

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“CAUSAS, EFECTOS Y PROPUESTAS DE SOLUCION DE LA
CONGESTION DEL TRANSITO EN EL TRAMO DE LA RUTA NACIONAL
PE-18A ENTRE EL GRIFO RACING Y EL PUENTE LLICUA DE LA
CIUDAD DE HUANUCO - 2019”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TESISTA: ANDRE LEONARDO VENTURA ALVA

ASESOR: ING. JORGE LUIS MEYZAN BRICEÑO

HUANUCO – PERU

2019

DEDICATORIA

A mi madre por haber sido parte importante en mi formación académica y personal, a ella le debo todos mis logros; a mis maestros por haberme compartido todos sus conocimientos, herramienta importante para mi vida; y principalmente a Dios porque sin él nada de esto podría ser posible.

AGRADECIMIENTO

A mi madre por todo el apoyo y la confianza depositada hacia mi persona mi asesor de tesis por haberme guiado en la elaboración de este trabajo y a Dios por haberme dado la vida y haberme permitido llegar hasta este momento.

RESUMEN

En el presente estudio se analizan las causas, consecuencias y propuestas de solución para la congestión vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco. Se desarrollaron tres capítulos, conclusiones y recomendaciones.

El primer capítulo trata el marco teórico, que incluye antecedentes, hipótesis, variables, indicadores, objetivos, población, muestra y fundamentos teóricos de los indicadores de las variables. En el segundo capítulo se trata el marco metodológico, donde se establece el enfoque, el tipo y el nivel de la investigación. El tercer capítulo trata de la discusión de resultados, donde se desarrolla dos análisis, el primero descriptivo donde se muestran los resultados obtenidos de encuestas y aforos; el segundo inferencial donde se interpretan los resultados. De esto se obtiene que las causas de la congestión son el gran número de mototaxis que circula por la vía en estudio y el no respetar las señales de tránsito; la principal consecuencia de la congestión vehicular es la demora lo que se refleja en los elevados tiempos de viaje y consumo de combustible. Luego se desarrollan las propuestas de solución, se propuso el ensanchamiento de la vía, optimización de tiempos de semáforo y presencia de policía de tránsito.

Se concluye que si se puede solucionar la congestión en el tramo en estudio y se sugirió que se actualicen los estudios de tránsito y se haga evaluación periódica de la situación de la vía.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Antecedentes.....	4
1.1.1 A nivel mundial.....	4
1.1.2 A nivel nacional.....	5
1.1.3 A nivel local.....	10
1.2 Hipótesis.....	15
1.2.1 Hipótesis General.....	15
1.2.2 Hipótesis específicas.....	16
1.3 Variables.....	16
1.4 Indicadores.....	17
1.5 Objetivos.....	17
1.5.1 Objetivo General.....	17
1.5.2 Objetivos específicos.....	17
1.6 Población.....	18
1.7 Muestra.....	18
1.8 Fundamentos teóricos.....	18
1.8.1 Tipo de circulación.....	18
1.8.2 Congestión vehicular.....	20
1.8.3 Características del flujo vehicular.....	20
1.8.3.1 Parámetros macroscópicos.....	21
1.8.3.2 Parámetros microscópicos.....	24
1.8.4 Capacidad.....	26
1.8.5 Nivel de Servicio.....	26
1.8.6 Análisis de las intersecciones semaforizadas.....	27
1.8.6.1 Semáforos.....	28
1.8.6.2 Intensidad de saturación.....	29
1.8.6.3 Tiempos perdidos.....	31
1.8.6.4 Demora.....	32
1.8.6.5 Determinación de capacidad y niveles de servicio en intersecciones semaforizadas.....	33

1.8.7	Análisis en intersecciones no semaforizadas.....	43
1.8.7.1	Señal de Ceda el paso.....	44
1.8.7.2	Señal de Stop.....	44
1.8.7.3	Determinación de capacidad y niveles de servicio en intersecciones no semaforizadas.....	45
CAPÍTULO II. MARCO METODOLÓGICO.....		52
2.1	Metodología.....	52
2.2	Instrumentos.....	54
2.2.1	Instrumentos topográficos.....	55
2.2.2	Fichas.....	57
2.2.3	Encuestas.....	59
2.2.4	Aplicación para medición del nivel de ruido	59
2.2.5	Cronómetro de celular	60
2.2.6	Celulares.....	61
2.2.7	Hojas de cálculo.	61
2.2.8	Programa para modelación de tránsito.	62
CAPÍTULO III. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		63
3.1	Análisis descriptivo.....	63
3.1.1	Levantamiento topográfico.....	63
3.1.2	Aforos	67
3.1.3	Encuestas.....	90
3.1.4	Grado de congestión vehicular (nivel de servicio y capacidad). 108	
3.1.5	Grado de contaminación acústica.	137
3.2	Análisis inferencial.....	139
3.2.1	Optimización del levantamiento.....	139
3.2.2	Aforos.....	142
3.2.3	Encuestas.....	144
3.2.4	Grado de congestión vehicular (nivel de servicio y capacidad). 146	
3.2.5	Grado de contaminación acústica.	147
3.3	Propuestas de solución.....	148
CONCLUSIONES.....		173

SUGERENCIAS	175
BIBLIOGRAFÍA.....	176
ANEXOS	178

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Factores de ajuste de ancho de carriles	37
Tabla N°2. Factores de conversión de coche patrón	38
Tabla N°3. Factor de ajuste por el tipo de área.....	40
Tabla N°4. Factor de ajuste de giro a la izquierda.....	40
Tabla N°5. Factor de ajuste de giro a la derecha.....	41
Tabla N°6. Valores del factor incrementl.....	43
Tabla N°7. Niveles de servicio en función de la demora.....	43
Tabla N°8. Equivalente de vehículos en vehículos ligeros	46
Tabla N°9. Determinación del intervalo crítico	48
Tabla N°10. Ficha características geométricas.	58
Tabla N°11. Ficha para característica de semáforo.	58
Tabla N°12. Ficha de plan de fases.	59
Tabla N°13. Vehículos que transitan en la zona.	71
Tabla N°14. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 7:00 a.m. y 9:00 a.m. en la intersección 1.....	72
Tabla N°15. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 1:00 p.m. y 3:00 p.m. en la intersección 1.	73
Tabla N°16. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 6:00 p.m. y 8:00 p.m. en la intersección 1.	74
Tabla N°17. VHMD para la intersección 1.....	75
Tabla N°18. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 7:00 a.m. y 9:00 a.m. en la intersección 2.....	76
Tabla N°19. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 1:00 p.m. y 3:00 p.m. en la intersección 2.	77
Tabla N°20. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 6:00 p.m. y 8:00 p.m. en la intersección 2.	78
Tabla N°21. VHMD para la intersección 2.....	79
Tabla N°22. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 7:00 a.m. y 9:00 a.m. en la intersección 3.....	80
Tabla N°23. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 1:00 p.m. y 3:00 p.m. en la intersección 3.	81

Tabla N°24. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 6:00 p.m. y 8:00 p.m. en la intersección 3.	82
Tabla N°25. VHMD para la intersección 3.....	83
Tabla N°26. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 7:00 a.m. y 9:00 a.m. en la intersección 3.....	84
Tabla N°27. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 1:00 p.m. y 3:00 p.m. en la intersección 4.	85
Tabla N°28. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 6:00 p.m. y 8:00 p.m. en la intersección 4.	86
Tabla N°29. VHMD para la intersección 4.....	86
Tabla N°30. Velocidad media de recorrido entre las intersecciones 1 y 2.	88
Tabla N°31. Velocidad media de recorrido entre las intersecciones 2 y 4.	89
Tabla N°32. Días de mayor flujo vehicular.....	90
Tabla N°33. Horas de mayor flujo vehicular.	91
Tabla N°34. Calidad de la vía.	92
Tabla N°35. Conocimiento sobre señalización.	92
Tabla N°36. Ocurrencia de accidentes.	93
Tabla N°37. Respeta señalización.	94
Tabla N°38. Respeta Paso cebra.....	94
Tabla N°39. Conductores responsables.....	95
Tabla N°40. ¿Qué falta implementar?	96
Tabla N°41. ¿Cruza la calle cuando hay oportunidad?	96
Tabla N°42. ¿Cruza la calle cuando el semáforo está en rojo?	97
Tabla N°43. ¿Cruza la calle en diagonal?.....	98
Tabla N°44. ¿Cruzaría si existe un puente peatonal?.....	98
Tabla N°45. Días de mayor flujo vehicular.....	99
Tabla N°46. Hora de mayor flujo vehicular.	100
Tabla N°47. Respeta e paso cebra.....	101
Tabla N°48. Tipo de vehículo que ocasiona más tráfico.....	101
Tabla N°49. Existe suficiente señalización.....	102

Tabla N°50. Tipo de vehículos que más circulan.	103
Tabla N°51. Conocimiento de las señales de tránsito.....	103
Tabla N°52. Situación actual de la vía.....	104
Tabla N°53. ¿Le afecta la contaminación sonora?.....	105
Tabla N°54. ¿Debe haber mayor control policial en esta vía?	106
Tabla N°55. ¿Respetan usted las señales de tránsito?	106
Tabla N°56. ¿Ha presenciado algún accidente?	107
Tabla N°57. ¿Cuál es la causa más frecuente de accidentes?	108
Tabla N°58. Características geométricas del acceso 1 de la intersección 1 (Semaforizada).	109
Tabla N°59. Características geométricas del acceso 2 de la intersección 1 (Semaforizada).	109
Tabla N°60. Características geométricas del acceso 3 de la intersección 1 (Semaforizada).	110
Tabla N°61. Fases semafóricas de la intersección 1.....	110
Tabla N°62. Características del semáforo de la intersección 1.....	111
Tabla N°63. Características geométricas y de flujo en la intersección 1.	112
Tabla N°64. Características geométricas del acceso 1 de la intersección 2 (Semaforizada).	116
Tabla N°65. Características geométricas del acceso 2 de la intersección 2 (Semaforizada).	116
Tabla N°66. Características geométricas del acceso 3 de la intersección 2 (Semaforizada).	117
Tabla N°67. Características geométricas del acceso 4 de la intersección 2 (Semaforizada).	117
Tabla N°68. Fases semafóricas de la intersección 2.....	118
Tabla N°69. Características del semáforo intersección 2.....	118
Tabla N°70. Características geométricas y de flujo en la intersección 2.	119
Tabla N°71. Características geométricas del acceso 1 de la intersección 4 (Semaforizada).	123
Tabla N°72. Características geométricas del acceso 2 de la intersección 4 (Semaforizada).	123

Tabla N°73. Características geométricas del acceso 3 de la intersección 4 (Semaforizada).	124
Tabla N°74. Fases semafóricas de la intersección 4.	124
Tabla N°75. Características del semáforo intersección 4.	125
Tabla N°76. Características geométricas y de flujo en la intersección 4.	125
Tabla N°77. Características geométricas del acceso 2 de la intersección 3.	129
Tabla N°78. Volúmenes y volúmenes equivalentes en vehículos ligeros por hora de la intersección 3.	129
Tabla N°79. Intervalo crítico para GD y GI de la intersección 3.	134
Tabla N°80. Características en la intersección 1 modificadas.	150
Tabla N°81. Características del semáforo optimizadas de la intersección 1.	154
Tabla N°82. Características del semáforo optimizadas intersección 2.	157
Tabla N°83. Características en la intersección 4 modificadas.	160
Tabla N°84. Características del semáforo optimizadas intersección 4.	163
Tabla N°85. Intervalo crítico para GD y GI de la intersección 3 nuevos.	167

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Ejemplo de fases semafóricas.....	21
Figura N°2. Espaciamiento entre dos vehículos.	25
Figura N°3. Partes de un semáforo.	28
Figura N°4. Cola formada durante el tiempo de rojo del semáforo.	29
Figura N°5. Intervalos entre vehículos que cruzan la línea de detención.	30
Figura N°6. Diagrama de flujo para análisis de intersecciones semaforizadas.	34
Figura N°7. Ejemplo de grupo de carriles	35
Figura N°8. Señal Ceda el paso.....	44
Figura N°9. Señal Stop.	45
Figura N°10. Determinación del tráfico conflictivo.	47
Figura N°11. Determinación de la capacidad potencial	49
Figura N°12. Determinación del factor de impedancia.....	50
Figura N°13. Nivel de servicio de intersecciones no semaforizadas.	51
Figura N°14. Estación total	55
Figura N°15. Estación total Utilizada para el levantamiento topográfico.	55
Figura N°16. Libreta de campo utilizada en levantamiento topográfico.	56
Figura N°17. Programa Autocad Civil 3D.....	56
Figura N°18. Ficha para aforo vehicular.....	57
Figura N°19. Aplicación Sonómetro.....	60
Figura N°20. Cronómetro de celular.....	61
Figura N°21. Programa Synchro Traffic 8.	62
Figura N°22. Empleo de estación total.	63
Figura N°23. Identificación de señales de tránsito vehicular.	64
Figura N°24. Identificación de señales de tránsito peatonal.	64
Figura N°25. Identificación de semáforo.....	65
Figura N°26. Identificación de caseta de control.	65

Figura N°27. PUENTE JOAQUÍN GARAY-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 1: SEMAFORIZADA).....	68
Figura N°28. PUENTE ESTEBAN PAVLETICH-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 2: SEMAFORIZADA).....	68
Figura N°29. CALLE 8-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 3: NO SEMAFORIZADA).....	69
Figura N°30. JR BRANCACHO-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 4 SEMAFORIZADA).....	70
Figura N°31. Días de mayor flujo vehicular.....	91
Figura N°32. Horas de mayor flujo vehicular.....	91
Figura N°33. Calidad de la vía.....	92
Figura N°34. Conocimiento sobre señalización.....	93
Figura N°35. Ocurrencia de accidentes.....	93
Figura N°36. Respeta señalización.....	94
Figura N°37. Respeta Paso cebra.....	95
Figura N°38. Conductores responsables.....	95
Figura N°39. ¿Qué falta implementar?.....	96
Figura N°40. ¿Cruza la calle cuando hay oportunidad?.....	97
Figura N°41. ¿Cruza la calle cuando el semáforo está en rojo?.....	97
Figura N°42. ¿Cruza la calle en diagonal?.....	98
Figura N°43. ¿Cruzaría si existe un puente peatonal?.....	99
Figura N°44. Días de mayor flujo vehicular.....	100
Figura N°45. Hora de mayor flujo vehicular.....	100
Figura N°46. Respeta e paso cebra.....	101
Figura N°47. Tipo de vehículo que ocasiona más tráfico.....	102
Figura N°48. Existe suficiente señalización.....	102
Figura N°49. Tipo de vehículos que más circulan.....	103
Figura N°50. Conocimiento de las señales de tránsito.....	104
Figura N°51. Situación actual de la vía.....	105
Figura N°52. ¿Le afecta la contaminación sonora?.....	105
Figura N°53. ¿Debe haber mayor control policial en esta vía?.....	106
Figura N°54. ¿Respeta usted las señales de tránsito?.....	107

Figura N°55. ¿Ha presenciado algún accidente?	107
Figura N°56. ¿Cuál es la causa más frecuente de accidentes?	108
Figura N°57. Vía en estudio insertada en el programa Synchro Traffic 8	112
Figura N°58. Volúmenes de la intersección 1 insertados en el programa.	113
Figura N°59. Factores de ajuste y flujo de saturación obtenidos del programa para cada acceso de la intersección 1.	114
Figura N°60. Grado de saturación y nivel de servicio para los accesos de la intersección 1.	115
Figura N°61. Volúmenes de la intersección 2 insertados en el programa.	120
Figura N°62. Factores de ajuste y flujo de saturación obtenidos del programa para cada acceso de la intersección 2.	121
Figura N°63. Grado de saturación y nivel de servicio para los accesos de la intersección 2.	122
Figura N°64. Volúmenes de la intersección 4 insertados en el programa.	126
Figura N°65. Factores de ajuste y flujo de saturación obtenidos del programa para cada acceso de la intersección 4.	127
Figura N°66. Grado de saturación y nivel de servicio para los accesos de la intersección 4.	128
Figura N°67. Distribución de movimientos para el acceso 1 de la intersección 3.	130
Figura N°68. Distribución de movimientos para el acceso 2 de la intersección 3.	130
Figura N°69. Distribución de movimientos para el acceso 3 de la intersección 3.	131
Figura N°70. Tráfico conflictivo para la intersección 3.	132
Figura N°71. Impedancia del giro a la izquierda desde la calle secundaria.....	135
Figura N°72. Niveles de ruido.....	138
Figura N°73. Ovalo frente al puente Esteban Pavletich.	139
Figura N°74. Cuadro de leyenda de plano en planta.	140
Figura N°75. Ovalo frente al puente Esteban Pavletich.	141

Figura N°76. Auto circula fuera de la vía.....	143
Figura N°77. Vista en planta de la intersección 1.....	149
Figura N°78. Fotografía de la zona donde se puede realizar el ensanchamiento de la intersección 1.....	149
Figura N°79. Propuestas de solución planteadas para la intersección 1 en el programa Synchro.....	151
Figura N°80. Factores de ajuste y flujo de saturación obtenidos del programa para cada acceso de la intersección 1.	152
Figura N°81. Tiempos de verde para cada acceso de la intersección 1.	154
Figura N°82. Grado de saturación y nivel de servicio para los accesos de la intersección 1 con la propuesta de solución planteada.....	155
Figura N°83. Tiempos de verde para cada acceso de la intersección 2.	156
Figura N°84. Grado de saturación y nivel de servicio para los accesos de la intersección 2 con la propuesta de solución planteada.....	158
Figura N°85. Vista en planta de la intersección 4.....	159
Figura N°86. Fotografía de la zona donde se puede realizar el ensanchamiento de la intersección 4.....	160
Figura N°87. Propuestas de solución planteadas para la intersección 4 en el programa Synchro.....	161
Figura N°88. Factores de ajuste y flujo de saturación obtenidos del programa para cada acceso de la intersección 4.	162
Figura N°89. Tiempos de verde para cada acceso de la intersección 4.	162
Figura N°90. Grado de saturación y nivel de servicio para los accesos de la intersección 2 con la propuesta de solución planteada.....	164
Figura N°91. Presencia de casetas policiales.....	171

INTRODUCCIÓN

Alrededor del mundo la congestión vehicular ha ido en aumento, tanto en países desarrollados como no desarrollados, y al parecer esto seguirá incrementándose, constituyendo un peligro para la calidad de vida urbana. El incremento del parque de automóviles y el indiscriminado deseo de usarlos, por razones de necesidad o comodidad, especialmente en los países en vías de desarrollo, ejercen una gran presión sobre la capacidad de las vías públicas existentes. Los impactos negativos que produce la congestión de tránsito, tanto los de corto como los de largo plazo, exigen grandes esfuerzos para mantenerlas bajo control, con el diseño de políticas y medidas apropiadas, no siendo sencillo encontrar las soluciones más indicadas. Todo indica que se debe implementar un conjunto de acciones sobre la oferta y demanda de transporte, a fin de racionalizar el uso de las vías públicas. El control de la congestión debe formar parte de una visión estratégica a largo plazo del desarrollo de una localidad, que permita compatibilizar la movilidad, el crecimiento y la competitividad con la sostenibilidad de la urbe y la calidad de vida. Lograr esto es sumamente complicado y se necesita la participación profesional de parte de las autoridades urbanas y de transporte lo que hará posible disminuir los efectos negativos de la congestión de tránsito.

El principal efecto de la congestión es la progresiva reducción de las velocidades de circulación, lo que se traduce en incrementos de los tiempos

de viaje, de consumo de combustible, de otros costos de operación y de contaminación atmosférica, con respecto a un flujo vehicular libre de interferencias. La congestión es causada principalmente por el uso intensivo del automóvil, cuya propiedad se ha masificado en las últimas décadas. El automóvil posee ventajas en términos de facilitar la movilidad personal, y otorgar sensación de seguridad y aún de estatus especialmente en países en vías de desarrollo. En nuestro país; y especialmente en nuestra región; se cuenta adicionalmente con una gran cantidad de trimóviles denominados como mototaxi, los cuales ocupan un gran porcentaje de vehículos que circulan por las vías. Sin embargo, son poco eficientes para el traslado de personas, debido a que por su configuración no son lo suficientemente seguros y por las demoras que genera la presencia de estos, dado que el elevado volumen de los trimóviles en las calles aumenta la congestión y reduce las velocidades de viaje. La situación se ve agravada en nuestra región debido a problemas de diseño y conservación en la vialidad de las calles, estilo de conducción que no respeta a los demás, defectuosa información sobre las condiciones del tránsito y gestión inapropiada de las autoridades competentes, muchas veces fragmentadas en una multiplicidad de entes. Los costos de la congestión son elevados. Como ejemplo puede señalarse que, de acuerdo a cálculos conservadores, aumentar en promedio las velocidades de los viajes en auto en 1 km/h y los de transporte colectivo en 0.5 km/h implicaría una reducción de tiempos de viaje y costos de operación por un valor equivalente a 0.1% del

producto interno bruto (PIB) (Thomson & Bull, 2011). Los efectos perjudiciales de la congestión recaen directamente sobre los vehículos que circulan, pero además de ellos, sufren su efecto los pasajeros del transporte colectivo, generalmente personas de ingresos menores, que se ven atrasados en sus desplazamientos. Además, son perjudicados todos los habitantes de la zona urbana, en términos de deterioro de su calidad de vida en aspectos tales como mayor contaminación acústica y atmosférica, impacto negativo sobre la salud y sostenibilidad de las ciudades a largo plazo, todo lo cual hace necesario mantener la congestión bajo control.

El transporte urbano en las ciudades como Huánuco insume alrededor de 3.5% del PIB regional (Arias, Basilio, & Berrospi, 2015), fracción abultada por la incidencia de la congestión de tránsito. Al costo de la congestión en términos de pérdida de eficiencia económica, hay que sumarle sus consecuencias negativas para la ciudad, las que ya se mencionaron anteriormente. El caos y la congestión vehicular que trae como consecuencia un tránsito interurbano lento, soporífero y demasiado bullicioso que se observa en las calles de Huánuco, tiene su explicación en la circulación de aproximadamente de 60 mil vehículos de todo tipo, quienes copan las angostas calles de la ciudad, que además en la práctica sirven de cocheras públicas, esta problemática se presenta con gran incidencia en el tramo ubicado en amarilis entre el grifo Racing y el puente LLicua de la ciudad de Huánuco, problemática que abordará el presente estudio.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

1.1.1 A nivel mundial

En el ámbito internacional se tienen diversos estudios referentes a la congestión del tránsito, como se indicó líneas arriba ésta es una problemática que alcanza a todos las ciudades medianas y grandes del mundo, a nivel internacional se tienen los siguientes estudios;

(Correa & Valencia, 2005) En su tesis titulada “Planteamiento de soluciones al problema de congestión vehicular y peatonal en el tramo comprendido en la carrera 7 entre las calles 39 y 45 Bogotá” presentado a la Universidad javeriana para obtener el título de ingenieros civiles, concluyen que para combatir los evidentes problemas de congestión se pueden considerar las siguientes soluciones;

- a). Prohibición de las paradas de buses en las cercanías de las intersecciones,
- b). Bahía de cruce o carril de giro protegido a la derecha en cada intersección.
- c). Creación de zona amarilla donde se lleven a cabo las actividades de ascenso y descenso de pasajeros a los vehículos de transporte público individual (taxis).
- d). Ampliación de las dimensiones del túnel peatonal subterráneo y
- e). Implementación de políticas de transporte sostenible.

En el presente estudio se acogió la propuesta de prohibición de las paradas de buses y colectivos en las cercanías de las intersecciones, pues reducen la capacidad y niveles de servicio de la vía. Las demás propuestas no se aplicaron por las características diferentes que tiene el tramo en estudio.

1.1.2 A nivel nacional

A nivel nacional también se tienen diversos estudios de tránsito, sin embargo son pocas las que se refieren a la congestión a continuación se presentan los estudios que se ha seleccionado como antecedentes de esta investigación:

(González & Fuentes, 2016), han desarrollado la tesis titulada “Propuesta de mejora de los niveles de servicio para mitigar la congestión vehicular en las intersecciones de la Av. Rafael Escardó comprendida entre las avenidas Costanera, La Paz y La Libertad, Lima – San Miguel” presentada a la Universidad Peruana de Ciencias UPC para optar el título de Ingeniero Civil, en este trabajo el autor se traza el siguiente objetivo;

Plantear una propuesta de mitigación basado en la mejora de los niveles de servicio que permita reducir la congestión vehicular que se genera en las intersecciones entre las Av. Costanera, Av. La Paz y la Av. la Libertad comprendidas en la Av. Rafael Escardo.

Y llega a las siguientes conclusiones;

- a). 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 sean evidentemente menores.
- b). Los estudios del tráfico deben ser actualizados cada cierto periodo; más aún si por el desarrollo de la ciudad se ejecutan proyectos inmobiliarios, comerciales o institucionales que ocasionan que las condiciones de diseño inicial sean diferentes. En la zona en estudio se evidencia la presencia de departamentos, club, centros médicos, estadios y la construcción de colegios, institutos e inclusive universidad que no tendrán más de 05 años de construcción.
- c). La metodología que utiliza el HCM 2010 se basa en la realidad América por ende sus procedimientos son limitados para poder evaluar los sistemas que se evidencian en el Perú. Por ello, se recomienda tener cuidado al momento de aplicar la metodología en los estudios que se puedan realizar. 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; Sin embargo, podría darse que en realidad para Lima este valor es menor.
- d). Con el uso del programa Synchro Traffic 8.0 se modelo 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 factores, componentes que afectan y características de la zona en estudio.

Respecto a la conclusión del literal a). ciertamente este estudio consideró la utilización de semáforos como parte de las propuestas de solución, esto por ser soluciones consideradas “no caras” y por las características similares de los tramos en estudio, también se coincide con lo indicado en la conclusión del literal b), respecto a que se tiene que actualizar los estudios de tránsito en las diversas zonas de la ciudad, especialmente si tienen el crecimiento que tiene la ciudad de Huánuco y esto se propuso como línea de investigación en las sugerencias, respecto a lo indicado en la conclusión del literal c), se tomó como referencia la metodología HCM 2010 teniendo cuidado al momento de usarlo, ya que no todas las recomendaciones dadas en este se asemejan a la realidad del tránsito en el Perú; y finalmente respecto al uso del programa Synchro Traffic 8.0, el presente estudio lo consideró como herramienta para el cálculo de los niveles de servicio.

También, (Osores Torres, 2015) en su tesis titulada “Evaluación del nivel de servicio por análisis de tráfico en la intersección semaforizada Mariscal Castilla- Julio Sumar El Tambo” presentada a la Universidad Nacional del Centro del Perú para optar el título de ingeniero civil, llega a las siguientes conclusiones:

- a) La metodología del HCM es una buena herramienta que ayuda en el análisis del comportamiento de las intersecciones viales urbanas y es aplicable en el Perú.
- b) La metodología del HCM nos proporciona un análisis total de la capacidad y nivel de servicio y esto puede ser usado para evaluar la demanda de tráfico, diseño geométrico y planes semafóricos que ayuden a corregir el comportamiento de la intersección.
- c) Recomienda que las entidades encargadas de la administración del transporte urbano consideren un programa de evaluación de la operación del sistema de tránsito y las capacidades de nuestra infraestructura vial.

Con respecto a los literales a) y b), en la presente tesis se usó la metodología del HCM 2000 para determinar los niveles de servicio y capacidades de las intersecciones en estudio, con el objeto de conocer cuáles son los efectos y cuáles serían las posibles soluciones a la congestión vehicular en el tramo en estudio. Hay que tener en cuenta que en nuestro presente estudio se empleó tanto las recomendaciones dadas en el HCM 2000 como en el HCM 2010, ya que se extrajo de ambos las partes que más se asemejan a la realidad del tránsito en el Perú.

Con respecto al literal c) en las sugerencias se propone un programa de evaluación periódico de la infraestructura vial, para poder conocer así las necesidades.

Asimismo, (Vera & Zapata, 2017), presentaron la tesis titulada “Propuesta para la solución de la congestión vehicular en la avenida Javier Prado este (entre la avenida La Molina y la calle Los Tiamos)” a la Universidad San Martín de Porras para optar el título de ingeniero civil, en este trabajo los autores llegan a las siguientes conclusiones;

Primera: La propuesta de movilidad urbana sostenible es una alternativa viable que influye positivamente en la congestión vehicular, reduciendo su impacto en la vía.

Segunda: Las técnicas necesarias para solucionar el problema de la congestión vial en la avenida Javier Prado son el uso eficiente del automóvil, estrategias enfocadas en la posesión del vehículo y la jerarquización de movilidad urbana.

Tercera: Los factores que ocasionan la congestión vehicular son: la falta de cultura vial, el uso excesivo del vehículo particular, el pésimo servicio del transporte público y la ausencia de autoridades de tránsito.

Cuarta: Los efectos económicos a causa de la congestión vehicular han sido medidos como perdidas en horas-hombre.

Quinta: Los efectos ambientales se mitigarán con la implementación de la Movilidad Urbana en la avenida Javier Prado Este (entre la avenida La Molina y la calle Los Tiamos).

Sexta: El índice de accidentes se reducirá con la implementación de la Movilidad Sostenible en la avenida Javier Prado Este (entre la avenida La Molina y la calle Los Tiamo).

El presente estudio concuerda con las conclusiones hechas por Vera & Zapata, sin embargo hay que anotar que la avenida Javier Prado de la ciudad de Lima tiene características físicas y de flujo diferentes a la vía de nuestro estudio, sin embargo los temas de cultura vial, pésimo servicio de transporte público y ausencia de autoridades de tránsito considerados como causas generales de la congestión del tránsito vehicular se comparten en ambas vías, por lo que en las conclusiones del presente estudio se dan algunas recomendaciones al respecto.

1.1.3 A nivel local

A nivel local no se tienen muchos estudios académicos al respecto, se encontraron dos que se relacionan directamente con el tema y fueron desarrollados por bachilleres de Ingeniería Civil, sin embargo también se ha creído necesario incluir estudios del tema pero desarrollados por bachilleres en economía, esto porque el problema del tránsito urbano tiene además su dimensión económicas, entre otras, y esto podrá enriquecer el presente estudio.

(Soto, 2017), desarrolló la tesis titulada “Intervención vial en el puente Esteban Pavletich y sus accesos, para mejorar la transitabilidad en la ciudad

de Huánuco – 2016”, presentada a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco para optar el título de ingeniero civil, en este trabajo el autor concluye que:

La congestión vehicular es un problema mundial que afrontan las ciudades urbanas; así también en la actualidad la zona norte de la ciudad de Huánuco donde se ubica el puente Esteban Pavletich y accesos, viene atravesando una alta congestión vehicular el cual es más notorio en las horas punta.

Identificado el problema local, se realizó el Análisis de Flujos Vehiculares y Peatonales, Propuesta de Diseño Geométrico, Evaluación del Nivel de servicio y Señalizaciones.

Luego de realizado los estudios y análisis se observó que el tramo de la vía del puente Esteban Pavletich y accesos ha colapsado, debido a ello la tesis plantea una solución que consiste en 01 rotonda a nivel en la intersección 01 y 01 rotonda con vía a desnivel superior en la vía nacional PE 18A (Huánuco – Tingo María) en la intersección 02 (Ovalito Pavletich) y 01 tramo de 04 carriles de ingreso-salida (Pte. Esteban Pavletich).

La alternativa de solución planteada mejorará la transitabilidad o continuidad vehicular, ello se reflejará al obtener buenos niveles de servicio de “F (pésimo) a C (bueno)” en el tramo de la vía que contiene al puente Esteban Pavletich, como así también los niveles de servicio de “F(pésimo) a D (bueno)” en las intersecciones.

En el presente estudio se verificó el nivel de servicio actual en el óvalo del puente Esteban Pavletich y de acuerdo a ello se planteó nuevas soluciones, desestimando las propuestas por (Soto, 2017).

De igual manera, (Vergara, 2018), elaboró la tesis titulada “Análisis del desplazamiento peatonal en la rotonda Esteban Pavletich de la carretera central Huánuco – Tingo María” presentada a la Universidad de Huánuco para optar el título de ingeniera civil, la autora se traza los siguientes objetivos;

- a) Conocer en qué medida el desplazamiento de los peatones en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María se ve afectado por el tránsito vehicular.
- b) Determinar en qué medida las características del diseño del óvalo influyen en el desplazamiento de los peatones
- c) Identificar las características geométricas del óvalo que dificultan el desplazamiento de los peatones mediante la aplicación de las listas de chequeo.
- d) Determinar los tiempos de viaje, tiempos de espera y velocidades del desplazamiento de los peatones al realizar el cruce de acuerdo a género, condición física, grupo de edad, entre otros.

Y de acuerdo a estos objetivos planteados llega a las siguientes conclusiones:

Si bien es cierto que la municipalidad distrital de Amarilis ha cumplido con efectuar los estudios pertinentes para realizar el expediente técnico de la obra:

“MEJORAMIENTO DE SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL OVALO ESTEBAN PAVLETICH, CENTRO POBLADO DE LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO –HUÁNUCO”, podemos concluir que no se han tomado en cuenta que los espacios públicos deben comprender que el diseño de la ciudad es para beneficiar a las personas y la toma de decisiones no depende únicamente de cifras y análisis cuantitativos. Es decir, los peatones, su comportamiento y su opinión debe ser también parte de la base del planteamiento de una solución para la mejora del diseño de la ciudad, en este caso del óvalo Pavletich.

Dentro de este marco se puede notar que la rotonda en análisis no brinda tranquilidad y seguridad a los peatones. Es decir, la seguridad percibida por los peatones en esta rotonda es bastante baja, lo cual se refleja en las encuestas y en el comportamiento asumido.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el capítulo IV, se puede hacer un análisis más profundo sobre el funcionamiento de la rotonda y reconocer las zonas donde existe mayor y menor seguridad para los peatones. Se concluye que la velocidad de los vehículos no es algo determinante para que la percepción de la seguridad por los peatones sea alta.

Respecto a los aspectos que más incomodan a los peatones del funcionamiento de la rotonda Pavletich, se aprecia que, sobresalen, entre ellas: cantidad de peatones, cantidad de vehículos, velocidad de los vehículos,

ruido, inseguridad ciudadana, diseño del óvalo, aspecto del óvalo, falta de señalizaciones, etc.

Al respecto en el presente estudio se tuvo en cuenta la opinión de los usuarios, tanto conductores como peatones por lo que se realizó una encuesta y se aplicó soluciones basadas en los resultados de la encuesta.

También, (Arias, Basilio, & Berrospi, 2015), desarrollaron la tesis titulada “Causas y consecuencias económico y sociales generadas por el tránsito urbano en la ciudad de Huánuco – 2015” presentado a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán para que opten el título de economistas, en este trabajo los autores sostienen que:

- a) Basado en lo observado en las calles y las respuestas obtenidas en la encuesta, concluimos que los servicios y estado de los vehículos que brindan servicio público de transporte de pasajeros en la ciudad de Huánuco, son regulares y deplorables en algunos casos, estos vehículos no están en las mejores condiciones para circular y brindar este servicio.
- b) La forma de conducir de los choferes de taxis, colectivos y microbuses esta entre malo y regular, en el presente estudio se determinarán los porcentajes del comportamiento de los choferes de los vehículos, lo cual implica que no respetan a los transeúntes, semáforos y la imprudencia que tienen al momento de circular.
- c) La ausencia de paraderos para muchos servicios que generan el estacionamiento indebido de los vehículos de transporte público, hace

ineficaz el adecuado control y orden en los paraderos existentes, estando estos mal ubicados en la ciudad, sin la señalización correspondiente e inclusive sin la debida organización ni vigilancia generando el estacionamiento de vehículos que no son de la empresa (informales) de potencial peligro para el que lo aborde.

- d) La prohibición de la municipalidad de estacionarse en la plaza de armas y calles aledañas, que solo se cumple a medias, pese a que la prohibición de estacionarse en la plaza se hace cumplir, no sucede lo mismo con las calles que se encuentran alrededor, ya que no hay cumplimiento de estas, se puede observar gran cantidad de vehículos estacionados generando desorden en el tránsito y una reducción del espacio vial considerable.

Para nuestro estudio se tomó en cuenta el nivel de cultura vial de los peatones y conductores, pues de ello depende el correcto funcionamiento de las vías.

1.2 Hipótesis

1.2.1 Hipótesis General

Al estudiar las causas, efectos y propuestas de solución de la congestión del tránsito vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019, se obtiene la posibilidad de descongestionar dicho tramo.

1.2.2 Hipótesis específicas

Hipótesis específica N° 1

Al determinar la topografía en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019 con una estación total se optimiza el levantamiento.

Hipótesis específica N° 2

Al determinar el grado de congestión vehicular mediante un aforo vehicular horario en el tramo de la ruta nacional PE-18a entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019, se obtienen datos más confiables.

1.3 Variables

Variable independiente

- Causas de la Congestión

Variable dependiente

- Efectos de la Congestión

Dimensiones

- Técnico
- Social
- Económico
- Ambiental

1.4 Indicadores

Indicadores de la variable independiente

- Capacidad vial
- Volumen del tránsito
- Cultura vial
- Nivel de servicio

Indicadores de la variable dependiente

- Retrasos en el tiempo de viaje
- Desperdicio de combustible.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Estudiar las causas, efectos y propuestas de solución de la congestión del tránsito vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019.

1.5.2 Objetivos específicos

Objetivo específico Nº 1

Determinar la topografía en el tramo de la ruta nacional PE-18a entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019.

Objetivo específico N° 2

Determinar el grado de congestión vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18a entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019.

1.6 Población

La población lo conforman todos los tipos de vehículos que transitan en el tramo de la ruta nacional PE-18A ubicado en amarilis entre el grifo Racing y el puente LLicua de la ciudad de Huánuco.

1.7 Muestra

La selección de la muestra fue hecha de manera No – probabilística y la muestra lo confirman todos los vehículos que circulan en el tramo de la ruta nacional PE-18A ubicado en amarilis entre el grifo Racing y el puente LLicua de la ciudad de Huánuco, en horas punta.

1.8 Fundamentos teóricos

1.8.1 Tipo de circulación

Según (TRB, Highway Capacity Manual, 2010), la infraestructura vial se puede clasificar en dos categorías:

- **Circulación continua.** - No tienen elementos externos al flujo de tráfico, que producen interrupciones del mismo, por lo que las estructuras de circulación continua no tienen restricciones temporales del uso del espacio vial. Un ejemplo de circulación continua son las autopistas las cuales funcionan en la modalidad de circulación continua más pura.
- **Circulación discontinua.** - Tienen elementos fijos que producen interrupciones periódicas en la circulación vial, tales como los semáforos, señales de Stop y Seda el Paso. Estos modifican el estado de circulación continua, pues obliga a parar el flujo vehicular o por lo menos a reducir la velocidad.

El análisis que se hace para estructuras de circulación continua es diferente del que se hace para estructuras de circulación discontinua, ya que en las segundas se debe tener en cuenta el impacto de las interrupciones periódicas. En las estructuras de circulación discontinua, la capacidad no solo queda definida por el espacio físico disponible, sino también por el tiempo útil disponible a los distintos movimientos.

En la presente investigación, para el tramo se estudió la congestión vehicular tomando en cuenta que se tiene una circulación discontinua y se realizaron los aforos en 04 puntos considerados los más críticos. De estos 04

puntos de aforo 03 son intersecciones semaforizadas y 01 es una intersección no sanforizada.

1.8.2 Congestión vehicular.

la congestión vehicular se puede definir como una condición de flujo vehicular que va llegando a su nivel de saturación debido a que la demanda de las vías esta alcanzando la oferta de las mismas o ya las supero.

La congestión vehicular se evalúa en función a la capacidad y niveles de servicio de las vías. Si el flujo vehicular es cada vez más cercano a la capacidad y se tienen niveles de servicio bajos, esto refleja un estado de congestión vehicular.

1.8.3 Características del flujo vehicular

De acuerdo a (Radelat, 2003, pág. 133), los parámetros que caracterizan el flujo vehicular se clasifican en dos categorías: macroscópicos y microscópicos. Las primeras expresan características de los flujos vehiculares en conjunto y las segundas expresan la interacción entre vehículos individuales.

1.8.3.1 Parámetros macroscópicos

Parámetros macroscópicos a ser usados en el presente estudio son:

- **Ciclo.** - según (TRB, Highway Capacity Manual, 2010), es cualquier secuencia completa de indicaciones de un semáforo.
- **Intervalo.** - es un periodo de tiempo durante el cual las indicaciones semaforicas permanecen constantes.
- **Fase.** - la parte de un ciclo que corresponde a una combinación de movimientos de tráfico que ocurren simultáneamente en uno o más intervalos. En la Figura N°1 se observa un ejemplo de una intersección de 4 accesos y con dos fases.

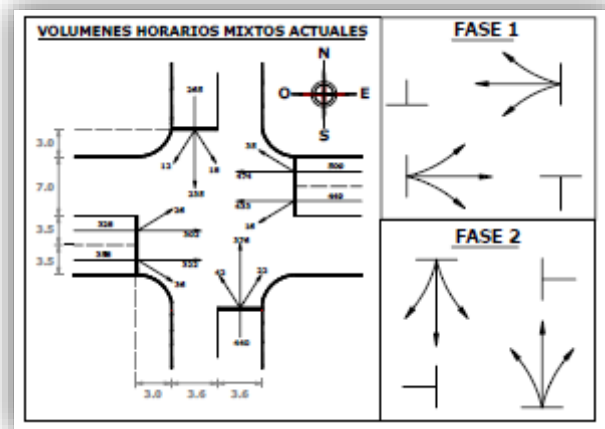


Figura N°1. Ejemplo de fases semaforicas.
Fuente: (Tapia Arandia & Veizaga Balta, 2006)

- **Duración del ciclo (C).** - Es el tiempo que necesita pasar para que un semáforo complete un ciclo.

- **Tiempo de cambio (Y).** - Representa el intervalo de amarillo más todo rojo que sirve para evacuar las intersecciones antes que ocurran los movimientos de otra fase.
- **Tiempo de verde (G).** - Es el tiempo durante el cual el semáforo da la señal verde que permite un movimiento de circulación dado.
- **Tiempo de verde efectivo.** - Se considera en tiempo de verde más el tiempo de cambio menos el tiempo perdido y es el tiempo durante el cual esta efectivamente disponibles los movimientos.
- **Tiempo de rojo (R).** - Es el tiempo durante el cual el semáforo da la señal rojo que impide un movimiento de circulación dado.
- **Tiempo de rojo efectivo.** - Es el tiempo de duración del ciclo menos el tiempo efectivo de verde.
- **Tiempo perdido.** - es el tiempo donde no se usan efectivamente las intersecciones. Este incluye el tiempo al principio de cada fase donde los coches de las colas sufren retraso y tiempo durante el intervalo de cambio durante el que se evacua la intersección.
- **Volumen.** - Es el número de vehículos que pasan por una sección o perfil dado en un periodo de tiempo. Este periodo de tiempo se puede medir en años, días u horas.
- **VHMD.** - El volumen horario de máxima demanda de acuerdo a (González & Fuentes, 2016), es el volumen de vehículos que pasa por

un punto de medición dado durante la hora de mayor congestión vehicular.

- **Intensidad de circulación.** - Es el número de vehículos que pasan por una sección o perfil dado en un periodo de tiempo inferior a una hora, generalmente de 15 minutos, pero se expresa en vehículos por hora. La diferencia de volumen e intensidad es un concepto sumamente importante. Si se toma un periodo de 15 minutos, la intensidad de circulación se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I = 4xQ_{15} \quad \text{Ecuación N}^\circ 1.$$

Donde:

I: intensidad de circulación en v/hr.

Q_{15} : Volumen de vehículos que pasan en un periodo de 15 minutos.

- **FHP.** – El factor de hora punta representa la máxima intensidad de circulación que se puede presentar en una hora y se calcula dividiendo el volumen horario entre la máxima intensidad de circulación en dicha hora.

$$FHP = \frac{Q}{I} \quad \text{Ecuación N}^\circ 2.$$

Donde:

I: intensidad de circulación en v/hr.

Q: Volumen horario expresado en v/hr.

- **FHMD.** – El factor horario de máxima demanda se calcula dividiendo el VHMD entre la intensidad de circulación máxima durante la hora pico de máxima demanda.

$$FHMD = \frac{VHMD}{I_{max}} \quad \text{Ecuación N°3.}$$

Donde:

I_{max}: intensidad de circulación en la hora pico en v/hr.

VHMD: Volumen horario de máxima demanda expresado en v/hr.

1.8.3.2 Parámetros microscópicos

los parámetros microscópicos según (Radelat, 2003, pág. 133), se dividen en dos grupos, los espaciales y los temporales.

Los parámetros microscópicos más usados en intersecciones semaforizadas son el intervalo de saturación y el espaciamiento.

El intervalo de saturación (TRB, Highway Capacity Manual, 2010), se define como el tiempo en segundos en que dos vehículos seguidos pasan por un mismo punto, si se asume que el flujo vehicular es constante durante un tiempo infinito.

El espaciamiento (Osore Torres, 2015, pág. 14), es la distancia entre vehículos consecutivos y para medirlo se toman puntos homólogos de los vehículos. Se representa como h porque en ingles se denomina headway. Esto se observa en la Figura N°2.

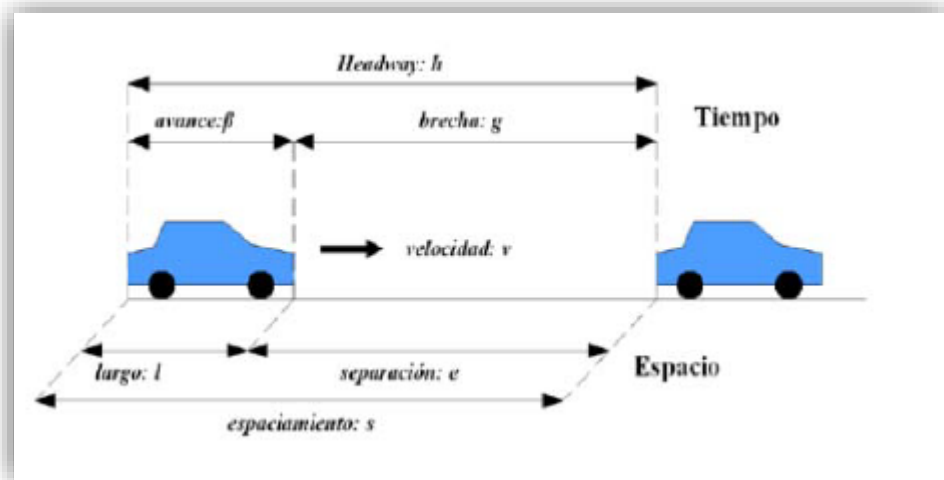


Figura N°2. Espaciamiento entre dos vehículos.
Fuente: (Osoros Torres, 2015)

También se suele usar con frecuencia la velocidad media de recorrido y la velocidad media en movimiento. La velocidad media de recorrido se define como la longitud de un tramo entre el tiempo en que un vehículo atraviesa ese tramo, incluyendo las demoras que se presenten en las intersecciones que existan en el tramo. La velocidad media en movimiento se define como la longitud de un tramo dividida entre el tiempo en que un vehículo se encuentra en movimiento al atravesar dicho tramo; acá se excluye el tiempo en el cual el vehículo se encuentra detenido.

1.8.4 Capacidad

Según (TRB, Highway Capacity Manual, 2010), la capacidad es la máxima intensidad horaria de vehículos que pueden pasar la sección de una vía y esta se define en función de las condiciones prevalecientes del entorno, de circulación y de sistemas de control.

Las condiciones del entorno hacen referencia al tipo de infraestructura, características geométricas y a las características urbanísticas.

Las condiciones de circulación hacen referencia a los tipos de vehículo que circulan, la distribución de estos por carriles y por sentidos.

Las condiciones de control hacen referencia al tipo de sistema de control que se emplee y a la normativa que usa de la vía. Los semáforos, las señales de stop y ceda el paso, las restricciones de uso de carriles, los carriles exclusivos de giro a la derecha o a la izquierda son algunas medidas de control importante a tener en cuenta.

1.8.5 Nivel de Servicio.

De acuerdo a (VCHI, 2005), El nivel de servicio es una medida cualitativa que describe las condiciones operativas del flujo vehicular y la percepción de comodidad de las conductores y pasajeros.

Se han establecido 6 niveles de servicio de acuerdo a (TRB, Highway Capacity Manual, 2010), los cuales son A, B, C, D, E y F, y para cada tipo de

vía se determinan de manera diferente, en función a uno o varios parámetros que son los que mejor describen el tipo de vía en estudio, a estos parámetros se les conoce como medidas de eficacia.

Dado que en la presente investigación se analizó 03 intersecciones semaforizadas y 01 intersección no semaforizada, Se definirá los niveles de servicio para estos dos tipos de intersecciones.

En las intersecciones semaforizadas la medida de eficacia para determina el nivel de servicio es la demora y en las intersecciones no semaforizadas es la capacidad de reserva.

1.8.6 Análisis de las intersecciones semaforizadas

Las intersecciones semaforizadas son el tipo de circulación discontinua más común, donde se emplean los semáforos para regular el tráfico, impidiendo que flujos conflictivos ocurran simultáneamente. Para ello son los semáforos los que rigen los movimientos y los periodos de tiempo en los cuales estos pueden ocurrir. Sin embargo, un uso inadecuado de los semáforos puede incrementar la congestión vehicular debido a tiempos de espera prolongados o ciclos demasiado cortos que generan mayores tiempos perdidos. Para poder analizar las intersecciones semaforizadas es necesario tener claro algunos conceptos.

1.8.6.1 Semáforos

De acuerdo a (González & Fuentes, 2016, pág. 13), los semáforos son dispositivos electrónicos que facilitan el control del tráfico vehicular a través de señales de colores que son el rojo, verde y amarillo, cada uno de los cuales tiene un significado, el rojo significa detenerse, el verde pasar y el amarillo da la indicación que se cambiara de verde a rojo.

Pueden tenerse semáforos peatonales y semáforos vehiculares, en el presente estudio se tiene en cuenta los semáforos vehiculares y se propone el uso de semáforos peatonales por la falta de cultura vial que se observó, tanto de conductores como de pasajeros.

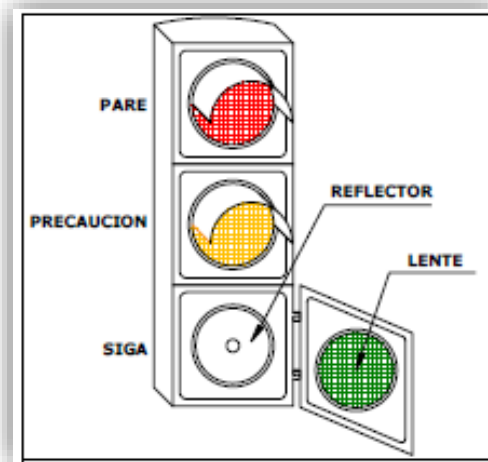


Figura N°3. Partes de un semáforo.
Fuente: (Tapia Arandia & Veizaga Balta, 2006, pág. 390).

1.8.6.2 Intensidad de saturación

De acuerdo a (TRB, Highway Capacity Manual, 2010), en las intersecciones semaforizadas se detiene el flujo vehicular de los carriles periódicamente, formándose una cola como se muestra en la figura N°4.

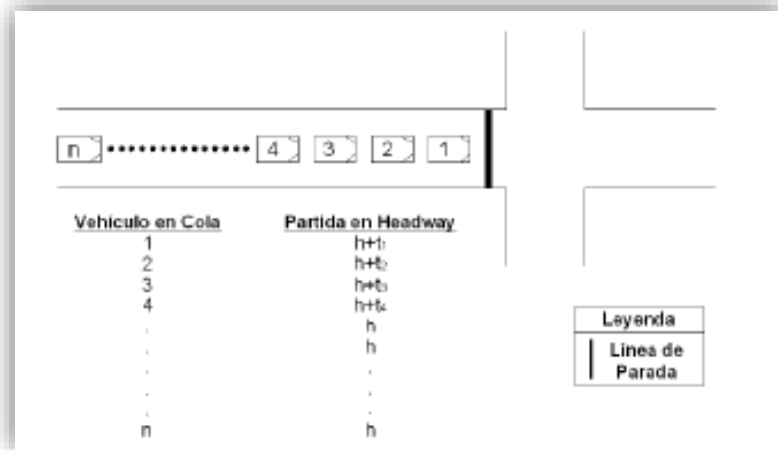


Figura N°4. Cola formada durante el tiempo de rojo del semáforo.
 Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2010).

Cuando el flujo se reinicia se hace de una manera lenta, puesto que el conductor del primer vehículo de la cola debe reaccionar quitando el pie del freno lentamente para luego acelerar. El conductor del segundo vehículo hace un procedimiento similar y el resto de conductores igual. Si dividimos el tiempo desde que la señal verde aparece en intervalos, considerando el primer intervalo al tiempo en que el primer vehículo arranca hasta que cruza la línea de detención y el segundo intervalo desde que el primer vehículo cruza la línea de detención hasta que el segundo vehículo cruza la misma; y así sucesivamente los siguientes intervalos. Se podrá observar que el primer intervalo es el más largo, ya para el segundo intervalo el tiempo consumido

es menor y así para el tercero y el subsiguiente, hasta que llega un punto en que el tiempo consumido por los intervalos se hace constante, como se muestra en la figura N°5.

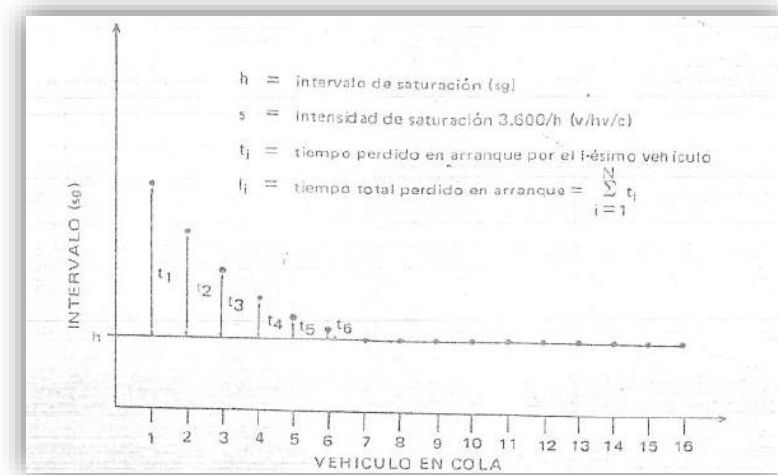


Figura N°5. Intervalos entre vehículos que cruzan la línea de detención.
Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000).

De la figura N°4 también se puede apreciar que se le conoce como intervalo de saturación al tiempo individual de los intervalos constantes y a la sumatoria de los tiempos de cada intervalo menos el intervalo de saturación se le conoce como tiempo total perdido de arranque y se expresa de la siguiente manera:

$$l_1 = \sum_{i=1}^N l_i \quad \text{Ecuación N°4.}$$

Donde:

l_1 : Tiempo total perdido de arranque.

l_i : Tiempo perdido por el i-ésimo vehículo de la cola.

N: Número total de vehículos de la cola.

Entonces se define al intervalo de saturación como el tiempo en segundos entre el cual pasan dos vehículos por la línea de detención cuando ya se tiene una progresión constante de la cola.

También (TRB, Highway Capacity Manual, 2010), define como intensidad de saturación a la intensidad que pasan los vehículos en una cola móvil estable y se mide en vehículos por hora (v/hr). Esta se calcula con la ecuación N°5.

$$S = 3600/h \text{ Ecuación N°5.}$$

Donde:

S: Intensidad de saturación.

h: Intervalo de saturación.

1.8.6.3 Tiempos perdidos

Se conoce como tiempo perdido al tiempo total durante el cual el semáforo nos da la indicación de poder pasar, pero se presenta situaciones que reducen el aprovechamiento de este tiempo.

Según (TRB, Highway Capacity Manual, 2010), los tiempos perdidos se pueden clasificar en dos: tiempo perdido de arranque y tiempo perdido de despeje. El primero de ellos se definió anteriormente como la sumatoria de los tiempos perdidos en cada intervalo de vehículos con respecto al intervalo de saturación.

Ahora el segundo de ellos el tiempo perdido de despeje (TRB, Highway Capacity Manual, 2010) lo define como el tiempo que se utiliza para despejar la intersección previo a la autorización del ingreso de otra corriente y se denota por l_2 .

En la práctica este tiempo tiene lugar en el intervalo de cambio y es igual al tiempo dentro de este intervalo que no es usado por los vehículos. Entonces el tiempo perdido total se calcula por la ecuación N°6.

$$l = l_1 + l_2 \quad \text{Ecuación N°6.}$$

Donde:

l : Tiempo perdido total.

l_1 : Tiempo perdido de arranque.

l_2 : Tiempo perdido de despeje.

1.8.6.4 Demora

(Osores Torres, 2015) indica que el cálculo de las colas y las demoras son sumamente importante en las intersecciones semaforizadas ya que a partir de ellas se determina el nivel de servicio. Las colas dependen de llegada a la intersección y de las características geométricas de las mismas.

(TRB, Highway Capacity Manual, 2010) define como demora al tiempo en que un vehículo permanece parado en una cola y la demora media es la demora total de todos los vehículos en una intersección dividida entre el

número total de vehículos. Debido a que la determinación en campo de las demoras no siempre es posible se han desarrollado algunos métodos para poder estimar el valor de las mismas. Uno de estos propuesto por (TRB, Highway Capacity Manual, 2000), se muestra en la ecuación N°7.

$$d = 0.50C \frac{(1-g/c)^2}{1-(g/c)X} + 173X^2(X - 1) \quad \text{Ecuación N°7.}$$

Donde:

d : Es la demora media de parada por vehículos, en seg.

C : Es la duración del ciclo semafórico, en seg.

g/c : Es la relación entre el intervalo de verde y la duración del ciclo.

X : Es la relación de intensidad sobre capacidad para el grupo de carriles en estudio.

El primer término de la ecuación representa la demora uniforme, cuando la llegada de los vehículos se distribuye uniformemente en el tiempo y el segundo término representa la demora incremental producto de las llegadas aleatorias de los vehículos en el acceso.

1.8.6.5 Determinación de capacidad y niveles de servicio en intersecciones semaforizadas

(TRB, Highway Capacity Manual, 2000), recomienda un proceso para determinar la capacidad y nivel de servicio de una intersección semaforizada, el cual se describe en el siguiente diagrama de flujo.

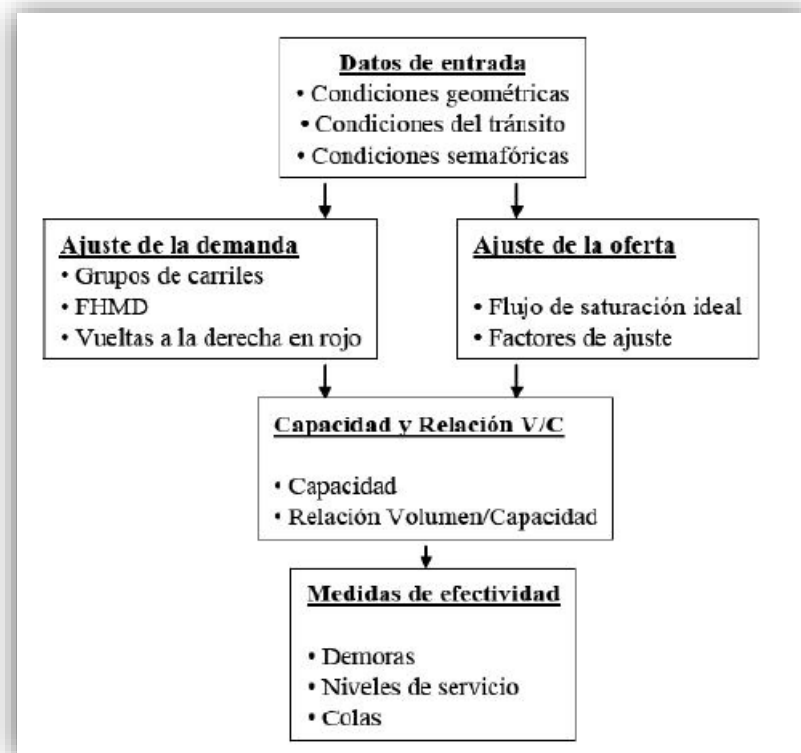


Figura N°6. Diagrama de flujo para análisis de intersecciones semaforizadas.

Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000)

El primer paso es insertar los datos de entrada, definir las condiciones de entorno, las cuales abarcan las condiciones geométricas, condiciones de tránsito y condiciones semaforizadas.

Las condiciones geométricas hacen referencia a la anchura de los carriles, desniveles de los accesos, la existencia de estacionamientos, entre otros.

Las condiciones de circulación hacen referencia al volumen de circulación para movimiento de cada acceso, así como el volumen de vehículos pesados, el porcentaje de giros a la derecha y a la izquierda.

Las condiciones semafóricas hacen referencia al reglaje semafórico, las fases si existen fases independientes o fases solapadas, la duración de ciclo, el tiempo de verde, el tiempo de rojo, etc.

El segundo paso es el ajuste de la demanda. Para ello se debe definir el grupo de carriles que llega a la intersección. El grupo de carriles según (TRB, Highway Capacity Manual, 2010), es uno o más carriles de un acceso a una intersección que se agrupan por sus condiciones similares para describir el funcionamiento de la intersección.

En la figura N°7 se muestra un ejemplo de grupo de carriles.

NO. DE CARRILES	MOVIMIENTOS POR CARRILES	GRUPOS DE CARRILES POSIBLES
1	MI + MR + MD	①
2	MI EXC MR + MD	②
2	MI + MR MR + MD	① OR ②
3	MI EXC MR MR + MD	② OR ③

Figura N°7. Ejemplo de grupo de carriles
Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000).

Donde:

MI: Movimiento a la izquierda.

MR: Movimiento recto.

MD: Movimiento a la derecha.

Definido el grupo de carriles se procede a asignar el volumen correspondiente a cada grupo de carriles y se convierte el volumen horario en intensidad en el periodo punta usando el factor de hora punta de la ecuación N°2.

El tercer paso es realizar el ajuste de la oferta, para ello se debe calcular la intensidad de saturación ideal a partir de los factores de ajuste. La intensidad de saturación ideal se calcula con la ecuación N°8.

$$S = S_0 \times N \times f_w \times f_{HV} \times f_g \times f_p \times f_{bb} \times f_a \times f_{LU} \times f_{LT} \times f_{RT} \times f_{Lpb} \times f_{Rpb} \quad \text{Ecuación N°8.}$$

Donde:

S : Flujo de saturación real del grupo de carriles.

S_0 : Flujo de saturación ideal, se considera 1900v/hr.

N : Número de carriles agrupados en el grupo de carriles.

f_w : factor de ajuste por ancho de carriles.

f_{HV} : Factor de ajuste por vehículos pesados.

f_g : Factor de ajuste por pendiente de acceso.

f_p : Factor de ajuste por estacionamientos adyacentes al grupo de carriles.

f_{bb} : Factor de ajuste por bloqueo de buses que paran cerca a la intersección.

f_a : Factor de ajuste por el tipo de área.

f_{LT} : Factor de ajuste por giro a la izquierda.

f_{RT} : Factor de ajuste por giros a la derecha.

- **Flujo de saturación ideal (S_0).** - De acuerdo a (TRB, Highway Capacity Manual, 2010), se asume un valor para S_0 de 1900 v/hr.
- **Factor de ajuste por ancho de carril (f_w).** - Considera el impacto negativo de los carriles estrechos. Su valor de toma de acuerdo a la tabla N°1.

Tabla N°1. Factores de ajuste de ancho de carriles

Ancho de carril (m)	Valor de factor de ajuste f_w
<4.0	0.96
$\geq 3.0 - 3.92$	1.00
> 3.92	1.04

Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2010).

- **Factor de ajuste por vehículos pesados (f_{HV}).** - Este factor tiene en cuenta el espacio adicional usado por los vehículos pesados y su diferencia de capacidades operativas con los vehículos livianos. Para su cálculo se usa la ecuación N°9.

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + P_C(E_C - 1) + P_O(E_O - 1) + P_M(E_M - 1)} \quad \text{Ecuación N°9.}$$

Donde:

P_C : Porcentaje de camiones.

P_O : Porcentaje de ómnibus.

P_M : Porcentaje de microbuses.

E_C : Automóviles equivalentes a un camión.

E_O : Automóviles equivalentes a un bus.

E_M : Automóviles equivalentes a un Microbús.

Para obtener el valor de E_T se usa la tabla N°2 donde UCP es el factor de conversión a un coche patrón.

Tabla N°2. Factores de conversión de coche patrón

Tabla de equivalencias en UCP	
Tipo de Vehículo	Factor UCP
Auto	1
Vehículos menores	0.4
Mototaxi	0.75
Camioneta Rural (combi)	1.3
Microbús	2
Ómnibus	3.5
Camión	3

Fuente: (González & Fuentes, 2016)

- **Factor de ajuste por pendiente de acceso (f_g)** . – Este factor tiene en cuenta la influencia de la pendiente sobre la operación de los vehículos y se determina mediante la ecuación N°10.

$$f_g = 1 - \frac{P_g}{200} \quad \text{Ecuación N°10.}$$

Donde:

P_g : Porcentaje de la pendiente en el acceso, se considera negativa cuando va cuesta abajo.

- **Factor de ajuste por estacionamientos adyacentes al grupo de carriles (f_p)** . – Este factor considera el efecto de bloqueo en los grupos de carriles adyacentes a los carriles de estacionamiento. Se calcula mediante la ecuación N°11.

$$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 \cdot N_m}{3600}}{200} \quad \text{Ecuación N°11.}$$

Donde:

N : Es el número de carriles del grupo.

N_m : Número de maniobras de estacionamiento por hora.

Si no se tiene carril de estacionamiento se considera $f_p=1$.

- **Factor de ajuste por bloqueo de buses que paran cerca a la intersección. (f_{bb})** . – Este factor considera el impacto que generan los buses que paran para descargar o recoger pasajeros, se calcula mediante la ecuación N°12.

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 \cdot N_b}{3600}}{N} \quad \text{Ecuación N°12.}$$

Donde:

N : Es el número de carriles del grupo.

N_b : Número de buses que paran por hora.

Si los buses no paran con frecuencia se considera $f_{bb}=1$.

- **Factor de ajuste por el tipo de área.** (f_a) . – Este factor depende del área donde se encuentre nuestros accesos, que puede ser zonas urbanas, zonas aisladas, etc. Se determina de la tabla N°3.

Tabla N°3. Factor de ajuste por el tipo de área.

Tipo de zona	Factor f_a
centro urbano	0.90
otras zonas	1.00

Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2010)

- **Factor de ajuste por giros a la izquierda.** (f_{LT}) . – Este factor refleja si los giros a la izquierda son protegidos o permitidos y si se realiza desde un carril exclusivo o compartido. Se calcula a partir de la tabla N°4.

Tabla N°4. Factor de ajuste de giro a la izquierda.

Factor de ajuste giro a la izquierda f_{LT}	
carriles exclusivos	0.95
Carril compartido	$1/(1+0.05 \times \% \text{Giros a la izquierda}/100)$

Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000)

- **Factor de ajuste por giros a la derecha.** (f_{RT}) . – Este factor refleja si los giros a la derecha se realizan desde un carril exclusivo, compartido o único. Se calcula a partir de la tabla N°5.

Tabla N°5. Factor de ajuste de giro a la derecha

Factor de ajuste giro a la derecha fRT	
carriles exclusivos	0.85
Carril compartido	1-(0.15x % de giros a la derecha/100)
Unicarril compartido	1-(0.135x % de giros a la derecha/100)

Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000)

El siguiente paso es determinar la capacidad y la relación intensidad capacidad (I/C) de cada grupo de carriles. La capacidad se determina de la ecuación N°13.

$$c_i = s_i * \left(\frac{g}{C}\right) \quad \text{Ecuación N°13.}$$

Donde:

c_i : Capacidad del i-ésimo grupo de carril.

s_i : Intensidad de saturación del i-ésimo grupo de carril.

$\frac{g}{C}$: relación de tiempo de verde entre duración del ciclo.

La relación intensidad capacidad se determina dividiendo la intensidad del grupo de carriles entre la capacidad calculada con la ecuación N°13.

$$x_i = I_i/c_i \quad \text{Ecuación N°14.}$$

Luego se determina la relación I/c crítica, conocida como “Grado de Saturación”, la cual viene a ser según (TRB, Highway Capacity Manual, 2010)

una relación I/c para toda la intersección, solo considerando los grupos de carriles que tienen la relación I/c mas alta para cada fase semafórica. El grado de saturación se calcula mediante la ecuación 15.

$$X_c = \sum_i (I/s)_{ci} * [C/(C - L)] \quad \text{Ecuación N°15.}$$

Donde:

I/s : Intensidad de saturación. Es la relación entre intensidad real y la intensidad de saturación del grupo de carriles.

$\sum_i (I/s)_{ci}$: Es la sumatoria de las intensidades de saturación de los grupos de carriles críticos.

C : Duración del ciclo.

L : Tiempo perdido por ciclo. Es la suma de los tiempos perdidos de arranque y despeje menos la parte del intervalo de cambio utilizado por los vehículos durante la fase crítica.

Determinado el grado de saturación se procede a calcular el nivel de servicio. Para ello se determina primero la demora con la ecuación N°7, anteriormente mencionada.

$$d = 0.5C \frac{(1 - g/c)^2}{1 - (g/c)\min(1, X)} + 900T((X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8 * K * X}{c * T}})$$

C : Duración del ciclo.

T : Duración del periodo de análisis.

K : Factor de demora incremental que se obtiene de la tabla N°6.

Tabla N°6. Valores del factor incremental.

Unit Extension (s)	Degree of Saturation (X)					
	≤ 0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	≥ 1.0
≤ 2.0	0.04	0.13	0.22	0.32	0.41	0.50
2.5	0.08	0.16	0.25	0.33	0.42	0.50
3.0	0.11	0.19	0.27	0.34	0.42	0.50
3.5	0.13	0.20	0.28	0.35	0.43	0.50
4.0	0.15	0.22	0.29	0.36	0.43	0.50
4.5	0.19	0.25	0.31	0.38	0.44	0.50
5.0 ^a	0.23	0.28	0.34	0.39	0.45	0.50
Pretimed or nonactuated movement	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000)

El nivel de servicio se obtiene de la tabla N°7.

Tabla N°7. Niveles de servicio en función de la demora.

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA POR PARADA POR VEHICULO (SG)
A	≤ 5,0
B	5,1 a 15,0
C	15,1 a 25,0
D	25,1 a 40,0
E	40,1 a 60,0
F	> 60,0

Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000)

1.8.7 Análisis en intersecciones no semaforizadas

Según (TRB, Highway Capacity Manual, 2000) Las intersecciones no semaforizadas constituyen la mayoría de intersecciones que se encuentra en una vía y generalmente se encuentran reguladas por las señales de stop y ceda el paso. La capacidad de los accesos en intersecciones no semaforizadas depende de dos factores: La distribución de los intervalos en las corrientes de flujo de la calle principal y el criterio de los conductores para

usar los intervalos para poder realizar las maniobras deseadas. Como ya se mencionó anteriormente la medida de eficacia para determinar el nivel de servicio de las intersecciones no semaforizadas es capacidad de reserva.

1.8.7.1 Señal de Ceda el paso.

Es una señal que se utiliza en puntos de conflicto o intersecciones y nos indica que se debe ceder el paso al vehículo que viene por la vía conflictiva. Para ello no es necesario detenerse a menos que sea para dejar pasar al vehículo de la otra vía.



Figura N°8. Señal Ceda el paso.

1.8.7.2 Señal de Stop.

Es una señal que se utiliza en puntos de conflicto o intersecciones y nos indica que el vehículo debe detenerse, venga o no otro vehículo por la vía conflictiva. Luego después de detenerse se observa si la vía conflictiva se encuentra despejada y de ser así se continua con la marcha.



Figura N°9. Señal Stop.

1.8.7.3 Determinación de capacidad y niveles de servicio en intersecciones no semaforizadas.

De acuerdo a (TRB, Highway Capacity Manual, 2000), nos presenta una metodología para determinar el nivel de servicio de las intersecciones no semaforizadas basado en la hipótesis de que la circulación de las calles principales no se ven afectadas por los flujos de las calles secundarias, salvo el movimiento de giro a la izquierda desde la calle principal. Sin embargo, los movimientos de los vehículos en las calles secundarias si se ven afectadas por la circulación de la calle principal y por otros movimientos desde la misma calle secundaria,

Para ello se define un orden de prioridad para los vehículos que usan la intersección, el cual es el siguiente:

- Giro a la derecha desde la calle secundaria.
- Giro a la izquierda desde la calle principal.
- Paso de frente desde la calle secundaria.

- Giro a la izquierda desde la calle secundaria.

Para aplicar el procedimiento propuesto por (TRB, Highway Capacity Manual, 2000), primero se debe conocer las condiciones de entorno, el tipo de regulación y los diferentes volúmenes que existen en los accesos a la intersección.

Las condiciones de entorno incluyen la geometría de la intersección, número de carriles, inclinación de la rasante, radios de los bordillos y distancia de visibilidad.

El tipo de regulación depende si se usa señales de stop o ceda el paso y los volúmenes de cada acceso se obtienen de los aforos realizados.

El volumen se expresa en vehículos ligeros por hora y para eso se usa la tabla N°8.

Tabla N°8. Equivalente de vehículos en vehículos ligeros.

TIPO DE VEHÍCULO	INCLINACIÓN				
	-4.00%	-2.00%	0.00%	2.00%	4.00%
MOTOCICLETAS	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
VEHÍCULOS LIGEROS	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4
CAMIONES SIN REMOLQUES	1.0	1.2	1.5	2.0	3.0
CAMIONES CON REMOLQUES	1.2	1.5	2.0	3.0	6.0

Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000)

Después se debe identificar el tráfico conflictivo, esto se hace con ayuda de la Figura N°10.

Figura N°10. Determinación del tráfico conflictivo.

Movimiento	Tráfico conflictivo, Q_{ci}	Croquis
GIRO A LA DERECHA desde la calle secundaria	$1/2 (Q_d)^{**} + Q_r^*$	
GIRO A LA IZQUIERDA desde la calle principal	$Q_d^{***} + Q_r$	
MVTO. DE FRENTE O RECTO desde la calle secundaria	$1/2 (Q_{da})^{***} + Q_{ra} + Q_{ia} + Q_{db} + Q_{rb} + Q_{jb}$	
GIRO A LA IZQUIERDA desde la calle secundaria	$1/2 (Q_{da})^{**} + Q_{ra} + Q_{ia} + Q_{db}^{***} + Q_{rb} + Q_{jb} + Q_o + Q_{od}$	

Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000).

El tráfico conflictivo Q_{ci} se expresa en vehículos mixtos por hora.

Luego se determina la longitud crítica de los intervalos. El intervalo crítico está en función del tiempo de movimiento, de la regulación y de la velocidad media de movimiento de la calle principal. Para determinar el intervalo crítico T_C , se usa la tabla N°9.

Tabla N°9. Determinación del intervalo crítico

INTERVALO CRÍTICO BÁSICO PARA VEHICULOS LIGEROS					
TIPO DE MANIOBRA Y TIPO DE REGULACIÓN		VELOCIDAD EN LA CALLE PRINCIPAL			
		48 KM/H		88 KM/H	
		NÚMERO DE CARRILES			
		2	4	2	4
GIRO A LA DERECHA DESDE LA CALLE SECUNDARIA	STOP	5.5	5.5	6.5	6.5
	CEDA EL PASO	5	5	5.5	5.5
GIRO A LA IZQUIERDA DESDE LA CALLE PRINCIPAL		5	5.5	5.5	6
MOVIMIENTO RECTO DESDE LA CALLE SECUNDARIA	STOP	6	6.5	7.5	8
	CEDA EL PASO	5.5	6	6.5	7
GIRO A LA IZQUIERDA DESDE LA CALLE SECUNDARIA	STOP	6.5	7	8	8.5
	CEDA EL PASO	6	6.5	7	7.5
AJUSTES AL INTERVALO CRÍTICO					
CONDICIÓN		AJUSTE			
GIRO A LA DERECHA DESDE LA CALLE SECUNDARIA CON RADIO >15M O ÁNGULO DE GIRO < 60°		-0.5			
GIRO A LA DERECHA DOTADO DE CARRILES DE ACELERACIÓN		-1.0			
TODOS LOS MOVIMIENTOS >2500		-0.5			
DISTANCIA DE VISIBILIDAD RESTRINGIDA		HASTA +1.0			

Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000)

Seguidamente se determina la capacidad potencial C_{pi} en función del intervalo crítico y el volumen de tráfico conflictivo Q_{ci} con la Figura N°11.

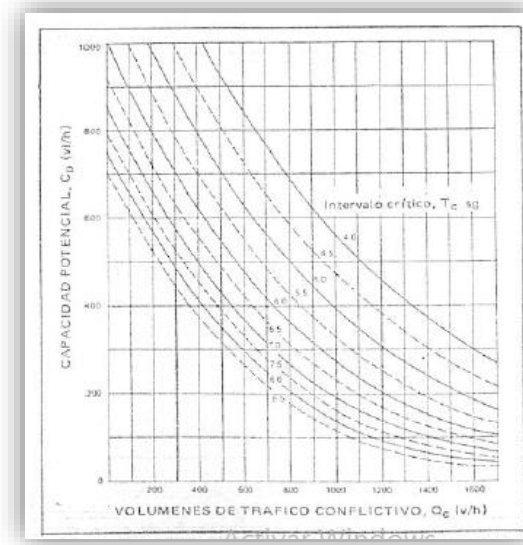


Figura N°11. Determinación de la capacidad potencial
Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000).

A la capacidad potencial se le debe afectar por el factor de impedancia. El factor de impedancia refleja la dificultad que tiene el movimiento en estudio de poder desarrollarse debido a la existencia de otros movimientos con mayor prioridad. Para cada movimiento en estudio se le afecta a la capacidad potencial por un número de factores de impedancia igual a la cantidad de movimiento con mayor prioridad que tengan. Este factor se calcula con la Figura N° 12.

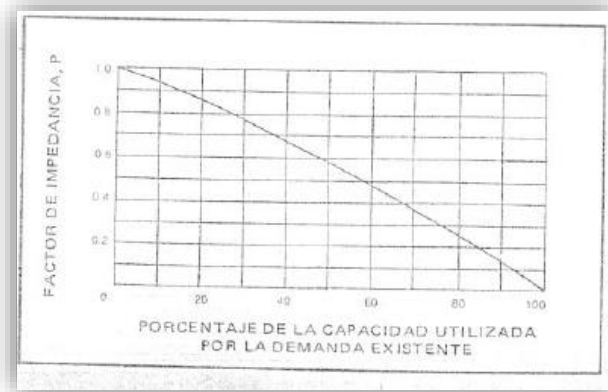


Figura N°12. Determinación del factor de impedancia
Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000).

Multiplicando la capacidad potencial C_p por los factores de impedancia se obtiene la capacidad en movimiento C_m .

Luego a la capacidad en movimiento C_m se le realiza la corrección por carriles compartidos con la ecuación N°16.

$$C_c = \frac{I_i + I_r + I_d}{\frac{I_i}{C_{mi}} + \frac{I_r}{C_{mr}} + \frac{I_d}{C_{md}}} \quad \text{Ecuación N°16.}$$

Donde:

C_c : Capacidad del carril compartido, vehículos ligeros por hora (vl/h).

I_i : Volumen de giro a la izquierda en el carril compartido en vl/h.

I_r : Volumen de movimiento recto en el carril compartido en vl/h.

I_d : Volumen de giro a la derecha en el carril compartido en vl/h.

C_{mi} : Capacidad de movimiento del giro a la izquierda en el carril compartido en vl/h.

C_{mr} : Capacidad de movimiento del movimiento recto en el carril compartido en vl/h.

C_{md} : Capacidad de movimiento del giro a la derecha en el carril compartido en vl/h.

Finalmente se calcula la capacidad de reserva con la ecuación N°17.

$$C_R = C_c - I \quad \text{Ecuación N°17.}$$

Donde:

C_R : Capacidad de reserva o no utilizada en vl/h.

C_c : Capacidad del carril compartido en vl/h.

I : Volumen total utilizado por el carril.

El nivel de servicio se calcula con la figura N°13.

CAPACIDAD DE RESERVA (vl/h)	NIVEL DE SERVICIO	DEMORA ESPERADA EN EL TRAFICO DE LA VIA SECUNDARIA
≥ 400	A	Pequeña o nula
300-399	B	Pequeñas demoras
200-299	C	Demoras medias
100-199	D	Largas demoras
0-99	E	Demoras muy largas
a	F	a

Figura N°13. Nivel de servicio de intersecciones no semaforizadas.
Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000).

CAPÍTULO II. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Metodología

De acuerdo al diseño y objetivos de la investigación se realizaron los siguientes pasos:

Paso 1: Toma y recolección de datos de acuerdo a los indicadores de la variable independiente, entonces se realizó un levantamiento topográfico completo de la vía en estudio, se tomó las secciones, el perfil de la vía, los obstáculos, se identificaron las señales de tránsito de la zona, semáforos, postes, el estado del pavimento, entre otros aspectos a efectos de tener una perspectiva clara del tramo que se está estudiando.

Paso 2: Del levantamiento topográfico se tomó información correspondiente a pendiente, ancho de calzada, número de carriles por cada acceso, etc, Esta información se recabo para cada intersección aforada y se consignó en fichas de características geométricas de la vía. Todos estos datos sirvieron posteriormente para hallar la capacidad, el nivel de servicio y así poder conocer el nivel de congestión vehicular que se presenta en la zona y cuáles son las causas de esta.

Paso 3: Se recabo información acerca de las características semaforicas en todos los semáforos del tramo estudiado. Para ello se usó fichas de características semaforicas y fichas para plan de fases.

Paso 4: se realizó el aforo en éstas vías para determinar el volumen de tránsito, lo cual se hizo en tres días de la semana durante 3 semanas.

Se aforaron cuatro intersecciones, tres de estas intersecciones semaforizadas y una no semaforizada, las cuales fueron identificados como críticas.

Las intersecciones aforadas fueron las siguientes:

- Intersección del óvalo Esteban Pavletich (Intersección semaforizada).
- Intersección ubicada en el puente Joaquín Garay (Intersección semaforizada).
- Intersección Carretera central- Jr. Brancacho (Intersección semaforizada).
- Intersección Carretera central- Calle 8 (Intersección no semaforizada).

Los aforos se realizaron del 10 al 29 de junio, los días lunes, miércoles y sábado, dividido en 3 horarios por día, los cuales son: de 7:00 a 9:00 a.m., de 1:00 a 3:00 pm y 6:00 a 8:00 p.m.

Para ello con ayuda de celulares se grabó el flujo vehicular en dichas intersecciones, para luego apartir de los videos realizar el conteo de vehículos. También se calculó la velocidad media en movimiento de la vía principal para ser usado en la determinación del nivel de servicio de la intersección no semaforizada. Para esto se determinó el tiempo de recorrido de varios vehículos que pasaban por esta intersección y conocida la distancia recorrida se calculó su velocidad promedio.

Paso 5: Luego se levantó información respecto a la cultura vial de los conductores, pasajeros y peatones, para ello se aplicó dos tipos de encuesta,

una para los conductores y otra para los peatones. Se encuestaron tanto a 50 conductores como 50 peatones. Adicionalmente se midió la contaminación sonora con ayuda de una aplicación de celular llamada sonómetro.

Paso 6: De acuerdo a la información recabada, de los aforos y las características de la vía, se determinó la capacidad y el nivel de servicio, de las encuestas se determinó cuáles son los factores, que, desde el punto de vista de los peatones y conductores, afectan el tránsito vehicular; y de la evaluación de la contaminación sonora se determinó si es necesario un control en este aspecto. Toda la información recabada se usó para determinar las causas y los efectos de la congestión vehicular en el tramo en estudio y a partir de estos se definieron las propuestas de solución.

2.2 Instrumentos

Para la presente investigación se usaron diversos instrumentos para la toma de datos, los cuales se dividen en instrumentos topográficos, fichas, encuestas, aplicación para medición de nivel de ruido, cronómetro de celular para determinar los tiempos de recorrido, celulares para grabar videos, hojas de cálculo para procesamiento de datos y programa para modelación de tránsito.

2.2.1 Instrumentos topográficos

- **Estación total.** – Para la toma de puntos topográficos se hizo uso de una estación total.



Figura N°14. Estación total



Figura N°15. Estación total Utilizada para el levantamiento topográfico.
Fuente: Elaboración propia.

- **Libreta topográfica.** – Se usó para apuntar la descripción de los puntos topográficos.

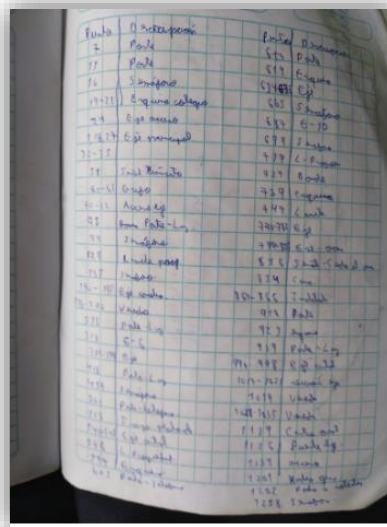


Figura N°16. Libreta de campo utilizada en levantamiento topográfico.
Fuente: Elaboración propia.

- **Programa Autocad Civil 3D.** – Para procesar todos los datos recogidos y poder tener como resultado final los planos.



Figura N°17. Programa Autocad Civil 3D.
Fuente: Autocad Civil 3D.

2.2.2 Fichas

Se emplearon fichas para la toma de datos de campo de cada intersección estudiada, entre ellas fichas para aforo, fichas para características de la vía, fichas para características de semáforo y fichas para el plan de fase de las intersecciones semaforizadas.

- **Fichas para aforo vehicular.** – Se usaron fichas para aforar la cantidad de vehículos de cada movimiento presente en las intersecciones. El formato usado es el que se muestra en la figura N°18.

HORA DE INICIO	HORA DE FIN	MOVIMIENTO														TOTAL
		TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					
		MOTO	BAJAJ	M. CARGA	TICOS	AUTOS	ST VAGON	COMBIS	CUSTERS	AMIONETA	BUSES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	CAMIONES 4 EJES	CAMIONES 5 EJES	
SUBTOTAL																

Figura N°18. Ficha para aforo vehicular.
Fuente: Elaboración propia.

- **Fichas para características de la vía.** – Se usaron fichas para identificar las características de cada acceso de cada una de las intersecciones. Las fichas usadas se muestran en la Tabla N°10.

Tabla N°10. Ficha características geométricas.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
INTERSECCIÓN	
ACCESO	
ANCHO DE VÍA	
PENDIENTE	
NÚMERO DE CARRILES	
ANCHO DE CARRIL	

Fuente: Elaboración propia.

- **Fichas para características de semáforo.** – Se usaron fichas para identificar las características semaforicas que se presenta en cada intersección. Hay intersecciones que disponen de más de un semáforo, para estas se presenta una ficha por cada semáforo.

Tabla N°11. Ficha para característica de semáforo.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS DE SEMÁFORO		
INTERSECCIÓN		
SEMÁFORO		
TIEMPO DE SEMÁFORO	ROJO	
	AMARILLO	
	VERDE	

Fuente: Elaboración propia.

- **Fichas para el plan de fases para intersecciones semaforizadas. –**
Se usaron fichas para identificar las fases semaforicas presentes en cada intersección semaforizada.

Tabla N°12. Ficha de plan de fases.

FICHA DE PLAN DE FASES		
INTERSECCIÓN Y GRUPO DE CARRILES		
N° DE FASES		
DESCRIPCIÓN DE LAS FASES	FASE 1	FASE 2

Fuente: Elaboración propia.

2.2.3 Encuestas

Se aplicaron encuestas para conocer el nivel de cultura vial de los peatones y conductores, así como para conocer su opinión acerca del correcto uso de las vías. Los formatos de encuestas aplicadas se muestran en el Anexo N° 6.

2.2.4 Aplicación para medición del nivel de ruido

Se usó la aplicación de celular sonómetro para conocer el nivel de contaminación sonora en el tramo en estudio en las horas de aforo.



Figura N°19. Aplicación Sonómetro.

2.2.5 Cronómetro de celular

Se usó el cronómetro de celular para determinar los tiempos de recorrido en la intersección no semaforizada, necesario para determinar el nivel de servicio en dicha intersección.

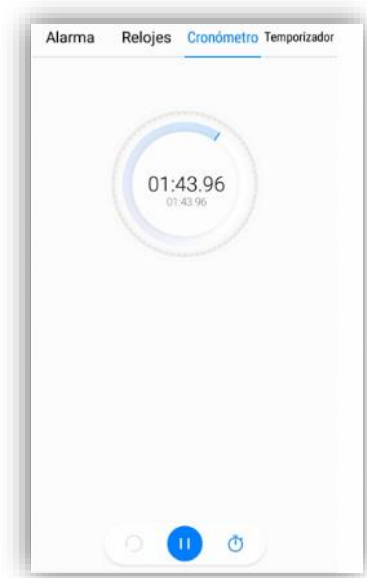


Figura N°20. Cronómetro de celular.

2.2.6 Celulares.

Se usaron celulares para grabar videos del flujo vehicular en cada intersección estudiada y poder realizar el conteo de vehículos a partir de los videos, dado que realizar el conteo en el mismo lugar de estudio resulta complicado por la velocidad en que los vehículos pasan.

2.2.7 Hojas de cálculo.

Se usaron hojas de cálculo para procesar los datos recabados, para determinar las capacidades, los niveles de servicio y procesar los datos de las encuestas.

2.2.8 Programa para modelación de tránsito.

Se usó el programa Synchro Traffic 8. Para modelar el tránsito en la zona en estudio, de acuerdo a los resultados obtenidos de la información recabada.



Figura N°21. Programa Synchro Traffic 8.
Fuente: Synchro Traffic 8.

CAPÍTULO III. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

3.1.1 Levantamiento topográfico

Para determinar las características geométricas y del entorno de la vía en estudio se realizó un levantamiento topográfico con una estación total.



Figura N°22. Empleo de estación total.
Fuente: Elaboración propia.

Para dicho trabajo se empleó 2 días y se tomaron datos de ancho de vía, límites de propiedad, señales de tránsito existentes, semáforos existentes, postes de luz, postes de teléfono, buzones, rompe muelle, drenaje pluvial, instituciones, grifos, secciones típicas de la vía, pendientes de los accesos y un perfil longitudinal del tramo en estudio.



Figura N°23. Identificación de señales de tránsito vehicular.
Fuente: Elaboración propia.



Figura N°24. Identificación de señales de tránsito peatonal.
Fuente: Elaboración propia.



Figura N°25. Identificación de semáforo.
Fuente: Elaboración propia.



Figura N°26. Identificación de caseta de control.
Fuente: Elaboración propia.

Con la ayuda de la estación total se pudieron obtener datos muy precisos de todos los aspectos mencionados y para verificar dichos datos se usó una wincha manual para medir las distancias entre puntos que nos arrojaba la estación total.

Del levantamiento topográfico se obtuvieron planos de planta, perfil y secciones.

- **Planta**

El plano de planta obtenido se muestra muy detallado ya que con el uso de la estación total se pudieron tomar varios puntos, se identificaron los puntos importantes como son los semáforos, señales de tránsito, límites de propiedad, límites de vía, obras de artes y otros más.

Los planos de planta obtenidos se muestran en el Anexo N° 2.

- **Perfil**

Para la obtención del perfil longitudinal se tomaron puntos en el eje de la vía y a los costados.

En el Anexo N° 3 se puede observar el plano de perfil longitudinal

- **Secciones**

Para la obtención de las secciones de la vía se tomaron puntos a lo largo de seis secciones típicas, con la intención de conocer el ancho de vía, el bombeo de la calzada y los elementos externos a la calzada.

En el Anexo N° 4 se puede observar el plano de secciones típicas obtenidas del levantamiento topográfico.

3.1.2 Aforos

Se realizaron aforos para conocer la cantidad de vehículos, tipo de vehículos, que circulan por la vía en estudio y la distribución de movimientos. Para ello se usó el formato de aforo mostrado en la figura N°18.

Como se mencionó anteriormente, se aforaron 4 intersecciones, 3 de ellas semaforizadas y una no semaforizada. Los aforos se realizaron por 3 semanas desde el 10 de junio al 29 de junio del 2019, los días lunes miércoles y sábados en horarios de 7:00 a.m. a 9:00 a.m., 1:00p.m. a 3:00 p.m. y 6:00p.m. a 8:00p.m. En el Anexo N° 5 se pueden observar el resumen de los aforos.

- **Puntos de aforo**

Los puntos de aforo fueron 3 intersecciones semaforizadas y una no semaforizada. Las 3 intersecciones semaforizadas son las únicas que se presentan en el tramo en estudio, es por ello que se decidió su análisis, mientras que la intersección no semaforizada es la que tiene más tráfico dentro de todas las intersecciones no semaforizadas que se presentan en el tramo, por lo que el análisis que se hizo para esta intersección se extendió para las demás. Las intersecciones analizadas fueron las siguientes:

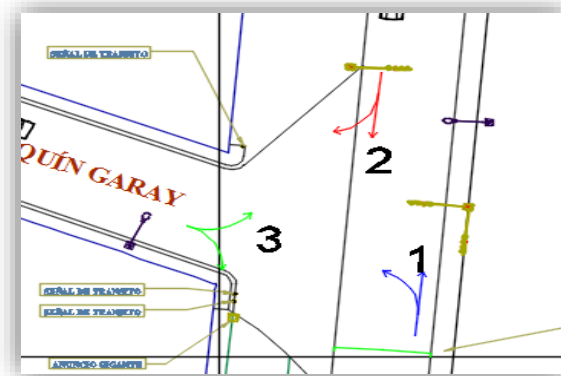


Figura N°27. PUENTE JOAQUÍN GARAY-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 1: SEMAFORIZADA).
Fuente: Elaboración propia.

En el primer punto de aforo se observan 3 tipos de movimientos, el movimiento 1 se puede dividir en movimiento recto (MR) y giro a la derecha (GD), el movimiento 2 se divide en movimiento recto (MR) y giro a la izquierda (GI), el movimiento 3 se divide en giro a la derecha (GD) y giro a la izquierda (GI).

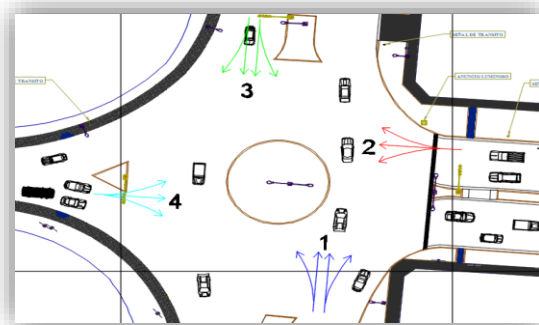


Figura N°28. PUENTE ESTEBAN PAVLETICH-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 2: SEMAFORIZADA)
Fuente: Elaboración propia.

En el segundo punto de aforo se observan 4 tipos de movimientos, todos estos se pueden dividir en 3 giro a la izquierda (GI), movimiento recto (MR) y giro a la derecha (GD).

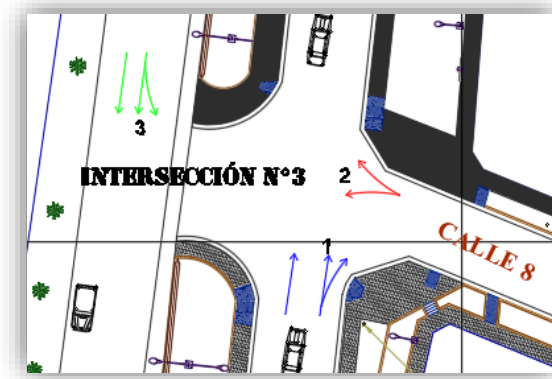


Figura N°29. CALLE 8-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 3: NO SEMAFORIZADA).

Fuente: Elaboración propia.

En el tercer punto de aforo se observan 3 tipos de movimientos de los cuales, el movimiento 1 se puede dividir en movimiento recto (MR) y giro a la derecha (GD), el movimiento 2 se divide en giro a la derecha (GD) y giro a la izquierda (GI), el movimiento 3 se divide en movimiento recto (MR) y giro a la izquierda (GI).

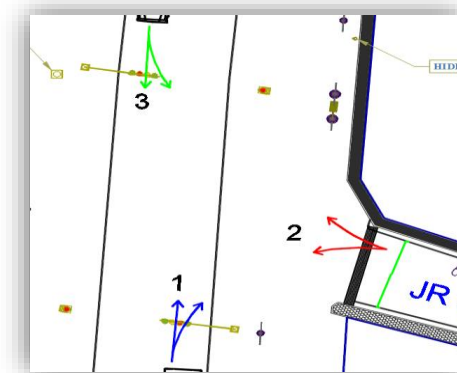


Figura N°30. JR BRANCACHO-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 4 SEMAFORIZADA).

Fuente: Elaboración propia.

En el cuarto punto de aforo se observan 3 tipos de movimientos de los cuales, el movimiento 1 se puede dividir en movimiento recto (MR) y giro a la derecha (GD), el movimiento 2 se divide en giro a la derecha (GD) y giro a la izquierda (GI), el movimiento 3 se divide en movimiento recto (MR) y giro a la izquierda (GI).

- **VHMD**

Determinadas las intersecciones, se procede a determinar el volumen horario de máxima demanda. Para ello se determinó el tránsito promedio horario. Se tienen en cuenta que los vehículos que circulan por la vía en estudio son los de la tabla N°13.

Tabla N°13. Vehículos que transitan en la zona.

VEHÍCULOS QUE TRANSITAN EN LA ZONA		
1		Moto
2		Mototaxi
3		Motocarga
4		Tico
5		Auto
6		St vagon
7		Combi
8		Custer
9		Camioneta
10		Buses
11		Camión de 2 ejes
12		Camión de 3 ejes
13		Camión de 4 ejes
14		Camión de 5 ejes
15		Camión de 6 ejes

Fuente: Elaboración propia.

De los aforos realizados en la intersección 1 se obtuvieron los siguientes resultados:

MR: Movimiento recto.

GD: Giro a la derecha.

GI: Giro a la izquierda.

Tabla N°14. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 7:00 a.m. y 9:00 a.m. en la intersección 1.

FLUJO VEHICULAR MAÑANA							
TIEMPO		TIPO DE MOVIMIENTO					
HORA INICIO	HORA FIN	1		2		3	
		MR	GI	MR	GD	GD	GI
07:00	07:15	178	5	138	261	11	171
07:15	07:30	195	6	152	255	12	194
07:30	07:45	195	41	134	200	13	254
07:45	08:00	185	5	141	220	15	214
SUB-TOTAL		753	23	565	936	51	833
FHP		0.97	0.82	0.93	0.90	0.85	0.82
Intensidad max. (Vh/h)		780	28	608	1044	60	1016
Imáx por movimiento		944		1652		1076	
08:00	08:15	186	4	145	179	13	214
08:15	08:30	162	4	127	159	12	175
08:30	08:45	156	6	127	150	11	168
08:45	09:00	129	5	125	145	13	154
SUB-TOTAL		633	19	524	633	49	711
FHP		0.85	0.79	0.90	0.88	0.94	0.83
Intensidad max.		744	24	580	716	52	856
Imáx por movimiento		768		1296		908	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°15. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 1:00 p.m. y 3:00 p.m. en la intersección 1.

FLUJO VEHICULAR TARDE							
TIEMPO		TIPO DE MOVIMIENTO					
HORA INICIO	HORA FIN	1		2		3	
		MR	GI	MR	GD	GD	GI
1:00	1:15	107	8	115	87	9	148
1:15	1:30	119	8	119	101	8	170
1:30	1:45	116	8	107	102	7	170
1:45	2:00	136	8	135	119	7	187
SUB-TOTAL		478	32	476	409	31	675
FHP		0.88	1.00	0.88	0.86	0.86	0.90
Intensidad max. (Vh/h)		544	32	540	476	36	748
Imáx por movimiento		576		1016		784	
2:00	2:15	143	7	134	117	9	204
2:15	2:30	141	9	144	139	8	187
2:30	2:45	146	9	147	141	8	187
2:45	3:00	136	6	157	120	9	156
SUB-TOTAL		566	31	582	517	34	734
FHP		0.97	0.86	0.93	0.92	0.94	0.90
Intensidad max.		584	36	628	564	36	816
Imáx por movimiento		620		1192		852	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°16. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 6:00 p.m. y 8:00 p.m. en la intersección 1.

FLUJO VEHICULAR NOCHE							
TIEMPO		TIPO DE MOVIMIENTO					
HORA INICIO	HORA FIN	1		2		3	
		MR	GI	MR	GD	GD	GI
6:00	6:15	86	7	111	102	10	139
6:15	6:30	133	8	135	134	9	167
6:30	6:45	121	5	121	143	10	165
6:45	7:00	132	9	145	149	12	183
SUB-TOTAL		472	29	512	528	41	654
FHP		0.89	0.81	0.88	0.89	0.85	0.89
Intensidad max. (Vh/h)		532	36	580	596	48	732
Imáx por movimiento		568		1176		780	
7:00	7:15	148	7	155	166	11	185
7:15	7:30	128	7	132	122	11	138
7:30	7:45	117	6	119	108	10	132
7:45	8:00	99	6	83	66	10	99
SUB-TOTAL		492	26	489	462	42	554
FHP		0.83	0.93	0.79	0.70	0.95	0.75
Intensidad max.		592	28	620	664	44	740
Imáx por movimiento		620		1284		784	

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que las mayores intensidades horarias se dan en la mañana y la hora de máxima demanda de la intersección es entre las 7:00 a.m. y las 8:00 a.m. Dentro de esta hora se calcula el factor de hora punta (FHP) en función del volumen horario y las intensidades cada 15 minutos que se tiene, la intensidad máxima para cada movimiento y se obtienen los volúmenes horarios de máxima demanda (VHMD).

Tabla N°17. VHMD para la intersección 1

FLUJO VEHICULAR MAÑANA						
TIPO DE MOVIMIENTO						
PARÁMETROS MACROSCÓPICOS.	1		2		3	
	MR	GI	MR	GD	GD	GI
FHP	0.97	0.82	0.93	0.90	0.85	0.82
Intensidad max. (Vh/h)	780	28	608	1044	60	1016
VHMD por movimiento	944		1652		1076	

Fuente: Elaboración propia.

De los aforos también se obtuvieron el porcentaje de movimiento recto, giro a la derecha y giro a la izquierda, así como la distribución de los tipos de vehículos por cada movimiento, estos resultados se muestran posteriormente para el cálculo de la capacidad y el nivel de servicio.

En la intersección 2 se obtuvieron los siguientes resultados:

MR: Movimiento recto.

GD: Giro a la derecha.

GI: Giro a la izquierda.

Tabla N°18. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 7:00 a.m. y 9:00 a.m. en la intersección 2.

FLUJO VEHICULAR MAÑANA													
TIEMPO		TIPO DE MOVIMIENTO											
HORA INICIO	HORA FIN	1			2			3			4		
		GI	MR	GD	GI	MR	GD	GI	MR	GD	GI	MR	GD
07:00	07:15	47	120	62	109	139	43	10	56	83	32	110	14
07:15	07:30	50	130	66	117	153	46	13	64	93	37	120	14
07:30	07:45	61	155	80	131	168	48	12	58	84	40	130	18
07:45	08:00	50	123	66	114	148	43	11	61	87	35	117	16
SUB-TOTAL		208	528	274	471	608	180	46	239	347	144	477	62
FHP		0.85	0.85	0.86	0.90	0.90	0.94	0.88	0.93	0.93	0.90	0.92	0.86
Intensidad max. (Vh/h)		244	620	320	524	672	192	52	256	372	160	520	72
Imáx por movimiento		1184			1388			680			752		
08:00	08:15	52	127	67	117	151	44	11	60	91	33	119	16
08:15	08:30	41	109	56	102	128	39	8	54	80	32	102	14
08:30	08:45	35	91	47	91	117	35	9	52	80	28	91	10
08:45	09:00	24	68	34	75	96	30	12	53	79	22	77	10
SUB-TOTAL		152	395	204	385	492	148	40	219	330	115	389	50
FHP		0.73	0.78	0.76	0.82	0.81	0.84	0.83	0.91	0.91	0.87	0.82	0.78
Intensidad max.		208	508	268	468	604	176	48	240	364	132	476	64
Imáx por movimiento		984			1248			652			672		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°19. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 1:00 p.m. y 3:00 p.m. en la intersección 2.

FLUJO VEHICULAR TARDE													
TIEMPO		TIPO DE MOVIMIENTO											
HORA INICIO	HORA FIN	1			2			3			4		
		GI	MR	GD	GI	MR	GD	GI	MR	GD	GI	MR	GD
1:00	1:15	45	121	61	101	134	41	10	49	67	34	104	15
1:15	1:30	48	128	63	104	139	42	9	50	71	35	106	15
1:30	1:45	61	155	81	121	157	48	13	47	67	41	122	15
1:45	2:00	57	144	72	120	155	48	12	56	81	40	119	21
SUB-TOTAL		211	548	277	446	585	179	44	202	286	150	451	66
FHP		0.86	0.88	0.85	0.92	0.93	0.93	0.85	0.90	0.88	0.91	0.92	0.79
Intensidad max. (Vh/h)		244	620	324	484	628	192	52	224	324	164	488	84
Imáx por movimiento		1188			1304			600			736		
2:00	2:15	47	126	62	113	144	45	10	57	81	37	114	16
2:15	2:30	40	103	51	102	129	41	14	60	86	34	101	16
2:30	2:45	44	109	56	107	135	44	12	60	88	38	106	17
2:45	3:00	35	91	47	98	127	40	10	68	94	32	99	14
SUB-TOTAL		166	429	216	420	535	170	46	245	349	141	420	63
FHP		0.88	0.85	0.87	0.93	0.93	0.94	0.82	0.90	0.93	0.93	0.92	0.93
Intensidad max.		188	504	248	452	576	180	56	272	376	152	456	68
Imáx por movimiento		940			1208			704			676		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°20. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 6:00 p.m. y 8:00 p.m. en la intersección 2.

FLUJO VEHICULAR NOCHE													
TIEMPO		TIPO DE MOVIMIENTO											
HORA INICIO	HORA FIN	1			2			3			4		
		GI	MR	GD	GI	MR	GD	GI	MR	GD	GI	MR	GD
6:00	6:15	41	105	55	95	121	38	9	48	65	30	96	13
6:15	6:30	46	112	57	106	135	39	12	56	79	35	107	13
6:30	6:45	54	141	73	118	152	45	11	51	73	34	119	15
6:45	7:00	48	122	62	111	146	43	12	61	90	37	113	16
SUB-TOTAL		189	480	247	430	554	165	44	216	307	136	435	57
FHP		0.88	0.85	0.85	0.91	0.91	0.92	0.92	0.89	0.85	0.92	0.91	0.89
Intensidad max. (Vh/h)		216	564	292	472	608	180	48	244	360	148	476	64
Imáx por movimiento		1072			1260			652			688		
7:00	7:15	47	121	64	115	151	45	13	65	92	35	116	15
7:15	7:30	45	115	60	106	137	41	12	56	80	32	106	17
7:30	7:45	41	104	54	96	123	36	11	51	69	29	95	14
7:45	8:00	29	76	39	68	90	26	7	37	49	21	68	9
SUB-TOTAL		162	416	217	385	501	148	43	209	290	117	385	55
FHP		0.86	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.83	0.80	0.79	0.84	0.83	0.81
Intensidad max.		188	484	256	460	604	180	52	260	368	140	464	68
Imáx por movimiento		928			1244			680			672		

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que las mayores intensidades horarias se dan en la mañana y la hora de máxima demanda de la intersección es entre las 7:00 a.m. y las 8:00 a.m. Dentro de esta hora se calcula el factor de hora punta (FHP) en función del volumen horario y las intensidades cada 15 minutos que se tiene, la intensidad máxima para cada movimiento y se obtienen los volúmenes horarios de máxima demanda (VHMD).

Tabla N°21. VHMD para la intersección 2.

FLUJO VEHICULAR MAÑANA												
TIPO DE MOVIMIENTO												
PARÁMETROS MACROSCÓPICOS.	1			2			3			4		
	GI	MR	GD	GI	MR	GD	GI	MR	GD	GI	MR	GD
FHP	0.8 5	0.8 5	0.8 6	0.9 0	0.9 0	0.9 4	0.8 8	0.9 3	0.9 3	0.9 0	0.9 2	0.8 6
Intensidad max. (Vh/h)	244	620	320	524	672	192	52	256	372	160	520	72
Imáx por movimiento	1184			1388			680			752		

Fuente: Elaboración propia.

De los aforos también se obtuvieron el porcentaje de movimiento recto, giro a la derecha y giro a la izquierda, así como la distribución de los tipos de vehículos por cada movimiento, estos resultados se muestran posteriormente para el cálculo de la capacidad y el nivel de servicio.

En la intersección 3 se obtuvieron los siguientes resultados:

MR: Movimiento recto.

GD: Giro a la derecha.

GI: Giro a la izquierda.

Tabla N°22. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 7:00 a.m. y 9:00 a.m. en la intersección 3.

FLUJO VEHICULAR MAÑANA							
TIEMPO		TIPO DE MOVIMIENTO					
HORA INICIO	HORA FIN	1		2		3	
		MR	GD	GI	GD	MR	GI
07:00	07:15	215	80	74	9	222	26
07:15	07:30	235	76	81	8	239	31
07:30	07:45	275	88	77	21	273	51
07:45	08:00	222	77	71	10	221	23
SUB-TOTAL		947	321	303	48	955	131
FHP		0.86	0.91	0.94	0.57	0.87	0.64
Intensidad max. (Vh/h)		1100	352	324	84	1092	204
Imáx por movimiento		1452		408		1296	
08:00	08:15	233	76	63	8	263	30
08:15	08:30	198	63	57	10	235	30
08:30	08:45	161	51	49	8	204	25
08:45	09:00	122	31	32	4	127	12
SUB-TOTAL		714	221	201	30	829	97
FHP		0.77	0.73	0.80	0.75	0.79	0.81
Intensidad max.		932	304	252	40	1052	120
Imáx por movimiento		1236		292		1172	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°23. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 1:00 p.m. y 3:00 p.m. en la intersección 3.

FLUJO VEHICULAR TARDE							
TIEMPO		TIPO DE MOVIMIENTO					
HORA INICIO	HORA FIN	1		2		3	
		MR	GD	GI	GD	MR	GI
1:00	1:15	220	80	54	7	252	26
1:15	1:30	228	72	51	7	246	31
1:30	1:45	285	83	58	10	258	51
1:45	2:00	262	82	59	6	233	23
SUB-TOTAL		995	317	222	30	989	131
FHP		0.87	0.95	0.94	0.75	0.96	0.64
Intensidad max. (Vh/h)		1140	332	236	40	1032	204
Imáx por movimiento		1472		276		1236	
2:00	2:15	230	62	47	6	196	30
2:15	2:30	183	59	30	6	170	30
2:30	2:45	199	66	28	7	170	25
2:45	3:00	161	28	25	4	116	12
SUB-TOTAL		773	215	130	23	652	97
FHP		0.84	0.81	0.69	0.82	0.83	0.81
Intensidad max.		920	264	188	28	784	120
Imáx por movimiento		1184		216		904	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°24. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 6:00 p.m. y 8:00 p.m. en la intersección 3.

FLUJO VEHICULAR NOCHE							
TIEMPO		TIPO DE MOVIMIENTO					
HORA INICIO	HORA FIN	1		2		3	
		MR	GD	GI	GD	MR	GI
6:00	6:15	190	74	47	7	217	18
6:15	6:30	205	70	49	7	222	18
6:30	6:45	259	86	60	10	258	24
6:45	7:00	222	70	48	6	208	18
SUB-TOTAL		876	300	204	30	905	78
FHP		0.85	0.87	0.85	0.75	0.88	0.81
Intensidad max. (Vh/h)		1036	344	240	40	1032	96
Imáx por movimiento		1380		280		1128	
7:00	7:15	221	60	47	8	195	17
7:15	7:30	212	65	28	10	193	22
7:30	7:45	189	62	23	7	164	19
7:45	8:00	138	30	24	5	112	17
SUB-TOTAL		760	217	122	30	664	75
FHP		0.86	0.83	0.65	0.75	0.85	0.85
Intensidad max.		884	260	188	40	780	88
Imáx por movimiento		1144		228		868	

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que las mayores intensidades horarias se dan en la mañana y la hora de máxima demanda de la intersección es entre las 7:00 a.m. y las 8:00 a.m. Dentro de esta hora se calcula el factor de hora punta (FHP) en función del volumen horario y las intensidades cada 15 minutos que se tiene, la intensidad máxima para cada movimiento y se obtienen los volúmenes horarios de máxima demanda (VHMD).

Tabla N°25. VHMD para la intersección 3.

FLUJO VEHICULAR MAÑANA						
TIPO DE MOVIMIENTO						
PARÁMETROS MACROSCÓPICOS.	1		2		3	
	MR	GD	GI	GD	MR	GI
FHP	0.86	0.91	0.94	0.57	0.87	0.64
Intensidad max. (Vh/h)	1100	352	324	84	1092	204
Imáx por movimiento	1452		408		1296	

Fuente: Elaboración propia.

De los aforos también se obtuvieron el porcentaje de movimiento recto, giro a la derecha y giro a la izquierda, así como la distribución de los tipos de vehículos por cada movimiento, estos resultados se muestran posteriormente para el cálculo de la capacidad y el nivel de servicio.

En la intersección 4 se obtuvieron los siguientes resultados:

MR: Movimiento recto.

GD: Giro a la derecha.

GI: Giro a la izquierda.

Tabla N°26. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 7:00 a.m. y 9:00 a.m. en la intersección 3.

FLUJO VEHICULAR MAÑANA							
TIEMPO		TIPO DE MOVIMIENTO					
HORA INICIO	HORA FIN	1		2		3	
		MR	GD	GI	GD	MR	GI
07:00	07:15	283	16	9	13	282	16
07:15	07:30	301	17	8	13	303	17
07:30	07:45	346	27	21	13	337	15
07:45	08:00	289	14	10	14	279	14
SUB-TOTAL		1219	74	48	53	1201	62
FHP		0.88	0.69	0.57	0.95	0.89	0.91
Intensidad max. (Vh/h)		1384	108	84	56	1348	68
Imáx por movimiento		1492		140		1416	
08:00	08:15	299	17	8	12	316	14
08:15	08:30	250	17	10	10	281	12
08:30	08:45	208	14	8	7	242	10
08:45	09:00	147	5	4	4	154	6
SUB-TOTAL		904	53	30	33	993	42
FHP		0.76	0.78	0.75	0.69	0.79	0.75
Intensidad max.		1196	68	40	48	1264	56
Imáx por movimiento		1264		88		1320	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°27. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 1:00 p.m. y 3:00 p.m. en la intersección 4.

FLUJO VEHICULAR TARDE							
TIEMPO		TIPO DE MOVIMIENTO					
HORA INICIO	HORA FIN	1		2		3	
		MR	GD	GI	GD	MR	GI
1:00	1:15	289	9	8	11	261	8
1:15	1:30	295	11	8	11	252	9
1:30	1:45	356	16	8	12	267	10
1:45	2:00	326	14	6	13	253	11
SUB-TOTAL		1266	50	30	47	1033	38
FHP		0.89	0.78	0.94	0.90	0.97	0.86
Intensidad max. (Vh/h)		1424	64	32	52	1068	44
Imáx por movimiento		1488		84		1112	
2:00	2:15	279	9	7	9	209	8
2:15	2:30	232	9	6	8	169	5
2:30	2:45	252	9	8	11	171	3
2:45	3:00	179	10	4	3	124	3
SUB-TOTAL		942	37	25	31	673	19
FHP		0.84	0.93	0.78	0.70	0.81	0.59
Intensidad max.		1116	40	32	44	836	32
Imáx por movimiento		1156		76		868	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°28. Resumen del volumen promedio de tránsito entre 6:00 p.m. y 8:00 p.m. en la intersección 4.

FLUJO VEHICULAR NOCHE							
TIEMPO		TIPO DE MOVIMIENTO					
HORA INICIO	HORA FIN	1		2		3	
		MR	GD	GI	GD	MR	GI
13:00	13:15	253	11	7	12	255	9
13:15	13:30	267	10	7	12	263	9
13:30	13:45	334	15	10	13	307	11
13:45	14:00	281	11	8	11	247	11
SUB-TOTAL		1135	47	32	48	1072	40
FHP		0.85	0.78	0.80	0.92	0.87	0.91
Intensidad max. (Vh/h)		1336	60	40	52	1228	44
Imáx por movimiento		1396		92		1272	
14:00	14:15	274	10	7	10	233	9
14:15	14:30	267	12	7	11	215	5
14:30	14:45	242	11	8	11	183	4
14:45	15:00	163	10	6	4	131	3
SUB-TOTAL		946	43	28	36	762	21
FHP		0.86	0.90	0.88	0.82	0.82	0.58
Intensidad max.		1096	48	32	44	932	36
Imáx por movimiento		1144		76		968	

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que las mayores intensidades horarias se dan entre las 7:00 a.m. y las 8:00 a.m. Dentro de esta hora se calcula el factor de hora punta (FHP) en función del volumen horario y las intensidades cada 15 minutos que se tiene, la intensidad máxima para cada movimiento y se obtienen los volúmenes horarios de máxima demanda (VHMD).

Tabla N°29. VHMD para la intersección 4

FLUJO VEHICULAR MAÑANA						
TIPO DE MOVIMIENTO						
PARÁMETROS MACROSCÓPICOS.	1		2		3	
	MR	GD	GI	GD	MR	GI
FHP	0.88	0.69	0.57	0.95	0.89	0.91
Intensidad max. (Vh/h)	1384	108	84	56	1348	68
Imáx por movimiento	1492		140		1416	

Fuente: Elaboración propia.

De los aforos también se obtuvieron el porcentaje de movimiento recto, giro a la derecha y giro a la izquierda, así como la distribución de los tipos de vehículos por cada movimiento, estos resultados se muestran posteriormente para el cálculo de la capacidad y el nivel de servicio.

- **Velocidades**

Las velocidades que se tomaron fueron las velocidades medias de recorrido, es decir la distancia entre intersecciones semaforizadas dividida entre el tiempo que se demora en recorrer dichos tramos, incluyendo los tiempos muertos entre dichos tramos. Y se obtuvieron los siguientes resultados. Entre la intersección 1 y la intersección 2 se tiene:

Tabla N°30. Velocidad media de recorrido entre las intersecciones 1 y 2.

Punto	Distancia (m)	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (Km/h)
Ovalo	345.55	55	6.28	22.61
Puente Joaquin Garay				
Ovalo	345.55	53	6.52	23.47
Puente Joaquin Garay				
Ovalo	345.55	58	5.96	21.46
Puente Joaquin Garay				
Ovalo	345.55	57	6.06	21.82
Puente Joaquin Garay				
Ovalo	345.55	52	6.65	23.94
Puente Joaquin Garay				
Ovalo	345.55	60	5.76	20.74
Puente Joaquin Garay				
Ovalo	345.55	59	5.86	21.1
Puente Joaquin Garay				
Ovalo	345.55	56	6.17	22.21
Puente Joaquin Garay				
Ovalo	345.55	52	6.65	23.94
Puente Joaquin Garay				
Ovalo	345.55	50	6.91	24.88
Puente Joaquin Garay				
Ovalo	345.55	48	7.2	25.92
Puente Joaquin Garay				
Ovalo	345.55	53	6.52	23.47
Puente Joaquin Garay				
Ovalo	345.55	55	6.28	22.61
Puente Joaquin Garay				
			Suma=	298.17
			N° de mediciones=	13

Fuente: Elaboración propia

Entonces para el tramo comprendido entre el puente Joaquín Garay y el puente Esteban Pavletich se tiene una velocidad media de:

$$V_{1-2} = \frac{298.17}{13} = 22.94 \text{ Km/h}$$

Para el tramo comprendido entre las intersecciones 2 y 4 también se calculó la velocidad media y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N°31. Velocidad media de recorrido entre las intersecciones 2 y 4.

Punto	Distancia (m)	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)	Velocidad (Km/h)
Puente Llicua	503.48	63	7.99	28.76
Ovalo				
Puente Llicua	503.48	62	8.12	29.23
Ovalo				
Puente Llicua	503.48	60	8.39	30.2
Ovalo				
Puente Llicua	503.48	63	7.99	28.76
Ovalo				
Puente Llicua	503.48	68	7.4	26.64
Ovalo				
Puente Llicua	503.48	65	7.75	27.9
Ovalo				
Puente Llicua	503.48	61	8.25	29.7
Ovalo				
Puente Llicua	503.48	64	7.87	28.33
Ovalo				
Puente Llicua	503.48	60	8.39	30.2
Ovalo				
Puente Llicua	503.48	62	8.12	29.23
Ovalo				
Puente Llicua	503.48	62	8.12	29.23
Ovalo				
Puente Llicua	503.48	61	8.25	29.7
Ovalo				
Puente Llicua	503.48	62	8.12	29.23
Ovalo				
			Suma=	377.11

Fuente: Elaboración propia

Entonces para el tramo comprendido entre el puente Puente Llicua y el puente Esteban Pavletich se tiene una velocidad media de:

$$V_{2-4} = \frac{377.11}{13} = 29.01 \text{Km/h}$$

3.1.3 Encuestas

Se hicieron encuestas, tanto a los peatones como a los conductores, dado que las personas que más transitan por la vía en estudio son las que tienen un mayor conocimiento de los problemas y dificultades que se enfrentan diariamente. Los formatos de las encuestas aplicadas se muestran en el Anexo N° 6. En total se realizó la encuesta a 50 peatones y 50 conductores. En el Anexo N° 7 se muestran fotografías durante el trabajo de encuesta. De las encuestas se obtuvo los siguientes resultados.

- **Peatones**

- ✓ Días de mayor flujo vehicular.

Tabla N°32. Días de mayor flujo vehicular.

¿ QUÉ DIAS OBSERVA MAYOR FLUJO VEHICULAR?	
Lunes	45
Martes	1
Miércoles	2
Jueves	0
Viernes	2
Sábado	1
Domingo	1
Total	50

Fuente: Elaboración propia.

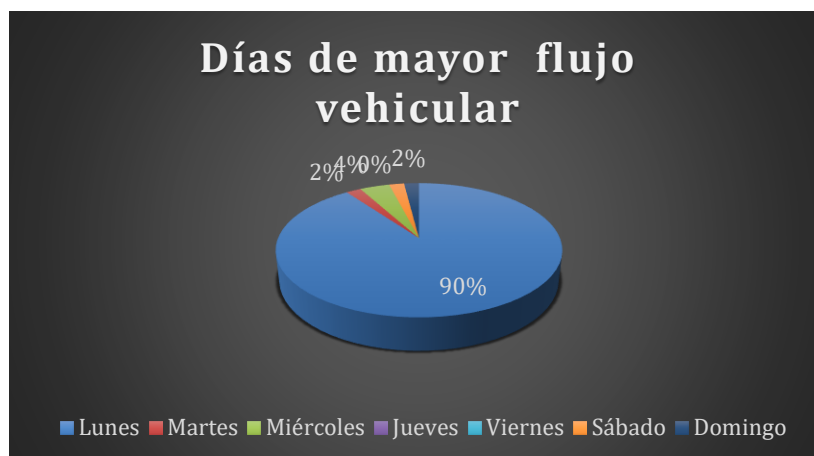


Figura N°31. Días de mayor flujo vehicular.
Fuente: Elaboración propia.

✓ Horas de mayor flujo vehicular.

Tabla N°33. Horas de mayor flujo vehicular.

¿ A QUÉ HORA SE DA MAYOR FLUJO VEHICULAR?	
6.00 - 10.00	43
10.00 - 14.00	6
14.00 - 18.00	1
18.00 - 21.00	0
total	50

Fuente: Elaboración propia.

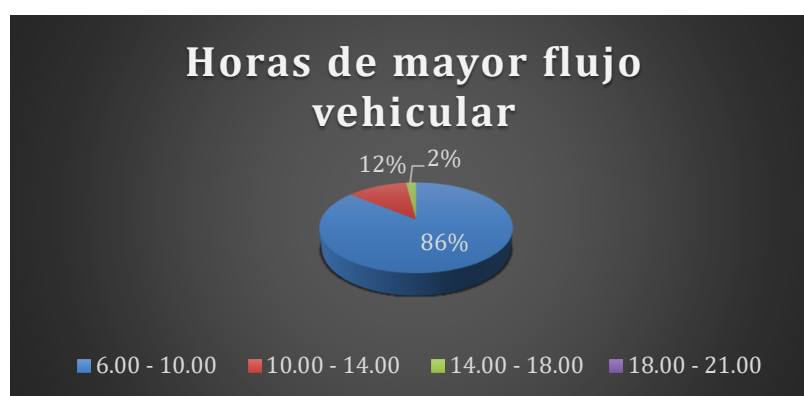


Figura N°32. Horas de mayor flujo vehicular.
Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Calidad de las vías.

Tabla N°34. Calidad de la vía.

¿Cuál es la calidad de las vías?	
excelente	2
bueno	14
regular	32
deficiente	2
total	50

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°33. Calidad de la vía.



Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Conocimiento de los peatones sobre la señalización.

Tabla N°35. Conocimiento sobre señalización.

¿ Tiene conocimiento sobre de la señalización?	
si sabe	34
no sabe	9
sabe regular	7
total	50

Fuente: Elaboración propia.

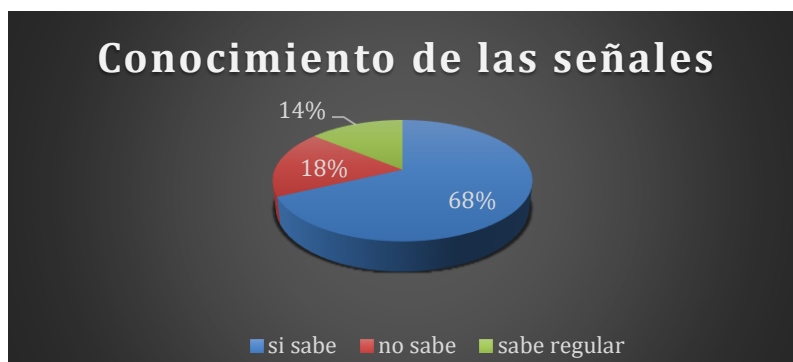


Figura N°34. Conocimiento sobre señalización.
Fuente: Elaboración propia.

✓ Accidente de peatones.

Tabla N°36. Ocurrencia de accidentes.

¿Ha sufrido algun accidente?	
si	6
no	44
total	50

Fuente: Elaboración propia.

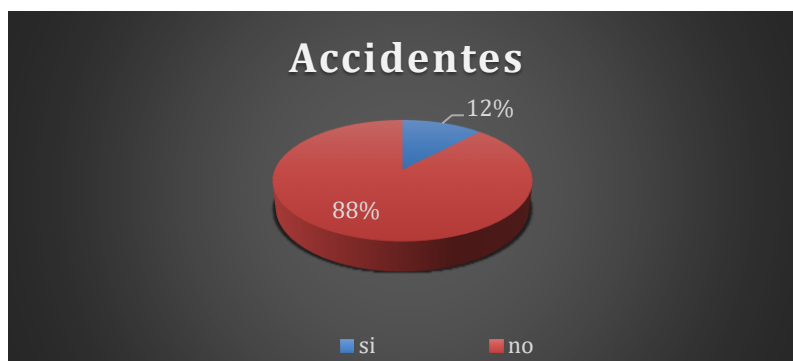


Figura N°35. Ocurrencia de accidentes.
Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Los peatones respetan la señalización.

Tabla N°37. Respeta señalización.

¿Respeta las señalizaciones?	
siempre	46
frecuentemente	1
a veces	3
nunca	0
total	50

Fuente: Elaboración propia.



Figura N°36. Respeta señalización.

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Los peatones respetan el paso cebra.

Tabla N°38. Respeta Paso cebra.

¿Respeta el paso cebra?	
si	43
no	4
a veces	3
total	50

Fuente: Elaboración propia.



Figura N°37. Respetar Paso cebra.
Fuente: Elaboración propia.

✓ Son responsables los conductores.

Tabla N°39. Conductores responsables.

¿Son responsables los conductores?	
si	13
no	17
regular	20
total	50

Fuente: Elaboración propia.

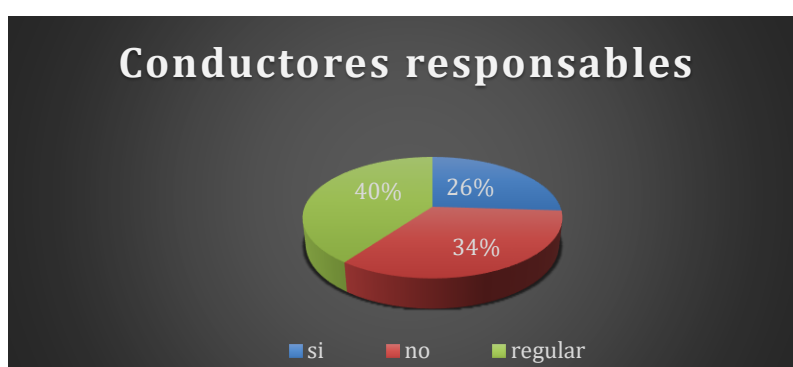


Figura N°38. Conductores responsables.
Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Que falta implementar.

Tabla N°40. ¿Qué falta implementar?

¿Qué falta implementar?	
semáforo	12
policía de tránsito	14
más señales	8
rompe muelles	10
otros	6
total	50

Fuente: Elaboración propia.

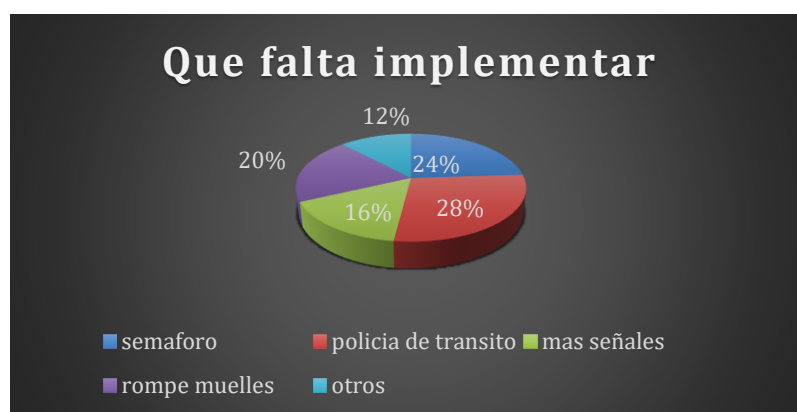


Figura N°39. ¿Qué falta implementar?

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Cruce de la calle cuando hay oportunidad.

Tabla N°41. ¿Cruza la calle cuando hay oportunidad?

¿Cruza la calle cuando has oportunidad?	
si	30
no	20
total	50

Fuente: Elaboración propia.



Figura N°40. ¿Cruza la calle cuando hay oportunidad?
Fuente: Elaboración propia.

✓ Cruce de la calle cuando el semáforo está en rojo.

Tabla N°42. ¿Cruza la calle cuando el semáforo está en rojo?

¿Cruza cuando el semáforo está en rojo?	
si	33
no	17
total	50

Fuente: Elaboración propia.



Figura N°41. ¿Cruza la calle cuando el semáforo está en rojo?
Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Cruce de la calle en diagonal.

Tabla N°43. ¿Cruza la calle en diagonal?

¿Cruza la calle en diagonal?	
si	8
no	42
total	50

Fuente: Elaboración propia.



Figura N°42. ¿Cruza la calle en diagonal?

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Cruzaría si existiese un puente peatonal.

Tabla N°44. ¿Cruzaría si existe un puente peatonal?

¿Cruzaría cuando existe un puente peatonal	
si	44
no	6
total	50

Fuente: Elaboración propia.

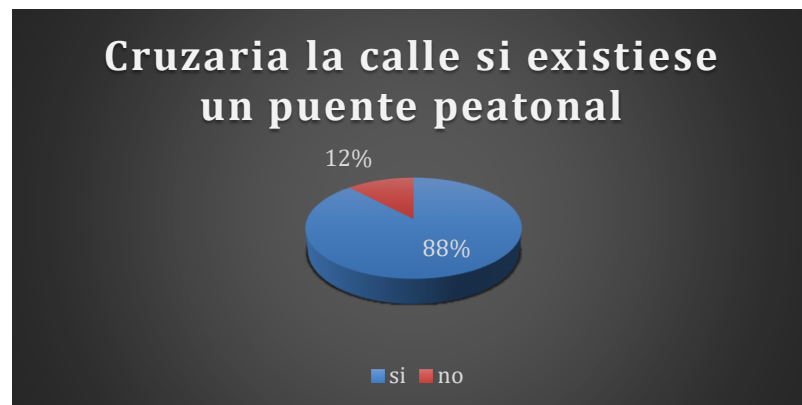


Figura N°43. ¿Cruzaría si existe un puente peatonal?
Fuente: Elaboración propia.

- **Conductores**

- ✓ Día de mayor flujo vehicular.

Tabla N°45. Días de mayor flujo vehicular.

¿ QUÉ DIAS OBSERVA MAYOR FLUJO VEHICULAR?	
Lunes	43
Martes	0
Miércoles	0
Jueves	0
Viernes	2
Sábado	3
Domingo	2
Total	50

Fuente: Elaboración propia.

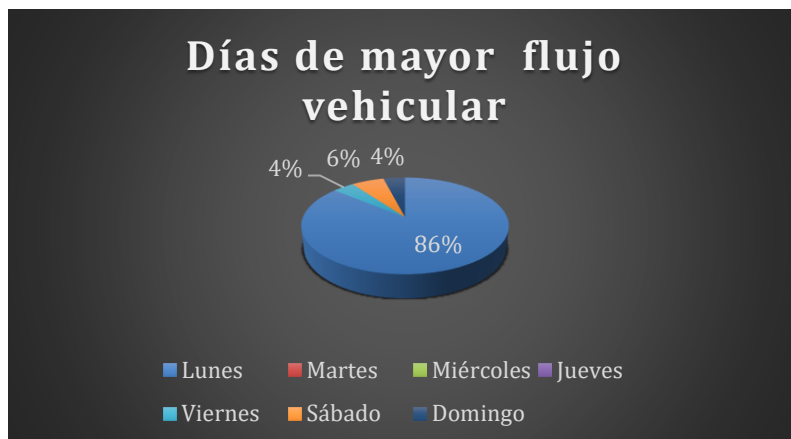


Figura N°44. Días de mayor flujo vehicular.
Fuente: Elaboración propia.

✓ Hora de mayor flujo vehicular.

Tabla N°46. Hora de mayor flujo vehicular.

¿ A QUÉ HORA SE DA MAYOR FLUJO VEHICULAR?	
6.00 - 10.00	41
10.00 - 14.00	3
14.00 - 18.00	6
18.00 - 21.00	0
total	50

Fuente: Elaboración propia.

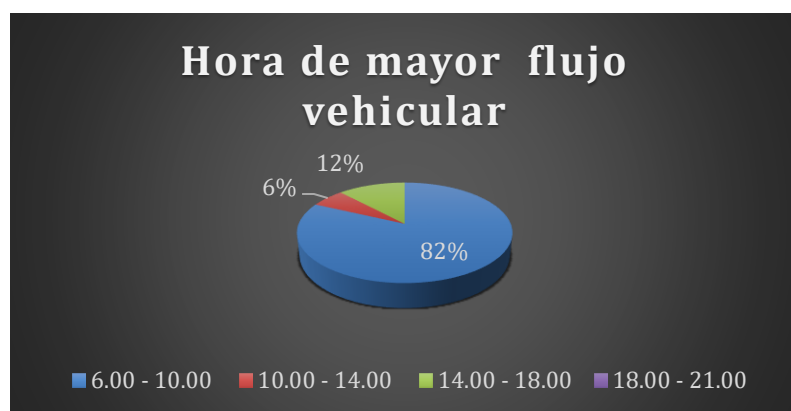


Figura N°45. Hora de mayor flujo vehicular.
Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Respeta el paso cebra.

Tabla N°47. Respeta e paso cebra.

¿RESPETA EL PASO CEBRA?	
SI	37
NO	6
A VECES	7
TOTAL	50

Fuente: Elaboración propia.



Figura N°46. Respeta e paso cebra.

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Tipo de vehículos ocasionan mayor tráfico.

Tabla N°48. Tipo de vehículo que ocasiona más tráfico.

TIPO DE VEHICULO QUE OCASIONA MAS TRAFICO	
CAMION	15
COMBI	3
BAJAJ	22
TICO	6
MOTO	0
OTRO	4
TOTAL	50

Fuente: Elaboración propia.

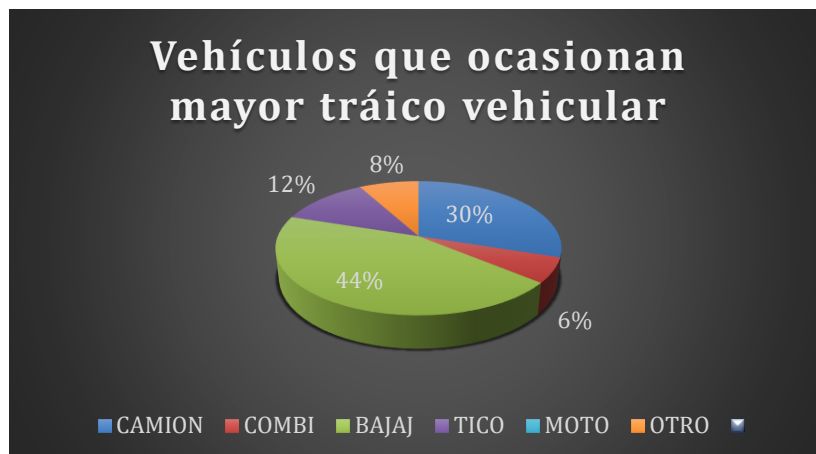


Figura N°47. Tipo de vehículo que ocasiona más tráfico.
Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Existencia de suficientes señales de tránsito.

Tabla N°49. Existe suficiente señalización.

¿EXISTE SUFICIENTE SEÑALIZACIÓN?	
SI ES SUFICIENTE	18
NO ES SUFICIENTE	32
TOTAL	50

Fuente: Elaboración propia.



Figura N°48. Existe suficiente señalización.
Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Tipo de vehículo que circulan más.

Tabla N°50. Tipo de vehículos que más circulan.

¿ CUAL ES EL TIPO DE VEHICULO QUE CIRCULA MAS?	
CAMION	5
COMBI	0
BAJAJ	37
TICO	4
MOTO	4
OTRO	0
TOTAL	50

Fuente: Elaboración propia.

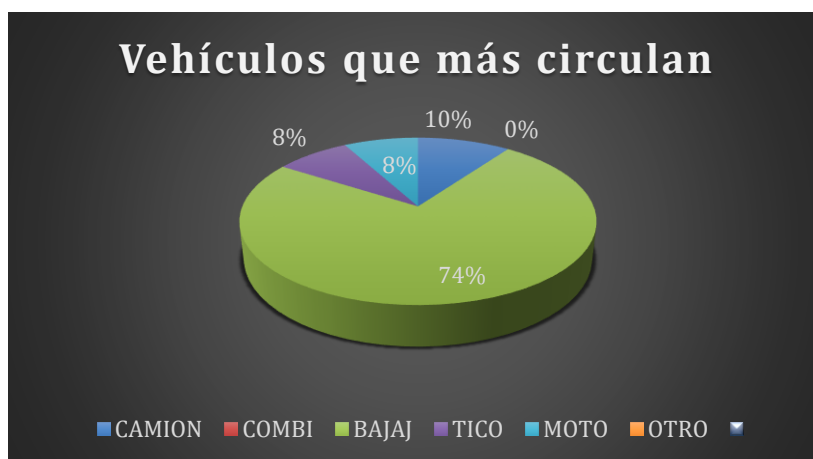


Figura N°49. Tipo de vehículos que más circulan.

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Conocimiento de las señales de tránsito.

Tabla N°51. Conocimiento de las señales de tránsito.

CONOCIMIENTO DE LAS SEÑALES DE TRANSITO	
SI	37
NO	3
REGULAR	10
TOTAL	50

Fuente: Elaboración propia.

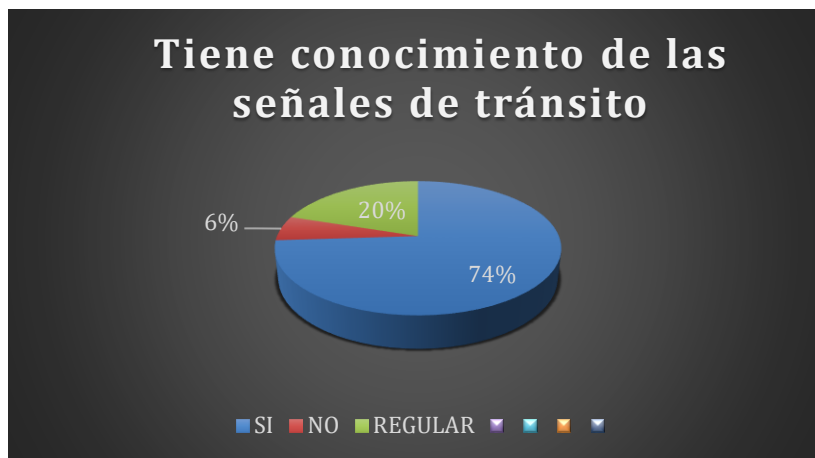


Figura N°50. Conocimiento de las señales de tránsito.
Fuente: Elaboración propia.

✓ Situación actual de la vía.

Tabla N°52. Situación actual de la vía.

¿CUÁL ES LA SITUACION DE LA VIA ACTUAL?	
EXCELENTE	0
BUENO	13
REGULAR	26
DEFICIENCIA	11
TOTAL	50

Fuente: Elaboración propia.

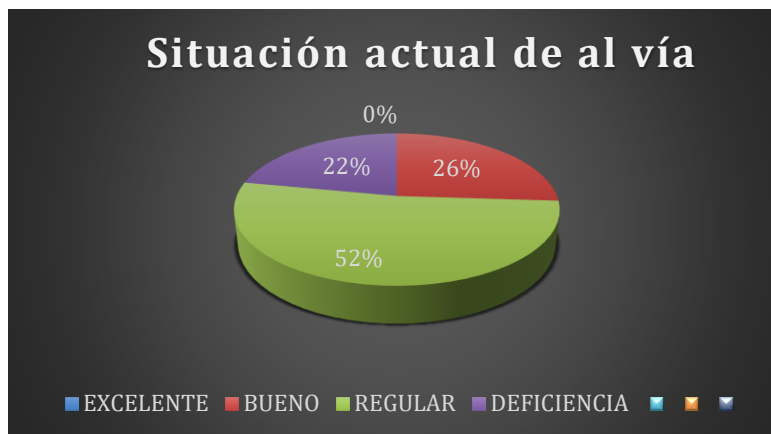


Figura N°51. Situación actual de la vía.
Fuente: Elaboración propia.

✓ Afecta la contaminación sonora.

Tabla N°53. ¿Le afecta la contaminación sonora?

¿LE AFECTA LA CONTAMINACION SONORA?	
ME AFECTA MUCHO	33
ME AFECTA REGULAR	10
NO ME AFECTA NADA	7
TOTAL	50

Fuente: Elaboración propia.



Figura N°52. ¿Le afecta la contaminación sonora?
Fuente: Elaboración propia.

- ✓ ¿Debe haber mayor control policial?

Tabla N°54. ¿Debe haber mayor control policial en esta vía?

SI	44
NO	6
TOTAL	50

Fuente: Elaboración propia.

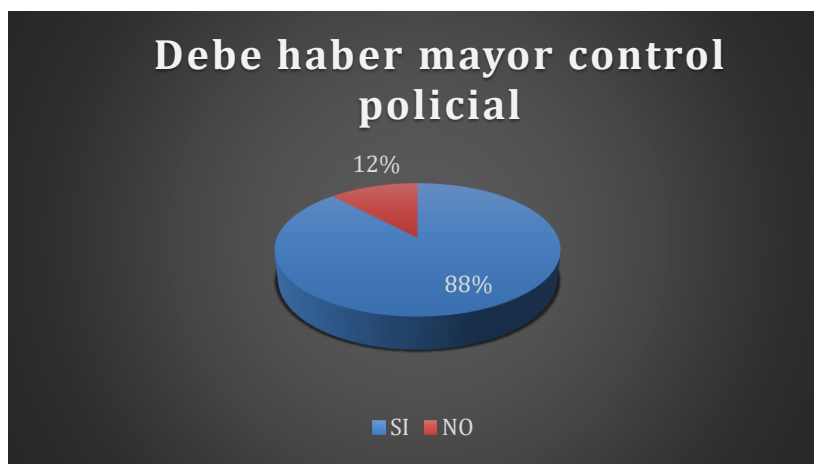


Figura N°53. ¿Debe haber mayor control policial en esta vía?
Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Respetar las señales de tránsito.

Tabla N°55. ¿Respetar usted las señales de tránsito?

¿RESPETA USTED LAS SEÑALES DE TRÁNSITO?	
SI	39
NO	7
RARA VEZ	4
TOTAL	50

Fuente: Elaboración propia.

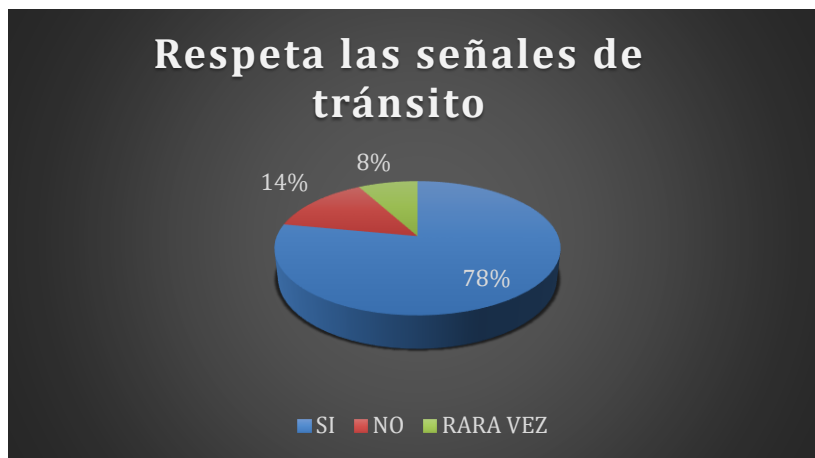


Figura N°54. ¿Respeta usted las señales de tránsito?
Fuente: Elaboración propia

✓ ¿Ha presenciado algún accidente?

Tabla N°56. ¿Ha presenciado algún accidente?

¿HA PRESENCIADO ALGUN ACCIDENTE?	
SI	19
NO	31
TOTAL	50

Fuente: Elaboración propia.



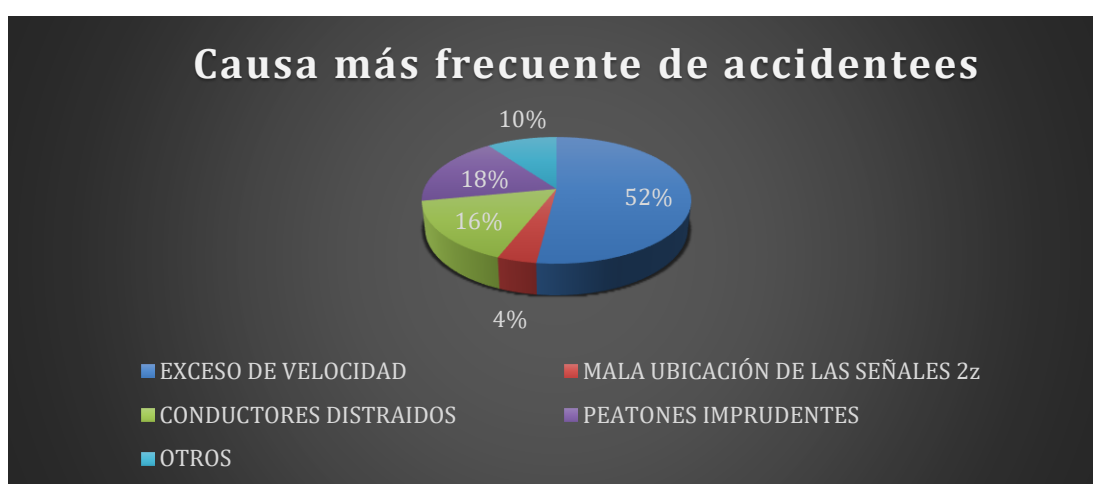
Figura N°55. ¿Ha presenciado algún accidente?
Fuente: Elaboración propia.

✓ ¿Cuál es la causa más frecuente de accidentes?

Tabla N°57. ¿Cuál es la causa más frecuente de accidentes?

EXCESO DE VELOCIDAD	26
MALA UBICACIÓN DE LAS SEÑALES	2
CONDUCTORES DISTRAIDOS	8
PEATONES IMPRUDENTES	9
OTROS	5
TOTAL	50

Fuente: Elaboración propia.

**Figura N°56.** ¿Cuál es la causa más frecuente de accidentes?

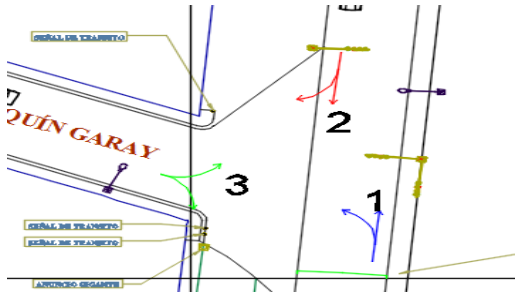
Fuente: Elaboración propia.

3.1.4 Grado de congestión vehicular (nivel de servicio y capacidad).

El nivel de servicio y capacidad se determinan para las tres intersecciones semaforizadas y para la intersección no semaforizada elegidas para el estudio.

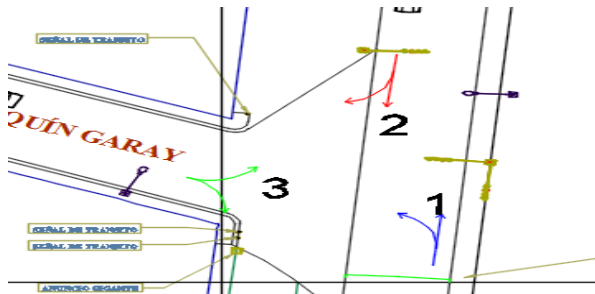
Para la primera intersección semaforizada se agruparon las características y se tiene:

Tabla N°58. Características geométricas del acceso 1 de la intersección 1 (Semaforizada).

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
INTERSECCIÓN	 <p style="text-align: center;">PUENTE JOAQUÍN GARAY-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 1)</p>
ACCESO	1
ANCHO DE VÍA	3.95
PENDIENTE	-0.80%
NÚMERO DE CARRILES	1
ANCHO DE CARRIL	3.95

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°59. Características geométricas del acceso 2 de la intersección 1 (Semaforizada).

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
INTERSECCIÓN	 <p style="text-align: center;">PUENTE JOAQUÍN GARAY-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 1)</p>
ACCESO	2
ANCHO DE VÍA	3.95
PENDIENTE	0.80%
NÚMERO DE CARRILES	1
ANCHO DE CARRIL	3.95

Fuente: Elaboración propia.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
INTERSECCIÓN	<p>PUENTE JOAQUÍN GARAY-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 1)</p>
ACCESO	3
ANCHO DE VÍA	4.85
PENDIENTE	-1.00%
NÚMERO DE CARRILES	1
ANCHO DE CARRIL	4.85

Tabla N°60. Características geométricas del acceso 3 de la intersección 1 (Semaforizada).

Fuente: Elaboración propia.

Se distinguieron las fases semafóricas de la intersección 1:

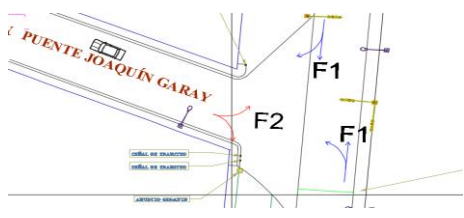
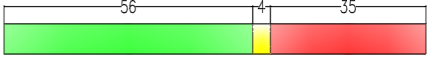
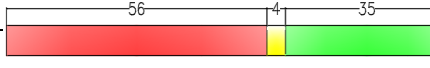
FICHA DE PLAN DE FASES					
INTERSECCIÓN Y GRUPO DE CARRILES	<p>PUENTE JOAQUÍN GARAY-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 1)</p>				
N° DE FASES	2				
DESCRIPCIÓN DE LAS FASES	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FASE 1</th> <th>FASE 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	FASE 1	FASE 2		
FASE 1	FASE 2				

Tabla N°61. Fases semafóricas de la intersección 1.

Fuente: Elaboración propia.

Para las fases semafóricas distinguidas se tiene las siguientes características del semáforo:

Tabla N°62. Características del semáforo de la intersección 1.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS DE SEMÁFORO			
INTERSECCIÓN		 <p>PUENTE JOAQUÍN GARAY-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 1)</p>	
SEMÁFORO		 <p>F1</p>	 <p>F2</p>
TIEMPO DE SEMÁFORO	ROJO	35s	56s
	AMARILLO	4s	4s
	VERDE	56s	35s

Fuente: Elaboración propia.

Después se agruparon todas las características geométricas y de flujo vehicular de cada acceso, para poder determinar el nivel de servicio con el programa Synrho Traffic 8.0, los volúmenes se obtuvieron de la tabla N° 17.

Tabla N°63. Características geométricas y de flujo en la intersección 1.

Área:	Zona urbana		
Número de accesos:	3		
Grupo de carriles de carriles (Gc):	1	2	3
VHMD (vh/h):	944	1652	1076
Número de carriles:	1	1	2
Ancho de carriles:	3.95	3.95	2.4
Pendiente del acceso:	-0.80%	0.80%	-1.00%
Camiones en VHMD	52	72	53
Buses en VHMD	4	4	5
Microbuses en VHMD	4	1	5
Porcentaje de camiones	6%	4%	5%
Porcentaje de buses	0%	0%	0%
Porcentaje de microbuses	0%	0%	0%
Estacionamientos adyacentes al Gc:	0	0	0
Porcentaje de giros a la izquierda	3%	0%	94%
Porcentaje de giros a la derecha	0%	63%	6%
Tiempo de verde (g)	56	56	35
Duración del ciclo ©	95		

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular la capacidad y el nivel de servicio de la intersección 1, primero se insertó todo el tramo en estudio en el programa Synchro Traffic 8.

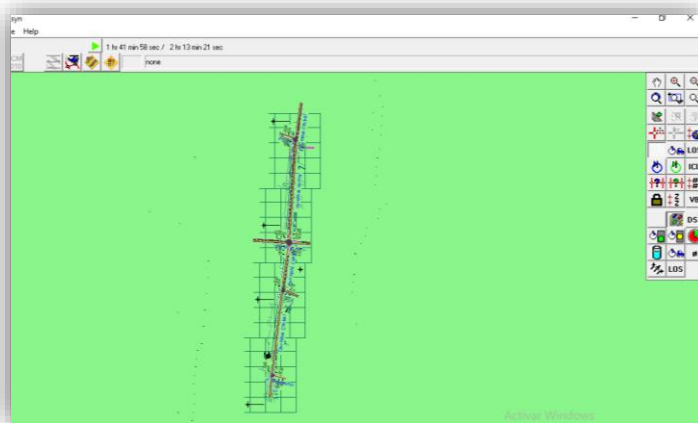


Figura N°57. Vía en estudio insertada en el programa Synchro Traffic 8
Fuente: Synchro Traffic 8.

Luego para la primera intersección en estudio se colocó los volúmenes obtenidos de los aforos, resumidos en la tabla N° 17.

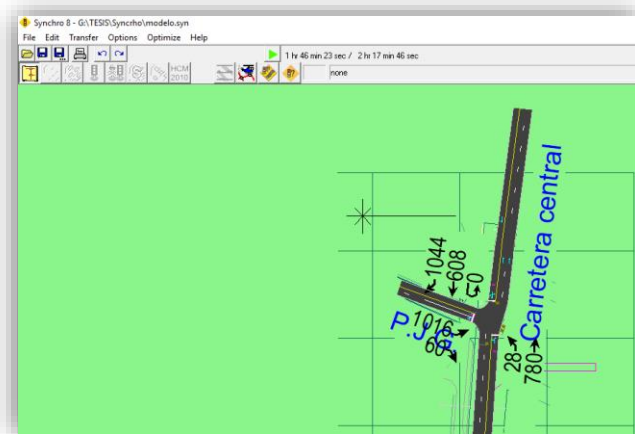


Figura N°58. Volúmenes de la intersección 1 insertados en el programa.
Fuente: Synchro Traffic 8.

Seguidamente se insertaron las condiciones de vía, como son la pendiente, el número de carriles, ancho de carriles, porcentaje de vehículos pesados y para cada acceso se calculó la intensidad de saturación en función de los factores de ajuste, también calculados en el programa.








LANE SETTINGS	 EBL	 EBR	 NBL	 NBT	 SBU	 SBT	 SBR
Lanes and Sharing (#RL)	2			1			1
Traffic Volume (vph)	1016	60	60	780	0	608	1044
Street Name	P.J.G.		carretera central		Carretera central		
Link Distance (m)	57.7	—	—	336.8	—	48.9	—
Links Speed (km/h)	50	—	—	50	—	50	—
Set Arterial Name and Speed	EB	—	—	NB	—	SB	—
Travel Time (s)	4.2	—	—	24.2	—	3.5	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	2.5	3.0	4.0	4.0	3.6	4.0	4.0
Grade (%)	-1	—	—	-1	—	1	—
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	0.0	0.0	0.0	—	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.97	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Right Turn Factor	0.992	—	—	1.000	—	0.915	—
Left Turn Factor (prot)	0.955	—	—	1.000	—	1.000	—
Saturated Flow Rate (prot)	2934	—	—	1881	—	1737	—
Left Turn Factor (perm)	0.955	—	—	1.000	—	1.000	—
Right Ped Bike Factor	1.000	—	—	1.000	—	1.000	—
Left Ped Factor	1.000	—	—	1.000	—	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)	2934	—	—	1881	—	1737	—
Right Turn on Red?	—	<input type="checkbox"/>	—	—	—	—	<input type="checkbox"/>
Saturated Flow Rate (RTOR)	0	—	—	0	—	0	—

Figura N°59. Factores de ajuste y flujo de saturación obtenidos del programa para cada acceso de la intersección 1.

Fuente: Synchro Traffic 8.

Finalmente se insertaron las condiciones semafóricas en la intersección y el programa nos calculó la relación intensidad sobre capacidad conocida como grado de saturación y el nivel de servicio para cada acceso.












TIMING SETTINGS									
Turn Type	—	—	Perm	—	Perm	—	—	—	—
Protected Phases	4	—	—	2	—	2	—	—	—
Permitted Phases	—	—	2	—	2	—	—	—	—
Detector Phases	4	—	2	2	2	2	—	—	—
Switch Phase	0	—	0	0	0	0	—	—	—
Leading Detector (m)	2.0	—	—	10.0	—	10.0	—	—	—
Trailing Detector (m)	0.0	—	—	0.0	—	0.0	—	—	—
Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	4.0	4.0	4.0	—	—	—
Minimum Split (s)	20.5	—	20.5	20.5	20.5	20.5	—	—	—
Total Split (s)	35.0	—	56.0	56.0	56.0	56.0	—	—	—
Yellow Time (s)	4.0	—	4.0	4.0	4.0	4.0	—	—	—
All-Red Time (s)	0.5	—	0.5	0.5	0.5	0.5	—	—	—
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	—	0.0	—	0.0	—	—	—
Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Recall Mode	Max	—	Max	Max	Max	Max	—	—	—
Actuated Effct. Green (s)	30.5	—	—	51.5	—	51.5	—	—	—
Actuated g/C Ratio	0.34	—	—	0.57	—	0.57	—	—	—
Volume to Capacity Ratio	1.09	—	—	0.73	—	1.68	—	—	—
Control Delay (s)	88.6	—	—	19.8	—	332.2	—	—	—
Queue Delay (s)	0.0	—	—	0.0	—	0.0	—	—	—
Total Delay (s)	88.6	—	—	19.8	—	332.2	—	—	—
Level of Service	F	—	—	B	—	F	—	—	—
Approach Delay (s)	88.6	—	—	19.8	—	332.2	—	—	—
Approach LOS	F	—	—	B	—	F	—	—	—
Queue Length 50th (m)	~116.5	—	—	89.2	—	~149.0	—	—	—

Figura N°60. Grado de saturación y nivel de servicio para los accesos de la intersección 1.

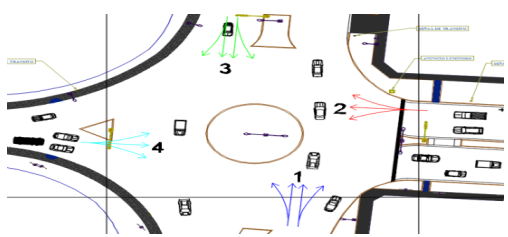
Fuente: Synchro Traffic 8.

 : Grado de saturación ($X=I/C$).

 : Demoras y nivel de servicio.

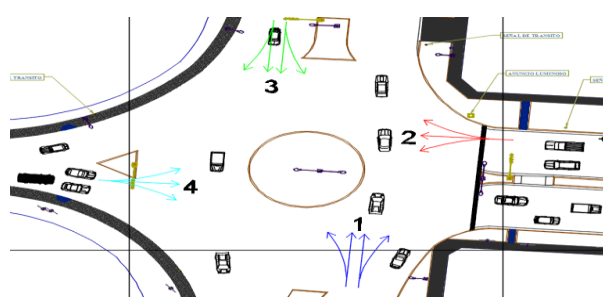
Para la segunda intersección se tiene:

Tabla N°64. Características geométricas del acceso 1 de la intersección 2 (Semaforizada).

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
INTERSECCIÓN	 <p>PUENTE ESTEBAN PAVLETICH-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 2)</p>
ACCESO	1
ANCHO DE VÍA	7.2
PENDIENTE	-1.00%
NÚMERO DE CARRILES	2
ANCHO DE CARRIL	3.6

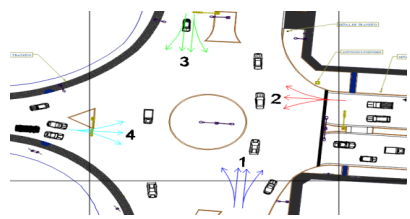
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°65. Características geométricas del acceso 2 de la intersección 2 (Semaforizada).

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
INTERSECCIÓN	 <p>PUENTE ESTEBAN PAVLETICH-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 2)</p>
ACCESO	2
ANCHO DE VÍA	8.4
PENDIENTE	-1.00%
NÚMERO DE CARRILES	2
ANCHO DE CARRIL	4.2

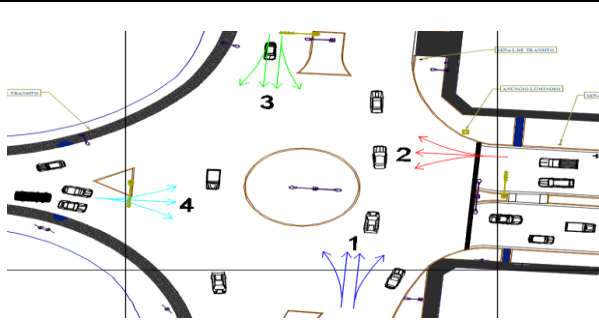
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°66. Características geométricas del acceso 3 de la intersección 2 (Semaforizada).

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
INTERSECCIÓN	 <p>PUENTE ESTEBAN PAVLETICH-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 2)</p>
ACCESO	3
ANCHO DE VÍA	7.2
PENDIENTE	1.50%
NÚMERO DE CARRILES	2
ANCHO DE CARRIL	3.6

Fuente: Elaboración propia.

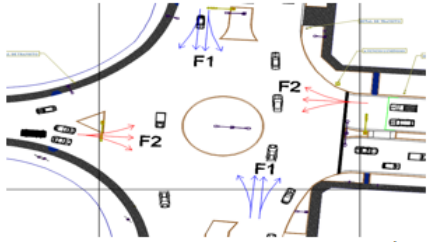
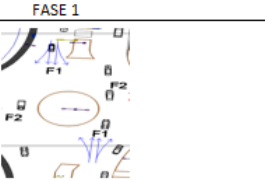
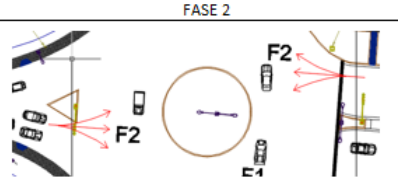
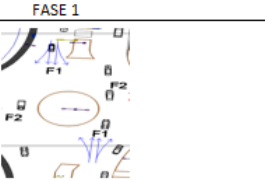
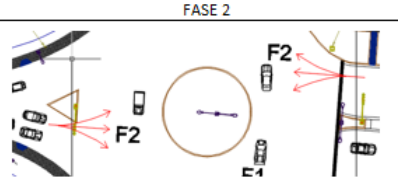
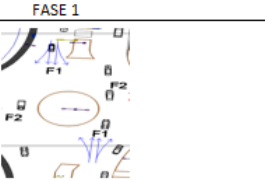
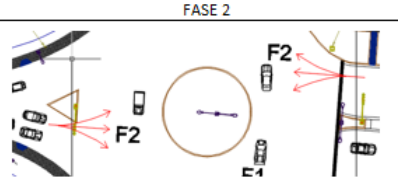
Tabla N°67. Características geométricas del acceso 4 de la intersección 2 (Semaforizada).

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
INTERSECCIÓN	 <p>PUENTE ESTEBAN PAVLETICH-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 2)</p>
ACCESO	4
ANCHO DE VÍA	4.5
PENDIENTE	1.00%
NÚMERO DE CARRILES	1
ANCHO DE CARRIL	4.5

Fuente: Elaboración propia.

Se distinguieron las fases semafóricas de la intersección 2:

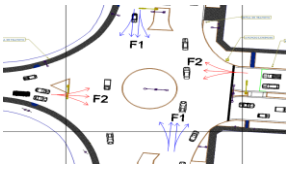


Tabla N°68. Fases semafóricas de la intersección 2.

FICHA DE PLAN DE FASES					
INTERSECCIÓN Y GRUPO DE CARRILES	 <p>PUENTE ESTEBAN PAVLETICH-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 2)</p>				
N° DE FASES	2				
DESCRIPCIÓN DE LAS FASES	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FASE 1</th> <th>FASE 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>  </td> <td>  </td> </tr> </tbody> </table>	FASE 1	FASE 2		
FASE 1	FASE 2				
					

Fuente: Elaboración propia.

Para las fases semafóricas distinguidas se tiene las siguientes características del semáforo:

Tabla N°69. Características del semáforo intersección 2.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS DE SEMÁFORO			
INTERSECCIÓN	 <p>PUENTE ESTEBAN PAVLETICH-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 2)</p>		
SEMÁFORO	 <p>F1</p>	 <p>F2</p>	
TIEMPO DE SEMÁFORO	ROJO	53	30
	AMARILLO	3	3
	VERDE	30	53

Fuente: Elaboración propia.

Después se agruparon todas las características geométricas y de flujo vehicular de cada acceso, para poder determinar el nivel de servicio con el programa Synchro Traffic 8.0, los volúmenes se obtuvieron de la tabla N° 21.

Tabla N°70. Características geométricas y de flujo en la intersección 2.

Área:	Zona urbana			
Número de carriles:	4			
Grupo de carriles de carriles (Gc):	1	2	3	4
VHMD (vh/h):	1184	1388	680	752
Número de carriles:	2	2	2	1
Ancho de carriles:	3.6	4.2	3.6	4.5
Pendiente del acceso:	-1.00%	-1.00%	1.50%	1.00%
Camiones en VHMD	40	60	49	49
Buses en VHMD	16	8	0	0
Microbuses en VHMD	12	8	5	5
Porcentaje de camiones	3%	4%	7%	7%
Porcentaje de buses	1%	1%	0%	0%
Porcentaje de microbuses	1%	1%	1%	1%
Estacionamientos adyacentes al Gc:	0	0	0	0
Porcentaje de giros a la izquierda	21%	38%	7%	21%
Porcentaje de giros a la derecha	27%	14%	55%	10%
Tiempo de verde (g)	30	53	30	53
Duración del ciclo ©	86			

Fuente: Elaboración propia.

Luego para la segunda intersección en estudio se colocó los volúmenes obtenidos de los aforos, resumidos en la tabla N° 21.

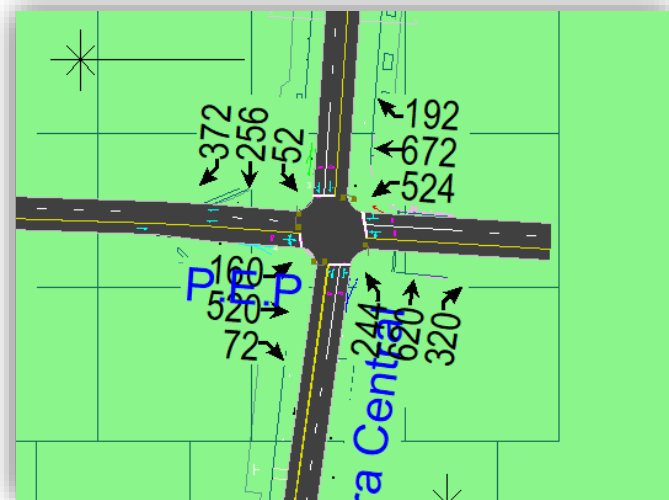


Figura N°61. Volúmenes de la intersección 2 insertados en el programa.
Fuente: Synchro Traffic 8.

Seguidamente se insertaron las condiciones de vía, como son la pendiente, el número de carriles, ancho de carriles, porcentaje de vehículos pesados y para cada acceso se calculó la intensidad de saturación en función de los factores de ajuste, también calculados en el programa.

LANE SETTINGS	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes and Sharing (#RL)	160	520	72	524	672	192	244	620	320	52	256	372
Traffic Volume (vph)	160	520	72	524	672	192	244	620	320	52	256	372
Street Name	P.E.P						Carretera Central			carretera central		
Link Distance (m)	—	50.4	—	—	71.0	—	—	152.7	—	—	336.8	—
Links Speed (km/h)	—	50	—	—	50	—	—	50	—	—	50	—
Set Arterial Name and Speed	—	EB	—	—	WB	—	—	NB	—	—	SB	—
Travel Time (s)	—	3.6	—	—	5.1	—	—	11.0	—	—	24.2	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	4.5	3.6	3.6	4.2	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	—	1	—	—	-1	—	—	-1	—	—	2	—
Area Type CBD	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	—	None	—	—	None	—	—	None	—	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Right Turn Factor	—	0.987	—	—	0.979	—	—	0.959	—	—	0.918	—
Left Turn Factor (prot)	—	0.989	—	—	0.981	—	—	0.990	—	—	0.996	—
Saturated Flow Rate (prot)	—	1880	—	—	3506	—	—	3280	—	—	3083	—
Left Turn Factor (perm)	—	0.373	—	—	0.575	—	—	0.581	—	—	0.573	—
Right Ped Bike Factor	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—
Left Ped Factor	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)	—	709	—	—	2055	—	—	1925	—	—	1774	—
Right Turn on Red?	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Saturated Flow Rate (RTOR)	—	11	—	—	38	—	—	67	—	—	252	—
Link Is Hidden	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—

Figura N°62. Factores de ajuste y flujo de saturación obtenidos del programa para cada acceso de la intersección 2.



Fuente: Synchro Traffic 8.

Finalmente se insertaron las condiciones semafóricas en la intersección y el programa nos calculó la relación intensidad sobre capacidad conocida como grado de saturación y el nivel de servicio para cada acceso.

TIMING SETTINGS														
	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	PED	HOLD
Lanes and Sharing (#RL)	<input type="text" value="160"/>	<input type="text" value="520"/>	<input type="text" value="72"/>	<input type="text" value="524"/>	<input type="text" value="672"/>	<input type="text" value="192"/>	<input type="text" value="244"/>	<input type="text" value="620"/>	<input type="text" value="320"/>	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="256"/>	<input type="text" value="372"/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Traffic Volume (vph)	160	520	72	524	672	192	244	620	320	52	256	372	—	—
Turn Type	Perm	—	—	Perm	—	—	Perm	—	—	Perm	—	—	—	—
Protected Phases	—	4	—	—	4	—	—	2	—	—	2	—	—	—
Permitted Phases	4	—	—	4	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—
Detector Phases	4	4	—	4	4	—	2	2	—	2	2	—	—	—
Switch Phase	0	0	—	0	0	—	0	0	—	0	0	—	—	—
Leading Detector (m)	—	10.0	—	—	10.0	—	—	10.0	—	—	10.0	—	—	—
Trailing Detector (m)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	—
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	—	—
Minimum Split (s)	30.0	30.0	—	30.0	30.0	—	53.0	53.0	—	53.0	53.0	—	—	—
Total Split (s)	53.0	53.0	—	53.0	53.0	—	30.0	30.0	—	30.0	30.0	—	—	—
Yellow Time (s)	3.0	3.0	—	3.0	3.0	—	3.0	3.0	—	3.0	3.0	—	—	—
All-Red Time (s)	0.5	0.5	—	0.5	0.5	—	0.5	0.5	—	0.5	0.5	—	—	—
Lost Time Adjust (s)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	—
Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Recall Mode	Max	Max	—	Max	Max	—	Max	Max	—	Max	Max	—	—	—
Actuated Effct. Green (s)	—	49.5	—	—	49.5	—	—	26.5	—	—	26.5	—	—	—
Actuated g/C Ratio	—	0.60	—	—	0.60	—	—	0.32	—	—	0.32	—	—	—
Volume to Capacity Ratio	—	1.76	—	—	1.26d	—	—	1.79	—	—	0.92	—	—	—
Control Delay (s)	—	372.0	—	—	83.8	—	—	386.0	—	—	37.4	—	—	—
Queue Delay (s)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	—
Total Delay (s)	—	372.0	—	—	83.8	—	—	386.0	—	—	37.4	—	—	—
Level of Service	—	F	—	—	F	—	—	F	—	—	D	—	—	—

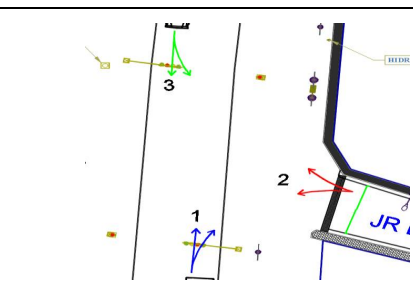
Figura N°63. Grado de saturación y nivel de servicio para los accesos de la intersección 2.

Fuente: Synchro Traffic 8.

-  : Grado de saturación ($X=I/C$).
-  : Demoras y nivel de servicio.

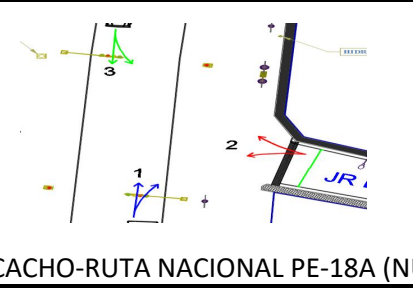
Para la cuarta intersección semaforizada se tiene:

Tabla N°71. Características geométricas del acceso 1 de la intersección 4 (Semaforizada).

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
INTERSECCIÓN	 <p>JR BRANCACHO-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 4)</p>
ACCESO	1
ANCHO DE VÍA	3.6
PENDIENTE	-3.00%
NÚMERO DE CARRILES	1
ANCHO DE CARRIL	3.6

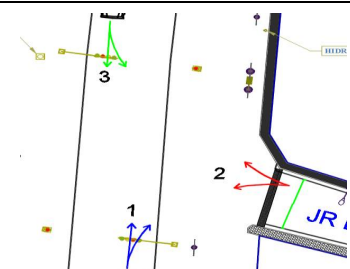
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°72. Características geométricas del acceso 2 de la intersección 4 (Semaforizada).

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
INTERSECCIÓN	 <p>JR BRANCACHO-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 4)</p>
ACCESO	2
ANCHO DE VÍA	3
PENDIENTE	-3.00%
NÚMERO DE CARRILES	1
ANCHO DE CARRIL	3

Fuente: Elaboración propia.

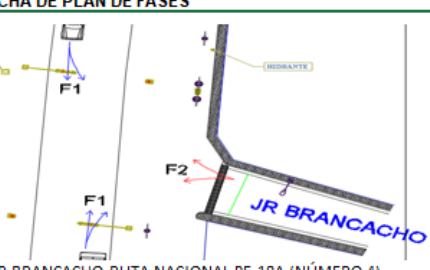
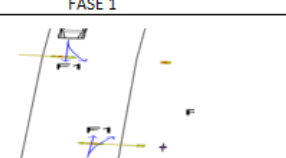
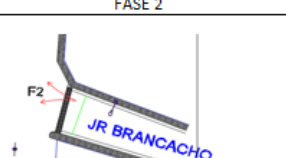
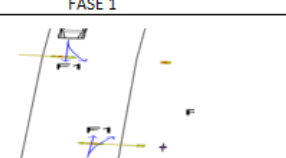
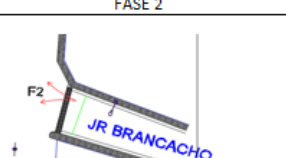
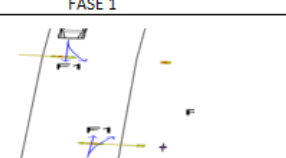
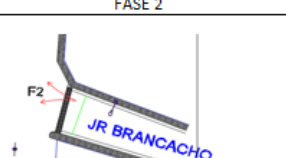
Tabla N°73. Características geométricas del acceso 3 de la intersección 4 (Semaforizada).

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
INTERSECCIÓN	 <p>JR BRANCACHO-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 4)</p>
ACCESO	3
ANCHO DE VÍA	3.6
PENDIENTE	3.00%
NÚMERO DE CARRILES	1
ANCHO DE CARRIL	3.6

Fuente: Elaboración propia.

Se distinguieron las fases semafóricas de la intersección 4:

Tabla N°74. Fases semafóricas de la intersección 4.

FICHA DE PLAN DE FASES					
INTERSECCIÓN Y GRUPO DE CARRILES	 <p>JR BRANCACHO-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 4)</p>				
N° DE FASES	2				
DESCRIPCIÓN DE LAS FASES	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FASE 1</th> <th>FASE 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>  </td> <td>  </td> </tr> </tbody> </table>	FASE 1	FASE 2		
FASE 1	FASE 2				
					

Fuente: Elaboración propia.

Para las fases semafóricas se tiene:

Tabla N°75. Características del semáforo intersección 4.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS DE SEMÁFORO		
INTERSECCIÓN	<p>JR BRANCACHO-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 4)</p>	
SEMÁFORO	<p>F1</p>	
TIEMPO DE SEMÁFORO	ROJO	35
	AMARILLO	4
	VERDE	46

Fuente: Elaboración propia.

Después se agruparon las características geométricas y de flujo, para determinar el nivel de servicio, los volúmenes se obtuvieron de la tabla N° 29.

Tabla N°76. Características geométricas y de flujo en la intersección 4.

Área:	Zona Urbana		
Número de carriles:	3		
Grupo de carriles de carriles (Gc):	1	2	3
VHMD (vh/h):	1492	140	1416
Número de carriles:	1	1	1
Ancho de carriles:	3.6	3	3.6
Pendiente del acceso:	-0.80%	0.80%	-1.00%
Camiones en VHMD	44	0	48
Buses en VHMD	12	0	4
Microbuses en VHMD	8	0	4
Porcentaje de camiones	3%	0%	3%
Porcentaje de buses	1%	0%	0%
Porcentaje de microbuses	1%	0%	0%
Estacionamientos adyacentes al Gc:	0	0	0
Porcentaje de giros a la izquierda	0%	60%	5%
Porcentaje de giros a la derecha	6%	40%	0%
Tiempo de verde (g)	46	35	46
Duración del ciclo ©	85		

Fuente: Elaboración propia.

Luego para la cuarta intersección en estudio se colocó los volúmenes obtenidos de los aforos, resumidos en la tabla N° 25.

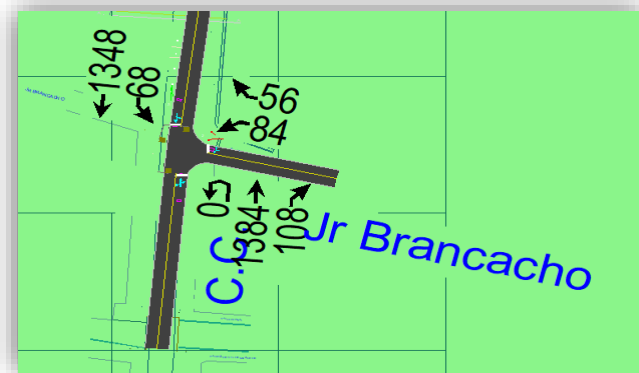


Figura N°64. Volúmenes de la intersección 4 insertados en el programa.
Fuente: Synchro Traffic 8.

Seguidamente se insertaron las condiciones de vía, como son la pendiente, el número de carriles, ancho de carriles, porcentaje de vehículos pesados y para cada acceso se calculó la intensidad de saturación en función de los factores de ajuste, también calculados en el programa.











LANE SETTINGS	 WBL	 WBR	 NBU	 NBT	 NBR	 SBL	 SBT
Lanes and Sharing (#RL)							
Traffic Volume (vph)	84	56	0	1384	108	0	1348
Street Name	Jr C.C.					Carretera Central	
Link Distance (m)	48.9	—	—	75.2	—	—	282.1
Links Speed (km/h)	50	—	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	WB	—	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	3.5	—	—	5.4	—	—	20.3
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	-3	—	—	-3	—	—	3
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Right Turn Factor	0.946	—	—	0.990	—	—	1.000
Left Turn Factor (prot)	0.971	—	—	1.000	—	—	1.000
Saturated Flow Rate (prot)	1621	—	—	1872	—	—	1835
Left Turn Factor (perm)	0.971	—	—	1.000	—	—	1.000
Right Ped Bike Factor	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000
Left Ped Factor	1.000	—	—	1.000	—	—	1.000
Saturated Flow Rate (perm)	1621	—	—	1872	—	—	1835
Right Turn on Red?	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>	—	—
Saturated Flow Rate (RTOR)	30	—	—	7	—	—	0

Figura N°65. Factores de ajuste y flujo de saturación obtenidos del programa para cada acceso de la intersección 4.

Fuente: Synchro Traffic 8.

Finalmente se insertaron las condiciones semafóricas en la intersección y el programa nos calculó la relación intensidad sobre capacidad conocida como grado de saturación y el nivel de servicio para cada acceso.












TIMING SETTINGS									
Turn Type	—	—	Perm	—	—	Perm	—	—	—
Protected Phases	8	—	—	2	—	—	2	—	—
Permitted Phases	—	—	2	—	—	2	—	—	—
Detector Phases	8	—	2	2	—	2	2	—	—
Switch Phase	0	—	0	0	—	0	0	—	—
Leading Detector (m)	2.0	—	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Trailing Detector (m)	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Minimum Split (s)	20.5	—	20.5	20.5	—	20.5	20.5	—	—
Total Split (s)	35.0	—	46.0	46.0	—	46.0	46.0	—	—
Yellow Time (s)	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	—
All-Red Time (s)	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	—
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	—	—
Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Recall Mode	Max	—	Max	Max	—	Max	Max	—	—
Actuated Effct. Green (s)	31.0	—	—	42.0	—	—	42.0	—	—
Actuated g/C Ratio	0.38	—	—	0.52	—	—	0.52	—	—
Volume to Capacity Ratio	0.22	—	—	1.53	—	—	1.42	—	—
Control Delay (s)	14.2	—	—	266.4	—	—	216.2	—	—
Queue Delay (s)	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Total Delay (s)	14.2	—	—	266.4	—	—	216.2	—	—
Level of Service	B	—	—	F	—	—	F	—	—

Figura N°66. Grado de saturación y nivel de servicio para los accesos de la intersección 4.

Fuente: Synchro Traffic 8.

 : Grado de saturación ($X=I/C$).

 : Demoras y nivel de servicio.

Para la Intersección 3 no semaforizadas se calculó el nivel de servicio para el acceso secundario con ayuda de hojas del cálculo y de acuerdo al procedimiento indicado en la sección 1.8.7.3.

Primero se determinaron las características geométricas del acceso secundario en la intersección 3.

Tabla N°77. Características geométricas del acceso 2 de la intersección 3.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
INTERSECCIÓN	
ACCESO	2
ANCHO DE VÍA	4.2
PENDIENTE	-3.00%
NÚMERO DE CARRILES	1
ANCHO DE CARRIL	4.2

Fuente: Elaboración propia.

Para cada uno de los tres accesos de dicha intersección se tiene los siguientes volúmenes resumidos:

Tabla N°78. Volúmenes y volúmenes equivalentes en vehículos ligeros por hora de la intersección 3.

Área:	Zona urbana comercial		
Número de carriles:	3		
Grupo de carriles de carriles (Gc):	1	2	3
VHMD (vh/h):	1452	408	1296
VHMD en vehículos ligeros por hora:	951	232	1516

Fuente: Elaboración propia.

Para cada uno de los accesos se tiene la siguiente distribución de movimientos de la tabla N° 25:

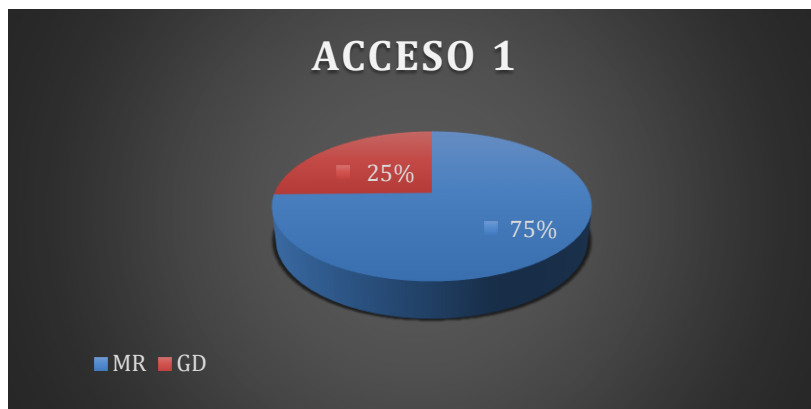


Figura N°67. Distribución de movimientos para el acceso 1 de la intersección 3.
Fuente: Elaboración propia.

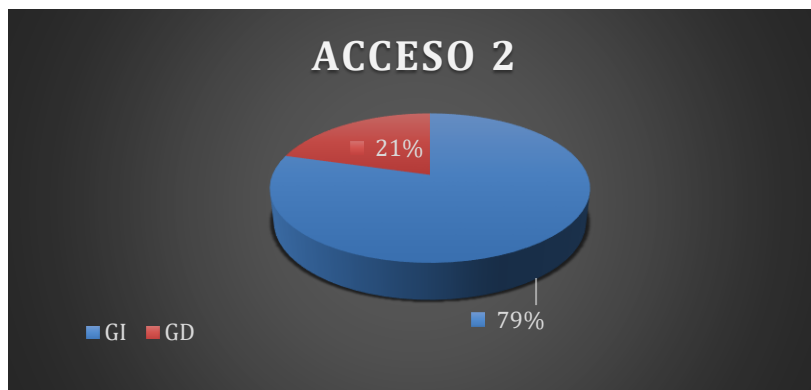


Figura N°68. Distribución de movimientos para el acceso 2 de la intersección 3.
Fuente: Elaboración propia

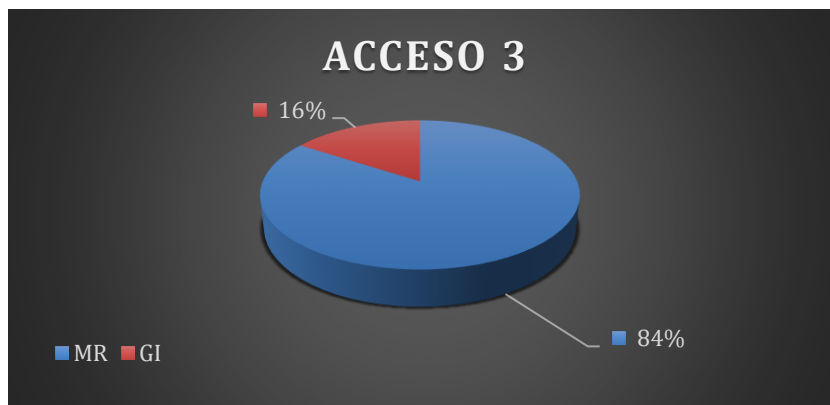


Figura N°69. Distribución de movimientos para el acceso 3 de la intersección 3.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 25 se obtienen los volúmenes de cada acceso dividido en movimiento recto, giro a la derecha y giro a la izquierda, con ello se calculó el tráfico conflictivo.

Para el giro a la derecha y giro a la izquierda del acceso secundario y para el giro a la izquierda desde la calle principal, el tráfico conflictivo se calcula con ayuda de las figuras N° 68, N° 69 y N° 10 de la siguiente manera:

Movimiento	Tráfico conflictivo, Q_{cj}	Diagrama
GIRO A LA DERECHA desde la calle secundaria	$1/2 (Q_d)^{**} + Q_r^*$	
GIRO A LA IZQUIERDA desde la calle principal	$Q_d^{***} + Q_r^*$	
MVTO. DE FRENTE O RECTO desde la calle secundaria	$1/2 (Q_d)^{***} + Q_{ra} + Q_{ia} + Q_{db} + Q_{rb} + Q_{ib}$	
GIRO A LA IZQUIERDA desde la calle secundaria	$1/2 (Q_d)^{**} + Q_{ra} + Q_{ia} + Q_{db}^{***} + Q_{rb} + Q_{ib} + Q_g + Q_{gd}$	

Figura N°70. Tráfico conflictivo para la intersección 3.
Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000).

Para el giro a la derecha de la calle secundaria el tráfico conflictivo es:

$$Q_{2GD} = MR \text{ de la calle principal en sentido opuesto} \\ + \frac{1}{2} GI \text{ de la calle principal en sentido opuesto}$$

De la tabla N° 25 y de las figuras N° 68 y 69:

$$Q_{2GD} = 1092 + \frac{1}{2}(204) = 1194 \frac{vh}{h}$$

Para el giro a la izquierda desde la calle principal el tráfico conflictivo

es:

$$Q_{3GI} = MR \text{ de la calle principal en sentido opuesto} \\ + GD \text{ de la calle principal en sentido opuesto}$$

$$Q_{3GI} = 1100 + 352 = 1452 \frac{vh}{h}$$

Para el giro a la izquierda de la calle secundaria el tráfico conflictivo es:

$$Q_{2GI} = \frac{1}{2} GD \text{ de la calle principal}$$

+ MR de la calle principal en sentido opuesto

+ MR de la calle principal en sentido común

+ GI de la calle principal en sentido común

De la tabla N° 25 y de las figuras N° 68 y 69:

$$Q_{GI} = \frac{1}{2} (352) + 1100 + 1092 + 324 = 2692 \frac{vh}{h}$$

Con la ayuda de la tabla N°9 se determina el intervalo crítico T_C .

La velocidad media de recorrido se toma de la calculada para el tramo comprendido entre el Puente LLicua y el puente Esteban Pavletich en la tabla N° 31.

$$V_{2-4} = \frac{377.11}{13} = 29.01 \text{ Km/h}$$

Colocando una señal de seda el paso en el acceso, de la tabla N° 9 se tiene:

Tabla N°79. Intervalo crítico para GD y GI de la intersección 3.

TIPO DE MANIOBRA Y TIPO DE REGULACIÓN		INTERVALO CRÍTICO BÁSICO PARA VEHICULOS LIGEROS			
		VELOCIDAD EN LA CALLE PRINCIPAL		NÚMERO DE CARRILES	
		48 KM/H	88 KM/H	2	4
		2	4	2	4
GIRO A LA DERECHA DESDE LA CALLE SECUNDARIA	STOP	5.5	5.5	6.5	6.5
	CEDA EL PASO	5	5	5.5	5.5
GIRO A LA IZQUIERDA DESDE LA CALLE PRINCIPAL		5	5.5	5.5	6
GIRO A LA IZQUIERDA DESDE LA CALLE SECUNDARIA	STOP	6.5	7	8	8.5
	CEDA EL PASO	6	6.5	7	7.5

Fuente: Elaboración propia.

Extrapolando para la velocidad de recorrido hallada, se tiene para el giro a la derecha (GD) desde la calle secundaria:

$$T_c = 5 + (29.01 - 48) \frac{5.5 - 5}{88 - 48} = 4.76s$$

$$T_c = 4.76s$$

Extrapolando para la velocidad de recorrido hallada, se tiene para el giro a la izquierda (GI) desde la calle principal:

$$T_c = 5.5 + (29.01 - 48) \frac{6 - 5.5}{88 - 48} = 5.26s$$

$$T_c = 5.26s$$

Extrapolando para la velocidad de recorrido hallada, se tiene para el giro a la izquierda (GI) desde la calle secundaria:

$$T_c = 6 + (29.01 - 48) \frac{7 - 6}{88 - 48} = 6.03s$$

Luego con la figura N° 11 calculamos la capacidad potencial de cada movimiento insertando el intervalo crítico y el tráfico conflictivo.

Para el Giro a la derecha desde la calle secundaria se tiene:

$$C_{pd} = 350 \frac{vl}{h}$$

Para el Giro a la izquierda desde la calle principal se tiene:

$$C_{pi} = 250 \frac{vl}{h}$$

Para el Giro a la izquierda desde la calle secundaria se tiene:

$$C_{pi} = 125 \frac{vl}{h}$$

Después se determina el factor de impedancia y dado que en una intersección en T, el único movimiento que se ve afectado por la impedancia es el giro a la izquierda desde la calle secundaria, Se tiene:

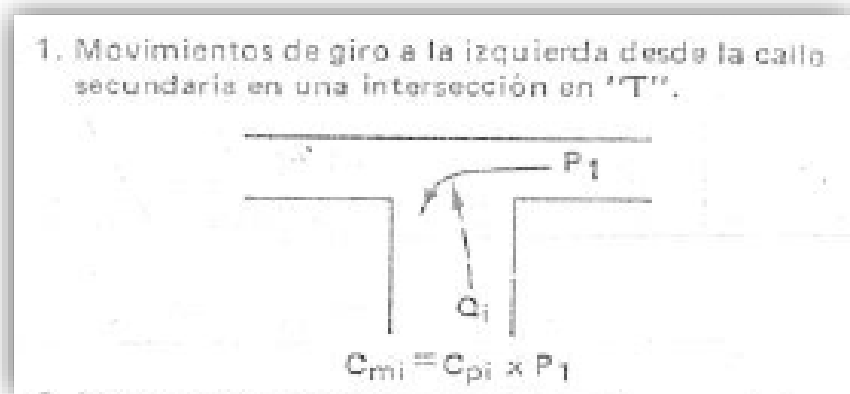


Figura N°71. Impedancia del giro a la izquierda desde la calle secundaria.
Fuente: (TRB, Highway Capacity Manual, 2000).

P_i se calcula de la figura N°12 considerando que el movimiento prioritario se calcula con la tabla N°78 y la figura N° 69.

El giro a la izquierda de la calle principal es:

$$GI_{PRINCIPAL} = 1516 * 0.16 = 242 \text{ vl/h}$$

Dado que la capacidad potencial del giro a la izquierda de la calle principal es $C_{pi} = 250 \frac{vl}{h}$, en porcentaje de la capacidad usado es: $242/250=0.968=96.8\%$.

De la figura 12 se tiene que el factor de impedancia es 0.1, entonces para el giro a la izquierda la capacidad del movimiento ya corregida es $C_{mi} = 0.1 * 125 = 13 \frac{vl}{h}$.

Para el giro a la derecha de la calle secundaria no existen movimientos prioritarios, por lo que la capacidad del movimiento corregida es igual a la capacidad potencial 350 VI/h.

Dado que el giro a la derecha y el giro a la izquierda desde la calle secundaria se producen en un carril compartido, entonces la capacidad para dicho carril se calcula por:

$$C_c = \frac{I_i + I_d}{\frac{I_i}{C_{mi}} + \frac{I_d}{C_{md}}}$$

Donde:

C_c : Capacidad para el carril compartido.

I_i : Intensidad del giro a la izquierda.

I_d : Intensidad del giro a la derecha.

C_{mi} : Capacidad corregida del giro a la izquierda.

C_{md} : Capacidad corregida del giro a la derecha.

$$I_i = 232 * 0.21 = 49 \text{ vl/h}$$

$$I_d = 232 * 0.79 = 183 \text{ vl/h}$$

$$C_c = \frac{49 + 183}{\frac{49}{13} + \frac{183}{350}} = 54 \text{ vl/h}$$

Dado que la intensidad desde la calle secundaria de 232 vl/h, es mayor que la capacidad= 54vl/h, el nivel de servicio es F.

3.1.5 Grado de contaminación acústica.

Para poder determinar el grado de contaminación acústica se usó la aplicación de celular sonómetro en la hora de mayor congestión vehicular, la cual se determinó de los aforos, comprendida entre las 7:00 a.m. hasta las 8:00 a.m.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

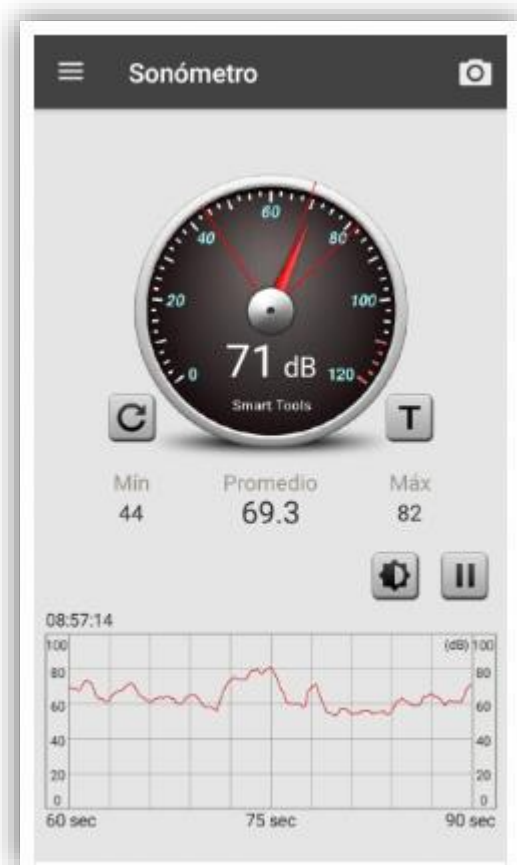


Figura N°72. Niveles de ruido.
Fuente: Aplicación de celular sonómetro.

Se observa un nivel de ruido promedio de 69.3 Decibeles, con picos de 90 decibeles los cuales se presentan al hacer sonar el claxon de los vehículos.

3.2 Análisis inferencial.

3.2.1 Optimización del levantamiento.

El haber realizado el levantamiento topográfico con ayuda de una estación total nos proporcionó mayor información para poder analizar la vía, ya que se recolectaron todos los datos necesarios de la vía y se obtuvieron medidas con bastante precisión, realizando así el análisis de la vía con los datos obtenidos de campo y no con información genérica de los planos catastrales, obteniendo así resultados más reales.

- **Planta.**

Los datos obtenidos en planta fueron señales de tránsito, límites de propiedad, límites de vía, obras de artes, entre otros más.

En el anexo N°2 podemos ver la planta con todos estos datos dibujados en cada punto donde se encontraron, por ejemplo:

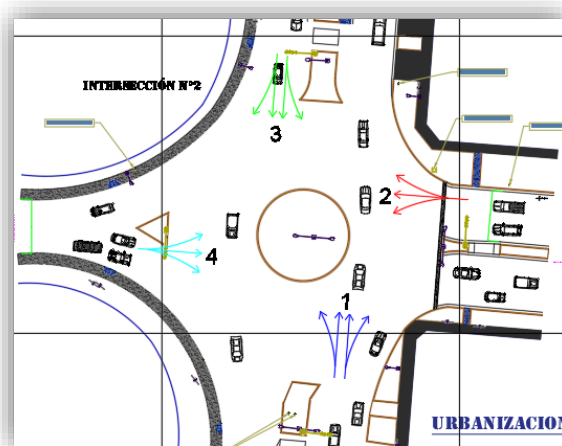


Figura N°73. Ovalo frente al puente Esteban Pavletich.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°73 se observa el ovalo frente al puente Esteban Pavletich delimitadas las vías, los semáforos y los límites de propiedad bien detallados. Adicionalmente como se muestra en la figura N° 74, se tiene en el plano de planta en el anexo N°2 un cuadro de leyenda indicando el significado de cada simbología.

LEYENDA GENERAL		
SEÑAL DE TRANSITO		
BUZON		
VEREDA		
RAMPA PEATONAL		
HIDRANTE		
ARBOLES Y ARBUSTOS		
GRASS NATURAL		
SEMAFOROS VEHICULARES Y PEATONALES		
POSTE ALUMBRADO (P1)		
POSTE DOBLE ALUMB. (P2)		
POSTE PARA CABLEADO (P3)		
POSTE ALTA TENSION (P4)		
ANUNCIO LUMINARIO Y N/L		
VEHICULOS		
CASETA POLICIAL		
ROMPEMUELLE		

Figura N°74. Cuadro de leyenda de plano en planta.
Fuente: Elaboración propia.

El haber hecho uso de una estación total, nos permitió realizar un análisis más real con información más verídica comparando con el plano catastral y de zonificación el que se encuentra en el anexo N° 8 y el cual

no contiene medidas exactas ni se pueden identificar las señales de tránsito, postes u otro tipo de datos, como se muestra en la figura N° 75.

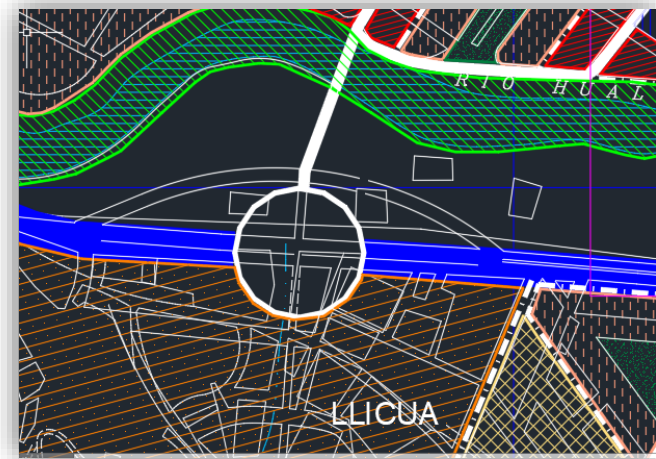


Figura N°75. Ovalo frente al puente Esteban Pavletich.
Fuente: Plano catastral de Huánuco.

- **Perfil**

El dato más relevante que se obtiene del perfil es la pendiente, el cual se usa para el cálculo de la capacidad y el nivel de servicio. Comparado con el plano catastral y de zonificación, en el cual no nos proporcionan información acerca de la altimetría, el plano de perfil obtenido del levantamiento con estación total, es de bastante utilidad.

- **Secciones**

Las secciones obtenidas del levantamiento topográfico, nos permitieron calcular el espacio ocupado por la calzada y el espacio disponible para el ensanchamiento de la misma, lo cual no se hubiera podido hacer desde un plano tan genérico como el plano catastral y de zonificación.

Se puede concluir que el uso de la estación total si optimiza el levantamiento topográfico, ya que se obtienen datos con bastante precisión y nos permite identificar las señales y otros objetos necesarios para el análisis de la vía, los cuales no pueden ser identificados con claridad en un plano catastral genérico.

Si bien es cierto actualmente existen herramientas más modernas, como son los drones, para realizar levantamientos topográficos, dada al área que abarca la vía en estudio y las cualidades de los planos finales que son requeridos para el análisis, el uso de una estación total es más que suficiente para obtener buenos resultados, además que resulta más económico su uso comparado con las herramientas actuales más modernas.

3.2.2 Aforos.

Se realizaron aforos con el objetivo de conocer cuál es el tránsito real que circula por el tramo en estudio y cuál es el volumen horario de máxima demanda (VHMD), ya que si bien es cierto para el análisis se pudieron haber tomado volúmenes de tránsito de vías similares, el hecho de realizar un aforo nos proporciona información más verídica y nos permite conocer la realidad de la zona, por ejemplo durante el trabajo de aforo se observó que en muchos casos los vehículos no utilizan la calzada para transitar, sino que invaden zonas aledañas a la calzada de la vía, como se observa en la figura N°76.

Este hecho fue tomado en cuenta al momento de plantear las propuestas de solución.



Figura N°76. Auto circula fuera de la vía.
Fuente: Elaboración propia.

Además de los aforos también se obtuvo la velocidad media de recorrido, el cual es una medida de mucha importancia, que nos sirvió para determinar el nivel de servicio de la intersección 3 no semaforizada; y nos proporciona una idea del tiempo en que demoran los vehículos de salir del atasco.

Para seleccionar los puntos de aforo, primero se identificó los puntos de tráfico más críticos, identificados estos se procedió a realizar los aforos en dichos puntos, ya que si se logra resolver la congestión vehicular en los puntos más críticos, se lograra resolver a lo largo de toda la vía.

(TRB, Highway Capacity Manual, 2010), recomienda factores de hora punta de 0.92 (FHP=0.92), pero de los aforos realizados, en las tablas N° 17, 21, 25 y 29 se obtuvieron FHP que varían desde 0.82 a 0.97, lo que

nos indica que la variación de la intensidad vehicular no siempre es constante en el tramo en estudio y si se hubiera usado un FHP= 0.92, los resultados hubieran sido engañosos.

De todo esto se puede concluir que realizar un aforo es necesario es indispensable para conocer con exactitud la realidad del tránsito en el tramo que se está estudiando.

3.2.3 Encuestas

- **Peatones.**

De las encuestas realizadas a los peatones se tiene que el día de mayor flujo vehicular es el lunes y las horas de mayor flujo están entre las 6:00 a.m. y las 10 a.m., lo cual se puede corroborar con el VHMD de los aforos obtenidos entre las 7:00 a.m. y las 8:00 a.m.

También de las encuestas se tiene que la población, tanto conductores como peatones, no tienen una buena cultura vial, pues más del 50% de los peatones cruzan las calles en diagonal, cuando hay oportunidad y cuando el semáforo esta en rojo como se observa en las figuras N° 41 y 42; sin embargo, más de la mitad de los peatones tienen conocimiento de las señales, respetan las señales y respetan el paso cebra. Entonces el problema no es la falta de conocimiento de las señales y normas viales, sino el problema radica en que muchas veces no se cumplen estas normas. Todo esto se puede corroborar cuando

al preguntárseles a los peatones por qué es lo que falta implementar, el 28% respondió que lo que falta es policías de tránsito, dando a entender que lo que falta es alguien que controle el correcto cumplimiento de las señales de tránsito y normas vigentes. Finalmente se tiene que el 64% de los encuestados dijeron que la calidad de la vía es regular, dando a entender que esta se puede mejorar.

- **Conductores.**

De las encuestas realizadas a los conductores se tiene que el día de mayor flujo vehicular es el lunes y las horas de mayor flujo están entre las 6:00 a.m. y las 10 a.m., lo cual se puede corroborar con el VHMD de los aforos obtenidos entre las 7:00 a.m. y las 8:00 a.m.

También se tiene que el tipo de vehículo que generan mayor tráfico vehicular y que más circula es el mototaxi.

Adicionalmente se tiene que la mayoría de conductores tienen conocimiento de las señales de tránsito, respetan las señales de tránsito y creen que debe haber mayor control policial. Al igual que en el caso de los peatones, el 52% de conductores creen que el estado actual de la vía es regular.

Después de analizar los resultados obtenidos de las encuestas tanto de los peatones como los conductores se pudo determinar las causas de la congestión vehicular, las principales de las cuales son:

- ✓ el gran número de mototaxis que circulan en la zona, sobre todo en horas de la mañana, lo que genera demoras prolongadas en los tiempos de viaje.
- ✓ La calidad de la vía del tramo en estudio no es buena y tanto conductores como peatones la califican de regular.
- ✓ Tanto conductores como peatones respondieron que, si conocen las señales de tránsito, pero a pesar de ello los peatones cruzan la calle cuando hay oportunidad y lo hacen en diagonal, lo que demuestra una falta de cultura vial, siendo esta una de las principales causas de la congestión vehicular en el tramo en estudio.

3.2.4 Grado de congestión vehicular (nivel de servicio y capacidad).

En lo que respecta a la capacidad y niveles de servicio se obtuvieron para las cuatro intersecciones analizadas un nivel de servicio de F.

En el caso de la primera intersección para los accesos 2 y 3 se tienen valores de $X > 1$ y niveles de servicio de F que indican que la vía está teniendo problemas de congestionamiento, a pesar de que el flujo vehicular en el acceso 1 (El que viene del Sur a Norte en la carretera central) tiene una relación $X = 0.73$ y un nivel de servicio B.

En la intersección 2, para los accesos 1, 2 y 4 se tienen valores de $X > 1$ y niveles de servicio de F lo que indican que la vía está teniendo problemas de congestionamiento. A pesar de que el flujo vehicular el acceso 3 tiene un

nivel de servicio de D con una demora de 37.4s; la intersección en general se encuentra en estado crítico en las horas de mayor tráfico vehicular.

En la intersección 4, para los accesos 1 y 3 se tienen valores de $X > 1$ y niveles de servicio de F, lo que indican que la vía está teniendo problemas de congestionamiento. A pesar de que el flujo vehicular en el acceso 2 mantiene un nivel de servicio de B con una demora de 14.2 s, la intersección en general se encuentra en estado crítico en las horas de mayor tráfico vehicular.

En el caso de la intersección 3 que es no semaforizada, se tiene un nivel de servicio F debido principalmente a la alta cantidad de tráfico de la vía principal, por lo que la intensidad desde la calle secundaria de 232 vl/h, supera a la capacidad= 78vl/h.

De los resultados obtenidos del análisis de las intersecciones, se puede deducir que el principal efecto de la congestión vehicular es el tiempo de demora que se refleja en mayores costos de combustible y tiempos perdidos de viaje.

3.2.5 Grado de contaminación acústica.

En la figura N° 73 se observaron niveles de ruido elevados cuando los conductores hacen uso del claxon, lo que generalmente ocurre cuando hay detenciones prolongadas de los vehículos. Esto incomoda a los demás conductores como se puede comprobar en la figura N°52, donde de la encuesta realizada se tuvo que el 66% de los conductores se ven afectados por la contaminación sonora.

3.3 Propuestas de solución.

Las propuestas de solución se plantearon para cada intersección individualmente, luego se verificó la sincronización de todos los semáforos para que permitan un flujo continuo y Finalmente de acuerdo a las necesidades registradas de las encuestas se plantearon propuestas para todo el tramo en estudio en general.

Para la intersección 1 la propuesta de solución planteada es de optimizar los tiempos de semáforo, ensanchar la calzada de la carretera central y hacer dos carriles en los dos accesos de la carretera central. El programa Synchro traffic 8 nos permite optimizar el tiempo de semáforo tomando en cuenta todos los semáforos en el tramo en estudio evitando así que se produzcan detenciones y demoras por una mala sincronización de estos. De las figuras N°77, N° 78 y de la sección F-F en el plano de secciones en el anexo N°4 se observa del plano obtenido del levantamiento topográfico, que se dispone de espacio suficiente para realizar el ensanchamiento de la vía.

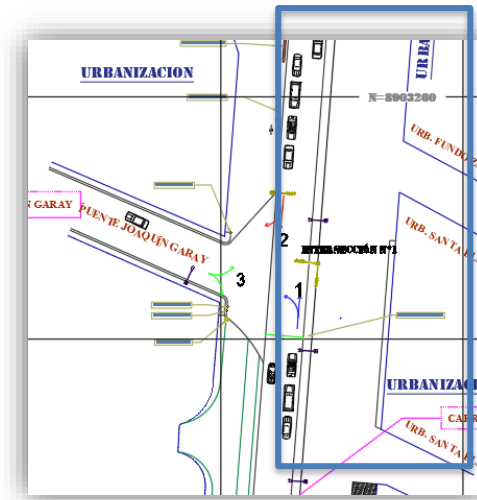


Figura N°77. Vista en planta de la intersección 1.
Fuente: Elaboración propia.


 : Zona donde se puede ensanchar la vía.



Figura N°78. Fotografía de la zona donde se puede realizar el ensanchamiento de la intersección 1.
Fuente: Elaboración propia.

Realizando el análisis considerando dos carriles para los accesos 1 y 2:

Tabla N°80. Características en la intersección 1 modificadas.

Área:	Zona urbana		
Número de accesos:	3		
Grupo de carriles de carriles (Gc):	1	2	3
VHMD (vh/h):	944	1652	1076
Número de carriles:	2	2	2
Ancho de carriles:	3.95	3.95	2.4
Pendiente del acceso:	-0.80%	0.80%	-1.00%
Camiones en VHMD	52	72	53
Buses en VHMD	4	4	5
Microbuses en VHMD	4	1	5
Porcentaje de camiones	6%	4%	5%
Porcentaje de buses	0%	0%	0%
Porcentaje de microbuses	0%	0%	0%
Estacionamientos adyacentes al Gc:	0	0	0
Porcentaje de giros a la izquierda	3%	0%	94%
Porcentaje de giros a la derecha	0%	63%	6%
Tiempo de verde (g)	56	56	35
Duración del ciclo ©	95		

Fuente: Elaboración propia.

Se realizaron estas modificaciones en el programa para la intersección 1., como se muestra en la figura N° 79, los volúmenes se tomaron de la tabla N° 17.

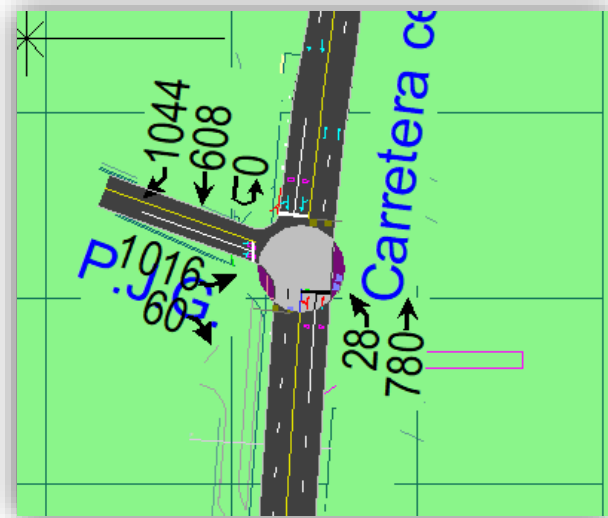


Figura N°79. Propuestas de solución planteadas para la intersección 1 en el programa Synchro.
Fuente: Synchro Traffic 8.

El programa nos determina la intensidad de saturación para cada acceso, obteniéndose los siguientes resultados.











LANE SETTINGS							
Lanes and Sharing (#RL)							
Traffic Volume (vph)	1016	60	28	780	0	608	1044
Street Name	P.J.G.		carretera central		Carretera central		
Link Distance (m)	57.7	—	—	336.8	—	48.9	—
Links Speed (km/h)	50	—	—	50	—	50	—
Set Arterial Name and Speed	EB	—	—	NB	—	SB	—
Travel Time (s)	4.2	—	—	24.2	—	3.5	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	2.5	3.0	4.0	4.0	3.6	4.0	4.0
Grade (%)	-1	—	—	-1	—	1	—
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	0.0	0.0	0.0	—	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	0.97	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Right Turn Factor	0.992	—	—	1.000	—	0.905	—
Left Turn Factor (prot)	0.955	—	—	0.998	—	1.000	—
Saturated Flow Rate (prot)	2934	—	—	3568	—	3265	—
Left Turn Factor (perm)	0.955	—	—	0.739	—	1.000	—
Right Ped Bike Factor	1.000	—	—	1.000	—	1.000	—
Left Ped Factor	1.000	—	—	1.000	—	1.000	—
Saturated Flow Rate (perm)	2934	—	—	2642	—	3265	—
Right Turn on Red?	—	<input type="checkbox"/>	—	—	—	—	<input type="checkbox"/>

Figura N°80. Factores de ajuste y flujo de saturación obtenidos del programa para cada acceso de la intersección 1.

Fuente: Synchro Traffic 8.

Con el programa se optimizo los tiempos de semáforo y se obtuvo los siguientes resultados para cada acceso.
















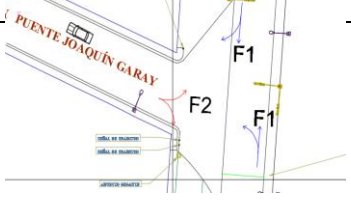
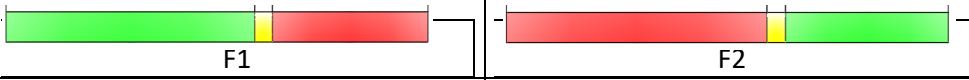
TIMING SETTINGS	 EBL	 EBR	 NBL	 NBT	 SBU	 SBT	 SBR	 PED	 HOLD
Lanes and Sharing (#RL)	 			 		 			
Traffic Volume (vph)	1016	60	28	780	0	608	1044		
Turn Type			Perm		Perm				
Protected Phases	4			2		2			
Permitted Phases			2		2				
Detector Phases	4		2	2	2	2			
Switch Phase	0		0	0	0	0			
Leading Detector (m)	2.0			10.0		10.0			
Trailing Detector (m)	0.0			0.0		0.0			
Minimum Initial (s)	4.0		4.0	4.0	4.0	4.0			
Minimum Split (s)	20.5		20.5	20.5	20.5	20.5			
Total Split (s)	38.0		52.0	52.0	52.0	52.0			

Figura N°81. Tiempos de verde para cada acceso de la intersección 1.
Fuente: Synchro Traffic 8.

Lo cual se interpreta que para el acceso 3 desde el puente Joaquín Garay el tiempo de verde es de 38 seg, el tiempo amarillo es de 4 seg y el tiempo de rojo es de 52 seg, mientras que para los accesos 1 y 2 desde la carretera central, el tiempo de verde es de 52 seg, el tiempo amarillo es de 4 seg y el tiempo de rojo es de 38 seg. De lo que se obtiene el siguiente plan de fases:

Tabla N°81. Características del semáforo optimizadas de la intersección 1.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS DE SEMÁFORO			
INTERSECCIÓN		 <p>PUENTE JOAQUÍN GARAY-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 1)</p>	
SEMÁFORO			
TIEMPO DE SEMÁFORO	ROJO	52s	38s
	AMARILLO	4s	4s
	VERDE	38s	52s

Fuente: Elaboración propia.

Con estos valores calculados se determina el grado de saturación, las demoras y el nivel de servicio para la solución planteada, obteniéndose:















TIMING SETTINGS									
Lanes and Sharing (#RL)									
Traffic Volume (vph)	1016	60	28	780	0	608	1044		
Turn Type			Perm		Perm				
Protected Phases	4			2		2			
Permitted Phases			2		2				
Detector Phases	4		2	2	2	2			
Switch Phase	0		0	0	0	0			
Leading Detector (m)	2.0			10.0		10.0			
Trailing Detector (m)	0.0			0.0		0.0			
Minimum Initial (s)	4.0		4.0	4.0	4.0	4.0			
Minimum Split (s)	20.5		20.5	20.5	20.5	20.5			
Total Split (s)	38.0		52.0	52.0	52.0	52.0			
Yellow Time (s)	4.0		4.0	4.0	4.0	4.0			
All-Red Time (s)	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5			
Lost Time Adjust (s)	0.0	0.0		0.0		0.0			
Lagging Phase?									
Allow Lead/Lag Optimize?									
Recall Mode	Max		Max	Max	Max	Max			
Actuated Effct. Green (s)	33.5			47.5		47.5			
Actuated g/C Ratio	0.37			0.53		0.53			
Volume to Capacity Ratio	0.99			0.58		1.20dr			
Control Delay (s)	53.3			13.7		35.3			
Queue Delay (s)	0.0			0.0		0.0			
Total Delay (s)	53.3			13.7		35.3			
Level of Service	D			B		D			
Approach Delay (s)	52.2			13.7		35.3			

Figura N°82. Grado de saturación y nivel de servicio para los accesos de la intersección 1 con la propuesta de solución planteada.
Fuente: Synchro Traffic 8.

-  : Grado de saturación ($X=I/C$).
-  : Demoras y nivel de servicio.

Se tiene para el acceso 1 un nivel de servicio de B y una demora de 13.7 seg, para los accesos 2 y 3 se tiene niveles de servicio de D y demoras de 35.3 seg y 53.3 seg. Entonces se pudo mejorar la congestión vehicular en este punto de análisis pues en los accesos 2 y 3 se mejoraron el nivel de servicio pasando de F a D.

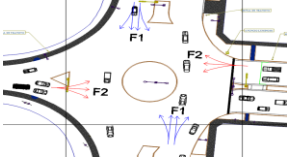


Para la intersección 2 la propuesta de solución planteada es de optimizar los tiempos de semaforización. Entonces los volúmenes de tráfico y las intensidades de saturación para cada acceso serán las mismas halladas en la sección 3.1.4. Lo único que se modificó son los tiempos de semáforo, obteniéndose los siguientes resultados.

TIMING SETTINGS														
Turn Type	Perm	—	—	Perm	—	—	Perm	—	—	Perm	—	—	—	—
Protected Phases		4	—		4	—		2	—		2	—	—	—
Permitted Phases	4	—	—	4	—	—	2	—	—	2	—	—	—	—
Detector Phases	4	4	—	4	4	—	2	2	—	2	2	—	—	—
Switch Phase	0	0	—	0	0	—	0	0	—	0	0	—	—	—
Leading Detector (m)	—	10.0	—	—	10.0	—	—	10.0	—	—	10.0	—	—	—
Trailing Detector (m)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	—
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	—	—
Minimum Split (s)	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—	—	—
Total Split (s)	33.0	33.0	—	33.0	33.0	—	22.0	22.0	—	22.0	22.0	—	—	—
Yellow Time (s)	3.5	3.5	—	3.5	3.5	—	3.5	3.5	—	3.5	3.5	—	—	—
All-Red Time (s)	0.5	0.5	—	0.5	0.5	—	0.5	0.5	—	0.5	0.5	—	—	—
Lost Time Adjust (s)	—	0.0	—	—	0.0	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—	—

Figura N°83. Tiempos de verde para cada acceso de la intersección 2.
Fuente: Synchro Traffic 8.

Lo cual se interpreta que para los accesos 1 y 3 en dirección de la carretera central, el tiempo de verde es de 22 seg, el tiempo amarillo es de 4 seg y el tiempo de rojo es de 33 seg, mientras que para los accesos 2 y 4 , el tiempo de verde es de 33 seg, el tiempo amarillo es de 4 seg y el tiempo de rojo es de 22 seg. De lo que se obtiene el siguiente plan de fases:

Tabla N°82. Características del semáforo optimizadas intersección 2.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS DE SEMÁFORO			
INTERSECCIÓN		 <p>PUENTE ESTEBAN PAVLETICH-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 2)</p>	
SEMÁFORO		 <p>F1</p>	 <p>F2</p>
TIEMPO DE SEMÁFORO	ROJO	33	22
	AMARILLO	4	4
	VERDE	22	33

Fuente: Elaboración propia.

Con estos valores calculados se determina el grado de saturación, las demoras y el nivel de servicio para la solución planteada, obteniéndose:

TIMING SETTINGS													
	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR	PED
Protected Phases		4	—		4	—		2	—		2	—	
Permitted Phases	4	—	—	4	—	—	2	—	—	2	—	—	—
Detector Phases	4	4	—	4	4	—	2	2	—	2	2	—	—
Switch Phase	0	0	—	0	0	—	0	0	—	0	0	—	—
Leading Detector (m)	—	10.0	—	—	10.0	—	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Trailing Detector (m)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Minimum Initial (s)	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Minimum Split (s)	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—	20.0	20.0	—	—
Total Split (s)	33.0	33.0	—	33.0	33.0	—	22.0	22.0	—	22.0	22.0	—	—
Yellow Time (s)	3.5	3.5	—	3.5	3.5	—	3.5	3.5	—	3.5	3.5	—	—
All-Red Time (s)	0.5	0.5	—	0.5	0.5	—	0.5	0.5	—	0.5	0.5	—	—
Lost Time Adjust (s)	—	0.0	—	—	0.0	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Recall Mode	Max	Max	—	Max	Max	—	Max	Max	—	Max	Max	—	—
Actuated Effct. Green (s)	—	29.0	—	—	29.0	—	—	18.0	—	—	18.0	—	—
Actuated g/C Ratio	—	0.53	—	—	0.53	—	—	0.33	—	—	0.33	—	—
Volume to Capacity Ratio	—	1.05d	—	—	0.93	—	—	0.92	—	—	0.91	—	—
Control Delay (s)	—	27.3	—	—	25.3	—	—	30.9	—	—	36.2	—	—
Queue Delay (s)	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Total Delay (s)	—	27.3	—	—	25.3	—	—	30.9	—	—	36.2	—	—
Level of Service	—	C	—	—	C	—	—	C	—	—	D	—	—
Approach Delay (s)	—	27.3	—	—	25.3	—	—	30.9	—	—	36.2	—	—
Approach LOS	—	C	—	—	C	—	—	C	—	—	D	—	—

Figura N°84. Grado de saturación y nivel de servicio para los accesos de la intersección 2 con la propuesta de solución planteada.

Fuente: Synchro Traffic 8.

: Grado de saturación ($X=I/C$).

: Demoras y nivel de servicio.

Se tiene para los accesos 1, 2 y 4 un nivel de servicio de C y demoras de 30.9 seg, 25.3 seg y 27.3 seg. Para el acceso 3 se tiene un nivel de servicio de D con una demora de 36.2 seg.

En comparación con los resultados obtenidos en la sección 3.1.4, donde para los accesos 1, 2 y 4 se obtuvieron niveles de servicio de F, y en el acceso 3 nivel de servicio D, se logró mejorar la coexistencia vehicular en este tramo.

Para la intersección 4 la propuesta de solución planteada es de optimizar los tiempos de semáforo, ensanchar la calzada de la carretera central y hacer dos carriles en los dos accesos de la carretera central. Como se mencionó anteriormente, el programa Synchro Traffic 8 nos permite optimizar el tiempo de semáforo tomando en cuenta todos los semáforos en el tramo en estudio evitando así que se produzcan detenciones y demoras por una mala sincronización de estos. De las figuras N° 85, 86 y de la sección A-A del plano de secciones del anexo N°4 se observa del plano obtenido del levantamiento topográfico, que se dispone de espacio suficiente para realizar el ensanchamiento de la vía.

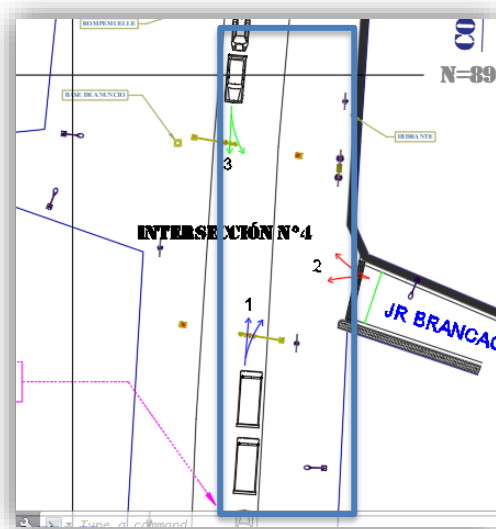


Figura N°85. Vista en planta de la intersección 4.
Fuente: Elaboración propia.

 : Área donde se puede realizar el ensanchamiento de la vía.



Figura N°86. Fotografía de la zona donde se puede realizar el ensanchamiento de la intersección 4.

Fuente: Elaboración propia.

Realizando el análisis considerando dos carriles para los accesos 1 y 3:

Tabla N°83. Características en la intersección 4 modificadas.

Área:	Zona Urbana		
Número de carriles:	3		
	1	2	3
Grupo de carriles de carriles (Gc):			
VHMD (vh/h):	1492	140	1416
Número de carriles:	2	1	2
Ancho de carriles:	3.6	3	3.6
Pendiente del acceso:	-0.80%	0.80%	-1.00%
Camiones en VHMD	44	0	48
Buses en VHMD	12	0	4
Microbuses en VHMD	8	0	4
Porcentaje de camiones	3%	0%	3%
Porcentaje de buses	1%	0%	0%
Porcentaje de microbuses	1%	0%	0%
Estacionamientos adyacentes al Gc:	0	0	0
Porcentaje de giros a la izquierda	0%	60%	5%
Porcentaje de giros a la derecha	6%	40%	0%
Tiempo de verde (g)	46	35	46
Duración del ciclo ©	85		

Fuente: Elaboración propia.

Se realizaron estas modificaciones en el programa para la intersección 4, como se muestra en la figura N° 87, los volúmenes se tomaron de la tabla N° 29.

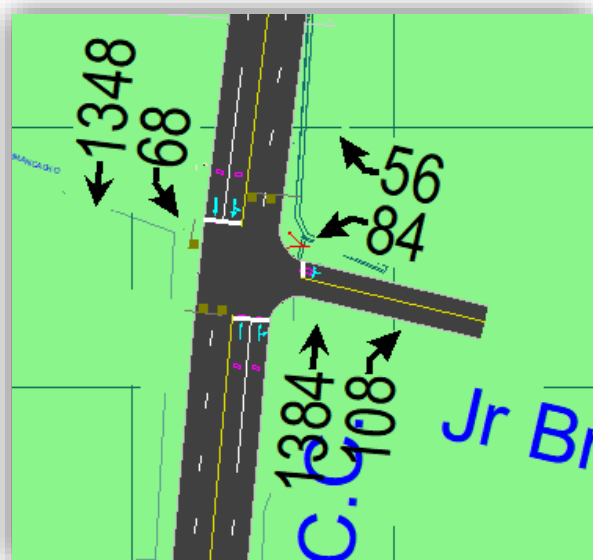


Figura N°87. Propuestas de solución planteadas para la intersección 4 en el programa Synchro.
Fuente: Synchro Traffic 8.

El programa nos determina la intensidad de saturación para cada acceso, obteniéndose los siguientes resultados.

LANE SETTINGS						
	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT
Lanes and Sharing (#RL)						
Traffic Volume (vph)	84	56	1384	108	68	1348
Street Name	Jr. C.C.			Carretera Central		
Link Distance (m)	48.9	—	75.2	—	—	282.1
Links Speed (km/h)	50	—	50	—	—	50
Set Arterial Name and Speed	W/B	—	NB	—	—	SB
Travel Time (s)	3.5	—	5.4	—	—	20.3
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.0	3.0	3.6	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	-3	—	-3	—	—	3
Area Type CBD	<input type="checkbox"/>	—	<input type="checkbox"/>	—	—	<input type="checkbox"/>
Storage Length (m)	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
Storage Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Right Turn Channelized	—	None	—	None	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—	—	—	—
Lane Utilization Factor	1.00	1.00	0.95	0.95	0.95	0.95
Right Turn Factor	0.946	—	0.989	—	—	1.000
Left Turn Factor (prot)	0.971	—	1.000	—	—	0.998
Saturated Flow Rate (prot)	1621	—	3553	—	—	3479
Left Turn Factor (perm)	0.971	—	1.000	—	—	0.654
Right Ped Bike Factor	1.000	—	1.000	—	—	1.000
Left Ped Factor	1.000	—	1.000	—	—	1.000
Saturated Flow Rate (perm)	1621	—	3553	—	—	2280

Figura N°88. Factores de ajuste y flujo de saturación obtenidos del programa para cada acceso de la intersección 4.
Fuente: Synchro Traffic 8.

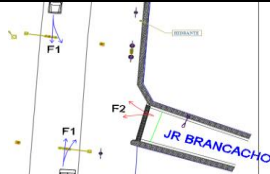
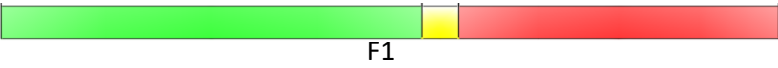
Con el programa se optimizo los tiempos de semáforo y se obtuvo los siguientes resultados para cada acceso.

TIMING SETTINGS								
	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Turn Type	—	—	—	—	Perm	—	—	—
Protected Phases	8	—	2	—	—	2	—	—
Permitted Phases	—	—	—	—	2	—	—	—
Detector Phases	8	—	2	—	2	2	—	—
Switch Phase	0	—	0	—	0	0	—	—
Leading Detector (m)	2.0	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Trailing Detector (m)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Minimum Split (s)	20.5	—	20.5	—	20.5	20.5	—	—
Total Split (s)	20.5	—	39.5	—	39.5	39.5	—	—
Yellow Time (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
All-Red Time (s)	0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	—	—
Lost Time Adjust (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—

Figura N°89. Tiempos de verde para cada acceso de la intersección 4.
Fuente: Synchro Traffic 8.

Lo cual se interpreta que para los accesos 1 y 3 en dirección de la carretera central, el tiempo de verde es de 39.5 seg, el tiempo amarillo es de 4 seg y el tiempo de rojo es de 20.5 seg, mientras que para el acceso 2, el tiempo de verde es de 20.5 seg, el tiempo amarillo es de 4 seg y el tiempo de rojo es de 33.5 seg. De lo que se obtiene el siguiente plan de fases:

Tabla N°84. Características del semáforo optimizadas intersección 4.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS DE SEMÁFORO		
INTERSECCIÓN		 <p>JR BRANCACHO-RUTA NACIONAL PE-18A (NÚMERO 4)</p>
SEMÁFORO		 <p>F1</p>
TIEMPO DE SEMÁFORO	ROJO	20.5
	AMARILLO	4
	VERDE	39.5

Fuente: Elaboración propia.

Con estos valores calculados se determina el grado de saturación, las demoras y el nivel de servicio para la solución planteada, obteniéndose:

TIMING SETTINGS	WBL	WBR	NBT	NBR	SBL	SBT	PED	HOLD
Turn Type	—	—	—	—	Perm	—	—	—
Protected Phases	8	—	2	—	—	2	—	—
Permitted Phases	—	—	—	—	2	—	—	—
Detector Phases	8	—	2	—	2	2	—	—
Switch Phase	0	—	0	—	0	0	—	—
Leading Detector (m)	2.0	—	10.0	—	—	10.0	—	—
Trailing Detector (m)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Minimum Initial (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
Minimum Split (s)	20.5	—	20.5	—	20.5	20.5	—	—
Total Split (s)	20.5	—	39.5	—	39.5	39.5	—	—
Yellow Time (s)	4.0	—	4.0	—	4.0	4.0	—	—
All-Red Time (s)	0.0	—	0.0	—	0.0	0.0	—	—
Lost Time Adjust (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Lagging Phase?	—	—	—	—	—	—	—	—
Allow Lead/Lag Optimize?	—	—	—	—	—	—	—	—
Recall Mode	Max	—	Max	—	Max	Max	—	—
Actuated Effct. Green (s)	16.5	—	35.5	—	—	35.5	—	—
Actuated g/C Ratio	0.28	—	0.59	—	—	0.59	—	—
Volume to Capacity Ratio	0.29	—	0.71	—	—	0.92	—	—
Control Delay (s)	13.7	—	10.8	—	—	22.7	—	—
Queue Delay (s)	0.0	—	0.0	—	—	0.0	—	—
Total Delay (s)	13.7	—	10.8	—	—	22.7	—	—
Level of Service	B	—	B	—	—	C	—	—

Figura N°90. Grado de saturación y nivel de servicio para los accesos de la intersección 2 con la propuesta de solución planteada.

Fuente: Synchro Traffic 8.

: Grado de saturación ($X=I/C$).

: Demoras y nivel de servicio.

Se tiene para los accesos 1 y 3 un nivel de servicio de B y demoras de 10.8 seg y 13.7 seg. Para el acceso 2 se tiene un nivel de servicio de C con una demora de 22.7 seg.

En comparación con los resultados obtenidos en la sección 3.1.4, donde para los accesos 1 y 2 se obtuvieron niveles de servicio de F, y en el acceso B nivel de servicio de B, se logró mejorar la cogestión vehicular en este tramo.

Para la Intersección 3 no semaforizadas se calculó el nivel de servicio para el acceso secundario con ayuda de hojas del cálculo y de acuerdo al procedimiento indicado en la sección 1.8.7.3.

Para determinar el nuevo nivel de servicio de la intersección 3, primero se define que las características geométricas de la intersección se mantienen. De la tabla N° 77 y los volúmenes equivalentes calculados para cada acceso son los mismos calculado anteriormente en la tabla N°78. Asimismo, la distribución de movimiento para cada acceso son los mismos de las figuras N° 67, 68 y 69; por lo que los valores de tráfico conflictivo son los mismos calculados anteriormente de la siguiente manera:

Para el giro a la derecha de la calle secundaria el tráfico conflictivo es:

$$Q_{2GD} = MR \text{ de la calle principal en sentido opuesto} \\ + \frac{1}{2} GI \text{ de la calle principal en sentido opuesto}$$

De la tabla N° 25:

$$Q_{2GD} = 1092 + \frac{1}{2}(204) = 1194 \frac{vh}{h}$$

Para el giro a la izquierda desde la calle principal el tráfico conflictivo es:

$$Q_{3GI} = MR \text{ de la calle principal en sentido opuesto} \\ + GD \text{ de la calle principal en sentido opuesto}$$

$$Q_{3GI} = 1100 + 352 = 1452 \frac{vh}{h}$$

Para el giro a la izquierda de la calle secundaria el tráfico conflictivo es:

$$Q_{2GI} = \frac{1}{2} GD \text{ de la calle principal}$$

+ MR de la calle principal en sentido opuesto

+ MR de la calle principal en sentido común

+ GI de la calle principal en sentido común

De la tabla N° 25:

$$Q_{GI} = \frac{1}{2}(352) + 1100 + 1092 + 324 = 2692 \frac{vh}{h}$$

Con la ayuda de la tabla N°9 se determina el intervalo crítico T_C , esta vez teniendo en cuenta que la velocidad en la vía principal (carretera central) es de 48Km/h asumida. Adicionalmente se recuerda que (TRB, Highway Capacity Manual, 2000), nos dice que debe tenerse cuidado al momento de seleccionar el intervalo crítico y debe asignarse tiempos menores de intervalo crítico cuando los conductores son experimentados en manejar en vías de alto volumen de tránsito. (TRB, Highway Capacity Manual, 2000), también indica que al intervalo crítico calculado con la tabla N°79, se le puede reducir en un máximo de 1.0 seg. Por lo que teniendo en cuenta esta consideración, se reduce en 1.0 seg el intervalo crítico calculado con la tabla N°85.

Tabla N°85. Intervalo crítico para GD y GI de la intersección 3 nuevos.

TIPO DE MANIOBRA Y TIPO DE REGULAIÓN		INTERVALO CRÍTICO BÁSICO PARA VEHICULOS LIGEROS			
		VELOCIDAD EN LA CALLE PRINCIPAL			
		48 KM/H		88 KM/H	
		NÚMERO DE CARRILES			
		2	4	2	4
GIRO A LA DERECHA DESDE LA CALLE SECUNDARIA	STOP	5.5	5.5	6.5	6.5
	CEDA EL PASO	5	5	5.5	5.5
GIRO A LA IZQUIERDA DESDE LA CALLE PRINCIPAL		5	5.5	5.5	6
GIRO A LA IZQUIERDA DESDE LA CALLE SECUNDARIA	STOP	6.5	7	8	8.5
	CEDA EL PASO	6	6.5	7	7.5

Fuente: Elaboración propia.

Extrapolando para la velocidad de recorrido hallada, se tiene para el giro a la derecha (GD) desde la calle secundaria:

$$T_c = 5 + (29.01 - 48) \frac{5.5 - 5}{88 - 48} - 1 = 3.76s$$

$$T_c = 3.76s$$

Extrapolando para la velocidad de recorrido hallada, se tiene para el giro a la izquierda (GI) desde la calle principal:

$$T_c = 5.5 + (29.01 - 48) \frac{6 - 5.5}{88 - 48} - 1 = 4.26s$$

$$T_c = 4.26s$$

Extrapolando para la velocidad de recorrido hallada, se tiene para el giro a la izquierda (GI) desde la calle secundaria:

$$T_c = 6 + (29.01 - 48) \frac{7 - 6}{88 - 48} - 1 = 4.53s$$

$$T_c = 4.53s$$

Luego con la figura N° 11 calculamos la capacidad potencial de cada movimiento insertando el intervalo crítico y el tráfico conflictivo.

Para el Giro a la derecha desde la calle secundaria se tiene:

$$C_{pd} = 575 \frac{vl}{h}$$

Para el Giro a la izquierda desde la calle principal se tiene:

$$C_{pi} = 375 \frac{vl}{h}$$

Para el Giro a la izquierda desde la calle secundaria se tiene:

$$C_{pi} = 220 \frac{vl}{h}$$

Después se determina el factor de impedancia y dado que, en una intersección en T, el único movimiento que se ve afectado por la impedancia es el giro a la izquierda desde la calle secundaria, solo se calcula este factor para el GI desde la calle secundaria.

Pi (factor de impedancia) se calcula de la figura N°12 considerando que el movimiento prioritario se calcula con la tabla N°78 y la figura N° 69.

El giro a la izquierda de la calle principal usado es es:

$$GI_{PRINCIPAL} = 1516 * 0.16 = 242 \text{ vl/h}$$

Dado que la capacidad potencial del giro a la izquierda de la calle principal es $C_{pi} = 375 \frac{vl}{h}$, en porcentaje de la capacidad usado es: $242/375=0.645=64.5\%$.

De la figura N° 12 se tiene que el factor de impedancia es 0.35, entonces para el giro a la izquierda la capacidad del movimiento ya corregida es $C_{mi} = 0.35 * 220 = 77 \frac{vl}{h}$.

Para el giro a la derecha de la calle secundaria no existen movimientos prioritarios, por lo que la capacidad del movimiento corregida es igual a la capacidad potencial 575 VI/h.

Dado que el giro a la derecha y el giro a la izquierda desde la calle secundaria se producen en un carril compartido, entonces la capacidad para dicho carril se calcula por:

$$C_c = \frac{I_i + I_d}{\frac{I_i}{C_{mi}} + \frac{I_d}{C_{md}}}$$

Donde:

C_c : Capacidad para el carril compartido.

I_i : Intensidad del giro a la izquierda.

I_d : Intensidad del giro a la derecha.

C_{mi} : Capacidad corregida del giro a la izquierda.

C_{md} : Capacidad corregida del giro a la derecha.

$$I_i = 232 * 0.21 = 49vl/h$$

$$I_d = 232 * 0.79 = 183 vl/h$$

$$C_c = \frac{49 + 183}{\frac{49}{77} + \frac{183}{575}} = 243vl/h$$

Dado que la intensidad desde la calle secundaria de 232 vl/h, la capacidad de reserva es de $243\text{vl/h} - 232\text{vl/h} = 11\text{vl/h}$. Por lo que de acuerdo a la figura N°13 el nivel de servicio es de E.

Como se observa en esta intersección no se plantea mejoras, sino que se reduce el tiempo del intervalo crítico para el análisis, considerando que los conductores que circulan por el tramo en estudio son de amplia experiencia, Para ser un acceso secundario con un flujo vehicular bajo (408v/h o su equivalente en vehículos ligeros de 232 vl/h en la hora de mayor tráfico vehicular), es aceptable un nivel de servicio de E, tomando en cuenta que este solo se da durante la hora de mayor tráfico vehicular, mientras que el resto del tiempo este nivel de servicio incrementa.

Entonces se tiene que para las intersecciones 1,2 y 4 (semaforizadas) se pudo mejorar el nivel de servicio aumentando la sección de vía en las intersecciones 1 y 4 y optimizando los tiempos de semáforo en las 3 intersecciones en estudio. Luego para la intersección 3 no semaforizada, se recalculo el nivel de servicio teniendo en cuenta que por las calles circulan conductores experimentados, logrando obtener un nivel de servicio de E.

De las encuestas realizadas a los conductores y a los peatones se dedujo, como se muestra en la sección 3.2.3, que el principal problema no esta en la falta de conocimiento de las señales de tránsito, sino en el incumplimiento de estas, por lo que la solución más recomendable es tener a alguien que controle el tráfico, la conducta de los conductores y los peatones.

Todo esto se comprueba de la figura N°39 cuando al preguntárseles a los peatones por qué es lo que falta implementar, el 28% dijo que lo que falta es policías de tránsito. Entonces se recomienda constante presencia de policías de tránsito, ya que además hay presencia de casetas policiales en varios puntos de la vía, como se muestra en el plano en planta adjunto en el anexo N°2, las cuales están generalmente en desuso.

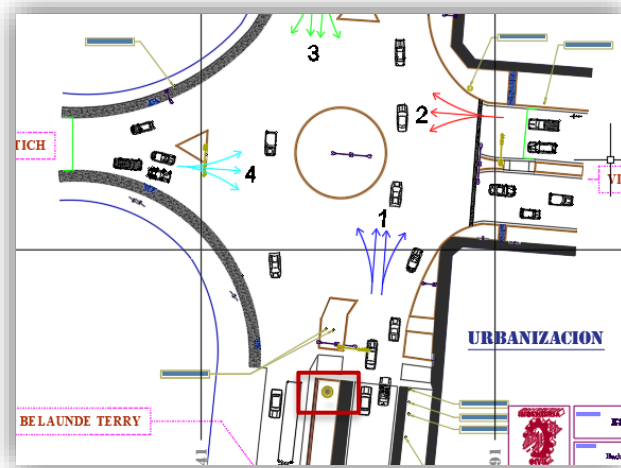


Figura N°91. Presencia de casetas policiales.
Fuente: Elaboración propia.

Los policías de tránsito deben verificar el cumplimiento de las normas de circulación, que tanto conductores como peatones respeten las señales de tránsito, y verificar que los niveles de contaminación sonora no sean demasiado elevados.

Adicionalmente, si bien es cierto se observa que a lo largo de todo el tramo en estudio, no existen paraderos formales de buses o combis en la misma vía, pero si existe un paradero fuera de la vía, en la entrada a una propiedad privada, el cual es un paradero para combis que salen a la ciudad

de Tingo Maria. Por lo que el factor de ajuste por paraderos adyacentes en todas las intersecciones se consideró 1 para el análisis. Sin embargo, hay un paradero informal de colectivos ubicado al frente del puente Esteban Pavletich, este perjudica la circulación y generan un ligero incremento de la congestión vehicular, por lo que se recomienda que la policía de tránsito no permita el estacionamiento prolongado de los autos en este punto.

De todo esto se concluye que se logra descongestionar el tramo tomando las medidas adecuadas, mencionadas anteriormente.

CONCLUSIONES

- 1.- El uso de la estación total si optimiza el levantamiento topográfico, ya que nos permitió obtener datos de planimetría y altimetría con bastante precisión e identificar las señales y otros objetos necesarios para el análisis de la vía, todo lo cual no puede ser identificados con claridad en un plano catastral genérico.
- 2.- Al determinar el grado de congestión vehicular mediante un aforo vehicular se obtienen datos más confiables, pues nos proporcionan valores reales del factor de hora punta, porcentaje de giro a la derecha, porcentaje del giro a la izquierda y movimiento recto, lo que nos permite realizar un análisis más real del tramo estudiado.
- 3.- De las encuestas realizadas se pudo conocer que dentro de las causas de la congestión vehicular en el tramo en estudio se encuentra el estado de la vía y la gran cantidad de mototaxis que circulan por la vía; pero la principal causa de la congestión es el hecho de que tanto peatones como conductores no respetan las señales de tránsito.
- 4.- Del análisis de niveles de servicio para las intersecciones estudiadas, se obtuvieron Niveles de F y demoras muy prolongadas, de lo que se concluye que el principal efecto de la congestión vehicular en el tramo estudiado es la pérdida de tiempo por las demoras, lo cual se ve reflejado en mayores tiempos de viaje y mayor gasto en combustible.

5.- De las causas y efectos determinadas, se consideran como propuestas de solución el ensanchamiento de las vías y la optimización de los semáforos, lo que mejora los niveles de servicio de F antes obtenidos para las intersecciones 1,2 y 4 a D para la intersección 1, C para la intersección 2 y B para la intersección 4, como se muestra en la sección 3.3. También se consideró como propuesta de solución mayor control de la policía de tránsito que debe estar controlando que se respeten las señales de tránsito, prohibir los paraderos ilegales de colectivos y que no haya uso excesivo del claxon lo que genera contaminación sonora.

6.- Del análisis realizado de la intersección N° 3 ubicada entre la carretera central perteneciente a la ruta nacional PE-18A y la calle 8, se obtuvo que si se usan los intervalos críticos recomendados por el HCM, se obtiene una capacidad de reserva negativa y nivel de servicio F, pero si reducimos el intervalo crítico 1 segundo menos, el nivel de servicio se vuelve E, de lo que se concluye que los valores recomendados para intervalos crítico por (TRB, Highway Capacity Manual, 2000); no se ajustan a la realidad del flujo vehicular en Huánuco.

SUGERENCIAS

- 1.- Para levantamientos topográficas de vías de mediana longitud se recomienda la estación total, pues su costo no es elevado y permite optimizar los trabajos pudiendo plasmar en planos los distintos puntos de interés.
- 2.- Se recomienda que las intensidades y volúmenes horarios sean determinado mediante aforos directos en la zona de interés, ya que ellos nos permiten conocer con exactitud la realidad del área en estudio.
- 3.- Dado que la principal causa de la congestión es el hecho de que tanto peatones como conductores no respetan las señales de tránsito, se recomienda incrementar el control policial en la zona, pues también se disponen de casetas policiales.
- 4.- Siendo las principales consecuencias de la congestión vehicular la demora, se sugiere aplicar las soluciones planteadas, para que dichas demoras se veaan reducidas significativamente, lo cual se ve reflejado en menores tiempos de viaje y menor gasto en combustible.
- 5.- Se recomienda el cumplimiento de todas las propuestas de solución planteadas, pues en su conjunto tienen el objetivo de mejorar los niveles de servicio, las demoras y la armonía en el ambiente en estudio.
- 6.- Dado que los intervalos críticos planteados por (TRB, Highway Capacity Manual, 2000); no se ajustan a la realidad del flujo vehicular en Huánuco, se recomienda realizar un estudio de los intervalos críticos en nuestra región.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, A., Basilio, M., & Berrospi, A. (2015).** Causas y consecuencias económico y sociales generados por el tránsito urbano en la ciudad de Huánuco -2015. Huánuco, Huánuco, Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Bañón Vlásquez, L., & Bevia García, J. (2006).** Manual de Carreteras. Universidad de Alicante. Alicante. España: Universidad de Alicante.
- Correa, E., & Valencia, S. (2005).** Planteamiento de soluciones al problema de congestión vehicular y peatonal en el tramo comprendido en la carrera 7 entre las calles 39 y 45 Bogotá 2005. (P. U. Javeriana, Ed.) Bogotá, Bogotá, Colombia.
- Gonzáles, D., & Fuentes, V. (2016).** Propuesta de mejora de los niveles de servicio para mitigar la congestión vehicular en las intersecciones de la av. Rafael Escardó comprendida entre las avenidas Costanera, La Paz y La Libertas, Lima - San Miguel. Luma, Lima, Perú: Universidad Preuana de Ciencias UPC.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2013).** Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill.
- Osores Torres, V. O. (2015).** Evaluación del nivel de servicio por análisis de tráfico en la intersección semaforizada Mariscal Castilla-Julio Sumar El Tambo. Huancayo: Universidad Nacional del Centro.
- Radelat, G. (2003).** Principios de Ingeniería de tránsito. Washington D.C.: Institute of Transportation Engineers.
- Soto, A. (2017).** Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, para mejorar la transitabilidad en la ciudad de Huánuco. Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Tapia Arandia, J. G., & Veizaga Balta, R. D. (2006).** Apoyo didactico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de ingeniería de tráfico. Cochabamba-Bolivia: Universidad Mayor de San Simón.
- Thomson, I., & Bull, A. (2011).** La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. Santiago de Chile, Santiago , Chile: CEPAL - UNESCO.

TRB. (2010). Highway Capacity Manual. Wasington DC: Transportation reserch board. U.S.A.

VCHI. (2005). Manual de diseño geométrico de vías urbanas . Lima, Perú: VCHI.

Vera, E., & Zapata, J. (2017). Propuesta para la solución de la congestión vehicular en la avenida Javier Prado Este (entre la avenida La Molina y calle Los Tiamos". Lima, Lima, Perú: Universidad San Martín de Porras.

Vergara, C. (2018). Análisis del desplazamiento peatonal en la rotonda Esteban pavletich de la carretera central huánuco - Tingo María. (U. d. Huánuco, Ed.) Huánuco, Huánuco, Perú.

ANEXOS

ANEXO N° 1: PLAN DE TESIS.

I. GENERALIDADES

1.1. Título de la investigación

“CAUSAS, EFECTOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN DE LA CONGESTIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR EN EL TRAMO DE LA RUTA NACIONAL PE-18A ENTRE EL GRIFO RACING Y EL PUENTE LLICUA DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO -2019”

1.2. Tesista

Bach. André Leonardo Ventura Alva

1.3. Asesor

Ing. Mauro Antonio Dominguez Magino

1.4. Fecha de inicio y fecha probable de término

Fecha de inicio : 03 de Abril del 2019

Fecha de término : 03 de Septiembre del 2019

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Antecedentes y fundamentos del problema

Alrededor del mundo la congestión vehicular ha ido en aumento, tanto en países desarrollados como no desarrollados, y al parecer esto seguirá incrementándose, constituyendo un peligro para la calidad de vida urbana. El incremento del parque de automóviles y el indiscriminado deseo de usarlos, por razones de necesidad o comodidad, especialmente en los países en vías de desarrollo, ejercen una gran presión sobre la capacidad de las vías públicas existentes. Los impactos negativos que produce la congestión de tránsito, tanto los de corto como los de largo plazo, exigen grandes esfuerzos para mantenerlas bajo control, con el diseño de políticas y medidas apropiadas, no siendo sencillo encontrar las soluciones más indicadas. Todo indica que se debe implementar un conjunto de acciones sobre la oferta y demanda de transporte, a fin de racionalizar el uso de las vías públicas. El control de la congestión debe formar parte de una visión estratégica a largo plazo del desarrollo de una localidad, que permita compatibilizar la movilidad, el crecimiento y la competitividad con la sostenibilidad de la urbe y la calidad de vida. Lograr esto es sumamente complicado y se necesita la participación profesional de parte de las autoridades urbanas y de transporte lo que hará posible disminuir los efectos negativos de la congestión de tránsito.

El principal efecto de la congestión es la progresiva reducción de las velocidades de circulación, lo que se traduce en incrementos de los tiempos de viaje, de consumo de combustible, de otros costos de operación y de contaminación atmosférica, con respecto a un flujo vehicular libre de interferencias. La congestión es causada principalmente por el uso intensivo del automóvil, cuya propiedad se ha masificado en las últimas décadas. El automóvil posee ventajas en términos de facilitar la movilidad personal, y otorgar sensación de seguridad y aún de estatus especialmente en países en vías de desarrollo. En nuestro país; y especialmente en nuestra región; se cuenta adicionalmente

con una gran cantidad de trimóviles denominados como mototaxi, los cuales ocupan un gran porcentaje de vehículos que circulan por las vías. Sin embargo, son poco eficientes para el traslado de personas, debido a que por su configuración no son lo suficientemente seguros y por las demoras que genera la presencia de estos, dado que el elevado volumen de los trimóviles en las calles aumenta la congestión y reduce las velocidades de viaje. La situación se ve agravada en nuestra región debido a problemas de diseño y conservación en la vialidad de las calles, estilo de conducción que no respeta a los demás, defectuosa información sobre las condiciones del tránsito y gestión inapropiada de las autoridades competentes, muchas veces fragmentadas en una multiplicidad de entes. Los costos de la congestión son elevados. Como ejemplo puede señalarse que, de acuerdo a cálculos conservadores, aumentar en promedio las velocidades de los viajes en auto en 1 km/h y los de transporte colectivo en 0.5 km/h implicaría una reducción de tiempos de viaje y costos de operación por un valor equivalente a 0.1% del producto interno bruto (PIB) (Thomson & Bull, 2011). Los efectos perjudiciales de la congestión recaen directamente sobre los vehículos que circulan, pero además de ellos, sufren su efecto los pasajeros del transporte colectivo, generalmente personas de ingresos menores, que se ven atrasados en sus desplazamientos. Además, son perjudicados todos los habitantes de la zona urbana, en términos de deterioro de su calidad de vida en aspectos tales como mayor contaminación acústica y atmosférica, impacto negativo sobre la salud y sostenibilidad de las ciudades a largo plazo, todo lo cual hace necesario mantener la congestión bajo control.

El transporte urbano en las ciudades como Huánuco insume alrededor de 3.5% del PIB regional (Arias, Basilio, & Berrospi, 2015), fracción abultada por la incidencia de la congestión de tránsito. Al costo de la congestión en términos de pérdida de eficiencia económica, hay que sumarle sus consecuencias negativas para la ciudad, las que ya se mencionaron anteriormente. El caos y la congestión vehicular que trae como consecuencia

un tránsito interurbano lento, soporífero y demasiado bullicioso que se observa en las calles de Huánuco, tiene su explicación en la circulación de aproximadamente de 60 mil vehículos de todo tipo, quienes copan las angostas calles de la ciudad, que además en la práctica sirven de cocheras públicas, esta problemática se presenta con gran incidencia en el tramo ubicado en amarilis entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco, problemática que abordará el presente estudio.

2.2. Formulación del problema

2.2.1. Problema General

¿De qué manera se estudiará las causas, efectos y propuestas de solución de la congestión del tránsito vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18a entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019?

2.2.2. Problemas Específicos

Problema específico Nº 1.

¿De qué manera se determinará la topografía en el tramo de la ruta nacional PE-18a entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco - 2019?

Problema específico Nº 2

¿De qué manera se determinará el grado de congestión vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18a entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019?

2.3. Objetivos: Generales y Específicos

2.3.1. Objetivo General

Estudiar las causas, efectos y propuestas de solución de la congestión del tránsito vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019.

2.3.2. Objetivos Específicos

Objetivo específico Nº 1

Determinar la topografía en el tramo de la ruta nacional PE-18a entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019.

Objetivo específico Nº 2

Determinar el grado de congestión vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18a entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco - 2019.

2.4. Justificación e importancia

Actualmente la mayor problemática en la ciudad de Huánuco es el tránsito caótico que sufre, y considerando que este problema tiene aristas como la situación económica, social, cultural además de las propias del tránsito como el ancho de las calles, el estado de éstas, el volumen del parque automotor, la presencia de los trimoviles (representan el 60% de los vehículos), todas ellas se conjugan para que esta problemática se agudice con el tiempo. Dentro de ello existen zonas dentro de la ciudad en las que este problema se torna más grave, como por ejemplo el ovalo ubicado en el puente Esteban Pavletich y específicamente en el tramo de la ruta nacional PE-18A ubicado en amarilis entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco, donde se centra este estudio, acá se genera no solo congestionamiento también accidentabilidad, polución e inseguridad. Entonces analizar las causas de esta problemática y plantear posibles soluciones al respecto cobra importancia no solo desde el punto de vista académico, como una tesis, sino también desde el punto de vista práctico, lo cual podría ser usado por las autoridades competentes en el tránsito urbano, y de ser posible replicado en otros puntos de la ciudad, redundando en la calidad de vida de sus habitantes.

En lo metodológico, este estudio podrá servir como base para replicarlo en otras localidades que tengan similares características a la ciudad de Huánuco.

2.5. Limitaciones

Dentro de las limitaciones para desarrollar el presente estudio puede considerarse lo siguiente;

El vehículo predominante en el tráfico de la ciudad de Huánuco es el Trimovil, el cual tiene características físico mecánicas muy diferentes al vehículo de diseño que utilizan las fórmulas matemáticas en los cálculos de los parámetros del tránsito.

En la ciudad de Huánuco no se cuenta con estaciones maestras de aforo del tránsito, entonces se tendrá que hacer el conteo del tráfico durante las horas punta de mayor tráfico vehicular, para poder tener datos confiables, lo cual puede significar un mayor costo del estudio.

III. MARCO TEORICO

2.6. Revisión de estudios realizados

2.6.1. A nivel mundial

En el ámbito internacional se tienen diversos estudios referentes a la congestión del tránsito, como se indicó líneas arriba ésta es una problemática que alcanza a todas las ciudades medianas y grandes del mundo, a nivel internacional se tienen los siguientes estudios;

(Correa & Valencia, 2005) En su tesis titulada “Planteamiento de soluciones al problema de congestión vehicular y peatonal en el tramo comprendido en la carrera 7 entre las calles 39 y 45 Bogotá” presentado a la Universidad javeriana para obtener el título de ingenieros civiles, concluyen que para combatir los evidentes problemas de congestión se pueden considerar las siguientes soluciones;

- a). Prohibición de las paradas de buses en las cercanías de las intersecciones,
- b). Bahía de cruce o carril de giro protegido a la derecha en cada intersección.
- c). Creación de zona amarilla donde se lleven a cabo las actividades de ascenso y descenso de pasajeros a los vehículos de transporte público individual (taxis).
- d). Ampliación de las dimensiones del túnel peatonal subterráneo y
- e). Implementación de políticas de transporte sostenible.

En el presente estudio se acogerán estas propuestas ya que las características del tránsito vehicular de los tramos estudiados y por estudiarse son similares, solamente que no se considerará un tunel subterráneo peatonal porque el flujo peatonal es mínimo y no se requiere dicha estructura.

2.6.2. A nivel nacional

A nivel nacional también se tienen diversos estudios de tránsito, sin embargo, son pocas las que se refieren a la congestión a continuación se presentan los estudios que se ha seleccionado como antecedentes de esta investigación:

(González & Fuentes, 2016), han desarrollado la tesis titulada “Propuesta de mejora de los niveles de servicio para mitigar la congestión vehicular en las intersecciones de la Av. Rafael Escardó comprendida entre las avenidas Costanera, La Paz y La Libertad, Lima – San Miguel” presentada a la Universidad Peruana de Ciencias UPC para optar el título de Ingeniero Civil, en este trabajo el autor se traza el siguiente objetivo;

Plantear una propuesta de mitigación basado en la mejora de los niveles de servicio que permita reducir la congestión vehicular que se genera en las intersecciones entre las Av. Costanera, Av. La Paz y la Av. la Libertad comprendidas en la Av. Rafael Escardo.

Y llega a las siguientes conclusiones;

- a) 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 sean evidentemente menores.
- b). Los estudios del tráfico deben ser actualizados cada cierto periodo; más aún si por el desarrollo de la ciudad se ejecutan proyectos inmobiliarios, comerciales o institucionales que ocasionan que las condiciones de diseño inicial sean diferentes. En la zona en estudio se evidencia la presencia de departamentos, club, centros médicos, estadios y la construcción de colegios, institutos e inclusive universidad que no tendrán más de 05 años de construcción.
- c). La metodología que utiliza el HCM 2010 se basa en la realidad América por ende sus procedimientos son limitados para poder evaluar los sistemas que se evidencian en el Perú. Por ello, se recomienda tener cuidado al

momento de aplicar la metodología en los estudios que se puedan realizar. 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; Sin embargo, podría darse que en realidad para Lima este valor es menor.

d). 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 factores, componentes que afectan y características de la zona en estudio.

Respecto a la conclusión del literal a), ciertamente este estudio considera la utilización de semáforos como parte de las propuestas de solución, esto por ser soluciones consideradas “no caras” y por las características similares de los tramos en estudio, también se coincide con lo indicado en la conclusión del literal b), respecto a que se tiene que actualizar los estudios de tránsito en las diversas zonas de la ciudad, especialmente si tienen el crecimiento que tiene la ciudad de Huánuco y esto será propuesto como línea de investigación en las recomendaciones, respecto a lo indicado en la conclusión del literal c), se usará la metodología HCM 2010 teniendo cuidado al momento de usarla, y finalmente respecto al uso del programa Synchro Traffic 8.0, el presente estudio considera su utilización, para determinar los niveles de servicio.

También, (Osores Torres, 2015) en su tesis titulada “Evaluación del nivel de servicio por análisis de tráfico en la intersección semaforizada Mariscal Castilla- Julio Sumar El Tambo” presentada a la Universidad Nacional del Centro del Perú para optar el título de ingeniero civil, llega a las siguientes conclusiones:

d) La metodología del HCM es una buena herramienta que ayuda en el análisis del comportamiento de las intersecciones viales urbanas y es aplicable en el Perú.

- e) La metodología del HCM nos proporciona un análisis total de la capacidad y nivel de servicio y esto puede ser usado para evaluar la demanda de tráfico, diseño geométrico y planes semafóricos que ayuden a corregir el comportamiento de la intersección.
- f) Recomienda que las entidades encargadas de la administración del transporte urbano consideren un programa de evaluación de la operación del sistema de tránsito y las capacidades de nuestra infraestructura vial.

Con respecto a los literales a) y b), en la presente tesis se usará la metodología del HCM 2000 y el HCM 2010 para determinar los niveles de servicio y capacidades de las intersecciones en estudio, tomando las precauciones necesarias.

Asimismo, (Vera & Zapata, 2017), presentaron la tesis titulada “Propuesta para la solución de la congestión vehicular en la avenida Javier Prado este (entre la avenida La Molina y la calle Los Tiamos) a la Universidad San Martín de Porras para optar el título de ingeniero civil, en este trabajo los autores llegan a las siguientes conclusiones;

Primera: La propuesta de movilidad urbana sostenible es una alternativa viable que influye positivamente en la congestión vehicular, reduciendo su impacto en la vía.

Segunda: Las técnicas necesarias para solucionar el problema de la congestión vial en la avenida Javier Prado son el uso eficiente del automóvil, estrategias enfocadas en la posesión del vehículo y la jerarquización de movilidad urbana.

Tercera: Los factores que ocasionan la congestión vehicular son: la falta de cultura vial, el uso excesivo del vehículo particular, el pésimo servicio del transporte público y la ausencia de autoridades de tránsito.

Cuarta: Los efectos económicos a causa de la congestión vehicular han sido medidos como pérdidas en horas-hombre.

Quinta: Los efectos ambientales se mitigarán con la implementación de la Movilidad Urbana en la avenida Javier Prado Este (entre la avenida La Molina y la calle Los Tiamos).

Sexta: El índice de accidentes se reducirá con la implementación de la Movilidad Sostenible en la avenida Javier Prado Este (entre la avenida La Molina y la calle Los Tiamo).

El presente estudio concuerda con las conclusiones hechas por Vera & Zapata, sin embargo hay que anotar que la avenida Javier Prado de la ciudad de Lima tiene características físicas y de flujo diferentes a la vía de nuestro estudio, sin embargo los temas de movilidad urbana sostenible, cultura vial, uso excesivo del vehículo particular, pésimo servicio de transporte público y ausencia de autoridades de tránsito considerados como causas generales de la congestión del tránsito vehicular se comparten en ambas vías.

2.6.3. A nivel local

A nivel local no se tienen muchos estudios académicos al respecto, se encontraron dos que se relacionan directamente con el tema y fueron desarrollados por bachilleres de Ingeniería Civil, sin embargo también se ha creído necesario incluir estudios del tema pero desarrollados por bachilleres en economía, esto porque el problema del tránsito urbano tiene además su dimensión económicas, entre otras, y esto podrá enriquecer el presente estudio.

(Soto, 2017), desarrolló la tesis titulada “ Intervención vial en el puente Esteban Pavletich y sus accesos, para mejorar la transitabilidad en la ciudad de Huánuco – 2016”, presentada a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco para optar el título de ingeniero civil, en este trabajo el autor concluye que ;

La congestión vehicular es un problema mundial que afrontan las ciudades urbanas; así también en la actualidad la zona norte de la ciudad de Huánuco

donde se ubica el puente Esteban Pavletich y accesos, viene atravesando una alta congestión vehicular el cual es más notorio en las horas punta.

Identificado el problema local, se realizará el Análisis de Flujos Vehiculares y Peatonales, Propuesta de Diseño Geométrico, Evaluación del Nivel de servicio y Señalizaciones.

Luego de realizar los estudios y análisis se observó que el tramo de la vía del puente Esteban Pavletich y accesos ha colapsado, debido a ello la tesis planteará una solución que consistirá en 01 rotonda a nivel en la intersección 01 y 01 rotonda con vía a desnivel superior en la vía nacional PE 18A (Huánuco – Tingo María) en la intersección 02 (Ovalo Pavletich) y 01 tramo de 04 carriles de ingreso-salida (Pte. Esteban Pavletich).

La alternativa de solución planteada mejorará la transitabilidad o continuidad vehicular, ello se reflejará al obtener buenos niveles de servicio de “F (pésimo) a C (bueno)” en el tramo de la vía que contiene al puente Esteban Pavletich, como así también los niveles de servicio de “F(pésimo) a D (bueno)” en las intersecciones.

En el presente estudio se analizará el ovaló Esteban Pavletich y de acuerdo a los volúmenes de aforo obtenidos se decidía si son adoptan las soluciones planteadas por (Soto, 2017), o si se desestiman estas.

De igual manera, (Vergara, 2018), elaboró la tesis titulada “Análisis del desplazamiento peatonal en la rotonda Esteban Pavletich de la carretera central Huánuco – Tingo María” presentada a la Universidad de Huánuco para optar el título de ingeniera civil, la autora se traza los siguientes objetivos;

- a) Conocer en qué medida el desplazamiento de los peatones en la rotonda “Pavletich” de la carretera central Huánuco – Tingo María se ve afectado por el tránsito vehicular.
- b) Determinar en qué medida las características del diseño del óvalo influyen en el desplazamiento de los peatones

- c) Identificar las características geométricas del óvalo que dificultan el desplazamiento de los peatones mediante la aplicación de las listas de chequeo.
- d) Determinar los tiempos de viaje, tiempos de espera y velocidades del desplazamiento de los peatones al realizar el cruce de acuerdo a género, condición física, grupo de edad, entre otros.

Y de acuerdo a estos objetivos planteados llega a las siguientes conclusiones;

Si bien es cierto que la municipalidad distrital de Amarilis ha cumplido con efectuar los estudios pertinentes para realizar el expediente técnico de la obra: “MEJORAMIENTO DE SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN EL OVALO ESTEBAN PAVLETICH, CENTRO POBLADO DE LLICUA, DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO –HUÁNUCO”, podemos concluir que no se han tomado en cuenta que los espacios públicos deben comprender que el diseño de la ciudad es para beneficiar a las personas y la toma de decisiones no depende únicamente de cifras y análisis cuantitativos. Es decir, los peatones, su comportamiento y su opinión debe ser también parte de la base del planteamiento de una solución para la mejora del diseño de la ciudad, en este caso del óvalo Pavletich.

Dentro de este marco se puede notar que la rotonda en análisis no brinda tranquilidad y seguridad a los peatones. Es decir la seguridad percibida por los peatones en esta rotonda es bastante baja, lo cual se refleja en las encuestas y en el comportamiento asumido.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el capítulo IV, se puede hacer un análisis más profundo sobre el funcionamiento de la rotonda y reconocer las zonas donde existe mayor y menor seguridad para los peatones. Se concluye que la velocidad de los vehículos no es algo determinante para que la percepción de la seguridad por los peatones sea alta.

Respecto a los aspectos que más incomodan a los peatones del funcionamiento de la rotonda Pavletich, se aprecia que, sobresalen, entre ellas: cantidad de peatones, cantidad de vehículos, velocidad (Arias, Basilio, & Berrospi, Causas y consecuencias económico y sociales generados por el tránsito urbano en la ciudad de Huánuco -2015, 2015)d de los vehículos, ruido, inseguridad ciudadana, diseño del óvalo, aspecto del óvalo, falta de señalizaciones, etc.

En el presente estudio se tendrá en cuenta la opinión de los peatones al momento de plantear las propuestas de solución.

También, (Arias, Basilio, & Berrospi, 2015), desarrollaron la tesis titulada “Causas y consecuencias económico y sociales generadas por el tránsito urbano en la ciudad de Huánuco – 2015” presentado a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán para que opten el título de economistas, en este trabajo los autores sostienen que;

- a) Basado en lo observado en las calles y las respuestas obtenidas en la encuesta, concluimos que los servicios y estado de los vehículos que brindan servicio público de transporte de pasajeros en la ciudad de Huánuco, son regulares y deplorables en algunos casos, estos vehículos no están en las mejores condiciones para circular y brindar este servicio.
- b) La forma de conducir de los choferes de taxis, colectivos y microbuses esta entre malo y regular, en el presente estudio se determinarán los porcentajes del comportamiento de los choferes de los vehículos, lo cual implica que no respetan a los transeúntes, semáforos y la imprudencia que tienen al momento de circular.
- c) La ausencia de paraderos para muchos servicios que generan el estacionamiento indebido de los vehículos de transporte público, hace ineficaz el adecuado control y orden en los paraderos existentes, estando estos mal ubicados en la ciudad, sin la señalización correspondiente e inclusive sin la debida organización ni vigilancia

generando el estacionamiento de vehículos que no son de la empresa (informales) de potencial peligro para el que lo aborde.

- d) La prohibición de la municipalidad de estacionarse en la plaza de armas y calles aledañas, que solo se cumple a medias, pese a que la prohibición de estacionarse en la plaza se hace cumplir, no sucede lo mismo con las calles que se encuentran alrededor, ya que no hay cumplimiento de estas, se puede observar gran cantidad de vehículos estacionados generando desorden en el tránsito y una reducción del espacio vial considerable

En el presente estudio se tomará en cuenta si la forma de conducir de los choferes de taxis, colectivos y microbuses afecta la contaminación y que propuestas de solución se le podría plantear

2.7. Conceptos fundamentales

3.2.1 Congestión del tránsito

a). Definición

Se refiere a la condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, incrementando los tiempos de viaje. Este fenómeno se produce comúnmente en las horas punta, y resultan frustrantes para los automovilistas, ya que resultan en pérdidas económicas, de tiempo y consumo excesivo de combustible.

El Diccionario de la Lengua Española define a la congestión vehicular como: “Acción y efecto de congestionar”, en tanto que congestionar significa obstruir o entorpecer el paso, la circulación o el movimiento de algo que, en este caso, es el tránsito vehicular. (Real Academia Española, 2014)

La CEPAL define a la congestión de la siguiente manera, “La congestión es la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta en el tiempo de circulación de los demás”.

Las consecuencias de la congestión vehicular denotan en accidentes, a pesar que los automóviles no pueden circular a gran velocidad, ya que el automovilista pierde la calma al encontrarse estático por mucho tiempo en un lugar de la vía. Esto también deriva en violencia vial, por otro lado, reduce la gravedad de los accidentes ya que los vehículos no se desplazan a una velocidad importante para ser víctima de daños o lesiones de mayor gravedad. También, los vehículos pierden innecesariamente combustible debido a que se está inactivo por mucho tiempo en un mismo lugar, sin avanzar en el trayecto de un punto a otro.

En general entendemos la congestión vehicular como un exceso de vehículos en una vía, lo cual trae como consecuencia que cada vehículo avance de forma lenta e irregular en comparación a las condiciones normales de operación.

Técnicamente podríamos decir que la congestión vehicular se da cuando los vehículos de la vía interfieren en el normal desplazamiento de los demás vehículos, esto es cuando se supera un cierto nivel de concentración y los vehículos comienzan a circular a una velocidad menor que la velocidad de flujo libre de la vía. Sin embargo, lo anterior puede no coincidir con lo que entendemos por congestión vehicular, dado que, para niveles ligeramente superiores a la concentración crítica, la demora que introduce un vehículo adicional en la vía a cada uno de los otros automóviles es pequeña y podríamos decir que la vía sigue operando en condiciones normales.

Podemos concluir entonces que cualquier definición de congestión vehicular debe incluir aspectos medibles o calculables y la percepción que los usuarios de la vía tienen, quizás serían útiles definiciones como: Se dice que hay congestión cuando la demora de todos los vehículos aumenta en un x% del tiempo de viaje que tendría un vehículo adicional.

3.2.2 Causas de la congestión del tránsito

La causa de la congestión del tránsito vial son diversas y particulares para cada estudio, sin embargo pueden considerarse como causas generales, la cultura vial y el uso excesivo del vehículo particular.

La cultura vial, desde una perspectiva antropológica, es la manera como los seres humanos viven, sienten, piensan y actúan en, desde y para el cotidiano de los espacios de movilización y desplazamiento. Contraria a una concepción determinista, desde la perspectiva antropológica es incorrecto afirmar que una población, comunidad o sociedad “carece” de cultura vial. Así: Todas las sociedades y comunidades tienen diferentes maneras de vivir, sentir, pensar y actuar en los espacios de movilización.

La cultura vial es la expresión de la forma en que las gentes de una sociedad o comunidad se relacionan en las vías.

La cultura vial de una sociedad o comunidad no es mala ni buena por sí sola, simplemente existe y es. Lo correcto es hablar de culturas viales, teniendo en cuenta que las sociedades y comunidades son diferentes entre sí.

Esas maneras de relacionarse con y en las vías pueden aunarse a factores espaciales, pedagógicos, tecnológicos y mediáticos, para conformar un verdadero sistema de prevención de accidentes de tránsito y protección de la vida. O también pueden fomentar, propiciar o permitir que los accidentes ocurran.

Sin embargo, la cultura vial es susceptible de modelarse y moldearse facilitando la apropiación del territorio, la circulación, los ritmos y los flujos de peatones y vehículos que protejan la salud y la vida junto con la creación de entornos aptos para el tránsito que minimicen los riesgos y permitan el disfrute de la movilidad.

Los vehículos particulares se definen como aquellos que están, registrados a nombre de una persona, no está sujeto a rutas, no depende de horarios, la velocidad es comodidad del viajero. Se clasifican en automotores

que son aquellos que cuentan con medios de propulsión mecánico, propio o independiente, y de tracción de sangre que son aquellos cuya fuerza de propulsión proviene del ser humano o bestia de tiro.

La congestión vehicular se produce cuando el volumen de vehículos en la vía genera una demanda de espacio mayor que el disponible en la carretera. Hay una serie de circunstancias específicas que causan o agravan la congestión, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- a) El incremento descontrolado del número de vehículos nuevos al elevarse el poder adquisitivo, acceso a créditos, reducción de precios de venta, crecimiento de la población, menos habitantes por hogar y escasa aplicación de políticas estructuradas en el transporte urbano.
- b) El uso indiscriminado de los vehículos para satisfacer la necesidad de acceder a sitios en que se llevan a cabo distintas actividades.
- c) La concentración de viajes por rutas específicas.

El inadecuado diseño o mantenimiento de la viabilidad es causa de una congestión innecesaria. Se pueden encontrar inesperados cambios en el número de carriles, paraderos de buses ubicados justamente donde se reduce el ancho de la calzada y otras deficiencias que entorpecen la fluidez del tránsito.

3.2.3 Efectos de la congestión del tránsito.

- El impacto social, económico y ambiental a consecuencia de la congestión vehicular resulta ser perjudicial:
- La principal consecuencia es la pérdida de tiempo, que genera retrasos para llegar a los diferentes destinos; además la incapacidad de predecir el tiempo de viaje, que obliga salir más temprano y contar con menos tiempo en actividades productivas.
- Los vehículos tienden a desgastarse como consecuencia del lento paso, y la frecuencia de aceleración y frenado, a esto se suma el

desperdicio de combustible, que aumenta la contaminación en el aire y las emisiones de CO₂.

- Entorpece el paso de unidades de emergencia (bomberos, ambulancias, policías, etc)

Según CEPAL, para limitar los efectos de la congestión, hay personas que cambian de conducta, adoptando hábito que, idealmente, no serían de su preferencia, como salir de la casa muy temprano para adelantarse a los momentos de mayor congestión o residir en las cercanías del lugar de trabajo. A lo señalado deben agregarse otras serias consecuencias que afectan severamente las condiciones de la vida urbana, entre las que se cuentan la incrementada contaminación del aire provocada por el consumo de combustibles en vehículos que circulan en un tránsito convulsionado a baja velocidad, los mayores niveles de ruido en el entorno de las vías principales, la irritabilidad causada por la pérdida de tiempo y el aumento del estrés por conducir inmerso en una masa vehicular excesiva. Estos otros resultados de la congestión pueden ser difíciles de cuantificar, pero no por ello deben ignorarse, ya que son agravantes de una situación seria.

2.8. Marco Situacional

Por ley, el tránsito de la ciudad de Huánuco lo rige y administra la Municipalidad Provincial, mediante ordenanzas dentro del marco legal, en la actualidad se han emitido diversas ordenanzas pero no están siendo aplicadas, por lo tanto la situación se ha vuelto caótica, no existe el principio de autoridad en lo referente al tránsito local, la policía de tránsito colabora pero no determina las políticas, entonces solo es un paliativo. Hay que considerar que cerca al área de estudio existen dos grifos, un colegio y diversos comercios como. esto hace que la situación se torne más compleja, en estos días la Municipalidad Provincial está desalojando a los vendedores ambulantes de la zona, esto va a permitir mejorar la capacidad de las vías, sin

embargo, habrá que ver la sostenibilidad de esta medida, en general el marco situacional es inestable con una falta imperiosa de institucionalidad y autoridad.

2.9. Definición de términos complementarios

Transporte público. - El transporte público, término aplicado para el transporte masivo de pasajeros. Las unidades a cargo cuentan con horarios y rutas específicas. El transporte público puede ser proporcionado por una o varias empresas privadas o por consorcios de transporte público. En los sistemas de transporte público, la demanda está dada por las personas y la oferta está dada por los vehículos, la infraestructura, los servicios y los operadores

El autobús.- Son prácticos y eficientes en rutas de corta y media distancia, siendo frecuentemente el medio de transporte más usado a nivel de transportes públicos, por constituir una opción económica. Las empresas de transporte establecen una ruta basada en un número aproximado de pasajeros en el área a ser tomada. Una vez que se establece la ruta, se construyen las paradas de autobuses a lo largo de esa ruta

El taxi.- Son cómodos y ágiles, suelen usarse para llegar a destinos específicos determinados por el pasajero y el conductor; son vehículos de alquiler con un conductor, que se utiliza en el servicio de transporte de uno o un grupo pequeño de pasajeros dirigidos a diferentes destinos por contrato o dinero. Durante la planificación de un sistema de transporte público urbano, se debe tener en cuenta su eficiencia, para permitir a sus usuarios tomar el mínimo de rutas posibles o recorrer la menor distancia posible. El sistema necesita también ser económicamente viable para sus usuarios.

El Mototaxi.- Motocicleta de tres ruedas y con techo que se usa como medio de transporte popular para trechos cortos a cambio de dinero de la misma forma que un taxi. Sin embargo, este término ha sido acuñado ya en

más de 25 países, de diferentes lenguas, para significar el vehículo motocicleta (vehículo automóvil de 2 ruedas en línea), motocarro (vehículo de 3 ruedas, carrozado, con componentes mecánicos de motocicleta) o mototrailer (motocicleta adaptada con carroza trasera) destinado a la prestación del servicio de transporte público individual de pasajeros.

Accidentes de tránsito.- Es un acontecimiento que ocurre sobre la vía y se presenta de manera súbita e inesperada, a causa de condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles, atribuidos a factores humanos, vehículos, condiciones climáticas y señalización, los cuales ocasionan muertes prematuras y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, prejuicios materiales y daños a terceros.

IV. HIPÓTESIS, VARIABLES, INDICADORES Y DEFINICIONES OPERACIONALES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

Al estudiar las causas, efectos y propuestas de solución de la congestión del tránsito vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019, se obtiene la posibilidad de descongestionar dicho tramo.

4.1.2 Hipótesis específicas

Hipótesis específica Nº 1

Al determinar la topografía en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019 con una estación total se optimiza el levantamiento.

Hipótesis específica Nº 2

Al determinar el grado de congestión vehicular mediante un aforo vehicular horario en el tramo de la ruta nacional PE-18a entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019, se obtienen datos más confiables.

3.2. Sistema de Variables, dimensiones e indicadores

3.2.1. Variables

Variable Independiente

Causas de la congestión

Variable dependiente

Efectos de la congestión

3.2.2. Dimensiones

Técnico

Social

Económico

Ambiental

3.2.3. Indicadores

De la variable independiente;

- Capacidad vial
- Volumen del tránsito
- Cultura vial
- Nivel de servicio

De la variable dependiente;

- Retrasos en el tiempo de viaje
- Desperdicio de combustible

3.3. Definición Operacional de Variables, Dimensiones e Indicadores

Cuadro N° 1. Operacionalidad de las variables

Variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Unidad	Técnicas e Instrumentos
<u>Independiente</u> Causas de la congestión	Condición que prevalece si la introducción de un vehículo en el flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás, sus causas son fundamentalmente técnicas y sociales	Técnica	Capacidad vial	Veh/hr	Observación
			Volumen de tránsito	Veh/hr.	Observación
			Nivel de servicio	Percepción de los usuarios.	Formulas y procedimientos preestablecidos.
		Social	Cultura vial	%	Encuestas
<u>Dependientes</u> Efectos de la congestión	La congestión moderada no tiene efectos negativos, más alta si afecta negativamente los ámbitos técnicos, económicos, ambientales y sociales de la población.	Técnica	Retrasos en el tiempo de viaje	Horas/día	Cronómetro
		Económica	Desperdicios de combustible	Galones/día	Encuesta
		Ambiental	Polución sonora	Decibelio	Sonómetro
		Social	Deterioro de la calidad de vida	Índice de desarrollo social	Encuesta

V. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y Nivel de Investigación

4.1.1. Enfoque y Tipo de Investigación

El enfoque del presente estudio es mixta, cuantitativa y cualitativa.

Cualitativa, pues se establecen las características del tramo de la vía en estudio y se definen las cualidades de cada uno del acceso de los puntos estudiados dentro del tramo. Cuantitativa, por medir cada una de las cualidades definidas.

Además, ésta es una investigación aplicada no experimental, es también conocida como investigación Ex Post Facto, término que proviene del latín y significa después de ocurridos los hechos. En la investigación Ex Post Facto los cambios en la variable independiente ya ocurrieron y el investigador tiene que limitarse a la observación de situaciones ya existentes dada la incapacidad de influir sobre las variables y sus efectos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2013).

4.1.2. Nivel de Investigación

Esta investigación tiene el nivel de relacional, esto porque según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2013, p. 93), “Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categoría o variables en una muestra o contexto en particular”, lo que coincide con el propósito de esta investigación.

4.2. Diseño de la Investigación

Se sabe que esta es una investigación no-experimental, además la toma de datos será en una sola ocasión, por lo tanto el diseño será transversal y además se indicó que es de nivel relacional, por lo tanto tendrá el siguiente esquema de investigación;

4.2.1. Esquema de la investigación

Se recolectarán datos X_i (de la variable independiente) y se describe la relación con Y_i (de la variable dependiente) con el siguiente esquema;

$$\begin{array}{ccc} X_1 & \text{-----} & Y_1 \\ X_2 & \text{-----} & Y_2 \end{array}$$

Como se indicó anteriormente, ésta es una investigación del nivel relacional, y al respecto, (Hernández, Fernández, & Baptista, 2013, p. 157) dicen lo siguiente; “Los diseños relacionales no causales, pueden limitarse a establecer relaciones entre las variables sin precisar sentido de causalidad o pretender analizar relaciones causales”.

4.2.2. Metodología de la investigación

De acuerdo al diseño y objetivos de la investigación la metodología se plantea en cuatro pasos;

Paso 1: Toma y recolección de datos de acuerdo a los indicadores de la variable independiente, entonces se tomará la sección y los obstáculos de las vías en estudio, a efectos de hallar la capacidad, se realizará el aforo en éstas vías para determinar el volumen de tránsito, lo cual será hechas durante las horas de mayor tráfico vehicular, luego se levantará información respecto a la cultura vial de los conductores, pasajeros y peatones, estos datos serán levantados con los instrumentos indicados en el cuadro N° 1.

Paso 2: Se hará otra toma y recolección de datos respecto a los indicadores de la variable dependiente, en este caso se medirá el tiempo de retraso de los vehículos, la contaminación sonora en la zona expresada en decibelios y finalmente la calidad de vida de los habitantes de la zona, todo esto se hará con los instrumentos y técnicas indicadas en el cuadro N° 1.

Paso 3: Se procesará todos los datos obtenidos y se determinarán las relaciones existentes entre los indicadores de la variable independiente y los indicadores de la variable dependiente.

Paso 4: A partir de lo hallado en el paso tres, se harán las propuestas de manera tal que se anule o disminuya el efectos negativos de estas interrelaciones en la congestión de la zona, objetivo del estudio.

VI. UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA

5.1. Determinación del Universo/ Población

Universo.

El universo del estudio lo conforman todos los tipos de vehículos en Huánuco

Población.

La población lo conforman todos los tipos de vehículos que transitan en el tramo de la ruta nacional PE-18A ubicado en amarilis entre el grifo Racing y el puente LLicua de la ciudad de Huánuco.

5.2. Selección de la Muestra

La selección de la muestra fue hecha de manera No – probabilística y la muestra lo confirman todos los vehículos que circulan en el tramo de la ruta nacional PE-18A ubicado en amarilis entre el grifo Racing y el puente LLicua de la ciudad de Huánuco, en horas puntas.

VII. TECNICAS DE RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE DATOS

6.1. Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las fuentes son primarias porque se tomaron los datos de tránsito en el campo directamente.

Las técnicas son levantamiento topográfico con estación total y conteo de número de vehículos que circulan en el tramo en estudio.

Los instrumentos son la estación total para el levantamiento topográfico y la ficha de campo para el conteo de vehículos.

6.2. Procesamiento y presentación de datos

El procesamiento de datos de campo será procesado en hojas de cálculo Excel, los valores estadísticos serán procesados en el software estadístico SPSS y la presentación de los resultados estarán en cuadros, y planos.

VIII. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y PRESUPUESTALES

7.1. Recursos humanos

Los recursos humanos necesarios para la elaboración del presente estudio están especificados en el ítem 1 del cuadro presentado en el cuadro de costos (ver numeral 7.4)

7.2. Recursos materiales

Los recursos materiales necesarios para la elaboración del presente estudio están especificados en los ítems 2, 3 y 4 del cuadro de costos (ver numeral 7.4)

7.3. Recursos financieros

Los recursos financieros necesarios para la elaboración del presente estudio serán cubiertos completamente con los recursos propios del autor.

7.4. Costos

CAUSAS Y EFECTOS DE LA CONGESTIÓN DEL TRANSITO EN EL TRAMO DE LA RUTA NACIONAL PE-18A UBICADO EN AMARILIS ENTRE EL GRIFO RACING Y EL PUENTE LLICUA DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO-2019; PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

TESISTA : ANDRÉ LEONARDO VENTURA ALVA

PRESUPUESTO

ITEM	RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1.00	RECURSOS HUMANOS				1,000.00
1.01	Tesista	Meses	5	-	-
1.02	Ayudante de campo	Meses	2	500.00	1,000.00
2.00	RECURSOS MATERIALES				1,735.00
2.01	ÚTILES DE ESCRITORIO				1,305.00
2.01.01	Papel Bulki A-4	Millar	2	20.00	40.00
2.01.02	Papel Bond A-4	Millar	1	25.00	25.00
2.01.03	USB	Unidad	2	35.00	70.00
2.01.04	Tipecies	Hoja	200	1.00	200.00
2.01.05	Impresiones	Hoja	200	0.50	100.00
2.01.06	Fotocopias	Hoja	600	0.20	120.00
2.01.07	Encuadernado	Unidad	3	250.00	750.00
2.02	EQUIPOS (alquiler)				430.00
2.02.01	Equipo de computo (laptop)	Mes	2	100.00	200.00
2.02.02	Equipo fotográfico	Mes	1	50.00	50.00
2.02.03	Equipo de filmación	Mes	1	180.00	180.00
3.00	MEDICIÓN DE CAMPO				3,750.00
	Medición de la capacidad de las vías	Glb.	1	500.00	500.00
	Medición de los volúmenes de tránsito	Glb.	1	1,500.00	1,500.00
	Medición de tiempos de viaje	Glb.	1	1,250.00	1,250.00
	Medición de la contaminación sonora	Glb.	1	500.00	500.00
4.00	SERVICIOS				300.00
	Movilidad	Días	20	5.00	100.00
	Refrigerio	Menú	20	10.00	200.00
5.00	IMPREVISTOS	Global	1	500.00	500.00
TOTAL					7,285.00

7.5. Cronograma de Acciones

CAUSAS Y EFECTOS DE LA CONGESTIÓN DEL TRANSITO EN EL TRAMO DE LA RUTA NACIONAL PE-18A UBICADO EN AMARILIS ENTRE EL GRIFO RACING Y EL PUENTE LLICUA DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO-2019; PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

TESISTA : ANDRÉ LEONARDO VENTURA ALVA

CRONOGRAMA

ITEM	ACTIVIDAD	DURACIÓN				
		1 MES	2 MES	3 MES	4 MES	5 MES
1.00	PROYECTO DE TESIS					
1.10	Generalidades					
1.20	Planteamiento del problema					
1.30	Marco teórico					
1.40	Hipótesis, variables e indicadores					
1.50	Marco metodológico					
1.60	Universo, población y muestra					
1.70	Técnicas de recolección y tratamiento de datos					
1.80	Aspectos administrativos y presupuestales					
1.90	Bibliografía					
2.00	REVISIÓN DEL PROYECTO DE TESIS					
2.01	Levantamiento de observaciones (de ser el caso)					
3.00	DESARROLLO DE LA TESIS					
3.01	Desarrollo de la tesis					
3.02	Sustentación de la tesis					

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Arias, A., Basilio, M., & Berrospi, A. (2015). Causas y consecuencias económico y sociales generados por el tránsito urbano en la ciudad de Huánuco -2015. Huánuco, Huánuco, Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Correa, E., & Valencia, S. (2005). Planteamiento de soluciones al problema de congestión vehicular y peatonal en el tramo comprendido en la carrera 7 entre las calles 39 y 45 Bogotá 2005. (P. U. Javeriana, Ed.) Bogotá, Colombia.
- González, D., & Fuentes, V. (2016). Propuesta de mejora de los niveles de servicio para mitigar la congestión vehicular en las intersecciones de la av. Rafael Escardó comprendida entre las avenidas Costanera, La Paz y La Libertas, Lima San Miguel. Luma, Lima, Perú: Universidad Preuana de Ciencias UPC.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2013). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill.
- Osores Torres, V. O. (2015). Evaluación del nivel de servicio por análisis de tráfico en la intersección semaforizada Mariscal Castilla-Julio Sumar El Tambo. Huancayo: Universidad Nacional del Centro.
- Muñoz, F. (2013). Planificación del sistema de transporte rápido con congestión. Santiago de Chile, Santiago, Chile: Universidad de Chile.
- Soto, A. (2017). Intervención vial del Puente Esteban Pavletich y sus accesos, para mejorar la transitabilidad en la ciudad de Huánuco. Uni Thomson, I., & Bull, A. (2011). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. Santiago de Chile, Santiago, Chile: CEPAL - UNESCO.
- Vera, E., & Zapata, J. (2017). Propuesta para la solución de la congestión vehicular en la avenida Javier Prado Este (entre la avenida La Molina y calle Los Tiamos". Lima, Lima, Perú: Universidad San Martín de Porras.
- Vergara, C. (2018). Análisis del desplazamiento peatonal en la rotonda Esteban pavletich de la carretera central huánuco - Tingo María. (U. d. Huánuco, Ed.) Huánuco, Huánuco, Perú.

Matriz de consistencia

CAUSAS Y EFECTOS DE LA CONGESTIÓN DEL TRÁNSITO EN EL TRAMO DE LA RUTA NACIONAL PE-18A UBICADO EN AMARILIS ENTRE EL GRIFO RACING Y EL PUENTE LLICUA DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO-2019: PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensión	Indicador
<p><u>General</u></p> <p>¿De qué manera se estudiará las causas, efectos y propuestas de solución de la congestión del tránsito vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18a entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco -2019?</p>	<p><u>General</u></p> <p>Determinar las causas, efectos y propuestas de solución de la congestión del tránsito vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco-2019.</p>	<p><u>General</u></p> <p>Al estudiar las causas, efectos y propuestas de solución de la congestión del tránsito vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco-2019, se obtiene la posibilidad de descongestionar dicho tramo.</p>	<p><u>Independiente</u></p> <p>- Causas de la congestión</p>	<p>- Técnica</p> <p>- Social</p>	<p>Capacidad de la vía</p> <p>Volumen de tránsito</p> <p>Nivel de servicio</p> <p>Cultura vial</p>
<p><u>Específicos</u></p> <p>Problema específico Nº 1</p> <p>¿De qué manera se determinará la topografía en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco-2019?</p> <p>Problema específico Nº 2</p> <p>¿De qué manera se determinará el grado de congestión vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco-2019?</p>	<p><u>Específicos</u></p> <p>Objetivo específico Nº 1</p> <p>Determinar la topografía en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco-2019.</p> <p>Objetivo específico Nº 2</p> <p>Determinar el grado de congestión vehicular en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco-2019.</p>	<p><u>Específicos</u></p> <p>Hipótesis específica Nº 1</p> <p>Al determinar la topografía en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco-2019 con una estación total se optimiza el levantamiento.</p> <p>Hipótesis específica Nº 2</p> <p>Al determinar el grado de congestión vehicular mediante un aforo vehicular horario en el tramo de la ruta nacional PE-18A entre el grifo Racing y el puente Llicua de la ciudad de Huánuco-2019, se obtienen datos más confiables.</p>	<p><u>Dependiente</u></p> <p>- Efectos de la congestión</p>	<p>- Técnica</p> <p>- Económica</p> <p>- Ambiental</p> <p>- Social</p>	<p>Retrasos en los tiempos de viaje</p> <p>Desperdicio de combustible</p> <p>Polución sonora</p> <p>Deterioro en la calidad de vida</p>

ANEXO N° 2: PLANOS DE PLANTA PT-01,PT-02,PT-03 Y PT-04.

N=8903305

N=8903305

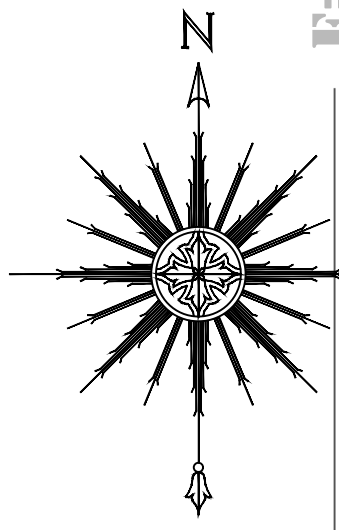
E=364801

E=364821

E=364871

E=364921

E=364971



PLANTA GENERAL ESC: 1/300 - TRAMO I

LEYENDA GENERAL

SEÑAL DE TRANSITO	
BUZON	
VEREDA	
RAMPA PEATONAL	
HIDRANTE	
ARBOLES Y ARBUSTOS	
GRASS NATURAL	
SEMAFOROS VEHICULARES Y PEATONALES	
POSTE ALUMBRADO (P1)	
POSTE DOBLE ALUMB. (P2)	
POSTE PARA CABLEADO (P3)	
POSTE ALTA TENSION (P4)	
ANUNCIO LUMINARIO Y N/L	
VEHICULOS	
CASETA POLICIAL	
ROMPEMUELLE	
TEXTOS MULTIPLES	
REJILLA DRENAJE	
GUARDAVIA METÁLICO	
SECCION TÍPICA	
NORTE MAGNETICO	

N=8903260

N=8903260

PUENTE JOAQUÍN GARAY

PUENTE JOAQUÍN GARAY

3

INTERSECCIÓN N° 1

2

1

N=8903210

N=8903210

URBANIZACION

CARRETERA CENTRAL 18A

URB. SANTA ELENA C

N=8903160

N=8903160

CAMAL MUNICIPAL

ATACHAHUA

URB. SANTA ELENA B

N=8903110

N=8903110

URBANIZACION

URB. SANTA ELENA A

CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY

URB. SANTA ELENA A

N=8903060

N=8903060

E=364801

E=364821

E=364871

E=364921

E=364971



PROYECTO: PROYECTO DE TESIS

ALUMNO: Bach. Andre Leonardo Ventura Alva

PLANO: PLANTA GENERAL	LAMINA: PT-01
ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA	UBICACION: Carretera central 18A
ASESOR: ING. JORGE MEYZAN BRICESO	Municipio: AMARILLOS
	Provincia: HUANCOCO
	Departamento: HUANCOCO
DIBUJOS: JST.	ESCALA: INDICADA
	FECHA: MAYO - 2019

N=8903060

N=8903060

LEYENDA GENERAL

SEÑAL DE TRANSITO	
BUZON	
VEREDA	
RAMPA PEATONAL	
HIDRANTE	
ARBOLES Y ARBUSTOS	
GRASS NATURAL	
SEMAFOROS VEHICULARES Y PEATONALES	
POSTE ALUMBRADO (P1)	
POSTE DOBLE ALUMB. (P2)	
POSTE PARA CABLEADO (P3)	
POSTE ALTA TENSION (P4)	
ANUNCIO LUMINARIO Y N/L	
VEHICULOS	
CASETA POLICIAL	
ROMPEMUELLE	
TEXTOS MULTIPLES	
REJILLA DRENAJE	
GUARDAVIA METÁLICO	
SECCION TÍPICA	
NORTE MAGNETICO	

GRIFO

URB. LEONCIO PRADO

URB. LEONCIO PRADO

URB. LEONCIO PRADO
CALLE 1

ANUNCIO GIGANTE

ISTAP

URBANIZACION

PLANTA GENERAL ESC: 1/300 - TRAMO II

URBANIZACION

INTERSECCIÓN N°2

PUENTE ESTEBAN PABLETICH

VIA COLECTORA

CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY



PROYECTO: ESTUDIO DE TRANSITO

ALUMNO: Bach. Andre Leonardo Ventura Alva

PLANO: PLANTA GENERAL

ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA

ASESOR: ING. JORGE MEYZAN BRICESO

DIBUJOS: J.S.T.

UBICACION: Carretera Fernando Belaude Terry

Dirección: AMARILIS

Provincia: HUANCOCO

Departamento: HUANCOCO

LAMINA: PT-02

FECHA: MAYO - 2019

ESCALA: INDICADA

N=8902815

N=8902815

E=364771

E=364791

E=364841

E=364891

E=364941

N=8903015

N=8903015

N=8902965

N=8902965

N=8902915

N=8902915

N=8902865

N=8902865

E=364771

E=364791

E=364841

E=364891

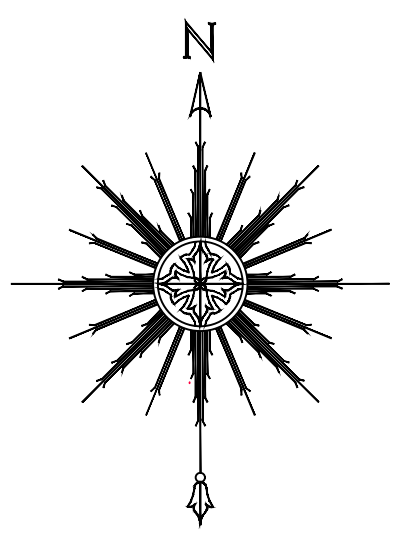
E=364941

N=8902815

N=8902815

LEYENDA GENERAL

SEÑAL DE TRANSITO	
BUZON	
VEREDA	
RAMPA PEATONAL	
HIDRANTE	
ARBOLES Y ARBUSTOS	
GRASS NATURAL	
SEMAFOROS VEHICULARES Y PEATONALES	
POSTE ALUMBRADO (P1)	
POSTE DOBLE ALUMB. (P2)	
POSTE PARA CABLEADO (P3)	
POSTE ALTA TENSION (P4)	
ANUNCIO LUMINARIO Y N/L	
VEHICULOS	
CASETA POLICIAL	
ROMPEMUELLE	
TEXTOS MULTIPLES	
REJILLA DRENAJE	
GUARDAVIA METÁLICO	
SECCION TÍPICA	
NORTE MAGNETICO	



URBANIZACION

N=8902770

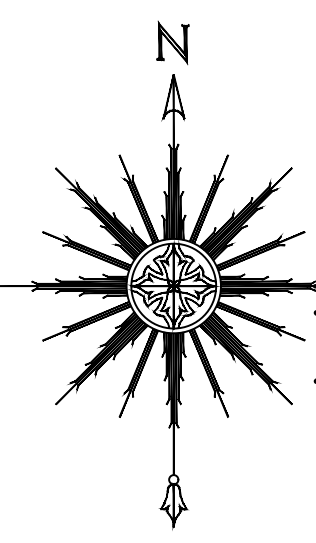
N=8902770

COLEGIO AGROPECUARIO

N=8902720

N=8902720

PLANTA GENERAL ESC: 1/300 - TRAMO III



N=8902670

N=8902670

ETNASA TERMINAL

N=8902620

N=8902620

COCHERA

CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY

PANADERIA SAN FELIX

N=8902570

N=8902570

	PROYECTO: ESTUDIO DE TRANSITO
	ALUMNO: Bach. Andre Leonardo Ventura Alva
PLANO: PLANTA GENERAL	LAMINA: PT-03
ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA	UBICACION: Calle: Fernando Belaunde Terry, Distrito: AREQUIPA, Provincia: HUANOCA, Departamento: HUANOCA
ASESOR: ING. JORGE MEYZAN BRICESO	FECHA: MAYO - 2019
DIBUJO: J.S.T.	ESCALA: INDICADA

E=364751

E=364771

E=364821

E=364871

E=364751

E=364771

E=364821

E=364871

E=364921

E=364921

N=8902570

N=8902570

E=364721

E=364741

E=364791

E=364841

E=364891

PASAJE LA RINCONADA

JR LA AMISTAD

GRIFO

N=8902525

N=8902525

URBANIZACION

COLEGIO LLICUA

LEYENDA GENERAL

SEÑAL DE TRANSITO	
BUZON	
VEREDA	
RAMPA PEATONAL	
HIDRANTE	
ARBOLES Y ARBUSTOS	
GRASS NATURAL	
SEMAFOROS VEHICULARES Y PEATONALES	
POSTE ALUMBRADO (P1)	
POSTE DOBLE ALUMB. (P2)	
POSTE PARA CABLEADO (P3)	
POSTE ALTA TENSION (P4)	
ANUNCIO LUMINARIO Y N/L	
VEHICULOS	
CASETA POLICIAL	
ROMPEMUELLE	
TEXTOS MULTIPLES	
REJILLA DRENAJE	
GUARDAVIA METALICO	
SECCION TIPICA	
NORTE MAGNETICO	

N=8902475

N=8902475

JR BRANCACHO

INTERSECCIÓN N°4

JR BRANCACHO

CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY

N=8902425

N=8902425

URBANIZACION

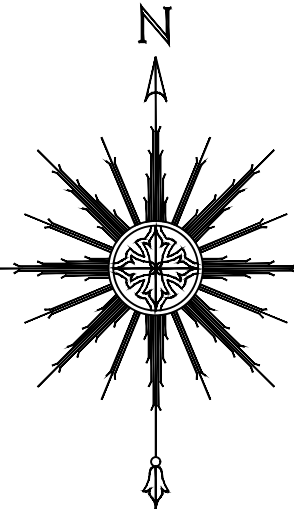
URBANIZACION

N=8902375

N=8902375

URBANIZACION

URBANIZACION



PLANTA GENERAL
ESC: 1/300 - TRAMO IV

E=364721

E=364741

E=364791

E=364841

E=364891

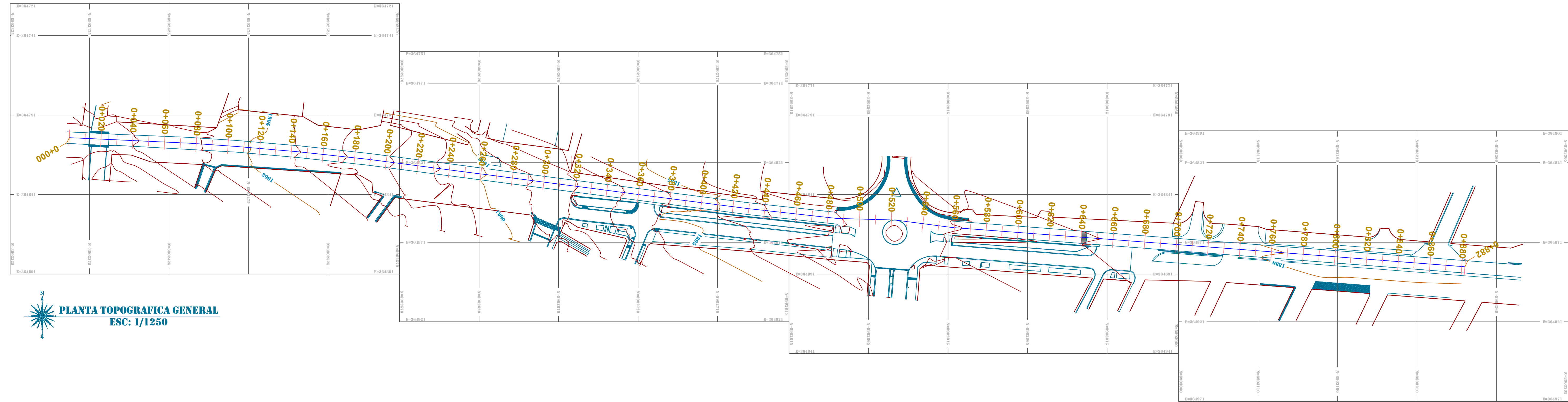
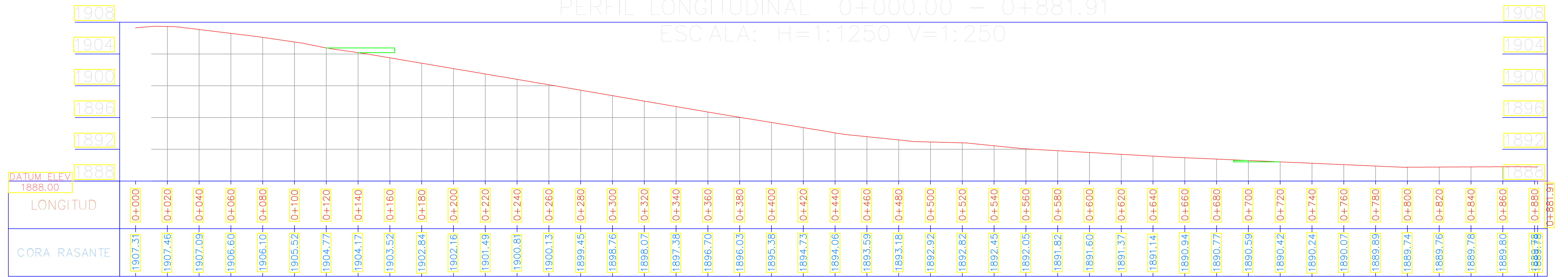
N=8902325

N=8902325

	PROYECTO: ESTUDIO DE TRANSITO
	ALUMNO: Bach. Andre Leonardo Ventura Alva
PLANO: PLANTA GENERAL	LAMINA: PT-04
ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA	UBICACION: Ferrocarril Belau de Terry
ASESOR: ING. JORGE MEYZAN BRICISO	Dirección: AMARILLO
DIBUJO: J.S.T.	Provincia: HUANCOCO
ESCALA: INDICADA	Departamento: HUANCOCO
	FECHA: MAYO - 2019

ANEXO N° 3: PLANO DE PERFIL PP-01.

PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+881.91
 ESCALA: H=1:1250 V=1:250



LEYENDA GENERAL

SEÑAL DE TRANSITO	
BUZON	
VEREDA	
RAMPA PEATONAL	
HIDRANTE	
ARBOLES Y ARBUSTOS	
GRASS NATURAL	

LEYENDA GENERAL

GRASS NATURAL	
SEMAFOROS VEHICULARES Y PEATONALES	
POSTE ALUMBRADO (P1)	
POSTE DOBLE ALUMB. (P2)	
POSTE PARA CABLEADO (P3)	
POSTE ALTA TENSION (P4)	

LEYENDA GENERAL

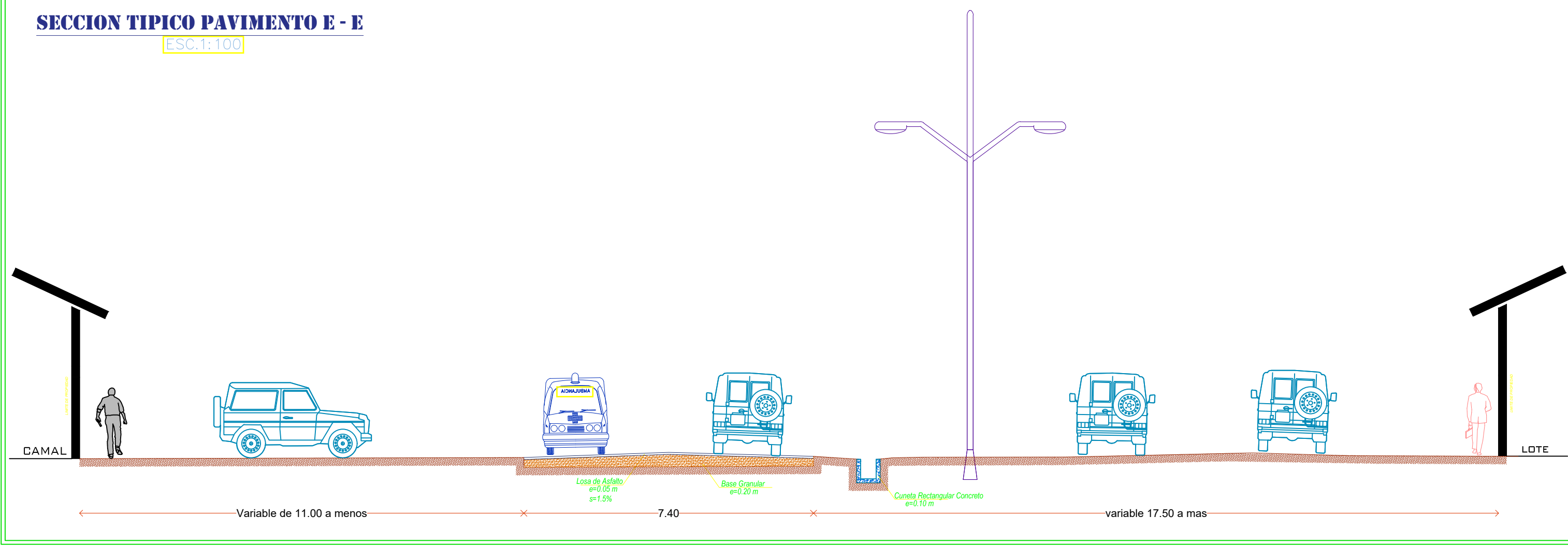
ANUNCIO LUMINARIO Y N/L	
VEHICULOS	
CASETA POLICIAL	
ROMPEMUELLE	
TEXTOS MULTIPLES	
REJILLA DRENAJE	
GUARDAVIA METÁLICO	

	PROYECTO:	ESTUDIO DE TRANSITO
	ALEMSO:	Bach. Andre Leonardo Ventura Alva
ESPECIALIDAD:	TOPOGRAFIA	UBICACION:
ASESOR:	ING. JORGE MEYZAN BRICEÑO	Carretera: Fernando Belandier Terry
DISEÑO:	J.S.T.	Dirección: AMARILLOS
ESCALA:	INDICADA	Departamento: HUANUCO
FECHA:	MAYO - 2019	LAMINA:
		PP-01

ANEXO N° 4: PLANO DE SECCIONES ST-01.

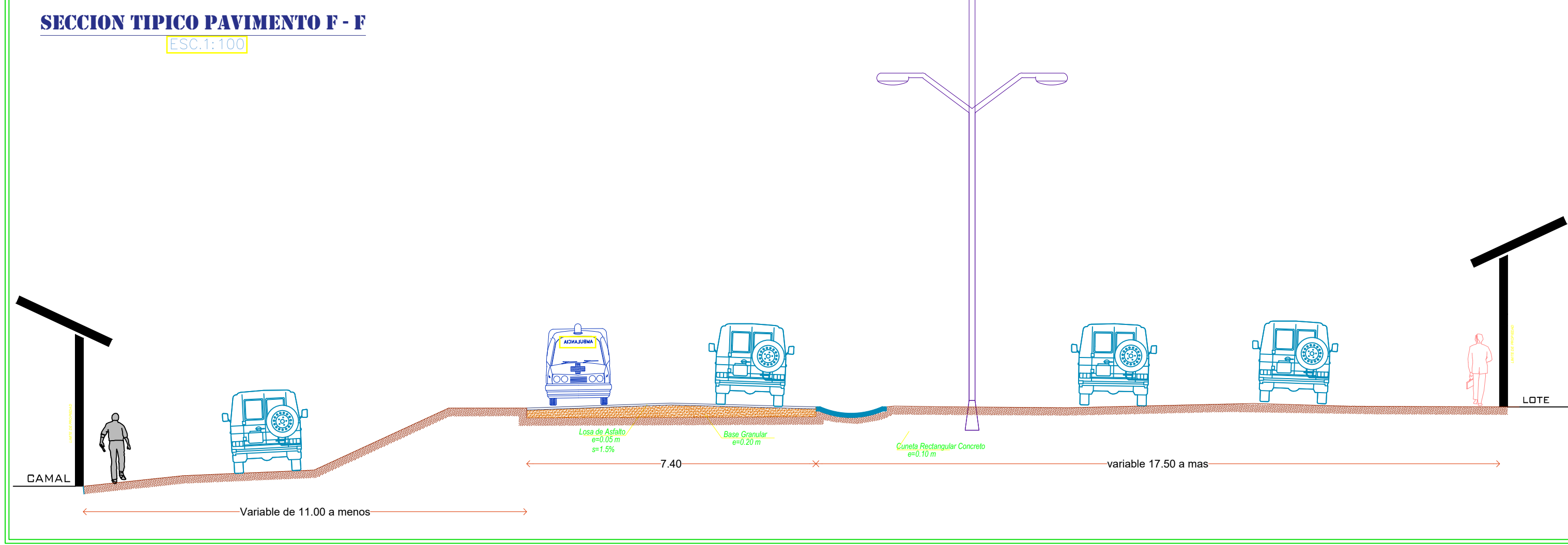
SECCION TIPICO PAVIMENTO E - E

ESC: 1:100



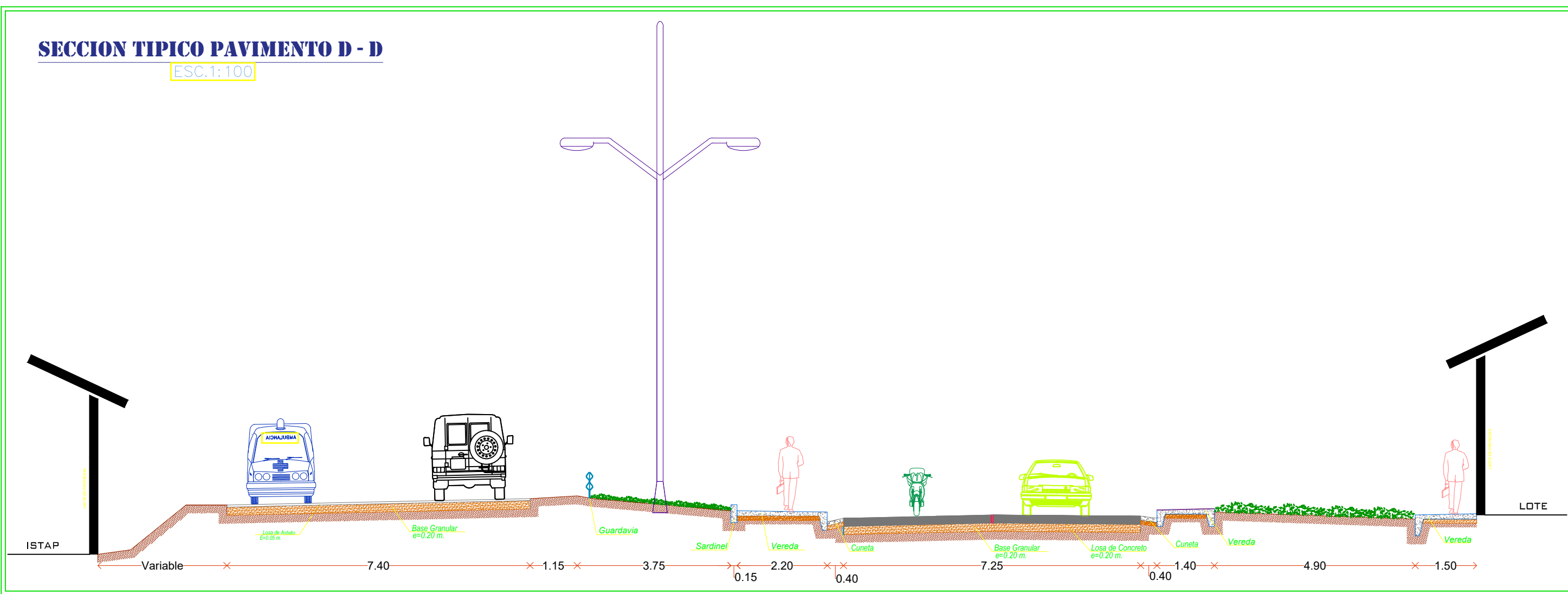
SECCION TIPICO PAVIMENTO F - F

ESC: 1:100



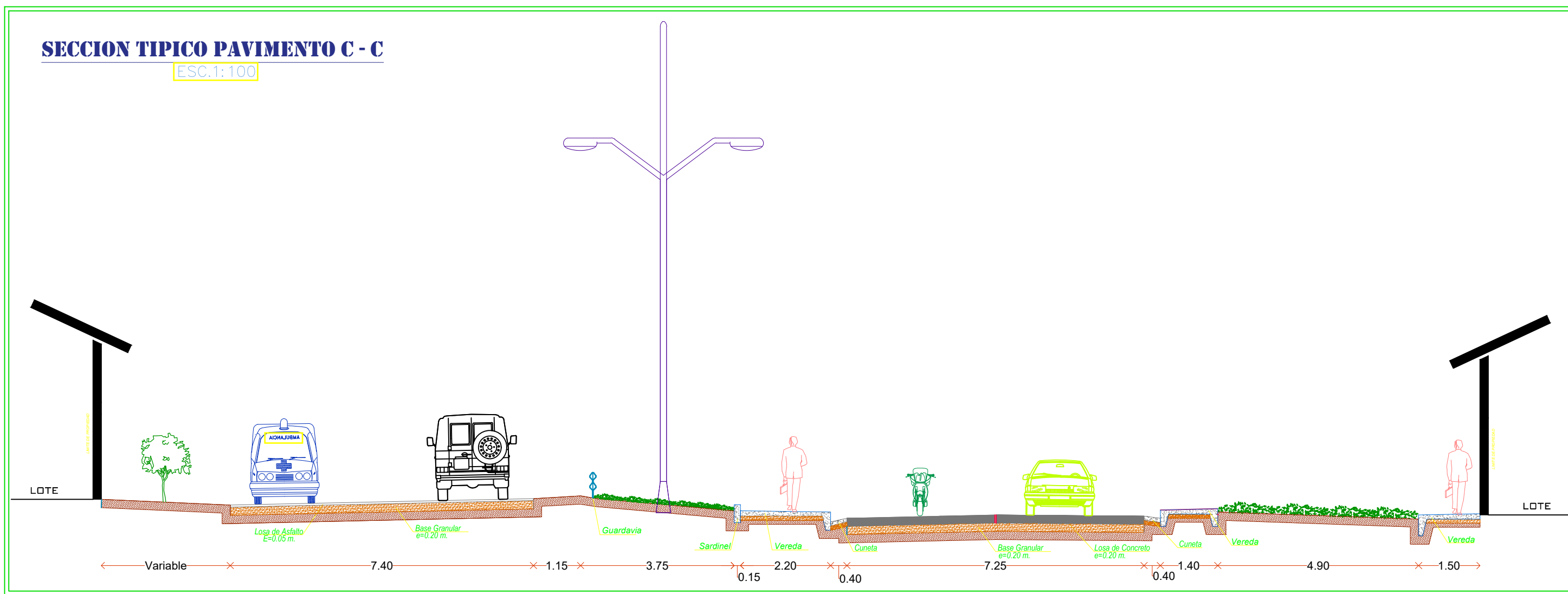
SECCION TIPICO PAVIMENTO D - D

ESC: 1:100



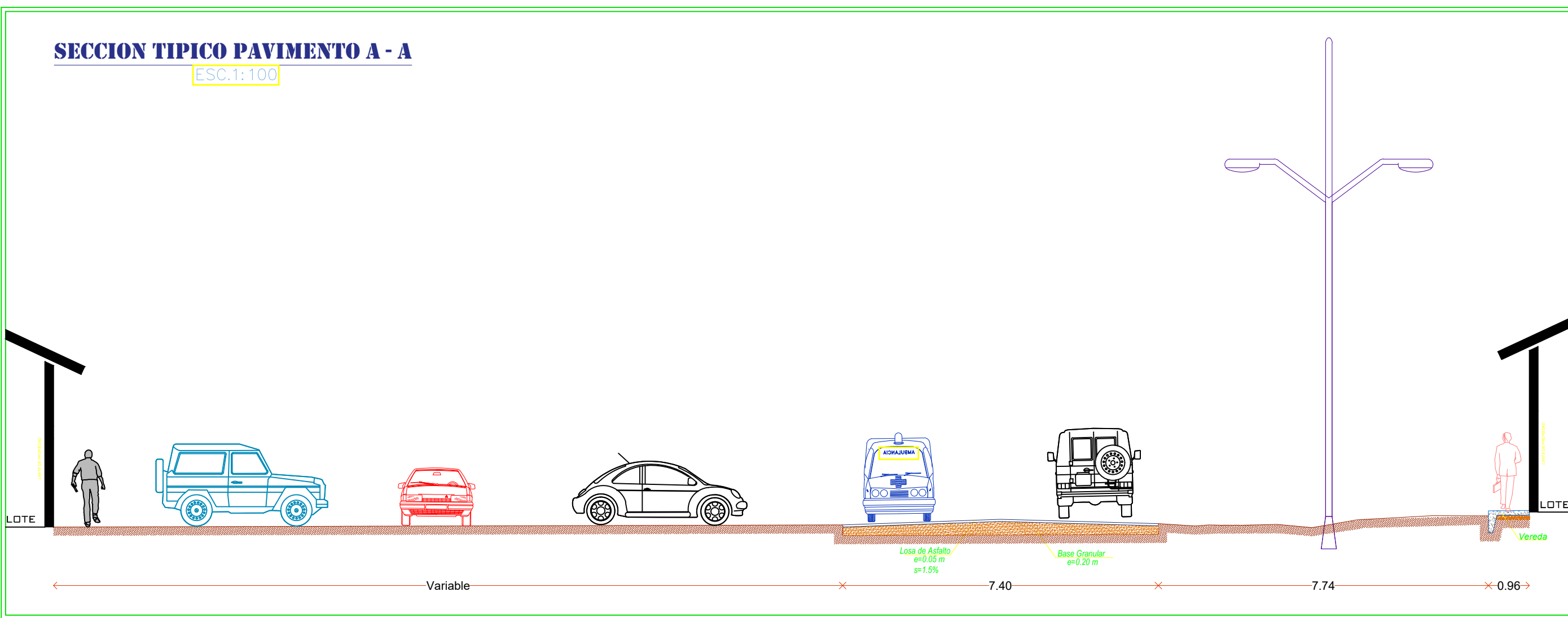
SECCION TIPICO PAVIMENTO C - C

ESC: 1:100



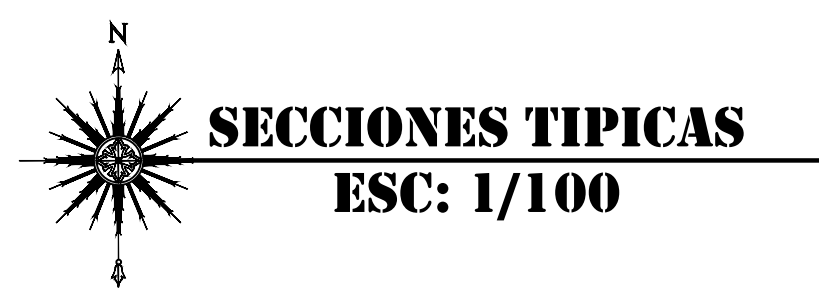
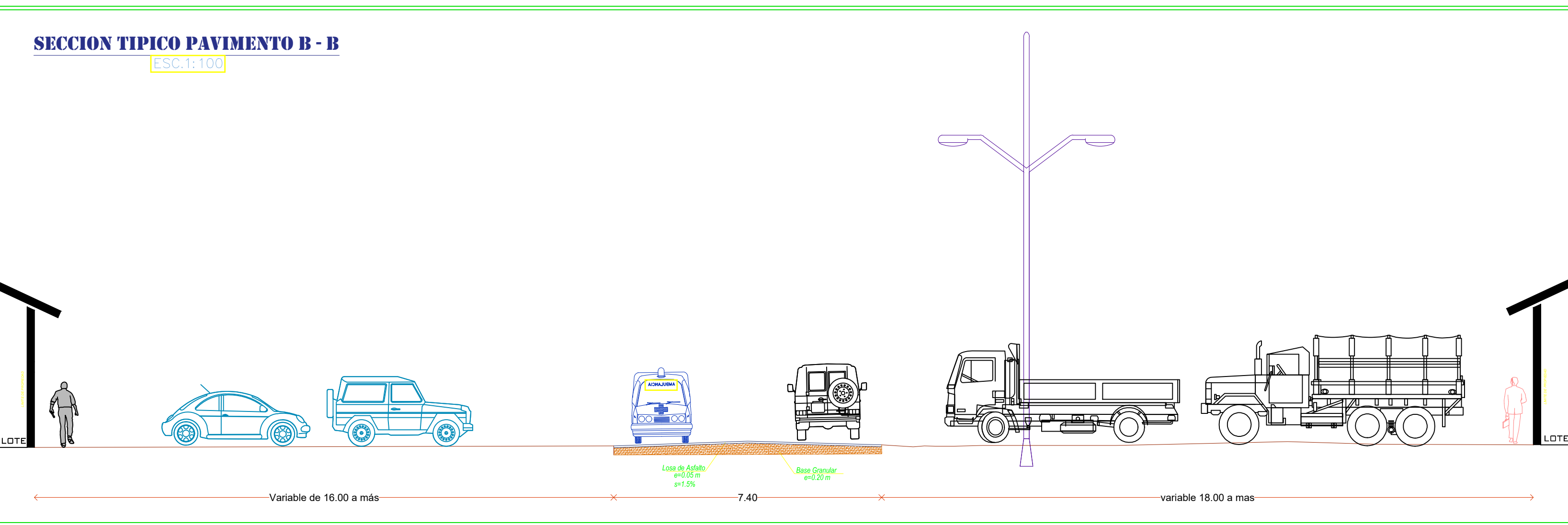
SECCION TIPICO PAVIMENTO A - A

ESC: 1:100



SECCION TIPICO PAVIMENTO B - B

ESC: 1:100



LEYENDA GENERAL

SEÑAL DE TRANSITO	
BUZON	
VEREDA	
RAMPA PEATONAL	
HIDRANTE	
ARBOLES Y ARBUSTOS	
GRASS NATURAL	

LEYENDA GENERAL

GRASS NATURAL	
SEMAFOROS VEHICULARES Y PEATONALES	
POSTE ALUMBRADO (P1)	
POSTE DOBLE ALUMB. (P2)	
POSTE PARA CABLEADO (P3)	
POSTE ALTA TENSION (P4)	

LEYENDA GENERAL

ANUNCIO LUMINARIO Y N/L	
VEHICULOS	
CASETA POLICIAL	
ROMPEMUELLE	
TEXTOS MULTIPLES	
REJILLA DRENAJE	
GUARDAVIA METÁLICO	

	PROYECTO:	ESTUDIO DE TRANSITO
	ALUMNO:	Bach. Andre Leonardo Ventura Alva
SECCIONES TICAS		
ESPECIALIDAD:	UBICACION:	LAMINA:
TOPOGRAFIA	Curatoc: Fernando Belandier Terry Distrito: AMARILLOS Provincia: HUANCAYO Departamento: HUANCAYO	ST-01
ASESOR:	ESCALA:	FECHA:
ING. JORGE MEYZAN BRICEÑO	J.S.T.	MAYO - 2019
DIBUJO:	INDICADA	

ANEXO N° 5: RESUMEN DE AFOROS.

En la intersección 1, en la mañana entre las 7:00 a.m. y las 9:00 a.m. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados.

MOVIMIENTO 1																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO					TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	29	38	1	59	22	3	2	1	12	1	7	0	0	1	2	178
07:15	07:30	33	46	2	60	23	4	2	1	12	2	7	1	0	0	2	195
07:30	07:45	36	41	1	58	26	3	3	1	12	1	7	0	1	1	4	195
07:45	08:00	29	46	2	59	21	3	2	0	12	1	5	1	0	1	3	185
08:00	08:15	31	50	2	57	22	3	2	0	9	1	5	1	0	0	3	186
08:15	08:30	26	43	2	49	13	3	3	1	15	0	3	2	0	0	2	162
08:30	08:45	25	40	2	46	14	4	3	1	14	0	4	2	0	0	1	156
08:45	09:00	21	29	3	34	17	4	3	1	9	1	6	1	0	0	0	129
SUBTOTAL		230	333	15	422	158	27	20	6	95	7	44	8	1	3	17	1386

MOVIMIENTO 1																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO					TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
07:15	07:30	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
07:30	07:45	36	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	41
07:45	08:00	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
08:00	08:15	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
08:15	08:30	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
08:30	08:45	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
08:45	09:00	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
SUBTOTAL		44	16	0	4	6	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	76

MOVIMIENTO 2																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO					TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	24	33	1	42	16	2	0	0	7	1	8	1	1	0	2	138
07:15	07:30	31	36	1	45	16	3	0	0	7	1	8	1	1	0	2	152
07:30	07:45	31	30	1	34	17	3	1	0	6	0	7	1	1	1	1	134
07:45	08:00	26	36	1	41	16	3	0	0	6	1	9	1	0	0	1	141
08:00	08:15	31	35	1	43	14	3	1	0	4	1	8	1	1	1	1	145
08:15	08:30	18	33	1	41	13	5	0	0	10	1	4	0	1	0	0	127
08:30	08:45	20	32	1	41	12	4	0	0	10	1	4	1	1	0	0	127
08:45	09:00	17	29	1	42	12	5	3	0	11	0	4	0	0	0	1	125
SUBTOTAL		198	264	8	329	116	28	5	0	61	6	52	6	6	2	8	1089

MOVIMIENTO 2															GD		
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
07:00	07:15	69	80	4	53	27	5	1	0	16	1	3	0	1	0	1	261
07:15	07:30	64	81	3	55	26	6	1	0	14	0	3	1	0	0	1	255
07:30	07:45	36	65	4	40	26	5	0	0	22	1	1	0	0	0	0	200
07:45	08:00	53	75	4	43	23	4	0	0	13	0	4	1	0	0	0	220
08:00	08:15	40	65	2	34	20	4	0	0	12	0	2	0	0	0	0	179
08:15	08:30	31	56	2	32	19	5	1	0	9	0	3	1	0	0	0	159
08:30	08:45	29	51	2	29	20	5	1	0	9	0	3	1	0	0	0	150
08:45	09:00	27	41	2	30	20	7	2	0	11	0	3	1	0	0	1	145
SUBTOTAL		349	514	23	316	181	41	6	0	106	2	22	5	1	0	3	1569

MOVIMIENTO 3															GD		
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
07:00	07:15	3	4	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11
07:15	07:30	2	6	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
07:30	07:45	3	6	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	13
07:45	08:00	4	7	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	15
08:00	08:15	3	6	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	13
08:15	08:30	2	7	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
08:30	08:45	1	7	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
08:45	09:00	1	7	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	13
SUBTOTAL		19	50	0	16	8	0	0	0	4	0	3	0	0	0	0	100
















MOVIMIENTO 3															GI		
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
07:00	07:15	38	64	1	39	12	5	1	0	8	1	2	0	0	0	0	171
07:15	07:30	44	71	2	44	12	6	1	0	12	0	2	0	0	0	0	194
07:30	07:45	56	84	1	59	17	11	2	0	15	1	3	1	1	0	3	254
07:45	08:00	44	81	2	54	12	5	1	0	12	0	2	0	0	0	1	214
08:00	08:15	44	79	2	53	15	5	1	0	13	0	2	0	0	0	0	214
08:15	08:30	32	70	2	38	12	4	2	0	13	0	2	0	0	0	0	175
08:30	08:45	31	69	2	37	12	3	2	0	11	0	1	0	0	0	0	168
08:45	09:00	28	66	2	29	15	2	0	0	9	0	3	0	0	0	0	154
SUBTOTAL		317	584	14	353	107	41	10	0	93	2	17	1	1	0	4	1544















En la intersección 1, en la tarde entre las 1:00 p.m. y las 3:00 p.m. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados.


MOVIMIENTO 1																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO					TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	21	32	1	20	14	3	2	1	8	1	3	0	1	0	0	107
13:15	13:30	25	38	0	27	12	3	2	0	7	0	4	1	0	0	119	
13:30	13:45	25	36	1	28	9	1	1	0	10	0	3	0	1	0	116	
13:45	14:00	27	39	1	27	14	4	4	1	12	1	4	0	0	1	136	
14:00	14:15	30	39	0	32	15	5	5	0	10	1	4	1	0	0	143	
14:15	14:30	29	35	1	32	18	5	2	0	13	1	3	1	0	0	141	
14:30	14:45	25	38	1	37	17	5	3	0	15	1	2	1	0	0	146	
14:45	15:00	28	39	0	32	11	0	4	0	18	0	2	1	0	0	136	
SUBTOTAL		210	296	5	235	110	26	23	2	93	5	25	5	2	1	6	1044

MOVIMIENTO 1																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO					TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	2	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
13:15	13:30	1	3	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
13:30	13:45	1	3	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	8
13:45	14:00	2	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
14:00	14:15	1	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
14:15	14:30	2	4	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
14:30	14:45	2	4	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
14:45	15:00	2	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
SUBTOTAL		13	25	0	7	9	0	0	0	8	0	1	0	0	0	0	63

MOVIMIENTO 2																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO					TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	24	32	1	21	20	2	0	0	12	1	2	0	0	0	0	115
13:15	13:30	22	35	1	20	19	4	2	0	12	1	2	0	1	0	0	119
13:30	13:45	17	29	1	23	14	5	0	1	13	0	3	0	1	0	0	107
13:45	14:00	25	37	1	28	17	4	3	0	14	1	3	0	0	1	1	135
14:00	14:15	25	35	0	30	16	6	3	0	14	1	3	0	0	0	1	134
14:15	14:30	29	35	1	30	18	11	5	0	11	0	2	1	0	0	1	144
14:30	14:45	29	35	1	32	18	11	4	0	12	0	3	1	0	0	1	147
14:45	15:00	21	37	1	36	27	13	2	0	15	2	2	0	0	0	1	157
SUBTOTAL		192	275	7	220	149	56	19	1	103	6	20	2	2	1	5	1058

MOVIMIENTO 2																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
																	
13:00	13:15	20	25	1	16	12	4	0	0	6	0	3	0	0	0	87	
13:15	13:30	19	30	1	18	15	6	1	0	7	0	4	0	0	0	101	
13:30	13:45	27	26	1	17	14	2	1	1	7	0	5	0	0	1	102	
13:45	14:00	24	39	1	18	20	2	0	0	10	0	3	0	1	0	119	
14:00	14:15	19	41	1	17	22	2	1	0	11	0	3	0	0	0	117	
14:15	14:30	30	47	0	21	19	3	2	0	13	0	4	0	0	0	139	
14:30	14:45	30	50	0	22	17	3	2	0	12	0	4	1	0	0	141	
14:45	15:00	29	35	1	25	12	2	4	0	9	0	2	0	0	1	120	
SUBTOTAL		198	293	6	154	131	24	11	1	75	0	28	1	1	1	2	926

MOVIMIENTO 3																GD
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
																
13:00	13:15	3	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9
13:15	13:30	3	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
13:30	13:45	2	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
13:45	14:00	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
14:00	14:15	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
14:15	14:30	3	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
14:30	14:45	3	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
14:45	15:00	2	4	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9
SUBTOTAL		23	28	0	7	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	65

MOVIMIENTO 3																GI
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
																
13:00	13:15	23	46	1	34	21	2	1	0	17	0	3	0	0	0	148
13:15	13:30	27	53	1	38	22	4	1	0	19	1	3	0	0	1	170
13:30	13:45	29	49	1	43	20	4	1	1	21	0	1	0	0	0	170
13:45	14:00	35	50	1	42	24	5	1	1	25	0	3	0	0	0	187
14:00	14:15	32	64	1	47	26	6	1	1	22	0	3	1	0	0	204
14:15	14:30	38	55	2	38	22	12	1	1	13	1	3	1	0	0	187
14:30	14:45	41	60	1	33	22	11	1	1	12	0	4	1	0	0	187
14:45	15:00	37	64	1	28	10	4	1	0	8	0	2	0	0	1	156
SUBTOTAL		262	441	9	303	167	48	8	5	137	2	22	3	0	2	1409

En la intersección 1, en la noche entre las 6:00 p.m. y las 8:00 p.m. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados.

MOVIMIENTO 1																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	20	22	1	21	9	2	2	1	6	1	1	0	0	0	0	86
18:15	18:30	25	38	1	32	14	7	4	1	9	0	2	0	0	0	0	133
18:30	18:45	25	36	1	33	12	3	4	0	5	0	2	0	0	0	0	121
18:45	19:00	28	36	1	38	15	4	2	0	7	0	1	0	0	0	0	132
19:00	19:15	25	46	0	46	15	4	2	0	9	0	1	0	0	0	0	148
19:15	19:30	32	31	0	30	23	5	1	0	5	0	1	0	0	0	0	128
19:30	19:45	30	31	0	27	20	4	0	0	4	0	1	0	0	0	0	117
19:45	20:00	19	28	0	25	17	4	1	0	4	1	0	0	0	0	0	99
SUBTOTAL		204	268	4	252	125	33	16	2	49	2	9	0	0	0	0	964

MOVIMIENTO 1																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	2	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
18:15	18:30	2	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
18:30	18:45	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
18:45	19:00	1	3	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
19:00	19:15	2	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
19:15	19:30	2	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
19:30	19:45	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
19:45	20:00	1	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
SUBTOTAL		13	18	0	15	5	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	55

MOVIMIENTO 2																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	19	32	0	31	14	2	0	0	7	3	3	0	0	0	0	111
18:15	18:30	22	40	0	42	16	3	1	0	8	1	2	0	0	0	0	135
18:30	18:45	17	38	0	42	13	1	1	1	6	1	1	0	0	0	0	121
18:45	19:00	21	44	0	44	20	2	1	1	8	2	2	0	0	0	0	145
19:00	19:15	24	49	0	47	18	3	2	1	9	1	1	0	0	0	0	155
19:15	19:30	20	28	0	46	20	2	2	0	11	1	2	0	0	0	0	132
19:30	19:45	18	25	0	42	19	2	1	0	10	0	2	0	0	0	0	119
19:45	20:00	16	20	0	20	14	1	1	0	6	3	2	0	0	0	0	83
SUBTOTAL		157	276	0	314	134	16	9	3	65	12	15	0	0	0	0	1001

MOVIMIENTO 2															GD		
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
18:00	18:15	20	38	0	16	11	2	1	0	11	1	2	0	0	0	0	102
18:15	18:30	25	50	1	20	17	3	2	0	13	1	2	0	0	0	0	134
18:30	18:45	26	53	1	20	14	4	1	1	20	1	2	0	0	0	0	143
18:45	19:00	32	51	1	23	16	5	2	1	16	1	1	0	0	0	0	149
19:00	19:15	38	52	1	28	23	4	3	0	16	0	1	0	0	0	0	166
19:15	19:30	23	24	1	35	14	8	3	0	12	1	1	0	0	0	0	122
19:30	19:45	22	20	1	29	14	9	2	0	10	0	1	0	0	0	0	108
19:45	20:00	16	18	0	15	5	5	0	0	6	1	0	0	0	0	0	66
SUBTOTAL		202	306	6	186	114	40	14	2	104	6	10	0	0	0	0	990

MOVIMIENTO 3															GD		
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
18:00	18:15	2	4	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
18:15	18:30	2	4	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9
18:30	18:45	2	4	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	10
18:45	19:00	3	5	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
19:00	19:15	4	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
19:15	19:30	3	5	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
19:30	19:45	3	5	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
19:45	20:00	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
SUBTOTAL		22	35	0	13	5	0	0	0	5	0	3	0	0	0	0	83

MOVIMIENTO 3															GI		
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
18:00	18:15	30	50	1	24	17	2	0	0	12	0	2	0	0	0	1	139
18:15	18:30	39	63	1	31	17	3	1	0	10	0	2	0	0	0	0	167
18:30	18:45	35	55	1	30	24	1	1	0	16	0	1	0	1	0	0	165
18:45	19:00	39	63	1	29	27	3	1	0	14	1	3	1	0	1	0	183
19:00	19:15	40	65	1	35	24	2	1	1	10	1	2	1	1	0	1	185
19:15	19:30	36	47	1	20	17	2	0	0	14	0	1	0	0	0	0	138
19:30	19:45	36	44	2	20	16	2	1	0	11	0	0	0	0	0	0	132
19:45	20:00	25	31	3	15	13	4	2	1	3	0	1	0	0	0	1	99
SUBTOTAL		280	418	11	204	155	19	7	2	90	2	12	2	2	1	3	1208

En la intersección 2, en la mañana entre las 7:00 a.m. y las 9:00 a.m. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados.

MOVIMIENTO 1																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	8	15	1	16	2	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	47
07:15	07:30	9	15	1	16	3	1	0	1	4	0	0	0	0	0	50	
07:30	07:45	11	19	1	18	4	1	0	1	3	1	1	0	0	0	61	
07:45	08:00	7	16	0	18	2	1	0	1	3	1	1	0	0	0	50	
08:00	08:15	9	15	0	17	5	1	0	1	2	0	1	0	0	0	52	
08:15	08:30	6	12	0	17	3	1	0	0	1	0	1	0	0	0	41	
08:30	08:45	5	10	0	14	3	1	0	0	1	0	1	0	0	0	35	
08:45	09:00	4	8	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
SUBTOTAL		59	110	3	125	25	6	0	5	17	3	5	0	0	0	2	360

MOVIMIENTO 1																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	11	19	1	20	3	1	0	1	4	1	1	0	0	0	62	
07:15	07:30	12	20	1	20	4	1	1	1	5	0	1	0	0	0	66	
07:30	07:45	14	26	1	24	6	1	0	1	4	1	1	0	0	0	80	
07:45	08:00	9	21	1	23	3	1	1	1	3	1	1	0	0	0	66	
08:00	08:15	11	19	1	22	6	1	1	1	2	1	1	0	0	0	67	
08:15	08:30	8	16	0	22	4	1	1	0	2	0	1	0	0	0	56	
08:30	08:45	7	13	0	18	4	1	0	0	2	0	1	0	0	0	47	
08:45	09:00	5	10	0	12	3	1	1	0	1	0	1	0	0	0	34	
SUBTOTAL		77	144	5	161	33	8	5	5	23	4	8	0	0	0	5	478

MOVIMIENTO 1																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	20	37	2	39	5	1	1	2	8	1	1	1	0	1	1	120
07:15	07:30	23	38	2	39	8	2	1	2	10	1	2	0	0	1	1	130
07:30	07:45	28	49	2	46	11	2	1	1	7	2	2	1	1	0	2	155
07:45	08:00	17	40	1	44	5	2	1	2	6	2	2	0	0	0	1	123
08:00	08:15	21	37	1	43	12	2	1	1	4	1	2	0	0	0	2	127
08:15	08:30	16	31	1	42	8	2	1	1	3	1	2	0	0	0	1	109
08:30	08:45	13	25	1	34	8	2	1	1	3	0	2	0	0	0	1	91
08:45	09:00	10	19	1	24	6	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	68
SUBTOTAL		148	276	11	311	63	14	8	11	42	9	14	3	1	2	10	923

MOVIMIENTO 2																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	6	10	0	11	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	32
07:15	07:30	7	11	1	11	3	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	37
07:30	07:45	8	12	0	12	4	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	40
07:45	08:00	6	11	0	12	2	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	35
08:00	08:15	7	10	0	11	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	33
08:15	08:30	5	9	0	11	3	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	32
08:30	08:45	4	8	0	10	3	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	28
08:45	09:00	3	7	0	8	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	22
SUBTOTAL		46	78	1	86	22	5	0	0	14	0	7	0	0	0	0	259

MOVIMIENTO 2																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	19	32	1	36	8	1	0	1	7	1	3	0	0	0	1	110
07:15	07:30	23	34	2	37	9	1	1	1	8	0	3	0	0	0	1	120
07:30	07:45	26	39	1	36	11	2	1	1	6	1	3	1	1	0	1	130
07:45	08:00	19	35	1	38	8	2	1	1	6	1	4	0	0	0	1	117
08:00	08:15	22	33	1	38	11	2	1	1	4	1	4	0	0	0	1	119
08:15	08:30	15	29	0	36	9	3	1	0	5	1	2	0	0	0	1	102
08:30	08:45	13	26	1	32	8	2	1	0	5	0	2	0	0	0	1	91
08:45	09:00	11	22	1	27	7	2	1	0	4	0	2	0	0	0	0	77
SUBTOTAL		148	250	8	280	71	15	7	5	45	5	23	1	1	0	7	866

MOVIMIENTO 2																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	3	4	0	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14
07:15	07:30	2	4	0	5	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14
07:30	07:45	3	5	0	6	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	18
07:45	08:00	3	5	0	5	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	16
08:00	08:15	3	5	0	5	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	16
08:15	08:30	3	4	0	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14
08:30	08:45	2	3	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
08:45	09:00	1	3	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
SUBTOTAL		20	33	0	38	10	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	112

MOVIMIENTO 3																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	2	3	0	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
07:15	07:30	2	4	0	3	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	13
07:30	07:45	3	4	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
07:45	08:00	2	3	0	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
08:00	08:15	2	3	0	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11
08:15	08:30	2	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
08:30	08:45	2	3	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
08:45	09:00	2	5	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
SUBTOTAL		17	28	0	22	11	0	0	0	5	0	3	0	0	0	0	86

MOVIMIENTO 3																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	10	15	0	17	7	0	0	0	3	0	3	0	0	0	1	56
07:15	07:30	13	17	1	18	7	1	0	0	3	0	3	0	0	0	1	64
07:30	07:45	14	15	0	14	7	2	0	0	3	0	3	0	0	0	0	58
07:45	08:00	12	17	0	17	7	1	0	0	3	0	4	0	0	0	0	61
08:00	08:15	13	16	1	17	6	2	0	0	2	0	3	0	0	0	0	60
08:15	08:30	8	16	0	17	5	2	0	0	4	0	2	0	0	0	0	54
08:30	08:45	8	15	0	17	5	2	0	0	4	0	1	0	0	0	0	52
08:45	09:00	7	14	0	18	5	2	1	0	5	0	1	0	0	0	0	53
SUBTOTAL		85	125	2	135	49	12	1	0	27	0	20	0	0	0	2	458

MOVIMIENTO 3																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	15	20	1	24	9	1	0	0	4	1	5	1	1	0	1	83
07:15	07:30	18	23	1	26	9	2	0	0	5	1	5	1	1	0	1	93
07:30	07:45	19	20	1	19	10	2	1	0	4	0	4	1	1	1	1	84
07:45	08:00	16	24	1	23	10	2	0	0	3	1	5	1	0	0	1	87
08:00	08:15	19	23	1	24	8	2	1	0	3	1	5	1	1	1	1	91
08:15	08:30	11	22	1	24	8	3	0	0	6	1	3	0	1	0	0	80
08:30	08:45	12	22	1	24	7	3	0	0	6	1	2	1	1	0	0	80
08:45	09:00	12	20	1	25	7	3	2	0	6	0	2	0	0	0	1	79
SUBTOTAL		122	174	8	189	68	18	4	0	37	6	31	6	6	2	6	677

MOVIMIENTO 4																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	19	32	1	35	8	1	0	1	7	1	3	0	0	0	1	109
07:15	07:30	22	33	2	35	9	1	1	1	8	1	3	0	0	0	1	117
07:30	07:45	26	39	1	37	11	2	1	1	6	1	3	1	1	0	1	131
07:45	08:00	18	35	1	37	8	2	1	1	6	1	3	0	0	0	1	114
08:00	08:15	22	32	1	37	11	2	1	1	4	1	3	0	0	0	2	117
08:15	08:30	15	29	0	36	9	3	1	0	5	1	2	0	0	0	1	102
08:30	08:45	13	25	1	32	8	2	1	0	5	1	2	0	0	0	1	91
08:45	09:00	11	21	1	26	7	2	1	0	4	0	2	0	0	0	0	75
SUBTOTAL		146	246	8	275	71	15	7	5	45	7	21	1	1	0	8	856

MOVIMIENTO 4																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	25	41	2	45	10	1	0	1	8	1	4	0	0	0	1	139
07:15	07:30	29	43	2	46	12	2	1	2	10	1	4	0	0	0	1	153
07:30	07:45	33	50	2	47	15	2	1	1	8	1	4	1	1	0	2	168
07:45	08:00	23	45	2	48	10	3	1	1	7	2	5	0	0	0	1	148
08:00	08:15	28	42	1	48	14	3	1	1	5	1	5	0	0	0	2	151
08:15	08:30	19	37	0	46	11	3	1	0	6	1	3	0	0	0	1	128
08:30	08:45	17	33	1	41	10	3	1	0	6	1	3	0	0	0	1	117
08:45	09:00	14	27	1	34	9	3	1	0	5	0	2	0	0	0	0	96
SUBTOTAL		188	318	11	355	91	20	7	6	55	8	30	1	1	0	9	1100

MOVIMIENTO 4																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	8	13	1	14	3	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	43
07:15	07:30	9	13	1	14	4	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	46
07:30	07:45	10	15	0	15	4	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	48
07:45	08:00	7	14	0	15	3	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	43
08:00	08:15	8	13	0	15	4	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	44
08:15	08:30	6	12	0	14	3	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	39
08:30	08:45	5	10	0	13	3	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	35
08:45	09:00	4	8	0	11	3	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	30
SUBTOTAL		57	98	2	111	27	7	0	0	18	0	8	0	0	0	0	328

En la intersección 2, en la tarde entre las 1:00 p.m. y las 3:00 p.m. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados.

MOVIMIENTO 1																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	8	15	0	12	4	0	0	1	3	1	1	0	0	0	0	45
13:15	13:30	8	17	0	13	3	1	0	1	3	1	1	0	0	0	48	
13:30	13:45	12	20	0	17	4	1	0	0	5	1	1	0	0	0	61	
13:45	14:00	10	22	0	12	4	1	1	1	3	0	1	1	0	0	57	
14:00	14:15	7	20	0	12	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	47	
14:15	14:30	8	13	0	12	2	1	0	0	2	0	1	0	0	0	40	
14:30	14:45	8	15	0	11	3	1	1	0	2	0	1	1	0	0	44	
14:45	15:00	7	10	0	7	4	0	1	0	2	1	1	0	1	0	35	
SUBTOTAL		68	132	0	96	27	6	4	4	21	4	7	2	1	0	5	377

MOVIMIENTO 1																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	22	39	1	31	9	0	0	2	9	2	3	1	0	1	1	121
13:15	13:30	21	43	1	34	8	2	1	2	7	2	3	1	1	1	1	128
13:30	13:45	27	51	1	42	9	3	1	1	13	2	2	1	0	1	1	155
13:45	14:00	24	56	1	30	9	3	3	2	6	1	2	2	1	1	3	144
14:00	14:15	18	50	1	29	8	4	3	2	3	1	1	1	1	1	3	126
14:15	14:30	18	33	1	29	6	2	1	1	4	0	2	1	1	1	3	103
14:30	14:45	20	37	1	28	6	2	2	0	6	0	2	2	0	0	3	109
14:45	15:00	17	25	1	18	10	0	2	1	5	2	2	1	2	1	4	91
SUBTOTAL		167	334	8	241	65	16	13	11	53	10	17	10	6	7	19	977

MOVIMIENTO 1																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	11	20	0	16	5	0	0	1	4	1	2	1	0	0	0	61
13:15	13:30	11	22	0	17	4	1	1	1	3	1	1	1	0	0	0	63
13:30	13:45	14	27	0	22	5	1	1	1	7	1	1	1	0	0	0	81
13:45	14:00	12	29	0	16	5	2	1	1	3	0	1	1	0	0	1	72
14:00	14:15	9	26	0	15	4	2	2	1	1	0	1	0	0	0	1	62
14:15	14:30	9	17	0	15	3	1	1	1	2	0	1	0	0	0	1	51
14:30	14:45	10	19	0	15	3	1	1	0	3	0	1	1	0	0	2	56
14:45	15:00	9	13	0	9	5	0	1	1	3	1	1	1	1	0	2	47
SUBTOTAL		85	173	0	125	34	8	8	7	26	4	9	6	1	0	7	493

MOVIMIENTO 2																	GI
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	7	11	0	8	4	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	34
13:15	13:30	7	12	0	9	3	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	35
13:30	13:45	7	13	0	10	4	2	0	0	4	0	1	0	0	0	0	41
13:45	14:00	7	15	0	8	4	1	1	0	3	0	1	0	0	0	0	40
14:00	14:15	6	13	0	9	3	2	0	0	3	0	0	0	0	0	1	37
14:15	14:30	6	10	0	9	3	1	1	0	2	0	1	0	0	0	1	34
14:30	14:45	7	12	0	9	3	1	1	0	3	0	1	0	0	0	1	38
14:45	15:00	6	9	0	7	5	1	0	0	3	0	0	0	0	0	1	32
SUBTOTAL		53	95	0	69	29	8	3	0	24	0	6	0	0	0	4	291

MOVIMIENTO 2																	MR
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	21	32	1	24	11	1	0	1	9	1	2	1	0	0	0	104
13:15	13:30	19	36	0	25	10	2	1	1	8	1	2	1	0	0	0	106
13:30	13:45	21	39	1	31	10	3	1	1	11	1	2	1	0	0	0	122
13:45	14:00	22	43	1	26	10	3	2	1	7	0	2	1	0	0	1	119
14:00	14:15	19	40	1	26	10	4	2	1	6	1	2	0	0	0	2	114
14:15	14:30	19	31	1	25	9	4	1	0	6	0	2	1	0	0	2	101
14:30	14:45	20	33	1	26	9	4	1	0	7	0	2	1	0	0	2	106
14:45	15:00	17	27	0	21	14	4	1	1	8	1	1	1	1	0	2	99
SUBTOTAL		158	281	6	204	83	25	9	6	62	5	15	7	1	0	9	871

















MOVIMIENTO 2																	GD
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	3	5	0	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	15
13:15	13:30	3	5	0	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	15
13:30	13:45	2	4	0	5	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	15
13:45	14:00	4	7	0	4	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	21
14:00	14:15	4	5	0	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	16
14:15	14:30	2	4	0	4	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	16
14:30	14:45	2	6	0	4	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	17
14:45	15:00	2	5	0	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	14
SUBTOTAL		22	41	0	29	17	3	0	0	17	0	0	0	0	0	0	129

MOVIMIENTO 3																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	2	3	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
13:15	13:30	2	3	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
13:30	13:45	3	3	0	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	13
13:45	14:00	2	4	0	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
14:00	14:15	3	3	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
14:15	14:30	3	4	0	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14
14:30	14:45	3	3	0	2	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12
14:45	15:00	1	2	0	2	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	10
SUBTOTAL		19	25	0	18	14	3	0	0	11	0	0	0	0	0	0	90

MOVIMIENTO 3																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	11	14	0	9	8	1	0	0	5	0	1	0	0	0	0	49
13:15	13:30	10	15	0	8	8	2	1	0	5	0	1	0	0	0	0	50
13:30	13:45	8	13	0	9	6	3	0	0	6	0	2	0	0	0	0	47
13:45	14:00	11	16	0	11	7	2	1	0	6	0	2	0	0	0	0	56
14:00	14:15	12	16	0	12	7	2	1	0	6	0	1	0	0	0	0	57
14:15	14:30	13	17	0	12	7	4	2	0	4	0	1	0	0	0	0	60
14:30	14:45	12	16	0	13	7	4	2	0	5	0	1	0	0	0	0	60
14:45	15:00	9	17	0	15	12	5	1	0	7	1	1	0	0	0	0	68
SUBTOTAL		86	124	0	89	62	23	8	0	44	1	10	0	0	0	0	447

MOVIMIENTO 3																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	15	19	0	12	12	1	0	0	7	0	1	0	0	0	0	67
13:15	13:30	14	22	0	11	11	2	1	0	7	1	1	0	1	0	0	71
13:30	13:45	11	18	1	13	8	3	1	1	8	0	2	0	1	0	0	67
13:45	14:00	15	23	1	16	9	2	1	0	8	1	2	0	1	1	1	81
14:00	14:15	16	22	0	17	9	3	2	0	8	1	2	0	0	0	1	81
14:15	14:30	18	22	1	17	10	6	2	0	6	0	2	1	0	0	1	86
14:30	14:45	17	22	1	18	11	6	2	0	7	0	2	1	0	0	1	88
14:45	15:00	13	23	0	21	16	7	1	0	10	1	1	0	0	0	1	94
SUBTOTAL		119	171	4	125	86	30	10	1	61	4	13	2	3	1	5	635

MOVIMIENTO 4																	GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
13:00	13:15																	101
13:15	13:30	20	32	1	23	11	1	0	1	8	1	2	1	0	0	0	104	
13:30	13:45	19	35	0	25	10	2	1	1	7	1	2	1	0	0	0	121	
13:45	14:00	21	38	1	31	10	3	1	1	11	1	2	1	0	0	0	120	
14:00	14:15	22	44	1	25	10	3	2	1	7	1	2	1	0	0	1	113	
14:15	14:30	20	40	0	25	9	4	3	1	6	1	2	0	0	0	2	102	
14:30	14:45	20	30	1	25	8	4	2	1	6	0	2	1	0	0	2	107	
14:45	15:00	20	33	1	26	9	4	2	0	7	0	2	1	0	0	2	98	
SUBTOTAL		158	278	5	201	81	25	13	7	60	6	15	7	1	0	9	866	

MOVIMIENTO 4																	MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
13:00	13:15																	134
13:15	13:30	27	41	1	31	14	1	0	2	11	2	3	1	0	0	0	139	
13:30	13:45	25	46	0	33	13	3	1	1	10	2	3	1	0	0	1	157	
13:45	14:00	27	50	1	41	13	4	1	1	14	1	3	1	0	0	0	155	
14:00	14:15	28	56	1	33	13	4	3	1	9	1	3	1	0	0	2	144	
14:15	14:30	24	52	0	33	12	5	3	1	8	1	2	1	0	0	2	129	
14:30	14:45	25	39	1	32	11	5	2	1	7	0	3	1	0	0	2	135	
14:45	15:00	26	42	1	33	11	5	2	0	9	0	3	1	0	0	2	127	
SUBTOTAL		21	34	0	27	18	5	2	1	10	2	2	1	1	0	3	1120	

MOVIMIENTO 4																	GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
13:00	13:15																	41
13:15	13:30	8	13	0	10	4	0	0	1	3	1	1	0	0	0	0	42	
13:30	13:45	7	15	0	11	3	1	0	0	3	1	1	0	0	0	0	48	
13:45	14:00	8	16	0	13	5	1	0	0	4	0	1	0	0	0	0	48	
14:00	14:15	8	18	0	11	4	1	1	0	3	0	1	0	0	0	1	45	
14:15	14:30	7	16	0	12	4	1	1	0	3	0	0	0	0	0	1	41	
14:30	14:45	7	13	0	11	3	2	1	0	2	0	1	0	0	0	1	44	
14:45	15:00	8	13	0	11	4	2	1	0	3	0	1	0	0	0	1	40	
SUBTOTAL		6	11	0	9	6	1	1	0	3	1	1	0	0	0	1	349	

En la intersección 2, en la noche entre las 6:00 p.m. y las 8:00 p.m. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados.

MOVIMIENTO 1																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	8	14	0	11	3	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	41
18:15	18:30	8	16	0	12	3	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	46
18:30	18:45	11	21	0	14	4	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	54
18:45	19:00	8	20	0	11	3	1	1	1	2	0	1	0	0	0	0	48
19:00	19:15	7	20	0	13	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	47
19:15	19:30	9	15	0	14	3	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	45
19:30	19:45	8	14	0	12	3	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	41
19:45	20:00	7	9	0	6	3	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	29
SUBTOTAL		66	129	0	93	25	6	6	4	14	4	4	0	0	0	0	351

MOVIMIENTO 1																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	19	35	0	27	8	1	1	2	6	2	2	1	0	0	1	105
18:15	18:30	18	41	0	31	6	2	2	2	4	2	2	1	0	0	1	112
18:30	18:45	28	54	0	35	10	3	1	1	4	2	2	0	0	0	1	141
18:45	19:00	20	50	0	27	8	3	2	2	5	1	2	1	0	0	1	122
19:00	19:15	19	50	0	29	7	4	3	1	3	1	1	1	0	0	2	121
19:15	19:30	22	38	0	34	7	2	2	1	5	1	1	1	0	0	1	115
19:30	19:45	20	35	0	29	6	2	2	1	6	1	1	0	0	0	1	104
19:45	20:00	17	23	0	16	7	0	2	1	5	2	1	1	0	0	1	76
SUBTOTAL		163	326	0	228	59	17	15	11	38	12	12	6	0	0	9	896














MOVIMIENTO 1																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	10	18	0	14	4	1	1	1	3	1	1	0	0	0	1	55
18:15	18:30	9	21	0	16	3	1	1	1	2	1	1	0	0	0	1	57
18:30	18:45	15	28	0	18	5	1	0	1	2	1	1	0	0	0	1	73
18:45	19:00	11	26	0	15	4	1	1	1	2	0	1	0	0	0	0	62
19:00	19:15	10	26	0	15	4	2	1	1	2	1	1	0	0	0	1	64
19:15	19:30	12	20	0	18	4	1	1	0	3	0	1	0	0	0	0	60
19:30	19:45	10	18	0	15	3	1	1	0	3	1	1	0	0	0	1	54
19:45	20:00	9	12	0	8	4	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	39
SUBTOTAL		86	169	0	119	31	8	7	6	19	6	8	0	0	0	5	464

















MOVIMIENTO 2																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	5	10	0	8	3	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	30
18:15	18:30	5	12	0	10	4	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	35
18:30	18:45	6	14	0	10	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	34
18:45	19:00	7	14	0	9	4	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	37
19:00	19:15	5	13	0	10	4	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	35
19:15	19:30	6	10	0	10	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	32
19:30	19:45	5	9	0	9	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	29
19:45	20:00	5	6	0	5	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	21
SUBTOTAL		44	88	0	71	28	3	2	0	14	1	2	0	0	0	0	253





MOVIMIENTO 2																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	17	31	0	25	9	1	1	1	6	2	2	0	0	0	1	96
18:15	18:30	18	36	0	30	9	2	1	1	5	1	2	1	0	0	1	107
18:30	18:45	22	43	0	33	10	2	1	1	4	1	1	0	0	0	1	119
18:45	19:00	19	43	0	29	10	2	1	1	5	1	2	0	0	0	0	113
19:00	19:15	19	44	0	31	9	3	2	1	4	1	1	0	0	0	1	116
19:15	19:30	20	31	0	33	11	1	1	0	6	1	1	0	0	0	1	106
19:30	19:45	17	29	0	29	9	1	1	0	6	1	1	0	0	0	1	95
19:45	20:00	15	20	0	16	8	0	1	1	5	1	1	0	0	0	0	68
SUBTOTAL		147	277	0	226	75	12	9	6	41	9	11	1	0	0	6	820
















MOVIMIENTO 2																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	3	4	0	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	13
18:15	18:30	3	4	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	13
18:30	18:45	4	5	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	15
18:45	19:00	2	6	0	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	16
19:00	19:15	3	5	0	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	15
19:15	19:30	4	5	0	5	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17
19:30	19:45	3	4	0	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14
19:45	20:00	2	3	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
SUBTOTAL		24	36	0	30	14	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	112

MOVIMIENTO 3																	GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
18:00	18:15																	9
18:15	18:30	2	3	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12
18:30	18:45	2	4	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
18:45	19:00	2	4	0	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12
19:00	19:15	3	4	0	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13
19:15	19:30	2	3	0	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12
19:30	19:45	2	3	0	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11
19:45	20:00	2	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
SUBTOTAL		17	27	0	22	15	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	87

MOVIMIENTO 3																	MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
18:00	18:15																	48
18:15	18:30	9	14	0	13	6	1	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	56
18:30	18:45	9	17	0	17	6	2	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	51
18:45	19:00	7	17	0	18	6	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	61
19:00	19:15	9	19	0	18	8	1	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	65
19:15	19:30	11	21	0	19	7	1	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	56
19:30	19:45	9	13	0	19	8	1	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	51
19:45	20:00	8	12	0	17	7	1	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	37
SUBTOTAL		70	122	0	130	54	7	3	0	28	3	8	0	0	0	0	0	425










MOVIMIENTO 3																	GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
18:00	18:15																	65
18:15	18:30	12	19	0	16	8	1	0	0	5	2	2	0	0	0	0	0	79
18:30	18:45	13	24	0	22	9	2	1	0	5	1	2	0	0	0	0	0	73
18:45	19:00	10	24	0	23	7	1	1	1	4	1	1	0	0	0	0	0	90
19:00	19:15	14	27	0	25	12	1	1	1	6	1	1	0	1	0	0	0	92
19:15	19:30	15	30	1	25	10	2	1	0	6	1	1	0	0	0	0	0	80
19:30	19:45	12	18	1	26	11	2	1	0	7	1	1	0	0	0	0	0	69
19:45	20:00	10	16	0	22	10	2	1	1	6	0	1	0	0	0	0	0	49
SUBTOTAL		96	170	2	171	74	12	7	3	43	8	10	0	1	0	0	0	597

MOVIMIENTO 4																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15																95
18:15	18:30	17	30	0	25	9	1	1	1	6	2	2	0	0	0	1	106
18:30	18:45	18	36	0	30	8	2	1	1	5	1	2	1	0	0	1	118
18:45	19:00	22	43	0	33	9	2	1	1	4	1	1	0	0	0	1	111
19:00	19:15	19	42	0	29	10	2	1	1	5	1	1	0	0	0	0	115
19:15	19:30	18	44	0	31	9	3	2	1	4	1	1	0	0	0	1	106
19:30	19:45	20	31	0	33	10	2	1	0	6	1	1	0	0	0	1	96
19:45	20:00	17	28	0	29	9	2	2	0	6	1	1	0	0	0	0	68
SUBTOTAL		146	274	0	225	72	14	10	6	41	10	10	1	0	0	6	815
















MOVIMIENTO 4																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15																121
18:15	18:30	22	39	0	32	11	1	1	2	7	2	2	1	0	0	1	135
18:30	18:45	22	46	0	39	11	3	2	1	6	1	2	1	0	0	1	152
18:45	19:00	28	55	0	42	12	2	1	1	6	2	2	0	0	0	1	146
19:00	19:15	24	55	0	37	13	3	2	2	7	1	2	0	0	0	0	151
19:15	19:30	24	57	0	40	12	4	3	1	6	1	2	0	0	0	1	137
19:30	19:45	25	40	0	42	13	2	2	1	8	1	2	0	0	0	1	123
19:45	20:00	22	37	0	37	11	2	2	0	8	1	2	0	0	0	1	90
SUBTOTAL		186	355	0	289	94	17	15	9	54	12	16	2	0	0	6	1055

MOVIMIENTO 4																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15																38
18:15	18:30	7	12	0	10	4	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	39
18:30	18:45	7	14	0	11	3	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	45
18:45	19:00	7	18	0	12	4	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	43
19:00	19:15	7	16	0	11	4	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	45
19:15	19:30	7	18	0	12	4	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	41
19:30	19:45	7	12	0	13	4	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0	36
19:45	20:00	7	11	0	11	3	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	26
SUBTOTAL		55	109	0	86	29	7	4	0	18	3	2	0	0	0	0	313



En la intersección 3, en la mañana entre las 7:00 a.m. y las 9:00 a.m. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados.













MOVIMIENTO 1																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15																215
07:15	07:30	36	68	3	73	8	1	1	3	15	2	2	1	0	1	1	235
07:30	07:45	42	70	4	72	14	2	2	4	18	1	3	1	0	1	1	275
07:45	07:55	50	83	3	87	20	3	2	2	12	3	3	1	1	1	4	275
07:55	08:00	31	73	3	81	8	3	2	2	12	2	3	0	0	0	2	222
08:00	08:15	40	67	1	79	23	3	2	2	7	2	4	0	0	0	3	233
08:15	08:30	29	56	1	77	16	4	2	1	5	1	3	0	0	1	2	198
08:30	08:45	22	46	1	63	14	3	1	1	5	0	3	0	0	0	2	161
08:45	09:00	18	36	1	44	12	2	1	1	2	1	2	1	0	0	1	122
SUBTOTAL		268	499	17	576	115	21	13	16	76	12	23	4	1	4	16	1661

MOVIMIENTO 1																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15																80
07:15	07:30	29	31	0	5	2	0	0	0	12	0	1	0	0	0	0	76
07:30	07:45	22	35	1	7	3	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	88
07:45	08:00	25	41	1	6	6	2	1	1	3	1	1	0	0	0	0	77
08:00	08:15	24	40	0	5	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	76
08:15	08:30	14	49	1	7	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	63
08:30	08:45	16	37	2	5	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	51
08:45	09:00	12	31	2	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	31
SUBTOTAL		5	21	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	542

MOVIMIENTO 2																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15																74
07:15	07:30	23	39	0	5	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	81
07:30	07:45	24	42	0	7	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	77
07:45	08:00	21	40	0	5	4	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	71
08:00	08:15	14	46	0	6	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	63
08:15	08:30	13	38	0	8	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	57
08:30	08:45	13	30	0	9	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	49
08:45	09:00	11	26	0	7	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	32
SUBTOTAL		2	18	0	8	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	504

MOVIMIENTO 2																	GD
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
																	
07:00	07:15	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
07:15	07:30	2	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
07:30	07:45	3	12	0	2	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	21
07:45	08:00	1	4	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
08:00	08:15	1	3	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
08:15	08:30	2	3	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	10
08:30	08:45	2	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
08:45	09:00	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
SUBTOTAL		15	30	0	21	5	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	78

MOVIMIENTO 3																	GI
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
																	
07:00	07:15	3	7	0	13	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	26
07:15	07:30	4	9	0	16	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	31
07:30	07:45	10	20	0	17	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	51
07:45	08:00	2	11	0	8	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	23
08:00	08:15	1	15	0	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
08:15	08:30	2	11	0	13	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	30
08:30	08:45	2	10	0	10	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	25
08:45	09:00	4	3	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
SUBTOTAL		28	86	1	92	9	1	0	2	7	0	2	0	0	0	0	228

MOVIMIENTO 3																	MR
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
																	
07:00	07:15	32	81	1	85	11	1	0	0	5	1	3	1	0	0	1	222
07:15	07:30	32	100	1	76	10	4	2	1	7	1	3	1	0	0	1	239
07:30	07:45	64	91	1	81	11	2	0	1	10	1	6	1	1	1	2	273
07:45	08:00	36	89	1	70	9	1	0	1	7	0	6	1	0	0	0	221
08:00	08:15	39	126	2	52	10	6	4	2	11	2	6	2	0	0	1	263
08:15	08:30	38	96	2	59	10	7	4	2	8	1	5	1	2	0	0	235
08:30	08:45	38	79	1	52	7	5	4	2	8	1	4	1	1	1	0	204
08:45	09:00	28	45	1	33	7	2	1	1	4	0	4	0	0	0	1	127
SUBTOTAL		307	707	10	508	75	28	15	10	60	7	37	8	4	2	6	1784

En la intersección 3, en la tarde entre las 1:00 p.m. y las 3:00 p.m. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados.






MOVIMIENTO 1															MR		
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	40	71	1	56	17	1	1	4	15	4	6	2	0	1	1	220
13:15	13:30	37	78	1	63	15	3	2	3	12	3	5	2	1	1	2	228
13:30	13:45	50	94	2	79	18	4	2	2	23	3	4	2	0	1	1	285
13:45	14:00	44	104	1	56	16	7	5	4	10	2	4	3	1	1	4	262
14:00	14:15	34	94	1	54	14	8	5	3	5	2	2	1	1	1	5	230
14:15	14:30	33	60	1	52	11	3	2	1	8	1	3	2	1	0	5	183
14:30	14:45	37	67	1	52	11	3	3	1	11	1	4	2	1	0	5	199
14:45	15:00	32	45	1	33	19	0	3	2	9	2	3	2	2	1	7	161
SUBTOTAL		307	613	9	445	121	29	23	20	93	18	31	16	7	6	30	1768

MOVIMIENTO 1															GD		
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	32	29	0	12	3	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	80
13:15	13:30	25	31	0	8	4	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	72
13:30	13:45	32	32	0	6	5	0	1	0	5	1	1	0	0	0	0	83
13:45	14:00	19	44	0	4	3	1	1	0	9	0	1	0	0	0	0	82
14:00	14:15	11	36	0	0	4	1	1	0	8	0	1	0	0	0	0	62
14:15	14:30	17	36	0	2	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	59
14:30	14:45	12	46	0	3	3	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	66
14:45	15:00	3	21	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28
SUBTOTAL		151	275	0	37	25	3	3	0	30	1	6	1	0	0	0	532


MOVIMIENTO 2															GI		
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	15	30	0	5	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	54
13:15	13:30	13	32	0	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	51
13:30	13:45	20	26	0	5	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	58
13:45	14:00	15	32	0	6	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	59
14:00	14:15	11	29	0	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	47
14:15	14:30	6	18	0	1	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	30
14:30	14:45	6	17	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	28
14:45	15:00	6	14	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	25
SUBTOTAL		92	198	0	26	21	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	352

MOVIMIENTO 2																	GD
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
																	
13:00	13:15	1	1	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
13:15	13:30	2	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
13:30	13:45	2	4	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
13:45	14:00	1	1	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
14:00	14:15	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
14:15	14:30	0	3	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
14:30	14:45	1	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
14:45	15:00	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
SUBTOTAL		8	18	1	14	4	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	53

MOVIMIENTO 3																	GI
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
																	
13:00	13:15	6	5	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
13:15	13:30	6	6	0	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	18
13:30	13:45	4	12	0	6	1	1	0	0	4	0	1	0	0	0	0	29
13:45	14:00	2	9	0	5	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	20
14:00	14:15	1	7	0	5	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	18
14:15	14:30	2	7	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
14:30	14:45	2	7	0	4	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	16
14:45	15:00	4	6	0	7	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	21
SUBTOTAL		27	59	0	37	13	3	0	0	11	0	3	0	0	0	0	153

MOVIMIENTO 3																	MR
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
																	
13:00	13:15	49	89	1	55	18	5	6	2	14	1	11	1	0	0	0	252
13:15	13:30	45	101	1	55	17	5	5	1	12	0	3	1	0	0	0	246
13:30	13:45	53	102	1	64	12	1	2	2	14	1	3	1	1	0	1	258
13:45	14:00	39	105	1	58	7	4	2	1	8	1	6	0	0	0	1	233
14:00	14:15	28	91	1	47	8	3	1	1	11	1	3	0	0	0	1	196
14:15	14:30	31	58	4	42	11	4	4	2	12	0	2	0	0	0	0	170
14:30	14:45	32	64	5	37	12	4	3	1	9	0	2	0	0	0	1	170
14:45	15:00	24	53	3	24	9	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	116
SUBTOTAL		301	663	17	382	94	26	23	11	81	4	31	3	1	0	4	1641

En la intersección 3, en la noche entre las 6:00 p.m. y las 8:00 p.m. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados.

MOVIMIENTO 1																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15																190
18:15	18:30	36	65	0	50	14	1	1	4	10	3	3	1	0	0	2	205
18:30	18:45	53	100	0	66	18	4	1	2	6	4	3	0	0	0	2	259
18:45	19:00	38	93	0	50	14	5	3	3	8	2	3	1	0	0	2	222
19:00	19:15	34	94	0	55	13	6	5	2	5	2	2	1	0	0	2	221
19:15	19:30	42	71	0	63	14	3	3	1	9	1	2	1	0	0	2	212
19:30	19:45	37	64	0	53	11	3	4	1	9	2	2	1	0	0	2	189
19:45	20:00	31	43	0	30	14	0	3	2	8	3	2	1	0	0	1	138
SUBTOTAL		305	606	0	425	110	25	23	18	62	20	19	7	0	0	16	1636

MOVIMIENTO 1																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15																74
18:15	18:30	23	33	0	7	3	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	70
18:30	18:45	31	34	0	6	6	0	0	1	7	0	1	0	0	0	0	86
18:45	19:00	17	38	0	5	3	1	0	0	5	0	1	0	0	0	0	70
19:00	19:15	12	36	0	1	4	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	60
19:15	19:30	20	39	0	2	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	65
19:30	19:45	12	41	0	3	3	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	62
19:45	20:00	6	20	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	30
SUBTOTAL		149	269	0	37	25	2	0	1	27	0	7	0	0	0	0	517





MOVIMIENTO 2																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15																47
18:15	18:30	10	30	0	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	49
18:30	18:45	19	29	0	6	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	60
18:45	19:00	12	28	0	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	48
19:00	19:15	11	29	0	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	47
19:15	19:30	5	18	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28
19:30	19:45	5	14	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	23
19:45	20:00	7	12	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	24
SUBTOTAL		79	193	0	25	21	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	326












MOVIMIENTO 2																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO					TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	1	2	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
18:15	18:30	1	2	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	7	
18:30	18:45	1	3	0	1	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	10	
18:45	19:00	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	
19:00	19:15	1	3	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8	
19:15	19:30	1	3	0	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	10	
19:30	19:45	1	3	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7	
19:45	20:00	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	
SUBTOTAL		8	20	0	13	5	2	0	0	10	1	1	0	0	0	60	

MOVIMIENTO 3																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO					TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	5	5	1	3	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	18	
18:15	18:30	5	6	0	3	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	18	
18:30	18:45	4	12	0	3	0	1	0	0	2	1	1	0	0	0	24	
18:45	19:00	3	7	0	4	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	18	
19:00	19:15	2	7	0	4	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	17	
19:15	19:30	3	9	0	6	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	22	
19:30	19:45	2	8	0	5	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	19	
19:45	20:00	3	5	0	6	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	17	
SUBTOTAL		27	59	1	34	10	4	1	0	13	3	1	0	0	0	153	

MOVIMIENTO 3																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO					TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	44	81	0	50	17	4	2	1	12	1	3	1	0	0	1	217
18:15	18:30	40	97	0	51	14	3	1	1	10	0	3	1	0	0	1	222
18:30	18:45	54	100	0	63	13	4	2	2	11	1	5	2	0	0	1	258
18:45	19:00	34	90	0	51	11	4	1	1	10	1	3	1	0	0	1	208
19:00	19:15	28	92	0	46	9	3	1	1	10	0	3	1	0	0	1	195
19:15	19:30	40	68	0	51	10	3	1	1	16	0	2	0	0	0	1	193
19:30	19:45	33	61	0	39	11	3	1	1	11	0	2	1	0	0	1	164
19:45	20:00	24	52	0	22	8	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	112
SUBTOTAL		297	641	0	373	93	25	10	9	80	3	22	8	0	0	8	1569

En la intersección 4, en la mañana entre las 7:00 a.m. y las 9:00 a.m. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados.

MOVIMIENTO 1																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO					TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15																283
07:15	07:30	60	94	4	78	10	2	1	3	24	2	2	1	0	1	1	301
07:30	07:45	71	117	4	92	25	4	2	2	15	3	4	1	1	1	4	346
07:45	08:00	51	106	3	85	11	4	2	2	16	3	3	1	0	0	2	289
08:00	08:15	51	108	3	85	25	3	2	3	9	2	4	1	0	0	3	299
08:15	08:30	42	87	2	81	18	4	2	1	6	1	3	0	0	1	2	250
08:30	08:45	32	72	3	66	17	3	1	1	6	1	3	0	0	1	2	208
08:45	09:00	22	53	1	46	13	2	1	1	3	1	2	1	0	0	1	147
SUBTOTAL		389	737	25	611	135	25	13	18	104	14	24	6	1	5	16	2123

MOVIMIENTO 1																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO					TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15																16
07:15	07:30	2	4	0	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17
07:30	07:45	5	11	0	9	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	27
07:45	08:00	1	6	0	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14
08:00	08:15	1	9	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
08:15	08:30	1	6	0	7	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	17
08:30	08:45	1	6	0	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14
08:45	09:00	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
SUBTOTAL		15	49	0	49	6	1	0	1	5	0	1	0	0	0	0	127
















MOVIMIENTO 2																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO					TRANSPORTE URBANO					TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15																9
07:15	07:30	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
07:30	07:45	2	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
07:45	08:00	3	12	0	2	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	10
08:00	08:15	1	4	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
08:15	08:30	1	3	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
08:30	08:45	2	3	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8
08:45	09:00	2	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
08:45	09:00	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
SUBTOTAL		15	30	0	21	5	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	78

MOVIMIENTO 2																	GD
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	5	5	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	13
07:15	07:30	4	6	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	13
07:30	07:45	4	7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
07:45	08:00	4	7	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	14
08:00	08:15	2	8	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
08:15	08:30	3	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
08:30	08:45	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
08:45	09:00	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
SUBTOTAL		25	47	0	6	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	86

MOVIMIENTO 3																	GI
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	5	8	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	16
07:15	07:30	5	8	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17
07:30	07:45	4	8	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	15
07:45	08:00	3	9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
08:00	08:15	3	8	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
08:15	08:30	3	6	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
08:30	08:45	2	5	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
08:45	09:00	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
SUBTOTAL		25	56	0	13	7	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	104

MOVIMIENTO 3																	MR
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
07:00	07:15	50	112	2	90	13	2	0	0	7	1	3	1	0	0	1	282
07:15	07:30	51	133	1	82	12	4	2	1	11	1	3	1	0	0	1	303
07:30	07:45	81	123	1	85	14	3	1	1	15	1	7	1	1	1	2	337
07:45	08:00	47	126	1	75	12	1	0	1	9	0	6	1	0	0	0	279
08:00	08:15	49	156	2	59	12	7	4	2	13	2	6	2	1	0	1	316
08:15	08:30	48	120	2	67	13	7	4	2	9	1	5	1	2	0	0	281
08:30	08:45	46	99	1	58	9	6	4	2	9	1	4	1	1	1	0	242
08:45	09:00	30	59	1	39	9	3	1	1	5	0	5	0	0	0	1	154
SUBTOTAL		402	928	11	555	94	33	16	10	78	7	39	8	5	2	6	2194

En la intersección 4, en la tarde entre las 1:00 p.m. y las 3:00 p.m. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados.

MOVIMIENTO 1																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15																289
13:15	13:30	67	96	1	66	20	2	1	4	18	3	7	2	0	1	1	289
13:30	13:45	59	108	1	69	19	3	3	3	15	3	6	2	1	1	2	295
13:45	14:00	77	122	2	83	22	4	3	2	26	3	5	3	1	1	2	356
14:00	14:15	59	139	1	59	18	7	6	3	18	2	5	3	1	1	4	326
14:15	14:30	43	123	1	53	17	8	5	3	13	2	3	1	1	1	5	279
14:30	14:45	47	89	2	53	13	3	3	1	9	1	3	2	1	0	5	232
14:45	15:00	46	105	2	52	14	3	3	1	11	1	4	3	1	1	5	252
		34	63	1	34	19	0	3	1	9	2	2	2	2	1	6	179
SUBTOTAL		432	845	11	469	142	30	27	18	119	17	35	18	8	7	30	2208

MOVIMIENTO 1																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15																9
13:15	13:30	3	4	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
13:30	13:45	3	6	0	3	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	16
13:45	14:00	2	6	0	3	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	14
14:00	14:15	1	4	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
14:15	14:30	2	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
14:30	14:45	2	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
14:45	15:00	2	3	0	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
SUBTOTAL		18	34	0	19	8	0	0	0	5	0	3	0	0	0	0	87

MOVIMIENTO 2																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15																8
13:15	13:30	2	2	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
13:30	13:45	2	3	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
13:45	14:00	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
14:00	14:15	1	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
14:15	14:30	1	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
14:30	14:45	1	4	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
14:45	15:00	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
SUBTOTAL		10	21	0	10	6	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	55

MOVIMIENTO 2																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	4	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
13:15	13:30	3	5	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	11	
13:30	13:45	4	5	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	12	
13:45	14:00	3	7	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	13	
14:00	14:15	2	5	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	
14:15	14:30	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
14:30	14:45	2	7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
14:45	15:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
SUBTOTAL		20	42	0	6	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	78	

MOVIMIENTO 3																GI	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	2	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
13:15	13:30	2	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
13:30	13:45	3	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
13:45	14:00	3	6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
14:00	14:15	2	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
14:15	14:30	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
14:30	14:45	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
14:45	15:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
SUBTOTAL		15	34	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	

MOVIMIENTO 3																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
13:00	13:15	52	101	1	51	18	5	6	2	13	1	10	1	0	0	261	
13:15	13:30	46	112	1	50	17	4	4	1	12	0	3	1	0	1	252	
13:30	13:45	59	109	1	59	13	1	2	2	14	1	3	1	1	1	267	
13:45	14:00	47	117	1	57	8	4	2	1	9	1	5	1	0	0	253	
14:00	14:15	32	101	1	44	9	3	1	1	11	1	3	1	0	1	209	
14:15	14:30	30	64	3	38	12	3	3	2	12	0	2	0	0	0	169	
14:30	14:45	32	67	5	35	12	4	3	1	9	0	2	0	0	1	171	
14:45	15:00	26	57	4	23	10	0	1	2	0	1	0	0	0	0	124	
SUBTOTAL		324	728	17	357	99	24	21	11	82	4	29	5	1	4	1706	

En la intersección 4, en la noche entre las 6:00 p.m. y las 8:00 p.m. En resumen, se obtuvieron los siguientes resultados.

MOVIMIENTO 1																MR	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	60	88	0	59	17	2	1	4	12	3	4	1	0	0	2	253
18:15	18:30	53	104	0	64	15	4	4	3	10	3	3	1	0	0	3	267
18:30	18:45	79	128	0	71	23	5	2	2	12	4	3	1	0	1	3	334
18:45	19:00	52	125	0	55	17	5	3	4	12	2	3	1	0	0	2	281
19:00	19:15	44	124	0	56	16	7	5	3	10	2	3	1	0	0	3	274
19:15	19:30	59	103	0	65	16	3	3	1	10	1	3	1	0	0	2	267
19:30	19:45	47	98	0	56	14	3	4	1	11	2	3	1	0	0	2	242
19:45	20:00	36	59	0	32	15	0	3	2	9	3	2	1	0	0	1	163
SUBTOTAL		430	829	0	458	133	29	25	20	86	20	24	8	0	1	18	2081

MOVIMIENTO 1																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	3	3	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
18:15	18:30	3	3	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	10
18:30	18:45	2	7	0	2	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	15
18:45	19:00	2	4	0	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	11
19:00	19:15	1	4	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	10
19:15	19:30	2	5	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
19:30	19:45	2	4	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
19:45	20:00	2	3	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
SUBTOTAL		17	33	0	18	6	3	1	0	9	2	1	0	0	0	0	90

MOVIMIENTO 2																GD	
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	1	2	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
18:15	18:30	1	2	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7
18:30	18:45	2	3	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
18:45	19:00	2	2	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
19:00	19:15	1	2	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
19:15	19:30	2	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
19:30	19:45	1	2	0	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8
19:45	20:00	1	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	6
SUBTOTAL		11	17	0	14	6	1	0	0	10	0	1	0	0	0	0	60

MOVIMIENTO 2																	GD
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	4	5	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
18:15	18:30	3	6	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12
18:30	18:45	4	6	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	13
18:45	19:00	2	6	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
19:00	19:15	2	6	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
19:15	19:30	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
19:30	19:45	2	7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
19:45	20:00	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
SUBTOTAL		22	46	0	6	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	84

MOVIMIENTO 3																	GI
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	2	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
18:15	18:30	2	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
18:30	18:45	3	6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
18:45	19:00	3	6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
19:00	19:15	2	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
19:15	19:30	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
19:30	19:45	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
19:45	20:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
SUBTOTAL		15	38	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61

MOVIMIENTO 3																	MR
HORA DE INICIO	HORA DE FIN	TRANSPORTE LIGERO						TRANSPORTE URBANO				TRANSPORTE DE CARGA					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
18:00	18:15	52	105	0	53	19	4	2	1	13	1	3	1	0	0	1	255
18:15	18:30	48	123	0	54	16	3	1	1	11	0	4	1	0	0	1	263
18:30	18:45	69	124	0	68	17	4	2	2	11	1	5	2	0	1	1	307
18:45	19:00	44	112	0	54	13	4	1	1	11	1	3	1	0	1	1	247
19:00	19:15	37	115	0	49	10	4	1	1	10	0	4	1	0	0	1	233
19:15	19:30	44	82	0	52	12	3	1	1	17	0	2	0	0	0	1	215
19:30	19:45	37	72	0	41	12	3	1	1	12	0	2	1	0	0	1	183
19:45	20:00	29	61	0	24	10	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	131
SUBTOTAL		360	794	0	395	109	26	10	9	86	3	24	8	0	2	8	1834

**ANEXO N° 6: FORMATO DE ENCUESTAS APLICADAS A PEATONES Y
CONDUCTORES**

CUESTIONARIO A LOS PEATONES

INDICACIONES: POR FAVOR CONTESTE EL PRESENTE CUESTIONARIO SEGÚN SU CRITERIO

EDAD : _____
SEXO : O MASCULINO O FEMENINO

1.- ¿CUÁLES SON LOS DÍAS DE MAYOR FLUJO VEHICULAR?

- LUNES
- MARTES
- MIÉRCOLES
- JUEVES
- VIERNES
- SÁBADO
- DOMINGO

2.- ¿A QUÉ HORA SE DA MAYOR FLUJO VEHICULAR?

- 6:00-10:00
- 10:00-14:00
- 14:00-18:00
- 18:00-21:00

3.- ¿CUÁL ES LA CALIDAD DE LAS VÍAS?

- EXCELENTE
- BUENO
- REGULAR
- DEFICIENTE

4.- ¿TIENE CONOCIMIENTO SOBRE LA SEÑALIZACIÓN?

- SI SABE

NO SABE

SABE REGULAR

5.- ¿HA SUFRIDO ALGÚN ACCIDENTE?

SI

NO

6.- ¿RESPETA LAS SEÑALIZACIONES?

SIEMPRE

FRECUENTEMENTE

A VECES

NUNCA

7.- ¿RESPETA EL PASO CEBRA?

SI

NO

A VECES

8.- ¿SON RESPONSABLES LOS CONDUCTORES?

SI

NO

REGULAR

9.- ¿QUÉ FALTA IMPLEMENTAR?

SEMÁFORO

POLICÍA DE TRÁNSITO

MAS SEÑALES

ROMPE MUELLES

OTRO: _____

10.- ¿CRUZA LA CALLE CUANDO HAY OPORTUNIDAD?

SI

NO

11.- CRUZA CUANDO EL SEMÁFORO ESTÁ EN ROJO?

SI

NO

12.- ¿CRUZA LA CALLE EN DIAGONAL?

SI

NO

13.- ¿CRUZARÍAS SI EXISTIERA UN PUENTE PEATONAL?

SI

NO

CUESTIONARIO A LOS CONDUCTORES

INDICACIONES: POR FAVOR CONTESTE EL PRESENTE CUESTIONARIO SEGÚN SU CRITERIO

EDAD : _____
SEXO : O MASCULINO 0
FEMENINO
TIPO DE VEHÍCULO QUE MANEJA : _____

1.- ¿QUÉ DÍAS OBSERVA MAYOR FLUJO VEHICULAR?

- LUNES
- MARTES
- MIÉRCOLES
- JUEVES
- VIERNES
- SÁBADO
- DOMINGO

2.- ¿A QUÉ HORA SE DA MAYOR FLUJO VEHICULAR?

- 6:00-10:00
- 10:00-14:00
- 14:00-18:00
- 18:00-21:00

3.- ¿RESPETA EL PASO CEBRA?

- SI
- NO
- A VECES

4.- ¿QUÉ TIPO DE VEHÍCULO QUE OCASIONA MAYOR TRÁFICO VEHICULAR?

- CAMIÓN

- COMBI
- BAJAJ
- TICO
- MOTO
- OTRO: _____

5.- ¿EXISTE SUFICIENTE SEÑALIZACIÓN?

- SI ES SUFICIENTE
- NO ES SUFICIENTE

6.- ¿CUÁL ES EL TIPO DE VEHÍCULO QUE CIRCULA MÁS?

- CAMIÓN
- COMBI
- BAJAJ
- TICO
- MOTO
- OTRO: _____

7.- ¿TIENE CONOCIMIENTO DE LAS SEÑALES DE TRÁNSITO?

- SI
- NO
- REGULAR

8.- ¿CUÁL ES LA SITUACIÓN DE LA VÍA ACTUAL?

- EXCELENTE

- BUENO
- REGULAR
- DEFICIENTE

9.- ¿LE AFECTA LA CONTAMINACIÓN SONORA?

- ME AFECTA MUCHO
- ME AFECTA REGULAR
- NO ME AFECTA NADA

10.- ¿DEBE HABER MAYOR CONTROL POLICIAL EN ESTA VÍA?

- SI
- NO

11.- ¿QUÉ ENTIDAD ES RESPONSABLE ANTE LA FALTA DE CONTROL DE FLUJO VEHICULAR?

- MUNICIPALIDAD
- GOBIERNO REGIONAL
- MTC PROVIAS

12.- ¿RESPETA USTED LAS SEÑALES DE TRÁNSITO?

- SI
- NO
- RARA VEZ

13.- ¿HA PRESENCIADO ALGÚN ACCIDENTE?

- SI

NO

14.- ¿CUÁL QUE ES LA CAUSAS MÁS FRECUENTES DE ACCIDENTES?

EXCESO DE VELOCIDAD

MALA UBICACIÓN D LAS SEÑALES

CONDUCTORES DISTRAÍDOS

PEATONES IMPRUDENTES

OTRO: _____

ANEXO N° 7: FOTOGRAFÍAS DURANTE EL TRABAJO DE ENCUESTAS



Encuesta a un peatón que circulaba cerca al puente Joaquín Garay.



Encuesta a un peatón que circulaba cerca al puente Esteban Pavletich.



Encuesta a un conductor de un camión de 3 ejes.



Encuesta a un conductor de una camioneta.

**ANEXO N° 7: PLANO CATASTRAL Y DE ZONIFICACIÓN GENERAL DE
LA CIUDAD DE HUÁNUCO**

HUANUCO



CUADRO..... ÁREAS DE EQUIPAMIENTO URBANO MAYOR PROPUESTO

SECTOR	DEPARTAMENTO	TPO	N	RECOMENDADO DE	PROPUESTO DE	ÁREA POR	TOTAL POR
				2010	2015	SECTOR	SECTOR
GENERAL		PARQUE	1	1	1	1	1
		PUERTO DE SALUD	4	0,55	1,20	2,30	
		RECREACION	1	2	3	3	
		COMERCIO	1	2,7	2	2	
		MERCADOS ZONALES	1	0,75	1,5	1,5	
EDUCACION		COLEGIO PRIMARIAGRECIADO	1	1,5	1,5	1,5	
		ESPECIAL	1	1,5	1,5	1,5	
		OTRO	1	1,5	1,5	1,5	
		TERMINAL TERRESTRE	1	1,5	1,5	1,5	
		CENTRO DE SALUD	1	0,5	0,5	0,5	
HABITAPAPA		PUERTO DE SALUD	1	0,55	0,55	0,55	
		COMERCIO	1	1,50	1,50	1,50	
		MERCADO ZONAL	1	0,75	0,75	0,75	
		EDUCACION	1	1,5	1,5	1,5	
		COLEGIO PRIMARIAGRECIADO	1	0,75	0,75	0,75	
HABITAPAPA		EDUCACION	1	1,5	1,5	1,5	
		COLEGIO PRIMARIAGRECIADO	1	0,75	0,75	0,75	
		COMERCIO	1	1,5	1,5	1,5	
		MERCADO ZONAL	1	0,75	0,75	0,75	
		RECREACION	1	1,50	1,50	1,50	
HABITAPAPA		EDUCACION	1	1,5	1,5	1,5	
		COLEGIO PRIMARIAGRECIADO	1	0,75	0,75	0,75	
		RECREACION	1	1,50	1,50	1,50	
		COMERCIO	1	1,5	1,5	1,5	
		MERCADO ZONAL	1	0,75	0,75	0,75	
HABITAPAPA		RECREACION	1	1,5	1,5	1,5	
		PUER ZOO ECOL DE HUANUCO	1	0	0	0	
		COMERCIO	1	1,5	1,5	1,5	
		CENTRO TURISTICO DIA TUBAL	1	0	0	0	
		PARQUE LOS INCA	1	0	0	0	
HABITAPAPA		COMERCIO	1	0,75	0,75	0,75	
		MERCADO ZONAL EN HABITAPAPA	1	0,75	0,75	0,75	
		COMERCIO	1	0,75	0,75	0,75	
		MERCADO ZONAL EN HABITAPAPA	1	0,75	0,75	0,75	
		COMERCIO	1	0,75	0,75	0,75	

CLAVE

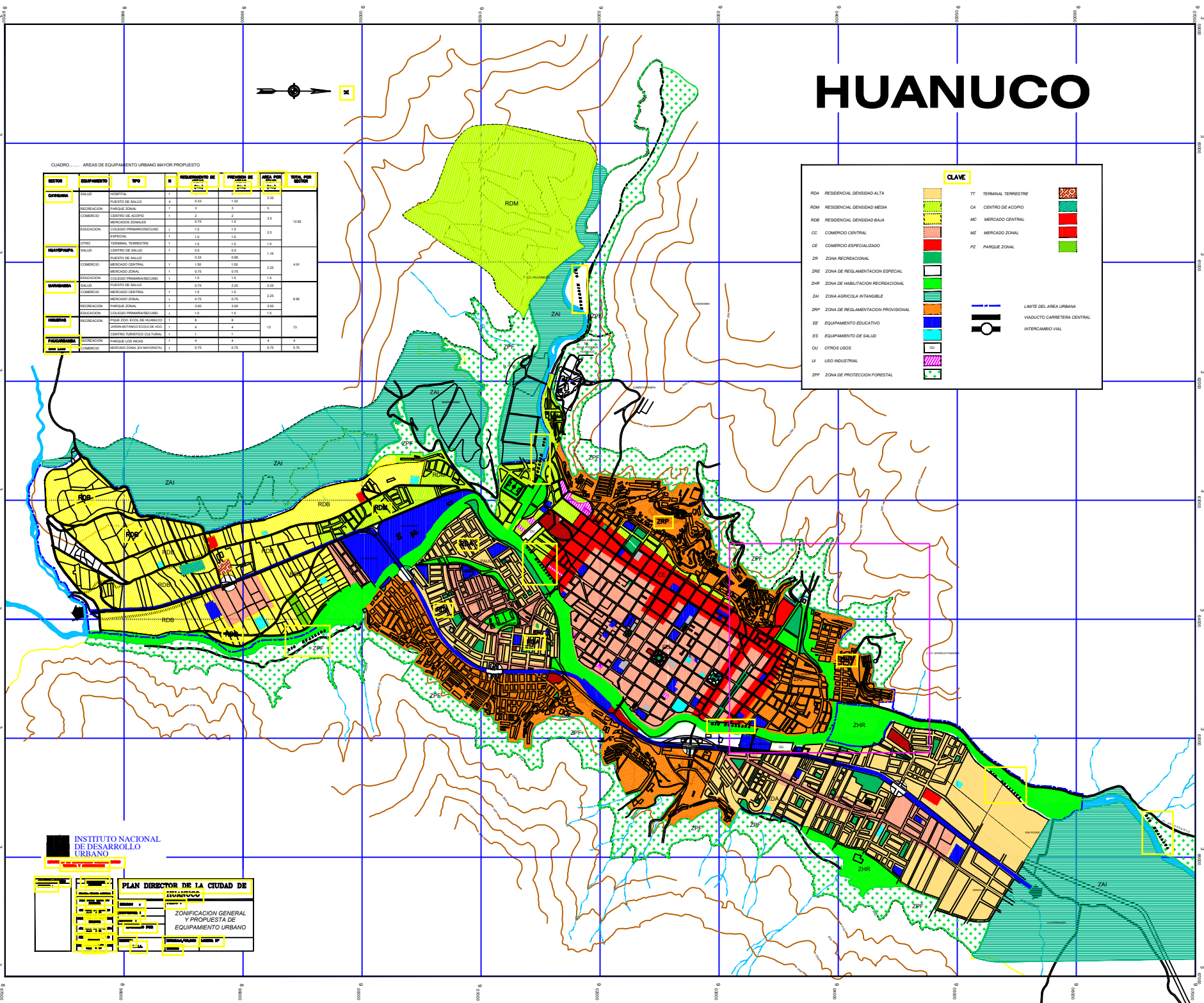
RDA	RESIDENCIAL DENSIDAD ALTA		TT	TERMINAL TERRESTRE	
ROM	RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA		CA	CENTRO DE ACOPIO	
RDB	RESIDENCIAL DENSIDAD BAJA		MC	MERCADO CENTRAL	
CC	COMERCIO CENTRAL		MZ	MERCADO ZONAL	
CE	COMERCIO ESPECIALIZADO		PZ	PARQUE ZONAL	
ZR	ZONA RECREACIONAL				
ZRE	ZONA DE REGULACION ESPECIAL				
ZHR	ZONA DE HABITACION RECREACIONAL				
ZAI	ZONA AGRICOLA INTANGIBLE				
ZRP	ZONA DE REGULACION PROVISIONAL				
EE	EQUIPAMIENTO EDUCATIVO				
ES	EQUIPAMIENTO DE SALUD				
OUI	OTROS USOS				
UI	USO INDUSTRIAL				
ZPF	ZONA DE PROTECCION FORESTAL				

LIMITE DEL AREA URBANA
 VIADUCTO CARRETERA CENTRAL
 INTERCAMBIO VIAL

INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO URBANO

PLAN DIRECTOR DE LA CIUDAD DE HUANUCO

ZONIFICACION GENERAL Y PROPUESTA DE EQUIPAMIENTO URBANO



**ANEXO N° 8: PLANOS DE PLANTA CON PROPUESTAS DE SOLUCIÓN
PLANTEADAS PT-05,PT-06,PT-07 Y PT-08.**

N=8903305

N=8903305

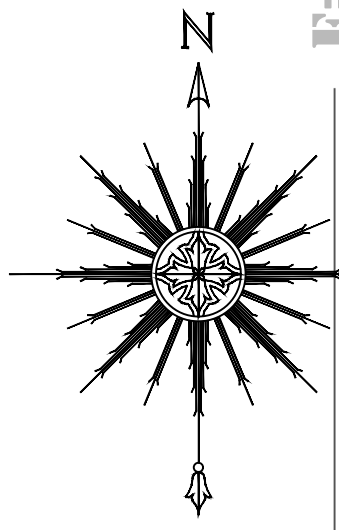
E=364801

E=364821

E=364871

E=364921

E=364971



PLANTA GENERAL ESC: 1/300 - TRAMO I

LEYENDA GENERAL

SEÑAL DE TRANSITO	
BUZON	
VEREDA	
RAMPA PEATONAL	
HIDRANTE	
ARBOLES Y ARBUSTOS	
GRASS NATURAL	
SEMAFOROS VEHICULARES Y PEATONALES	
POSTE ALUMBRADO (P1)	
POSTE DOBLE ALUMB. (P2)	
POSTE PARA CABLEADO (P3)	
POSTE ALTA TENSION (P4)	
ANUNCIO LUMINARIO Y N/L	
VEHICULOS	
CASETA POLICIAL	
ROMPEMUELLE	
TEXTOS MULTIPLES	
REJILLA DRENAJE	
GUARDAVIA METÁLICO	
SECCION TÍPICA	
NORTE MAGNETICO	

N=8903260

N=8903260

PUENTE JOAQUÍN GARAY

PUENTE JOAQUÍN GARAY

3

INTERSECCIÓN N° 1

2

1

N=8903210

N=8903210

URBANIZACION

CARRETERA CENTRAL 18A

URB. SANTA ELENA C

URB. SANTA ELENA B

N=8903160

N=8903160

CAMAL MUNICIPAL

ATACHAHUA

URB. SANTA ELENA B

URB. SANTA ELENA A

URBANIZACION

N=8903110

N=8903110

CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY

URB. SANTA ELENA A

URB. LEONCIO PRADO

N=8903060

N=8903060

E=364801

E=364821

E=364871

E=364921

E=364971



PROYECTO: PROYECTO DE TESIS

ALUMNO: Bach. Andre Leonardo Ventura Alva

PLANO: PLANTA GENERAL	LAMINA: PT-05
ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA	UBICACION: Carretera central 18A
ASESOR: ING. JORGE MEYZAN BRICESO	DISTRICTO: AMARILLOS
	PROVINCIA: HUANCOCO
	DEPARTAMENTO: HUANCOCO
DIBUJOS: JST.	ESCALA: INDICADA
	FECHA: MAYO - 2019

N=8903060

N=8903060

LEYENDA GENERAL

SEÑAL DE TRANSITO	
BUZON	
VEREDA	
RAMPA PEATONAL	
HIDRANTE	
ARBOLES Y ARBUSTOS	
GRASS NATURAL	
SEMAFOROS VEHICULARES Y PEATONALES	
POSTE ALUMBRADO (P1)	
POSTE DOBLE ALUMB. (P2)	
POSTE PARA CABLEADO (P3)	
POSTE ALTA TENSION (P4)	
ANUNCIO LUMINARIO Y N/L	
VEHICULOS	
CASETA POLICIAL	
ROMPEMUELLE	
TEXTOS MULTIPLES	
REJILLA DRENAJE	
GUARDAVIA METÁLICO	
SECCION TÍPICA	
NORTE MAGNETICO	

GRIFO

URB. LEONCIO PRADO

URB. LEONCIO PRADO

URB. LEONCIO PRADO

CALLE 1

ANUNCIO GIGANTE

ISTAP

URBANIZACION

PLANTA GENERAL ESC: 1/300 - TRAMO II

URBANIZACION

INTERSECCIÓN N°2

PUENTE ESTEBAN PABLETICH

VIA COLECTORA

CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY



PROYECTO: ESTUDIO DE TRANSITO

ALUMNO: Bach. Andre Leonardo Ventura Alva

PLANO: PLANTA GENERAL

ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA

ASESOR: ING. JORGE MEYZAN BRICESO

DIBUJOS: J.S.T.

UBICACION: Carretera Fernando Belaude Terry

Dirección: AMARILIS

Provincia: HUANCOCO

Departamento: HUANCOCO

LAMINA: PT-06

FECHA: MAYO - 2019

N=8902815

N=8902815

E=364771

E=364791

E=364841

E=364891

E=364941

E=364771

E=364791

E=364841

E=364891

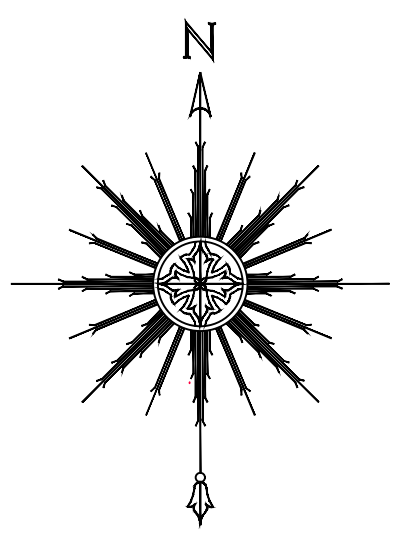
E=364941

N=8902815

N=8902815

LEYENDA GENERAL

SEÑAL DE TRANSITO	
BUZON	
VEREDA	
RAMPA PEATONAL	
HIDRANTE	
ARBOLES Y ARBUSTOS	
GRASS NATURAL	
SEMAFOROS VEHICULARES Y PEATONALES	
POSTE ALUMBRADO (P1)	
POSTE DOBLE ALUMB. (P2)	
POSTE PARA CABLEADO (P3)	
POSTE ALTA TENSION (P4)	
ANUNCIO LUMINARIO Y N/L	
VEHICULOS	
CASETA POLICIAL	
ROMPEMUELLE	
TEXTOS MULTIPLES	
REJILLA DRENAJE	
GUARDAVIA METÁLICO	
SECCION TÍPICA	
NORTE MAGNETICO	



URBANIZACION

N=8902770

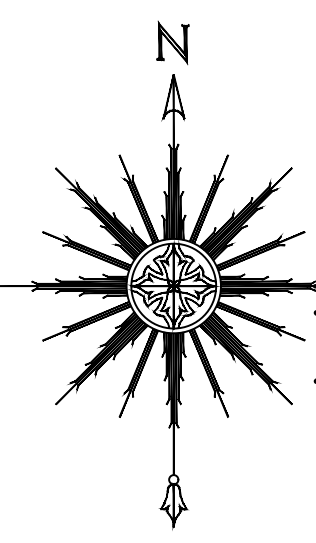
N=8902770

COLEGIO AGROPECUARIO

N=8902720

N=8902720

**PLANTA GENERAL
ESC: 1/300 - TRAMO III**



N=8902670

N=8902670

ETNASA TERMINAL

SANTA ELENA

COCHERA

N=8902620

N=8902620

CARRETERA FERNANDO BELAUDE TERRY

PANADERIA SAN FELIX

URBANIZACION

	PROYECTO: ESTUDIO DE TRANSITO
	ALUMNO: Bach. Andre Leonardo Ventura Alva
PLANO: PLANTA GENERAL	LÁMINA: PT-07
ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA	UBICACION: Ferrocarril Belaude Terry
ASESOR: ING. JORGE MEYZAN BRICEÑO	Dirección: AMARILLO
DIBUJOS: J.S.T.	Provincia: HUANCOCO
ESCALA: INDICADA	Departamento: HUANCOCO
FECHA: MAYO - 2019	

N=8902570

N=8902570

E=364751

E=364771

E=364821

E=364871

E=364921

E=364751

E=364771

E=364821

E=364871

E=364921

N=8902570

N=8902570

E=364721

E=364741

E=364791

E=364841

E=364891

PASAJE LA RINCONADA

JR LA AMISTAD

GRIFO

URBANIZACION

COLEGIO LLICUA

LEYENDA GENERAL

SEÑAL DE TRANSITO	
BUZON	
VEREDA	
RAMPA PEATONAL	
HIDRANTE	
ARBOLES Y ARBUSTOS	
GRASS NATURAL	
SEMAFOROS VEHICULARES Y PEATONALES	
POSTE ALUMBRADO (P1)	
POSTE DOBLE ALUMB. (P2)	
POSTE PARA CABLEADO (P3)	
POSTE ALTA TENSION (P4)	
ANUNCIO LUMINARIO Y N/L	
VEHICULOS	
CASETA POLICIAL	
ROMPEMUELLE	
TEXTOS MULTIPLES	
REJILLA DRENAJE	
GUARDAVIA METÁLICO	
SECCION TÍPICA	
NORTE MAGNETICO	

N=8902525

N=8902525

N=8902475

N=8902475

JR BRANCACHO

INTERSECCIÓN N°4

JR BRANCACHO

CARRETERA FERNANDO BELAUNDE TERRY

N=8902425

N=8902425

URBANIZACION

URBANIZACION

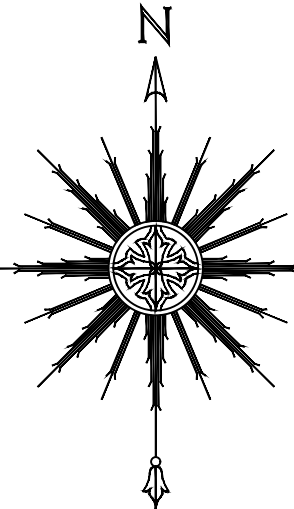
N=8902375

N=8902375

URBANIZACION

URBANIZACION

PUENTE SABOY



PLANTA GENERAL
ESC: 1/300 - TRAMO IV

E=364721

E=364741

E=364791

E=364841

E=364891

N=8902325

N=8902325

	PROYECTO: ESTUDIO DE TRANSITO
	ALUMNO: Bach. Andre Leonardo Ventura Alva
PLANO: PLANTA GENERAL	LAMINA: PT-08
ESPECIALIDAD: TOPOGRAFIA	UBICACION: Ferrocarril Fernando Belaunde Terry
ASESOR: ING. JORGE MEYZAN BRICISO	Diseño: AMARILLO
	Proyecto: HUANCOCO
	Departamento: HUANCOCO
DIBUJO: JST.	ESCALA: INDICADA
	FECHA: MAYO - 2019



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna a los diecinueve días del mes de diciembre del 2019, siendo a las nueve y treinta de la mañana, se dio cumplimiento a la Resolución de Decano N°792-2019-FICA y en concordancia con el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, para lo cual en el Auditorio de la Facultad, los Miembros del Jurado van a proceder a la evaluación de la sustentación de tesis titulado "CAUSAS, EFECTOS Y PROPUESTAS DE SOLUCION DE LA CONGESTION DEL TRANSITO EN EL TRAMO DE LA RUTA NACIONAL PE-18ª ENTRE EL GRIFO RACING Y EL PUENTE LLICUA DE LA CIUDAD DE HUANUCO - 2019" para optar el Título de Ingeniero Civil del Bachiller Andre Leonardo VENTURA ALVA.

Finalizado el acto de sustentación, se procedió a deliberar la calificación, obteniendo luego el resultado siguiente:

Los Miembros del Jurado declararon APROBADO con la nota de: Quince (15)

Con el calificativo de: Buena

Dándose por concluido dicho acto a las: 10:15pm del mismo día.

Con lo que se dio por concluido, y en fe de lo cual firmamos.

OBSERVACIONES:.....

Mba. Carlos Enrique CORDOVA FACUNDO
PRESIDENTE

Ing. Edgar Grimaldo MATTO PABLO
SECRETARIO

Ing. Jorge ZEVALLOS HUARANGA
VOCAL

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	1 de 2

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: VENTURA ALVA ANDRE LEONARDO

DNI: 72912426 Correo electrónico: andre7704@hotmail.com

Teléfonos: Casa 62625094 Celular 990992018 Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

Apellidos y Nombres: _____

DNI: _____ Correo electrónico: _____

Teléfonos: Casa _____ Celular _____ Oficina _____

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Pregrado	
Facultad de:	<u>INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA</u>
E. P. :	<u>INGENIERÍA CIVIL</u>

Título Profesional obtenido:

INGENIERO CIVIL

Título de la tesis:

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	2 de 2

CAUSAS, EFECTOS Y PROPUESTAS DE SOLUCION DE LA CONGESTION DEL TRANSITO EN EL TRAMO DE LA RUTA NACIONAL PE-12A ENTRE EL GRIFO RACING Y EL PUENTE LLICVA DE LA CIUDAD DE HUANUCO - 2019

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el período de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- () 1 año
- () 2 años
- () 3 años
- () 4 años

Luego del período señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma:

19-12-2019

Firma del autor y/o autores:

