

“INFLUENCIA EN LAS RUTAS DE
TRANSPORTE PÚBLICO POR EL USO DE LA
CICLOVÍA EN EL CONGESTIONAMIENTO
VEHICULAR EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA EN
EL AÑO 2023 Y PROPUESTAS PARA EL
MEJORAMIENTO”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERA CIVIL

Autora:

Ingrid Dayanne Torres Martos

Asesor:

M. Cs. Ing. Erlyn Giordany Salazar Huamán

<https://orcid.org/0000-0001-7619-7995>

Cajamarca - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	TULIO GUILLÉN SHEEN	26676774
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	MILAGROS MERMA GALLARDO	40012838
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	CARLOS CALUA CARRASCO	71573678
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Informe de similitud

Tesis de investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	9%
2	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
3	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1%
4	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.ulvr.edu.ec Fuente de Internet	<1%
7	doczz.net Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1%
9	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	

DEDICATORIA

Dedico este trabajo para optar el título profesional de ingeniero civil principalmente a Dios por darme la fortaleza y permitirme el haber llegado hasta este momento, por guiarme sabiamente en mi desarrollo personal y profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante en mi vida, mi apoyo incondicional y un ejemplo de que con la constancia y perseverancia puedo alcanzar lo que me proponga. A mi abuela, por demostrarme siempre cariño y confianza, incentivándome a mejorar tanto como persona como profesional. A mi padre, que a pesar de no vivir conmigo, siempre está dispuesto a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mis tíos, que con su ejemplo me motivaron a querer ser una profesional íntegra, con ética y valores, por todas esas enseñanzas, porque ahora sé que nada es imposible de lograr

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por acompañarme no solo durante esta importante etapa de mi vida, sino en todo momento.

A mi madre, por su apoyo brindado en cada proyecto, corrigiendo cada error con amor y comprensión durante el trayecto de mi vida, siendo la primera en celebrar mis triunfos y darme fuerzas para continuar.

A mi abuelita, que me ayuda a reflexionar y convertirme en una mejor persona y profesional. Siendo, junto con mi madre lo más bello que Dios puedo regalarme

A mi padre, por ser un constante apoyo para el cumplimiento de mis objetivos y logros, por el amor que siempre me brinda y sé que está orgulloso de mi.

A mis tíos, Joseph, Werner, Jessica y Herman que son parte fundamental de mi vida, porque sin ellos no podría haberme convertido en la persona que soy y a todos mis familiares en general.

Al Dr. Orlando Aguilar Aliaga, por su exigencia, su motivación, su apoyo y disciplina inculcada en cada uno de sus alumnos, por creer en nosotros y ser partícipe de cada uno de sus logros.

Un especial agradecimiento a mi asesor, Ing. Erlyn Giordany Huamán Salazar, por la comprensión, el apoyo incondicional y la paciencia que me tuvo durante el desarrollo de esta tesis, por motivarme y por la colaboración realizada para la culminación de esta, por ser un profesional y una persona excepcional.

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	11
ÍNDICE DE FIGURAS	12
RESUMEN	20
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	21
1.1. Realidad problemática	21
1.2. Formulación del problema	32
1.3. Objetivos	32
1.4. Hipótesis	33
1.4.1. Hipótesis General	33
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	34
CAPÍTULO III: RESULTADOS	51
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	202
REFERENCIAS	212
ANEXOS	214

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas UTM del tramo con mayor flujo de rutas de tránsito y puntos de conteo	51
Tabla 2 Coordenadas UTM de la ruta de ciclovía hacia el aeropuerto.....	52
Tabla 3 Coordenadas UTM de la ruta de ciclovía hacia carretera a Bambamarca.....	52
Tabla 4. Coordenadas UTM de la ruta de ciclovía hacia el Hospital Regional (Plazuela).	53
Tabla 5 Coordenadas UTM de la ruta de ciclovía hacia el Hospital Regional (Plaza de Armas)	53
Tabla 6 Características geométricas de la vía en estudio	53
Tabla 7 Características geométricas de la ciclovía en estudio.....	54
Tabla 8 Velocidades tomadas en campo en el turno mañana durante la semana	57
Tabla 9 Velocidades tomadas en campo en el turno tarde durante la semana.....	59
Tabla 10 Velocidades tomadas en campo en el turno noche durante la semana	61
Tabla 11 Velocidades Promedio.....	63
Tabla 12 Tipos de vehículos del transporte público esperados en el Aforo	64
Tabla 13 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Lunes sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi	65
Tabla 14 Resumen de aforo vehicular del día Lunes para 1 hora y 15 minutos.....	65
Tabla 15 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Martes sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi	67

Tabla 16 Resumen de aforo vehicular del día Martes para 1 hora y 15 minutos	68
Tabla 17 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Miércoles sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi	70
Tabla 18 Resumen de aforo vehicular del día Miércoles para 1 hora y 15 minutos.....	70
Tabla 19 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Jueves sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi	72
Tabla 20 Resumen de aforo vehicular del día Jueves para 1 hora y 15 minutos	73
Tabla 21 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Viernes sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi	75
Tabla 22 Resumen de aforo vehicular del día Viernes para 1 hora y 15 minutos	75
Tabla 23 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Sábado sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi	77
Tabla 24 Resumen de aforo vehicular del día Sábado para 1 hora y 15 minutos.....	78
Tabla 25 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Domingo sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi	80
Tabla 26 Resumen de aforo vehicular del día Domingo para 1 hora y 15 minutos	80
Tabla 27 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Lunes sentido Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro).....	82
Tabla 28 Resumen de aforo vehicular del día Lunes para 1 hora y 15 minutos.....	83
Tabla 29 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Martes sentido Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro).....	85

Tabla 30 Resumen de aforo vehicular del día Martes para 1 hora y 15 minutos	85
Tabla 31 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Miércoles sentido Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro).....	87
Tabla 32 Resumen de aforo vehicular del día Miércoles para 1 hora y 15 minutos.....	88
Tabla 33 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Jueves sentido Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro).....	90
Tabla 34 Resumen de aforo vehicular del día Jueves para 1 hora y 15 minutos	90
Tabla 35 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Viernes sentido Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro).....	92
Tabla 36 Resumen de aforo vehicular del día Viernes para 1 hora y 15 minutos	93
Tabla 37 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Sábado sentido Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro).....	95
Tabla 38 Resumen de aforo vehicular del día Sábado para 1 hora y 15 minutos.....	96
Tabla 39 Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Domingo sentido Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro).....	97
Tabla 40 Resumen de aforo vehicular del día Domingo para 1 hora y 15 minutos	98
Tabla 41 Máximo número de vehículos durante 1 hora y 15 minutos en el sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi.	101
Tabla 42 Máximo número de vehículos durante 1 hora y 15 minutos en el sentido Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro).....	102

Tabla 43 Factor de ajuste por vehículos pesados (vehículos ligeros equivalentes a camiones)	
.....	104
Tabla 44 Nivel de congestionamiento vehicular La Recoleta – Plazuela Bolognesi	109
Tabla 45 Nivel de congestionamiento vehicular Plazuela Bolognesi - La Recoleta	112
Tabla 46 Indicadores del estado de los elementos de la ciclovía	121
Tabla 47 Activistas de la ciudad de Cajamarca	157
Tabla 48 Diseño de vías según el tipo de habilitación urbana: Veredas o aceras	169

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Muestreo aleatorio simple	37
Ecuación 2: Tasa de Crecimiento Poblacional	38
Ecuación 3: Población Futura.....	39
Ecuación 4: Volumen Horario de máxima demanda.....	100
Ecuación 5: Volumen de tránsito	101
Ecuación 6: Velocidad libre	104
Ecuación 7: Factor de ajuste por vehículos pesados	105
Ecuación 8: Demanda en el periodo de análisis	106
Ecuación 9: Velocidad media de recorrido (VMR).....	107
Ecuación 10: Porcentaje de la velocidad libre.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Flujo de procesos de recolección de datos.	48
Figura 2. Sección Transversal de la zona en estudio más desfavorable del tramo en estudio	54
Figura 3. Ficha de velocidades el día Lunes en el Turno Mañana	56
Figura 4. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo lunes por la mañana.	66
Figura 5. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo lunes por la tarde. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.	66
Figura 6. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo lunes por la noche.	67
Figura 7. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo martes por la mañana.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 8. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo martes por la tarde.	69
Figura 9. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo martes por la noche.	69
Figura 10. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo miércoles por la mañana.	71

Figura 11. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo martes por la tarde.	71
Figura 12. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo miércoles por la noche.	72
Figura 13. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo jueves mañana.	73
Figura 14. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo jueves por la tarde.	74
Figura 15. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo jueves por la noche.	74
Figura 16. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo viernes por la mañana.	76
Figura 17. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo viernes por la tarde.	76
Figura 18. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo viernes por la noche.	77
Figura 19. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo sábado por la mañana.	78
Figura 20. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo sábado por la tarde.	79
Figura 21. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo sábado por la noche.	79

Figura 22. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo domingo por la mañana. 81

Figura 23. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo domingo por la tarde. 81

Figura 24. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo domingo por la noche. 82

Figura 25. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo lunes- mañana. 83

Figura 26. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo lunes por la tarde. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 27. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo lunes por la noche. 84

Figura 28. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo martes por la mañana. 86

Figura 29. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo martes por la tarde. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 30. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo martes por la noche. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 31. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo miércoles por la mañana. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 32. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo miércoles por la tarde. 89

Figura 33. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo miércoles por la noche.	90
Figura 34. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo jueves por la mañana.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 35. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo jueves por la tarde.	92
Figura 36. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo jueves por la noche.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 37. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo viernes por la mañana.	94
Figura 38. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo viernes por la tarde.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 39. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo viernes por la noche.	95
Figura 40. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo sábado por la mañana.	96
Figura 41. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo sábado por la tarde.	97
Figura 42. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo sábado por la noche.	97
Figura 43. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo domingo por la mañana.	99

Figura 44. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo domingo por la tarde. 99

Figura 45. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo domingo por la noche. 100

Figura 46. Paraderos informales..... 113

Figura 47. Falta de respeto a las normas de tránsito..... 114

Figura 48. Policías de tránsito no cumpliendo con sus funciones..... 115

Figura 49. Buena Ubicación de las señales de tránsito 116

Figura 50. tránsito mixto en los tramos de estudio..... 117

Figura 51. Uso de la ciclovía temporal como zona de estacionamiento de vehículos 118

Figura 52. Ambulantes obstaculizando la circulación de vehículos..... 119

Figura 53. Evento del Carnaval que cerro la vía en estudio, desviando tránsito..... 120

Figura 54. Vía en estudio posterior a una precipitación 121

Figura 55. Edad de los encuestados..... 123

Figura 56. Sexo de los encuestados 124

Figura 57. Ocupación de los encuestados..... 124

Figura 58. Motivo de viaje de los encuestados 125

Figura 59. Transporte que usa frecuentemente.....-125

Figura 60. Frecuencia de uso del transporte público..... 125

Figura 61. Patrones de uso del transporte público..... 126

Figura 62. Razón de uso del transporte público	128
Figura 63. Opinión del servicio de transporte público	129
Figura 64. Calificación de la satisfacción del servicio	129
Figura 65. Problemas del Sistema de Transporte público	130
Figura 66. Clasificación de la comodidad de los vehículos del transporte público	131
Figura 67. Cobertura y extensión de la red de transporte público.....	131
Figura 68. Información y/o las señalizaciones proporcionadas en las paradas de transporte público	132
Figura 69. Problema de seguridad o situación incómoda mientras ha utilizado el transporte público	133
Figura 70. Relación precio / calidad y nivel de servicio público	134
Figura 71. Recomendación del Transporte Público	134
Figura 72. Sugerencias para mejorar el sistema de transporte público	135
Figura 73. Existencia de las ciclovías y su conocimiento por parte de los encuestados .	136
Figura 74. Ciclovías Temporales conocidas.....	137
Figura 75. Conocimiento del desvío de tránsito por la implementación de las ciclovías	138
Figura 76. Uso de las ciclovías temporales	138
Figura 77. Frecuencia de uso de las ciclovías temporales.....	139
Figura 78. Experiencia en el uso de las ciclovías	140
Figura 79. Mal estado de la infraestructura de la ciclovía.....	140

Figura 80. Satisfacción de la ubicación de la ciclovía	141
Figura 81. Mejora de la movilidad y seguridad de los ciclistas mediante la ciclovía	142
Figura 82. Impacto positivo de las ciclovías en la reducción del tráfico vehicular.....	142
Figura 83. Promoción del mayor uso de la bicicleta como medio de transporte.....	143
Figura 84. La calidad y el mantenimiento de las ciclovías temporales	144
Figura 85. Presenciado la situación problemática o peligrosa en relación con las ciclovías temporales.....	144
Figura 86. Situación problemática o peligrosa en relación con las ciclovías temporales	145
Figura 87. Opinión si las ciclovías temporales deberían convertirse en permanentes	146
Figura 88. El congestionamiento vehicular generado por las ciclovías temporales.....	146
Figura 89. Beneficios de la implementación de las ciclovías temporales	147
Figura 90. Sugerencias sobre las ciclovías temporales	148
Figura 91. Lineamientos de diseño para infraestructura peatonal	166
Figura 92. Lineamientos de diseño para infraestructura peatonal propuestas.	168
Figura 93. Infraestructura peatonal en una vía colectora / secundaria, incluyendo cruces a nivel, áreas de expansión y dispositivos para reducir la velocidad.	170
Figura 94. Infraestructura peatonal en una vía arterial con transporte público.	171
Figura 95. Señalización en zonas peatonales	172
Figura 96. Zonas accesibles (rampas)..	172
Figura 97. Promoción de Educación Vial.....	174

Figura 98. Puntos de origen y desplazamientos de los Activistas.	175
Figura 99. Dimensiones Promedio de una bicicleta.	177
Figura 100. Norma Técnica CE.030.....	178
Figura 101. Ciclovía ubicada entre vereda y estacionamiento perpendicular a la vía. ...	179
Figura 102. Ciclovía ubicada entre vereda y pista	180
Figura 103. Ciclovía ubicada entre vereda y estacionamiento en paralelo.	181
Figura 104. Ciclovía ubicada entre vereda y estacionamiento en paralelo.	182
Figura 105. Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado.	183
Figura 106. Elementos de segregación.....	185
Figura 107. Señalización Horizontal.	187
Figura 108. Señalización Vertical – Señales Preventivas	188
Figura 109. Señalización Vertical – Señales Reglamentarias vigentes.....	191
Figura 110. Propuesta de ciclovía en Jr. Dos de Mayo	192
Figura 111. Propuesta de ciclovía en Av. Hoyos Rubio	193
Figura 112. Propuesta de ciclovía en Av. Los héroes	194
Figura 113. Plano de las ciclovías temporales en la ciudad de Cajamarca según Decreto de Urgencia N° 101 – 2020	195
Figura 114. Rutas del Transporte Público – Anexos.....	197

RESUMEN

La presente investigación analizó la influencia de las ciclovías en el congestionamiento vehicular de las rutas de transporte público en la ciudad de Cajamarca en el año 2023. Se inició recopilando la información sobre las vías designadas para ser afectadas por las ciclovías temporales según la Ordenanza Municipal N° 725-CMPC, luego, se seleccionó únicamente las vías por donde circula el transporte público, destacándose la Av. Héroes de San Ramón, al ser la vía implementada más afectada por las rutas de transporte. En esta, se determinó la cantidad de empresas que brindan el servicio de transporte público, las causas que afectan las características del comportamiento vehicular, el nivel de congestionamiento vial y la influencia de la ciclovía en la vía de estudio. Asimismo, se llevó a cabo un análisis detallado de los factores que incidieron en la paralización de la ejecución de las ciclovías en las vías restantes identificadas. A partir de ello, se realizó una propuesta de mejoramiento. De acuerdo a los resultados de la investigación, se determinó que la ruta de mayor congestionamiento vial es la del tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta, con un nivel de servicio D, además, a través de la encuesta, el 67% expresó una percepción desfavorable respecto a la influencia de las ciclovías en la dinámica de movilidad urbana. En consecuencia, la implementación de las ciclovías en las rutas de transporte público de la ciudad de Cajamarca en el año 2023 influye positivamente en el nivel de congestionamiento vehicular, situándolo en un nivel B.

PALABRAS CLAVES: Rutas de transporte público, Congestionamiento vehicular, ciclovía

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La movilidad urbana es un componente esencial para el desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de la población, por lo cual, está estrechamente vinculada al sistema de transporte, este, juega un rol crucial en las ciudades al satisfacer la necesidad de movilización, pues brinda mayor accesibilidad y conexión entre los territorios a través de las carreteras, vías férreas, etc.; permitiendo el fácil desplazamiento de las personas para realizar distintas actividades, así como el traslado de bienes y/o productos hasta su destino final; impulsando el desarrollo económico y social de las ciudades de una manera sostenible. No obstante, el avance percibido ha traído consigo algunas dificultades, entre las principales se destaca la congestión vehicular.

Como lo señala Salvatierra Huamán (2017), en los últimos años, el incremento del parque automotor y la demanda de transporte, han sido las principales causas del aumento de tráfico y del deterioro en la capacidad y rendimiento de las vías. Pero, el exceso de rutas de transporte público, los escasos sistemas alternativos, la ineficiencia de los reglamentos, las malas prácticas y la poca información vial, también han aportado al problema.

En ciudades como Nueva York, París y Londres, las grandes aglomeraciones y flujos vehiculares causan una congestión vehicular severa, lo cual se refleja en los tiempos de recorrido excesivamente prolongados de los ómnibus de transporte de pasajeros en los horarios picos; llegando a estar entre las ciudades con peor tráfico a nivel mundial de acuerdo al Global Traffic Scorecard (INRIX, 2022). Sin embargo, esto no se debe a la desobediencia de las normas o al poco orden establecido, como sucede en los países latinoamericanos.

Uno de los cambios más drásticos que sufrió la movilidad urbana, se debió a la irrupción global de la pandemia de COVID-19. La disminución de la demanda de transporte público, junto con la necesidad de mantener el distanciamiento social y evitar la aglomeración en vehículos compartidos, planteó nuevos desafíos en las ciudades altamente congestionadas. Según TomTom (2021), para evitar esta situación, en las urbes de Nueva York, París y Londres se implementaron nuevos carriles de bicicletas (ciclovías emergentes), debido a que el transporte público perdió su atractivo, estrategia que contribuyó no solo a la necesidad de proporcionar una opción segura de transporte individual, sino a la reducción del tráfico al fomentar el uso de medios de transporte más sostenibles.

Estas ciclovías surgieron como una respuesta inmediata a la crisis sanitaria, para brindar una alternativa de transporte segura y respetuosa con el distanciamiento social, lo cual alentó a la ciudadanía a optar por la bicicleta como medio de transporte. La implementación de estos carriles en estas ciudades emblemáticas fue un ejemplo de cómo las circunstancias excepcionales pueden impulsar situaciones innovadoras en el ámbito de la movilidad urbana. Aunque estas medidas no erradicaron del todo el tráfico una vez que el transporte volvió a las calles, lograron contribuir a su reducción, por ello, presentan un enfoque que puede ser valioso en la planificación de futuras intervenciones de movilidad, incluso en contextos distintos al de las megaciudades.

En América Latina, el tráfico vehicular es un problema que sale muy caro, generando pérdidas de productividad de los empleados, mayores costos de transporte y más contaminación. Entre las ciudades más congestionadas se encuentra Bogotá (Colombia), Lima (Perú) y Recife (Brasil); Bogotá, a pesar de considerarse una ciudad innovadora en el tema de urbanismo y un ejemplo internacional de innovación en tránsito público (Sistema de

autobuses Transmilenio), aún no puede resolver su grave problema de congestión; entre las causas se encuentra el crecimiento demográfico y económico sin mejoras de infraestructura. No obstante, los estudios de tráfico aumentan las posibilidades de hallar el problema y aplicar soluciones tecnológicas (BBC Mundo, 2017).

En Perú, específicamente en Lima, según la pesquisa de la Asociación Automotriz del Perú (AAP), se genera una gran pérdida económica, si se habla del combustible, en los vehículos atrapados en los “embotellamientos” por el tráfico vehicular que agobia a la capital, lo cual es percibido por la ciudadanía como uno de los principales problemas junto con el sistema de transporte masivo deficiente (Gestión, 2022). La congestión de las redes viales en Lima se debe principalmente al aumento de medios de transporte, entre otras causas se encuentran: la cantidad de semáforos malogrados, las obras viales inconclusas, el mal diseño y estado de las vías, etc.; lo cual afecta la calidad de vida de la población («Lima tiene 134 puntos críticos de congestión vehicular: Señalan soluciones», 2015)

Una solución, se dio con la aprobación de la Ley N° 30936, la cual promueve el uso de la bicicleta como medio de transporte y la construcción de infraestructura que facilite su uso. Sin embargo, como lo señala Pizarro Padilla (2018), en el caso de Lima, la falta de coordinación para integrar políticas públicas de transporte sostenible, las pocas vías existentes, la desintegración urbanística, la falta de mantenimiento, la falta de educación vial, la delincuencia y los accidentes de tránsito, son los problemas más resaltantes que desincentivan el uso de las ciclovías.

Una situación similar a la de las megaciudades, por la pandemia mundial, sucedió en Arequipa, donde la implementación de ciclovías temporales, provocaron un incremento de contaminación del aire, aumento de enfermedades y mayor congestionamiento vial,

calificando la medida como no óptima en zonas de alto flujo vehicular, debido a la falta de criterio, comunicación de las autoridades y la poca cultura vial de la población (Los Andes, 2022). Lo que generó desconfianza en la ciudadanía para usar este medio de transporte alternativo como una solución al tráfico vehicular.

Asimismo, en la ciudad de Cajamarca, la congestión vehicular no se aleja mucho de las realidades expuestas, pues en los últimos años, el mal funcionamiento de los semáforos, los comerciantes informales, el crecimiento de la población y el aumento de la demanda de transporte, que provoca el crecimiento poco controlado de los vehículos colectivos (micros o combis), taxis y moto taxis, causan el congestionamiento de las rutas y contribuyen al problema aún más por la inadecuada planificación urbanística que generan muchas limitaciones en cuanto al ordenamiento del transporte.

La Municipalidad Provincial de Cajamarca presentó una modificación del plan de rutas de transporte con el fin de solucionar la congestión vial e incentivar el respeto por los ciclistas y peatones, pues en esta, como en otras ciudades, se realizó la implementación de ciclovías temporales en respuesta al Decreto de Urgencia N° 101 – 2020 emitido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, debido a la crisis sanitaria. Sin embargo, a pesar del intento de las autoridades por solucionar el problema de congestión vial en el distrito de Cajamarca, este no ha sido erradicado.

Por lo cual, para generar un cambio efectivo y sostenible, resulta fundamental analizar las posibles causas del problema, entre las que se encuentra el impacto de la implementación de las ciclovías temporales en el congestionamiento vehicular de las rutas de transporte público, pues si bien, las ciclovías temporales han sido vistas como una medida emergente, su impacto potencial va más allá de su vigencia temporal, y es en este punto

donde radica la justificación fundamental de esta investigación, pues, el presente estudio busca trascender el análisis superficial y explorar los efectos a largo plazo de las ciclovías temporales. Además, con el resultado de este estudio, se podrá abordar la viabilidad de implementar ciclovías permanentes con una planificación adecuada, evaluando su potencial para aliviar la congestión, para proyectos futuros.

Esta investigación no solo se enfoca en la coyuntura pasada, sino también se proyecta hacia posibles situaciones similares en el futuro, como nuevas emergencias de salud pública o escenarios de crisis, ya que, las lecciones aprendidas a través del análisis de las ciclovías temporales y su impacto en las rutas de transporte público, podrá servir como base para una planificación más efectiva y una respuesta más rápida en casos de necesidad, contribuyendo a la planificación de una movilidad urbana más sostenible y eficiente en Cajamarca, que busca impulsar mejoras significativas en la calidad de vida de los ciudadanos al reducir la congestión vehicular y promover alternativas de transporte más amigables con el medio

En tal sentido, los siguientes párrafos hacen mención a los antecedentes principales sobre el tema de investigación.

Haro Espinel, (2015) en su investigación “ Propuesta de un diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga”, se propuso como objetivo principal plantear un diseño de ciclovía en la ciudad mencionada, para ello se desarrolló encuestas de movilidad de preferencias declaradas, mediante las cuales se determinó si la implementación de la ciclovía es conveniente o no, luego se procedió al diseño de esta con las respectivas normas y condiciones de la ciudad. La investigación concluyó en el diseño de la ciclovía, ya que según las encuestas infirió que la población se encuentra optimista con la implementación de carriles exclusivos para bicicletas y definió tres rutas posibles a implementar en la ciudad.

El principal aporte al trabajo de investigación es el método de aplicación de las encuestas, así como el formato y preguntas utilizadas.

Arévalo Forero (2016) en su tesis "Propuesta de mejoramiento al Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) en Bogotá", tuvo como objetivo realizar una propuesta de mejora al SITP, para ello, aplicó una encuesta a los usuarios, para identificar y cuantificar los problemas de movilidad urbana: y analizó el recorrido, calidad de servicio, estructura de funcionamiento y tiempo de desplazamiento de 5 rutas del sistema. La investigación concluyó que la problemática del sistema se enfoca en 3 puntos: la frecuencia en las rutas, miles de nomenclaturas y exceso de usuarios por bus, generando desinformación, por lo que, propone como solución elementos gráficos, que puedan ayudar a la libre movilización de los usuarios dentro del sistema. El principal aporte al trabajo de investigación es la metodología aplicada para la recolección de datos y la propuesta de solución.

Abarca Alejos (2016) en su tesis de maestría "Análisis, problemática y propuesto de mejoramiento del sistema de transporte público urbano en la ciudad de Huaraz", tuvo como fin conocer la problemática que tiene el sistema de transporte público urbano de la ciudad de Huaraz, desarrollando una propuesta de mejoramiento, para lo cual verificó las líneas de transporte público, contabilizó los vehículos colectivos, realizó focus group's, aplicó encuestas de: origen destino (245 hogares), paraderos y satisfacción, para plantear una propuesta de mejora a partir del análisis de los datos recolectados. La tesis llegó a los siguientes resultados, las líneas de transporte que predominante de este a oeste son los taxis colectivos y de norte a sur son las combis de 15 pasajeros, las cantidades representativas son: 82.19% para taxis colectivos y 12.91% para combis, además, obtuvo el volumen máximo horario de 2,726 taxis-colectivos/hora, determinó los viajes de los usuarios, definió nuevos

paraderos y determinó los grados de satisfacciones y contaminación; por ello, planteo como alternativa el uso de vehículos de mayor cantidad de pasajeros (15 o 22 pasajeros), como “articulados” de 18 m en el eje Norte a Sur y de “Buses Estándar” de 12 u 8 m de Este a Oeste, además del mejoramiento de la infraestructura vial, para elevar el nivel de satisfacción de los usuarios del 13.18% a 89.19% y reducirá la contaminación a 90%. Lo que aporta la tesis al trabajo es la metodología usada y el análisis del problema del sistema de transporte público urbano, así como la propuesta de solución a esta.

Giron Genovez & Herrera Paredes (2021) en su investigación “Las ciclovías como Propuesta de Liberación del Tráfico en la ciudad de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de la Libertad, Perú – 2021”, tuvieron como objetivo general determinar las características y diseño de las ciclovías de manera que sirvan como liberadoras de tráfico en la ciudad, para lo cual aplicaron una encuesta a 200 personas, hicieron uso de una ficha para identificar las zonas de estudio y realizar la medición de la características de la vía y ciclovía; por último, usaron la ficha de control de flujo vehicular, para el conteo manual realizado durante 6 horas en 14 días. La investigación llegó a los siguientes resultados: la bicicleta no es el medio principal de transporte; el ancho y la delimitación de la ciclovía actual no es la adecuada, resultando riesgoso para conductores y ciclistas; la ciclovía no está debidamente separada de la calzada ni señalizada y no cuenta con elementos de seguridad, siendo ocupada por diversos vehículos; la ciclovía no está bien diseñada debido a la poca experiencia de las entidades encargadas, lo cual genera un impacto mínimo o inexistente como liberador de tráfico. El principal aporte al trabajo de investigación es la metodología usada para la evaluación de la ciclovía y el tráfico vehicular.

Marín Cubas (2016) en su investigación "Propuesta Urbana del Transporte Pública en la ciudad de Cajamarca", se propuso como objetivo realizar una propuesta del servicio urbano del transporte público en la ciudad de Cajamarca con la finalidad de crear e innovar un mejor servicio para los usuarios, por ello se aplicó una encuesta de origen-destino tanto en hogares como en la vía pública con el fin de conocer la situación del transporte público urbano, además verificó las rutas regulares de los pasajeros, realizó un estudio de la oferta y demanda del transporte público e identificó los puntos de mayor afluencia. Analizando los datos obtenidos, la investigación tuvo como conclusiones implementar mapas con información en cada parada de buses, capacitar a los usuarios y demandantes sobre el apropiado uso del servicio, promover el transporte público sostenible y seguro con el uso masivo de buses y cambiar el sentido vial del transporte público en el centro histórico de Cajamarca en calles como: Jr. Tarapacá, Jr. Apurímac, Jr. Amazonas, etc. El principal aporte al trabajo de investigación es la verificación de las rutas de transporte público y sus paraderos correspondientes, así como la identificación de los puntos de mayor afluencia de pasajeros y las zonas de mayor circulación de transporte público (oferta y demanda).

Condori Montero (2021) en su tesis "Nivel de Congestionamiento en la vía de evitamiento sur en ciudad de Cajamarca en función al tránsito vehicular, Cajamarca 2020", tuvo como objetivo principal determinar el nivel de congestionamiento de la vía de evitamiento Sur tramo Óvalo Musical hasta la Avenida Industrial en relación del tránsito vehicular, para ello se realizó las mediciones en campo correspondientes haciendo uso del Manual de capacidad de Carreteras HCM 2010, obteniendo las características geométricas de la vía y el aforo vehicular en la zona más crítica del tramo de estudio, los cuales se procesaron utilizando las fórmulas de la metodología antes mencionada, obteniendo como resultados una demanda de flujo vehicular de 608.16 veh/hora, con una velocidad de flujo

libre de 38.63 km/h el día miércoles entre las 7:15 a.m. a 8:15 a.m. en el tramo Av. Industrial - Óvalo Musical, por otro lado para el sentido contrario el flujo vehicular fue de 608.16 veh/hora, una velocidad de flujo libre de 38.63 km/h el día miércoles entre las 7:05 a.m. a 8:05 a.m., con un nivel de congestionamiento "D" en ambos sentidos, habiendo colas en determinadas horas del día. El aporte al trabajo de investigación es la aplicación de la metodología HCM 2010 para determinar y analizar el nivel de congestionamiento vehicular, así como la determinación de las características geométricas de la vía de estudio.

Gutiérrez Gonzales (2022) en su trabajo de investigación "Evaluación y mejoramiento de la ciclovía en el sistema de transporte público en el sector sur Nuevo Cajamarca, Cajamarca", tuvo como finalidad determinar la evaluación y mejoramiento de la ciclovía implementada temporalmente según decreto de urgencia N° 101-2020 en el sector antes mencionado, para ello, realizó un estudio de tráfico no motorizado, obtuvo las características geométricas y técnica de ciclovía a través de las mediciones en campo, determinó la influencia de esta mediante una encuesta a 150 ciclistas y planteó una propuesta de mejoramiento. Esto dio como resultados, un aforo de 178 ciclistas, donde el 20% hace uso exclusivo de la ciclovía; en cuanto a las características geométricas y técnicas, determinó: un ancho de 1.5 m, ubicación unidireccional en dos vías paralelas, separación de la vía vehicular mediante bolardos, señalización vertical y horizontal, y no cuenta con semaforización para ciclistas, ni ciclo parqueadores; además, determinó que los ciclistas encuestados hacen uso frecuente de la ciclovía de 5 a 7 veces y que el 77% se encuentra descontento con el mantenimiento de esta. El aporte principal al trabajo de investigación es el análisis de la influencia de la ciclovía en el Sector sur de Nuevo Cajamarca y la propuesta de mejoramiento presentada por el tesista.

Por lo cual, para contar con una movilidad urbana sostenible, el sistema de transporte público urbano debe ser seguro, eficiente y con rutas debidamente planificadas, complementado con un sistema alternativo: ciclovías, con el objetivo de evaporar el tráfico. Sin embargo, no solo la mala planificación u organización pueden afectar a dichos sistemas y obstaculizar el mejoramiento del servicio, sino también la falta de cultura vial por parte de la población, aporta al congestionamiento vehicular. Es por ello, que la presente investigación pretende analizar la influencia en el congestionamiento vehicular de las rutas de transporte público por el uso de la ciclovia en la ciudad, para luego proponer alternativas de mejoramiento con la finalidad de optimar la calidad de vida de la población.

Con respecto a las definiciones conceptuales que se utilizarán como sustento teórico tenemos los siguiente:

Sistema Vial: Este permite el flujo de bienes y personas, a través de vías públicas, las cuales permiten desarrollar diferentes actividades, impulsando el desarrollo económico de una ciudad. Sin embargo, con la expansión de las ciudades, aumentaron los problemas, como: mayor índice de accidentes, la congestión vehicular y la problemática ambiental, estos tiene su origen en los medios de transporte terrestre urbanos (Arcegu Lab, 2021).

Medios de Transporte: Hace referencia a un sistema de transporte, el cual se usa para movilizar a personas o bienes de un lugar a otro. Se clasifica en: transporte terrestre, aéreo y marítimo. Para el caso de la investigación, se hará referencia al transporte terrestre urbano. Según Vuchic (2002), este está conformado por una red, cuya clasificación se da según el tipo de operación y uso del transporte, entre estos se tiene al transporte público.

Transporte público: Sirve para satisfacer las necesidades de transporte del usuario, este se diferencia de otros tipos de transportes, por el hecho de que cualquier persona puede utilizarlo a cambio de un precio establecido (Salvatierra Huamán, 2017).

Transporte colectivo: Conjunto de vehículos que ofrecen un servicio de transporte compartido a personas sin relación entre sí y con destinos diferentes (Zurita, 2013).

Usuarios: Se refiere a la persona natural o jurídica que hace uso del servicio de transporte terrestre de personas o mercancías, a cambio del pago de una retribución por dicho servicio

Conductor: Según Bañón & Beviá García (2000), el conductor es el que controla el mecanismo de transporte, por lo cual puede implementar diferentes capacidades y rutas dentro de la estructura vial para llegar a su destino, eligiendo la velocidad a la que conducirá.

Rutas del transporte: es un trayecto determinado que recorre un vehículo que brinda servicios de transporte a lo largo de la ciudad (Garaycochea & Ticona, 2015).

Congestionamiento vehicular: Según Thomson & Bull (2001), es la condición en la que existen muchos vehículos transitando y cada uno de ellos avanzan a una velocidad lenta e irregular, lo cual ocasiona que si se introduce un vehículo más en el flujo de tránsito aumentará el tiempo de circulación de los demás.

Niveles de servicio: es un indicador del funcionamiento de la vía, el cual se identifica como la demora experimentada por el conductor, el Manual de Capacidad distingue seis niveles de servicio que van desde A – con niveles favorables a F – con niveles inaceptables (Bañón & Beviá García, 2000).

Ciclovías: Según la Norma Técnica CE.030 es la vía para el tránsito de bicicletas.

Ciclistas: usuarios que hacen uso de la bicicleta como medio de transporte.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la implementación de las ciclovías en el congestionamiento vehicular de las rutas del servicio de transporte público en la ciudad de Cajamarca?

1.3. Objetivos

Objetivo General

Analizar la influencia en las rutas de transporte público por el uso de la ciclovía en el congestionamiento vehicular de la ciudad de Cajamarca en el año 2022 y realizar una propuesta de mejoramiento.

Objetivos Específicos

- Identificar la cantidad de empresas que brindan el servicio de transporte público incumpliendo su hoja de ruta en las zonas de implementación de ciclovías.
- Identificar las causas que afectan las características del comportamiento vehicular del transporte público en la ruta de estudio.
- Determinar el nivel de congestionamiento vehicular en la ruta de mayor tráfico con la implementación de la ciclovía temporal.
- Evaluar la influencia de las ciclovías temporales según el Decreto de Urgencia N° 101 - 2020 como liberador o generador de tráfico en las rutas de transporte público.

- Proponer alternativas de mejora en las rutas del servicio de transporte público de mayor congestionamiento vehicular por la implementación de las ciclovías en la ciudad de Cajamarca.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

La implementación de las ciclovías en las rutas de transporte público de la ciudad de Cajamarca en el año 2023 influye positivamente en el nivel de congestionamiento vehicular, situándolo en un nivel B (medible).

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Este capítulo se centra en la metodología empleada para la investigación, estableciendo las bases sólidas sobre las cuales se construye este estudio. En este se aborda cinco aspectos cruciales: El tipo de investigación, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos, el procedimiento; y los aspectos éticos.

Tipo de investigación

A continuación, se detalla el tipo de investigación según su naturaleza, nivel de investigación, enfoque teórico y diseño, argumentando su pertinencia en el contexto del estudio:

Por su naturaleza:

El tipo de investigación de acuerdo a su naturaleza es de tipo “Aplicada”, ya que según Razo (1998), esta se caracteriza por resolver problemas de carácter práctico, aplicando los conocimientos adquiridos en el estudio, al mismo tiempo que se consiguen otros, obteniendo como resultado el avance y beneficio del sector social o productivo.

Por su nivel de investigación:

El nivel de la investigación es “Descriptiva”, basándose en la descripción, análisis y diagnóstico de la implementación de las ciclo vías temporales en el congestionamiento vehicular de las rutas del servicio transporte público, a partir de la observación; tal como lo afirma Sabino (2014), el objetivo principal es describir las características básicas de los fenómenos involucrados en el problema en su ambiente natural, sin ser manipulados, destacando los elementos fundamentales de su naturaleza a través de criterios sistemáticos.

Por su enfoque teórico:

Por la estrategia o enfoque teórico, la investigación es mixta, porque describe las características del problema, en función del estudio de las rutas de transporte público y la ciclovía, y determina un valor numérico acerca del nivel de congestión, en la ruta de análisis.

Por su diseño de investigación:

Presenta un diseño no experimental de corte transversal. Como menciona Domínguez Granda (2015), en la investigación no experimental, no hay manipulación de las variables, ya que se observan, tal como se dan en su contexto natural. Se debe tener en cuenta que en la investigación de corte transversal las variables se miden una sola vez, en un momento específico, según lo que señala Álvarez-Risco (2020).

Población y muestra (Materiales, instrumento y métodos)

Población:

- La población de estudio estuvo compuesta por todas las rutas del transporte público urbano y todas las ciclovías temporales según el Decreto de Urgencia N° 101 – 2020 del distrito de Cajamarca.
- La población de referencia (a partir de la cual se determinará la muestra que será encuestada) estuvo constituida por los habitantes, mayores de 18 años de edad, residentes del distrito de Cajamarca (zona urbana) de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Muestra:

- La muestra de este estudio se enfocó en los tramos de ciclovías temporales que experimentaron un alto flujo de rutas de transporte público y en los

tramos en las cuales no se implementó o se paralizó la ejecución de estas. Para ello se empleó el método no probabilístico, en el cual no se hizo uso fórmulas estadísticas para determinar la cantidad de muestra, tal como lo señala Cordero Vargas, (2009). Los tramos de análisis fueron:

Ciclovía con mayor flujo de rutas de Tránsito

- Ciclovía Plaza de Armas - Hospital Regional: Específicamente el tramo Av. Héroes de San Ramón (Se seleccionó debido a su relevancia como la vía por donde circulan la mayoría de rutas de transporte público en la ciudad que conto con ciclovía temporal)

Ciclovías no implementadas

- Ciclovía hacia el aeropuerto: Jr. Dos de mayo- Jr. hoyos con la Vía de Evitamiento Norte.
- Ciclovía hacia carretera a Bambamarca: Plaza de armas – Amalia puga – Prolongación Puno – Jr. Santa rosa – Jr. Angamos.
- Ciclovía Plazuela Bolognesi hacia el Hospital Regional Cajamarca: Av. Independencia – Jr. Silva Santisteban - Av. la paz – Jr. Emancipación – Jr. Luis Reyna Farge – Jr. Santa Rosa – Av. La paz – Jr. La historia – Av. Nuevo Cajamarca.
- Ciclovía Plaza de Armas - Hospital Regional: Plaza de armas – Amalia puga – Av. San Martin – Av. Atahualpa – Jr. Mártires de Uchuracay.

De acuerdo con el enfoque del estudio y la naturaleza de la población, el tramo de la ciclovía Av. Héroes de San Ramón, se seleccionó como el tramo de mayor flujo de rutas de tránsito, a diferencia de otros, ya que, esta avenida fue fundamental, pues se necesitó contar

con una vía donde el transporte público sea especialmente relevante, esta, al ser una vía principal es altamente transitada por una gran cantidad de rutas de transporte público, además de haber contado con una ciclovía temporal, siendo un escenario relevante para evaluar como esta intervención específica ha afectado el tráfico vehicular, asimismo, dicha avenida puede considerarse representativa de muchas avenidas principales, por lo tanto, los hallazgos obtenidos podrán tomarse como referencia para desafíos de congestión similares y adopción de ciclovías.

- El tamaño de la muestra para las encuestas se determinó aplicando el método probabilístico aleatorio simple, y se estimó en 317 habitantes del distrito de Cajamarca. El tipo de muestreo utilizado para determinar las muestras fueron: el no probabilístico, en el cual no se hizo uso fórmulas estadísticas para determinar la cantidad de muestra, tal como lo señala Cordero Vargas, (2009). Y el probabilístico, que, según Cerón & Cerâon (2006), usa como guía la teoría de la estimación, donde todos los elementos tienen la misma oportunidad de ser parte de la muestra. Para este caso se utilizó un muestreo aleatorio simple, el cual fue calculado a través de la siguiente fórmula.

Ecuación 1

Muestreo aleatorio simple

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + (Z^2 * p * q)}$$

Donde:

- N = Total de la población

- Z = Nivel de confianza: 1.96 (asumiendo el 95%)
- p = Probabilidad de éxito 0.50 = 50%
- q = probabilidad de fracaso 0.50 = 50%
- e = error estimado: 0.055 = 5.5%
- n = Muestra

Esta se aplicará para el cálculo de la muestra de las encuestas:

Primero, se obtendrá el total de población urbana mayor de 18 años en el distrito de Cajamarca al año 2023, para ello utilizaremos los censos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y las fórmulas para la proyección de población futura, como se muestra a continuación:

Ecuación 2

Tasa de Crecimiento Poblacional

$$TC = 100 * \left(\sqrt[n]{\left(\frac{Pf}{Po}\right)} - 1 \right)$$

Donde:

- TC = Tasa de crecimiento
- n = Número de años entre la población final e inicial
- Po = población inicial
- Pf = población final

Para:

- $P_0 = 100\,055$, obtenido del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del Censo del año 2007
- $P_f = 126\,652$, obtenido del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del Censo del año 2017

$$TC = 100 * \left(\sqrt[10]{\left(\frac{126652}{100055}\right)} - 1 \right)$$

$$TC = 2.39\%$$

La tasa de crecimiento poblacional es 2.39%, a partir de esta se obtendrá la población urbana mayor de 18 años en el distrito de Cajamarca al año 2023, para ello se usará la siguiente fórmula:

Ecuación 3

Población Futura

$$PF = P_0 * (1 + r)^n$$

Donde:

- PF = Población final proyectada
- n = Número de años que se desea proyectar a la población, a partir de la población inicial
- P_0 = población inicial
- r = tasa de crecimiento anual inter censal

Para:

- $n = 6$, obtenido de la resta entre el año 2023 y el 2017

$$PF(2023) = 126652 * (1 + 0.0239)^6$$

$$PF(2023) = 162767.73 \cong 162768$$

Para $Z = 162\ 768$, total de población urbana mayor de 18 años en el distrito de Cajamarca al año 2023, obtenido de las fórmulas anteriores, aplicamos la fórmula del muestreo aleatorio simple:

$$n = \frac{1.96^2 * 162768 * 0.50 * 0.50}{0.055^2 * (162768 - 1) + (1.96^2 * 0.50 * 0.50)}$$

$$n = 316.87 \cong 317$$

$n = 317$ habitantes mayores de 18 años del distrito de Cajamarca.

Es así como se obtuvo la cantidad de encuestados.

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Técnicas

Para el presente trabajo de investigación, se utilizó las siguientes técnicas:

Observación directa: Esta técnica, siguiendo la metodología propuesta según Sabino (2014) consiste en el uso sistemático de los sentidos del investigador con el fin de captar la realidad que se desea estudiar. A través de la observación directa, se pudo captar de manera detallada los patrones de tráfico, las rutas de transporte, el comportamiento de los usuarios y el impacto de las ciclovías temporales.

Encuesta: El investigador formuló preguntas sobre el fenómeno que trata de investigar a una muestra representativa de la población, que son usuarios del sistema de

transporte. Dicha herramienta fue crucial para obtener información detallada de la opinión de los usuarios.

Análisis documental: Implicó el estudio y recolección de información detallada, a través de fuentes secundarias como informes técnicos, regulaciones locales y estudios previos, que aporten al encuadre de la investigación. Esta técnica permitió contextualizar y enriquecer la comprensión del problema.

Instrumentos

Los instrumentos de recolección de datos que se emplearon fueron:

Cuestionario: Este instrumento contiene preguntas estructuras que fueron aplicadas a los usuarios del transporte público y la ciclovía, para obtener información cuantitativa y cualitativa. Este ayudó a medir el grado de satisfacción de los usuarios y obtener información sobre el uso del servicio de transporte público y las ciclovías emergentes.

Guías de observación: Se usaron diversas guías adaptadas a los objetivos de la investigación, estas incluyeron: la guía para la verificación de las rutas del transporte público urbano que permitió determinar la cantidad de empresas que incumplen la hoja de ruta en la zona de estudio, la guía para el conteo vehicular adaptada del Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2010, la guía para la identificación de las causas que influyen en las características del comportamiento vehicular y la guía para el registro de las características técnicas de la vía y ciclovía. Estas facilitaron la recolección de datos precisos y relevantes durante la observación en campo.

Ficha de registro de datos: Se emplearon formularios diseñados para resumir y organizar los datos obtenidos de las guías de observación y encuestas, permitiendo una sistematización eficaz de los datos para su posterior análisis.

Materiales

Los materiales usados para la recolección de datos en campo y el análisis de estos, fueron: wincha (50 metros y 5 metros), cronómetro, equipo de Protección personal (caso y chaleco), tablero de apuntes, útiles de escritorio, laptop, cámara fotográfica y/o celular.

Procedimiento

Para el proceso de recopilación y análisis de datos se consideró 3 etapas, la primera consta de la identificación, elaboración y aplicación de los instrumentos de recolección de datos en campo, la segunda se basa en el procesamiento y análisis de los datos obtenidos, y la tercera, hace referencia al planteamiento de la alternativa de mejoramiento.

Para abordar la recolección de datos de las rutas de transporte público y la implementación de las ciclovías temporales, se consideró el tramo de estudio Av. Héroes de San Ramón que se extendió desde Av. El Maestro hasta Av. Independencia (incluyendo la rotonda de la Plazuela Bolognesi). Este tramo fue seleccionado debido a su relevancia como un eje neurálgico de transporte en la ciudad y por la presencia que tuvo la ciclovía temporal en la zona, que ha impactado en el flujo vehicular. Esta elección permitió una evaluación detallada de las dinámicas de movilidad y congestión como una sección representativa, aportando datos relevantes para el análisis de la problemática y la propuesta de mejora.

Procedimiento de recolección de datos

Encuesta de Satisfacción

Se elaboró una encuesta, la cual fue aplicada a usuarios del transporte público urbano y de las ciclovías temporales del distrito Cajamarca, de las cuales se obtuvo información como: el perfil del usuario, las tendencias de movilidad y transporte, la calificación del servicio de transporte público y de las ciclovías emergentes, así como la opinión de los usuarios para el mejoramiento de los servicios.

Verificación de Rutas

Se recolectó información acerca de las rutas del transporte público urbano y las empresas (formales) que ofrecen el servicio en el distrito de Cajamarca, a través de fuentes secundarias como el informe de actualización del Plan de Rutas 2021. Luego, se identificó únicamente las rutas que circulan en las zonas de implementación de las ciclovías y con dicha información se elaboró la guía de observación, la cual sirvió para verificar cada una de las rutas identificadas, a través del método de observación directa.

Características del comportamiento vehicular del transporte público

Para analizar el comportamiento vehicular del transporte público, se desarrolló una guía de observación detallada que permitió identificar distintos factores influyentes, como son los paraderos informales, la falta de respeto a las normas de tránsito, la incorrecta ubicación de las señales de tránsito, etc. Esta guía fue aplicada en la Av. Héroes de San Ramon, para obtener datos detallados de las condiciones y conductas de tráfico de la muestra.

Nivel de Congestionamiento vehicular

a) Características Geométricas de la vía

Se elaboró la ficha de registro de las características geométricas, teniendo en cuenta las partes que conforman la sección vial: calzada, cunetas y veredas, para luego realizar la toma de medidas en la ruta a analizar, en cada punto donde se ejecutará el conteo manual.

b) Aforo Vehicular

Se adaptó los formatos de aforo vehicular proporcionado por el Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2010, luego se realizó la inspección de la ruta en estudio y se ubicó los puntos para facilitar la toma de datos, estos se recolectaron en las horas pico durante tres turnos: de 7 a.m. a 9 a.m., de 11:30 a.m. a 1:30 p.m. y de 5 p.m. a 7 pm., en intervalos de 5 minutos, durante una semana; para determinar la cantidad de vehículos del transporte público y de otros vehículos motorizados que circulan por la vía.

c) Velocidad del flujo libre

Se elaboró la ficha de velocidad promedio con el objetivo de determinar la velocidad base de flujo libre (BFFS), en esta se registró los tiempos que demoran los vehículos en recorrer una cierta distancia (50 metros). Las mediciones se realizaron en los vehículos más frecuentes (datos obtenidos del aforo vehicular) mediante el uso de un cronómetro, en los tres turnos mencionados, durante una semana, el proceso de medición por cada turno se realizó 5 veces por cada vehículo, para obtener datos más confiables.

La ciclovía en el congestionamiento vehicular

Se elaboró una guía de observación teniendo en cuenta la Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no motorizado, la Norma Técnica CE.030 – Obras Especiales y Complementarias, y el Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, mediante la cual se verificó las características

básicas de la ciclovía implementada y en qué estado se encuentran estas (bueno, regular o malo).

Ciclovías no implementadas

Se recopiló información acerca de las ciclovías emergentes propuestas que no llegaron a ser implementadas en la ciudad de Cajamarca. Esta recolección se llevó a cabo mediante la consulta de diferentes fuentes secundarias. Este proceso se realizó para comprender el contexto y las razones del por qué estas no se llevaron a cabo, así como determinar si alguna de ellas tendría algún impacto significativo en las rutas del transporte público.

Planteamiento de alternativas de mejoramiento

Para la propuesta de soluciones concretas y viables para abordar la problemática identificada, se realizó un exhaustivo análisis de las diversas variables que inciden en esta. Para ello, se partió de la información recolectada y analizada en las etapas anteriores de la investigación, considerando no solo las dificultades y desafíos encontrados, sino también las oportunidades y potenciales de mejora que pudieron aportar al objetivo. Asimismo, se examinó resultados, tendencias y experiencias exitosas a nivel nacional e internacional, con el fin de tener una visión holística, para poder proponer alternativas de mejoramiento adecuada a la realidad problemática analizada en el distrito de Cajamarca. Estas alternativas fueron debidamente fundamentadas para mejorar la movilidad urbana.

Procesamiento y análisis de información:

El procesamiento de datos y análisis de estos se realizó de la siguiente manera:

Cuestionario

Para el procesamiento de datos obtenidos de la Encuesta de Satisfacción del usuario, se usó el software estadístico Microsoft Excel para generar tablas y gráficos.

Verificación de Rutas

Para el análisis de los datos obtenidos de la guía de observación, se utilizó el software Microsoft Excel 2019 para generar tablas y/o gráficos que permitan visualizar la cantidad de empresas que incumplen la hoja de ruta. Además, se elaboró un croquis de las rutas del transporte público que circulan por las zonas en estudio, con la ayuda del software AutoCAD 2023 y de la aplicación Google Earth.

Características del comportamiento vehicular del transporte público

Para el procesamiento de datos recolectados en campo a través la guía de observación, se utilizó el software Microsoft Excel 2019, para generar tablas y/o gráficos que permitan analizar las causas que afectan las características del comportamiento con sus respectivas evidencias fotográficas.

Nivel de Congestionamiento vehicular

Los datos obtenidos de campo se procesaron con ayuda del software Microsoft Excel 2019, mediante hojas de cálculo, en las cuales se registró las características geométricas de la vía y se realizó el análisis del flujo vehicular, determinando el volumen de tránsito, la composición vehicular (porcentaje de vehículos del transporte público), el volumen horario de máxima demanda y el factor de hora pico (FHP), para determinar cada valor mencionado anteriormente se hizo uso de fórmulas, en cada caso correspondiente.

Asimismo, los datos recolectados de la guía de observación de velocidades, se procesaron a través de hojas de Excel, aplicando ecuaciones, que determinaron la velocidad

promedio del tramo y el porcentaje de la velocidad libre, para determinar el nivel de congestionamiento de la ruta seleccionada, empleando la tabla del Manual de Capacidad de Carreteras (HCM).

La ciclovía en el congestionamiento vehicular

Se utilizó el software Microsoft Excel 2019 para el análisis de los datos cualitativos recolectados en la guía de observación acerca de las características básicas de la ciclovía, mediante el uso de tablas y/o gráficos.

Ciclovías no implementadas

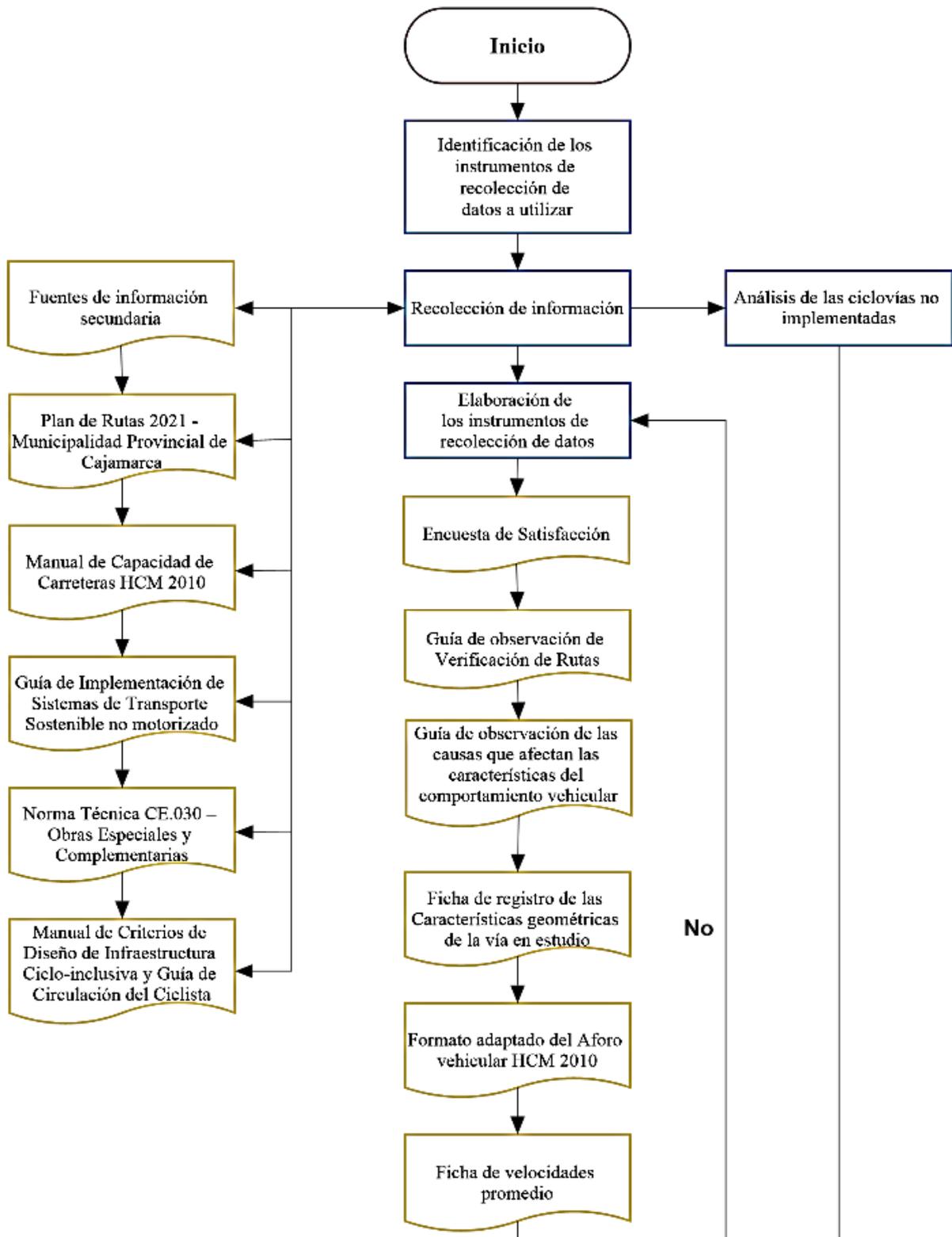
Se realizó el análisis de la información recopilada de las ciclovías emergentes no implementadas en el distrito de Cajamarca, así como de los datos obtenidos de la investigación, lo cual sirvió para inferir las razones que hicieron que se tomara la decisión de no realizarlas, para ello se utilizó el Microsoft Word y el AutoCAD.

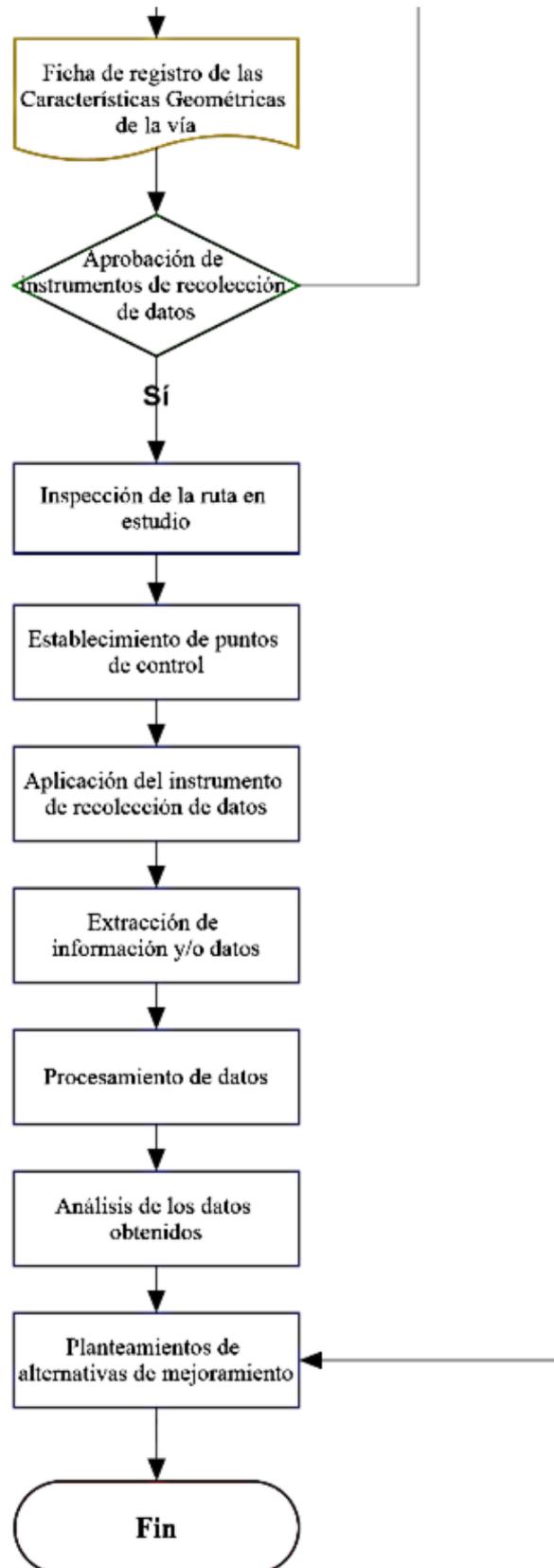
Planeamiento de alternativas de mejoramiento

Con la información obtenida del procesamiento de datos en campo y la recopilada por fuentes secundarias, se identificó si la implementación de las ciclovías influyó en el congestionamiento vehicular de las rutas del servicio de transporte público del distrito de Cajamarca, si el uso de las ciclovías influye en el problema o es un factor mitigante, o si ninguno es un factor relevante en el congestionamiento, lo que permitió el planteamiento de soluciones para la mejora del sistema de transporte público urbano.

Figura 1.

Diagrama de Flujo de procesos de recolección de datos.





Aspectos éticos

La investigación se desarrollará teniendo en cuenta los siguientes criterios éticos:

Valor social y científico: la investigación plantea propuestas que conducen a mejorar el bienestar de la población produciendo de esa manera conocimientos infalibles que brindan solución a problemas sociales, aunque estos no sean de forma inmediata.

Consentimiento informado: se informará a cada participante el objetivo y finalidad de los cuestionarios, con el objetivo que el encuestado conozca los alcances necesarios de su participación y acredite que está participando por voluntad propia.

Privacidad, intimidad y confidencialidad: se respetará la confidencialidad de las respuestas u opiniones de los participantes, evitando poner en riesgo el aspecto físico o psicológico del encuestado, por lo cual los datos serán recolectados de manera anónima y usados únicamente con fines académicos.

Originalidad: se citarán todas las fuentes de información utilizados y consultadas en la investigación, además, los datos obtenidos en campo serán fidedignos (sin plagio) y sin ninguna alteración, contando con resultados confiables que respalden la investigación. Para ello, se empleará un software de detección de plagio para asegurar la originalidad de la investigación antes de su publicación.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este capítulo se presentaran los datos recolectados en campo y diferentes cuadros resúmenes de las fichas y guías de observación, a través de las cuales se recolecto la información necesaria para esta investigación:

Ubicación de la Investigación:

Ubicación política

La presente investigación se ubica en:

- Departamento : Cajamarca
- Provincia : Cajamarca
- Distrito : Cajamarca

Ubicación Geográfica

La vía investigada se encuentra geográficamente situada a una elevación de 2718 metros promedios sobre el nivel del mar y se caracteriza por las coordenadas UTM – (WGS84-17M) proporcionadas a continuación:

- Ciclovía Plaza de Armas - Hospital Regional: Av. Héroes de San Ramón tramo La Recoleta hasta la Plazuela Bolognesi

Tabla 1

Coordenadas UTM del tramo con mayor flujo de rutas de tránsito y puntos de conteo

Punto	Coordenadas Geográficas			Coordenadas UTM		
	Latitud	Longitud	Altitud	Este	Norte	Cota
La Recoleta	7°09'40"	78°30'49"	2721	774607.34	9207685.96	2721
Plazuela Bolognesi	7°09'49"	78°30'38"	2710	774934.58	9207411.08	2710
Punto de conteo 1	7°09'42"	78°30'45"	2717	774705.82	9207599.93	2717
Punto de conteo 2	7°09'48"	78°30'38"	2710	774924.01	9207465.56	2710

Nota: La tabla muestra las coordenadas de inicio y fin del tramo en estudio, además de la ubicación de los 2 punto de conteo, en donde se realizó los aforos vehiculares.

- Ciclovía hacia el aeropuerto: Jr. Dos de mayo- Jr. hoyos con la Vía de Evitamiento Norte.

Tabla 2

Coordenadas UTM de la ruta de ciclovía hacia el aeropuerto

Punto	Coordenadas Geográficas			Coordenadas UTM		
	Latitud	Longitud	Altitud	Este	Norte	Cota
Inicio	7°9'27"	78°31'3"	2724	774234.00	9208108.00	2724
Fin	7°8'56"	78°30'25"	2698	775359.00	9209039.00	2698

Nota: La tabla muestra las coordenadas de inicio y fin de los tramos de la ruta de la ciclovía de los cuales se analizará las causas de su paralización o no implementación.

- Ciclovía hacia carretera a Bambamarca: Plaza de armas – Amalia puga – Prolongación Puno – Jr. Santa rosa – Jr. Angamos.

Tabla 3

Coordenadas UTM de la ruta de ciclovía hacia carretera a Bambamarca

Punto	Coordenadas Geográficas			Coordenadas UTM		
	Latitud	Longitud	Altitud	Este	Norte	Cota
Inicio	7°9'23"	78°31'5"	2725	774146.00	9208192.00	2725
Fin	7°8'55"	78°31'27"	2731	773462.00	9209122.00	2731

Nota: La tabla muestra las coordenadas de inicio y fin de los tramos de la ruta de la ciclovía de los cuales se analizará las causas de su paralización o no implementación.

- Ciclovía Plazuela Bolognesi hacia el Hospital Regional Cajamarca: Av. Independencia – Jr. Silva Santisteban - Av. la paz – Jr. Emancipación – Jr. Luis Reyna Farge – Jr. Santa Rosa – Av. La paz – Jr. La historia – Av. Nuevo Cajamarca.

Tabla 4

Coordenadas UTM de la ruta de ciclovía hacia el Hospital Regional (Plazuela)

Punto	Coordenadas Geográficas			Coordenadas UTM		
	Latitud	Longitud	Altitud	Este	Norte	Cota
Inicio	7°9'50"	78°30'40"	2713	774903.00	9207412.00	2713
Fin	7°11'5"	78°29'35"	2703	776879.00	9205009.00	2703

Nota: La tabla muestra las coordenadas de inicio y fin de los tramos de la ruta de la ciclovía de los cuales se analizará las causas de su paralización o no implementación.

- Ciclovía Plaza de Armas - Hospital Regional: Plaza de armas – Amalia puga – Av. San Martín – Av. Atahualpa – Jr. Mártires de Uchuracay.

Tabla 5

Coordenadas UTM de la ruta de ciclovía hacia el Hospital Regional (Plaza de Armas)

Punto	Coordenadas Geográficas			Coordenadas UTM		
	Latitud	Longitud	Altitud	Este	Norte	Cota
Inicio	7°9'27"	78°31'3"	2724	774234.00	9208108.00	2724
Fin	7°11'2"	78°29'29"	2693	777097.53	9205119.86	2696

Nota: La tabla muestra las coordenadas de inicio y fin de los tramos de la ruta de la ciclovía de los cuales se analizará las causas de su paralización o no implementación.

Características Geométricas de la vía para Aforo

Las características geométricas de la vía en estudio fueron tomadas en la Av. Héroes de San Ramón, entre la iglesia La Recoleta y La plazuela Bolognesi, en la progresiva KM 00+038.84 (Ver plano P-01).

Tabla 6

Características geométricas de la vía en estudio

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA
--

Tramo	Nº Calzada	Ancho de Calzada sin ciclovia	Número de carriles por calzada	Bermas	Veredas Longitud	Separador central
La Recoleta - Plazuela Bolognesi	2.00	10.50	2	-	3.03	18.42
Plazuela Bolognesi - La Recoleta		10.40	2	-	1.50	

Características geométricas de la ciclovia

Las características geométricas de los tramos de ciclovia en estudio fueron tomadas en la Av. Héroes de San Ramón, entre la iglesia La Recoleta y La plazuela Bolognesi, al igual que la vía, en la progresiva KM 00+038.84.

Tabla 7

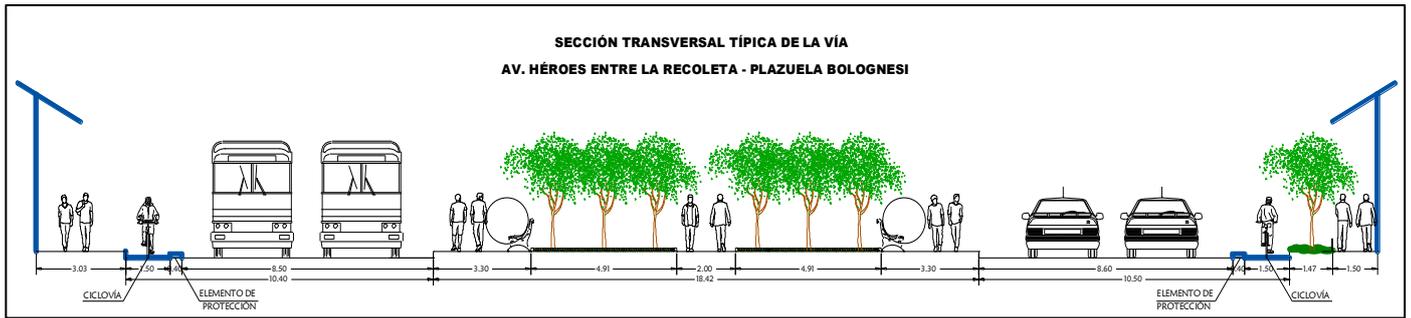
Características geométricas de la ciclovia en estudio

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CICLOVÍA					
Tramo	Ancho de ciclovia	Elemento de segregación		Señalización Vertical	Señalización Horizontal
		Tipo	Ancho		
Recoleta - Plazuela Bolognesi	1.60	Tachones de plástico y bolardos	0.40	Existe	Existe
Plazuela Bolognesi - La Recoleta	1.60	Tachones de plástico y bolardos	0.40	Existe	Existe

Tramo	Ciclo-parqueadores	Superficie de Rodadura	Altura libre	Direccionalidad
Recoleta - Plazuela Bolognesi	Existe	Pavimento	-	Unidireccional
Plazuela Bolognesi - La Recoleta	Existe	Pavimento	-	Unidireccional

Figura 2.

Sección Transversal de la zona en estudio más desfavorable del tramo en estudio



Estos datos fueron recolectados en campo y fueron utilizados para aplicar las fórmulas y tablas que se mostrara a continuación:

3.1. Determinación de velocidades en la vía de estudio

De los días Lunes 19 al Domingo 25 de junio, se realizó la determinación de la velocidad espacial en los tramos La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi y Plazuela Bolognesi – La Recoleta (Av. El Maestro), en una longitud específica de 50 metros. Luego, se procedió a medir el tiempo que tardaban los vehículos de transporte público, que circulan por dichos tramos (mototaxi, taxi y combi), en pasar la longitud establecida. Para esta actividad, se contó con la asistencia de una persona adicional, la cual se ubicó al otro extremo de los 50 metros, el cual registró con ayuda de un cronómetro y celular, el tiempo que tomaba cada vehículo en recorrer la distancia. Este proceso se realizó 5 veces por cada vehículo, para obtener mayor precisión.

Una vez obtenidos los datos, se procedió a calcular la velocidad espacial, para ello se obtuvo un promedio de los tiempos medidos y se dividió estos entre la longitud definida (50 metros). Después, se tomó las velocidades mayores, en ambos sentidos de la vía, en los turnos correspondientes (mañana, tarde y noche), para calcular el promedio de estas para obtener la velocidad base de flujo libre (BFFS).

Los turnos fueron en las horas picos del día, a continuación, se determina los horarios:

- Mañana : 7 am – 9am
- Tarde : 11:30 am – 1:30 pm
- Noche : 5 pm – 7 pm

Figura 3.

Ficha de velocidades el día Lunes en el Turno Mañana

<i>DOMINGO</i>										
Vehículos		Tiempo (segundos)					Tiempo Promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
		1°	2°	3°	4°	5°			(m/s)	(km/h)
TRAMO RECOLETA - PLAZUELA BOLOGNESI										
MOTOTAXI		8.17	8.54	9.10	8.47	8.65	8.59	50	5.82	20.96
TAXI		7.38	7.60	7.50	7.24	7.30	7.40	50	6.75	24.31
COMBI RURAL		7.77	8.34	7.92	8.16	8.44	8.13	50	6.15	22.15
MICRO										
TRAMO PLAZUELA BOLOGNESI - RECOLETA										
MOTOTAXI		9.19	9.03	8.12	8.53	8.17	8.61	50	5.81	20.91
TAXI		8.00	7.87	7.36	7.90	7.50	7.73	50	6.47	23.30
COMBI RURAL		8.54	8.46	8.33	8.49	8.41	8.45	50	5.92	21.31
MICRO		-	-	-	-	-	-	-	-	-

Así como en la tabla anterior, se realizó la medición en campo de los siguientes turnos y en los días restantes, dichas fichas se encuentran en Anexos. A continuación, se muestra el resumen de estas:

Tabla 8

Velocidades tomadas en campo en el turno mañana durante la semana

Lunes				
Turno Mañana				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	6.08	50.00	8.22	29.59
Taxi	6.32	50.00	7.91	28.48
Combi Rural	7.10	50.00	7.04	25.35
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	6.36	50.00	7.87	28.32
Taxi	7.02	50.00	7.13	25.66
Combi Rural	7.59	50.00	6.59	23.72
Micro	-	-	-	-
Martes				
Turno Mañana				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	6.20	50.00	8.06	29.01
Taxi	6.83	50.00	7.32	26.35
Combi Rural	7.11	50.00	7.03	25.32
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	6.27	50.00	7.97	28.71
Taxi	6.93	50.00	7.22	25.99
Combi Rural	7.21	50.00	6.94	24.98
Micro	-	-	-	-
Miércoles				
Turno Mañana				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	6.13	50.00	8.15	29.34
Taxi	6.86	50.00	7.29	26.25
Combi Rural	7.11	50.00	7.03	25.32
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	6.35	50.00	7.88	28.36
Taxi	6.98	50.00	7.16	25.79

Combi Rural	7.29	50.00	6.86	24.69
Micro	-	-	-	-
Jueves				
Turno Mañana				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	6.06	50.00	8.26	29.72
Taxi	6.69	50.00	7.48	26.91
Combi Rural	7.18	50.00	6.96	25.07
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	6.55	50.00	7.63	27.48
Taxi	6.99	50.00	7.15	25.75
Combi Rural	7.26	50.00	6.89	24.81
Micro	-	-	-	-
Viernes				
Turno Mañana				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	6.17	50.00	8.10	29.15
Taxi	6.87	50.00	7.28	26.19
Combi Rural	7.28	50.00	6.86	24.71
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	6.48	50.00	7.72	27.79
Taxi	7.06	50.00	7.08	25.49
Combi Rural	7.72	50.00	6.48	23.32
Micro	-	-	-	-
Sábado				
Turno Mañana				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	6.24	50.00	8.01	28.83
Taxi	6.79	50.00	7.37	26.52
Combi Rural	7.52	50.00	6.65	23.94
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	6.38	50.00	7.84	28.23
Taxi	7.03	50.00	7.12	25.62
Combi Rural	7.60	50.00	6.58	23.70
Micro	-	-	-	-
Domingo				
Turno Mañana				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	6.13	50.00	8.15	29.35

Taxi	6.86	50.00	7.29	26.25
Combi Rural	7.32	50.00	6.83	24.58
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	6.43	50.00	7.78	28.00
Taxi	7.05	50.00	7.09	25.53
Combi Rural	7.81	50.00	6.40	23.04
Micro	-	-	-	-

Tabla 9

Velocidades tomadas en campo en el turno tarde durante la semana

Lunes				
Turno Tarde				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	8.85	50.00	5.65	20.33
Taxi	7.55	50.00	6.62	23.84
Combi Rural	8.18	50.00	6.11	22.00
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	9.10	50.00	5.50	19.79
Taxi	7.88	50.00	6.35	22.84
Combi Rural	8.32	50.00	6.01	21.63
Micro	-	-	-	-
Martes				
Turno Tarde				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	8.64	50.00	5.79	20.84
Taxi	7.68	50.00	6.51	23.43
Combi Rural	7.83	50.00	6.39	23.00
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	8.87	50.00	5.64	20.30
Taxi	7.94	50.00	6.30	22.68
Combi Rural	8.14	50.00	6.15	22.12
Micro	-	-	-	-
Miércoles				
Turno Tarde				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	8.75	50.00	5.71	20.56
Taxi	7.50	50.00	6.66	23.99
Combi Rural	7.94	50.00	6.30	22.67

Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	8.80	50.00	5.68	20.46
Taxi	7.91	50.00	6.32	22.77
Combi Rural	8.25	50.00	6.06	21.81
Micro	-	-	-	-
Jueves				
Turno Tarde				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	8.68	50.00	5.76	20.75
Taxi	7.62	50.00	6.56	23.63
Combi Rural	7.93	50.00	6.31	22.71
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	8.73	50.00	5.72	20.61
Taxi	7.91	50.00	6.32	22.76
Combi Rural	8.04	50.00	6.22	22.38
Micro	-	-	-	-
Viernes				
Turno Tarde				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	8.71	50.00	5.74	20.67
Taxi	7.47	50.00	6.69	24.09
Combi Rural	8.03	50.00	6.23	22.42
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	8.87	50.00	5.64	20.29
Taxi	7.90	50.00	6.33	22.78
Combi Rural	8.14	50.00	6.14	22.11
Micro	-	-	-	-
Sábado				
Turno Tarde				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	8.71	50.00	5.74	20.67
Taxi	7.72	50.00	6.48	23.32
Combi Rural	8.03	50.00	6.23	22.42
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	8.88	50.00	5.63	20.27
Taxi	7.95	50.00	6.29	22.64
Combi Rural	8.28	50.00	6.04	21.74
Micro	-	-	-	-
Domingo				
Turno Tarde				

Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	8.59	50.00	5.82	20.96
Taxi	7.40	50.00	6.75	24.31
Combi Rural	8.13	50.00	6.15	22.15
Micro				
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	8.61	50.00	5.81	20.91
Taxi	7.73	50.00	6.47	23.30
Combi Rural	8.45	50.00	5.92	21.31
Micro	-	-	-	-

Tabla 10

Velocidades tomadas en campo en el turno noche durante la semana

Lunes				
Turno Noche				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	9.14	50.00	5.47	19.70
Taxi	7.27	50.00	6.88	24.75
Combi Rural	8.46	50.00	5.91	21.27
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	9.21	50.00	5.43	19.55
Taxi	7.23	50.00	6.91	24.89
Combi Rural	8.57	50.00	5.84	21.01
Micro	-	-	-	-
Martes				
Turno Noche				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	9.07	50.00	5.51	19.85
Taxi	7.22	50.00	6.93	24.93
Combi Rural	8.54	50.00	5.85	21.08
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	9.44	50.00	5.30	19.08
Taxi	7.39	50.00	6.76	24.34
Combi Rural	8.72	50.00	5.73	20.64
Micro	-	-	-	-
Miércoles				
Turno Noche				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)

Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	9.05	50.00	5.52	19.89
Taxi	7.29	50.00	6.86	24.69
Combi Rural	8.40	50.00	5.95	21.43
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	9.27	50.00	5.39	19.42
Taxi	7.56	50.00	6.61	23.80
Combi Rural	8.61	50.00	5.81	20.92
Micro	-	-	-	-
Jueves				
Turno Noche				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	8.95	50.00	5.59	20.12
Taxi	7.48	50.00	6.69	24.08
Combi Rural	8.66	50.00	5.77	20.79
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	9.19	50.00	5.44	19.59
Taxi	7.63	50.00	6.56	23.60
Combi Rural	8.89	50.00	5.62	20.24
Micro	-	-	-	-
Viernes				
Turno Noche				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	8.86	50.00	5.65	20.33
Taxi	7.28	50.00	6.86	24.71
Combi Rural	8.59	50.00	5.82	20.95
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	9.30	50.00	5.38	19.35
Taxi	7.55	50.00	6.62	23.83
Combi Rural	8.66	50.00	5.77	20.78
Micro	-	-	-	-
Sábado				
Turno Noche				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	8.70	50.00	5.75	20.70
Taxi	7.20	50.00	6.94	25.00
Combi Rural	8.31	50.00	6.02	21.67
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	9.12	50.00	5.48	19.74
Taxi	7.37	50.00	6.78	24.42

Combi Rural	8.49	50.00	5.89	21.21
Micro	-	-	-	-
Domingo				
Turno Noche				
Vehículos	Tiempo promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
			(m/s)	(km/h)
Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi				
Mototaxi	8.37	50.00	5.97	21.51
Taxi	7.16	50.00	6.99	25.15
Combi Rural	8.16	50.00	6.13	22.05
Micro	-	-	-	-
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)				
Mototaxi	9.05	50.00	5.52	19.88
Taxi	7.35	50.00	6.80	24.49
Combi Rural	8.33	50.00	6.01	21.62
Micro	-	-	-	-

De los datos anteriormente mostrados en las tablas, se eligió las máximas velocidades según el turno correspondiente:

Tabla 11

Velocidades Promedio

Tramo La Recoleta (Av. El Maestro) - Plazuela Bolognesi		
Turnos	Máx. Velocidades (km/h)	Promedio (km/h)
Turno Mañana	29.72	
Turno Tarde	24.31	26.39
Turno Noche	25.15	
Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro)		
Turno Mañana	28.71	
Turno Tarde	23.30	25.63
Turno Noche	24.89	

Para el sentido La Recoleta (Av. El Maestro) – Plazuela Bolognesi se obtuvo un promedio de 26.39 km/h y la para el tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro) se obtuvo un promedio de 25.63 km/h.

Conteo vehicular o Aforo vehicular

Para el conteo vehicular, el cual consistió en contabilizar vehículos durante una semana en los horarios anteriormente establecidos, se realizó del 05 de junio al 11 de junio para el tramo La Recoleta (Av. El Maestro) – Plazuela Bolognesi y del 12 de junio al 18 de junio para el tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro). El conteo se realizó en intervalos de 5 minutos en los horarios definidos. Para la recolección de dichos datos, se utilizaron fichas de conteo, las cuales se encuentran en los Anexos (Ver fichas en el Anexo N° 01: Aforo Vehicular). La contabilización se realizó en dos puntos de aforo para cada sentido de la vía correspondientemente y se realizó un análisis específico para cada grupo.

A continuación, se presenta la tabla resumen de los datos obtenidos en la contabilización de los vehículos de transporte público:

Tabla 12

Tipos de vehículos del transporte público en el Aforo

Vehículos	Tipo
	Mototaxi
	Taxi
	Combi o Camioneta Rural
	Micro

Sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi

Tabla 13

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Lunes sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi

Lunes								
Mañana			Tarde			Noche		
Horario		Tráfico	Horario		Tráfico	Horario		Tráfico
07:00	07:05	36.00	11:30	11:35	74.00	17:00	17:05	95.00
07:05	07:10	31.00	11:35	11:40	67.00	17:05	17:10	91.00
07:10	07:15	75.00	11:40	11:45	72.00	17:10	17:15	79.00
07:15	07:20	60.00	11:45	11:50	60.00	17:15	17:20	81.00
07:20	07:25	49.00	11:50	11:55	77.00	17:20	17:25	85.00
07:25	07:30	90.00	11:55	12:00	95.00	17:25	17:30	71.00
07:30	07:35	109.00	12:00	12:05	70.00	17:30	17:35	80.00
07:35	07:40	71.00	12:05	12:10	92.00	17:35	17:40	85.00
07:40	07:45	85.00	12:10	12:15	98.00	17:40	17:45	84.00
07:45	07:50	95.00	12:15	12:20	88.00	17:45	17:50	95.00
07:50	07:55	74.00	12:20	12:25	70.00	17:50	17:55	116.00
07:55	08:00	63.00	12:25	12:30	85.00	17:55	18:00	89.00
08:00	08:05	40.00	12:30	12:35	67.00	18:00	18:05	101.00
08:05	08:10	63.00	12:35	12:40	81.00	18:05	18:10	102.00
08:10	08:15	117.00	12:40	12:45	84.00	18:10	18:15	99.00
08:15	08:20	80.00	12:45	12:50	70.00	18:15	18:20	112.00
08:20	08:25	100.00	12:50	12:55	77.00	18:20	18:25	105.00
08:25	08:30	106.00	12:55	13:00	114.00	18:25	18:30	108.00
08:30	08:35	69.00	13:00	13:05	72.00	18:30	18:35	93.00
08:35	08:40	114.00	13:05	13:10	87.00	18:35	18:40	107.00
08:40	08:45	96.00	13:10	13:15	83.00	18:40	18:45	102.00
08:45	08:50	100.00	13:15	13:20	98.00	18:45	18:50	115.00
08:50	08:55	72.00	13:20	13:25	66.00	18:50	18:55	105.00
08:55	09:00	102.00	13:25	13:30	76.00	18:55	19:00	85.00

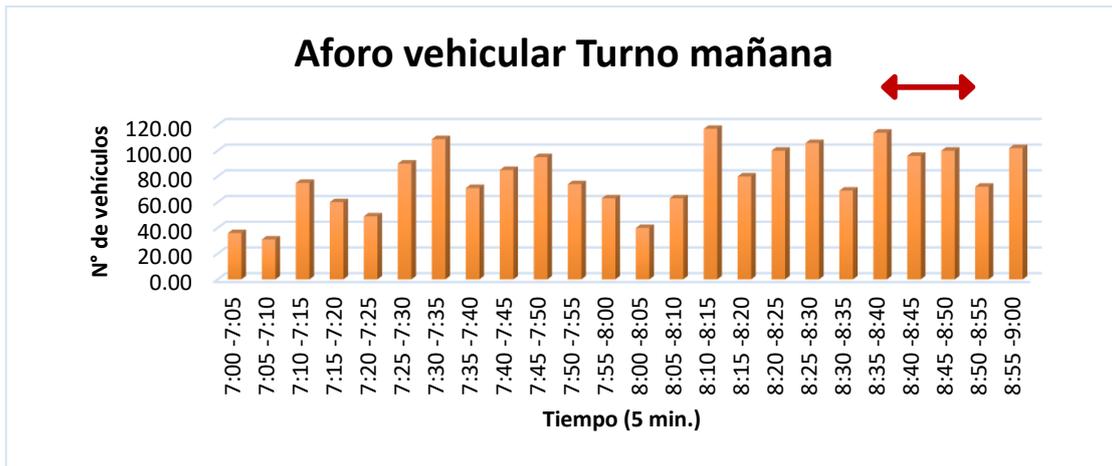
Tabla 14

Resumen de aforo vehicular del día Lunes para 1 hora y 15 minutos

Turno	1 Hora		Turno	15 Minutos	
	Horario	Flujo Máximo		Horario	Flujo Máximo
Mañana	7:55 - 8:55	1326.00	Mañana	8:35 - 8:50	310.00
Tarde	12:10 - 13:10	1490.00	Tarde	12:05 - 12:20	278.00
Noche	17:55 - 1:55	1238.00	Noche	18:40 - 18:55	298.00

Figura 4.

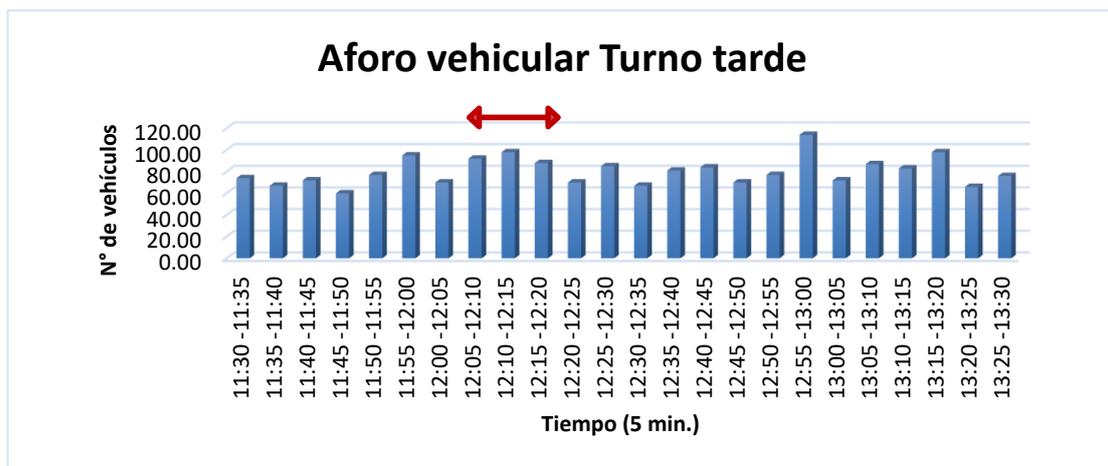
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo lunes por la mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 5.

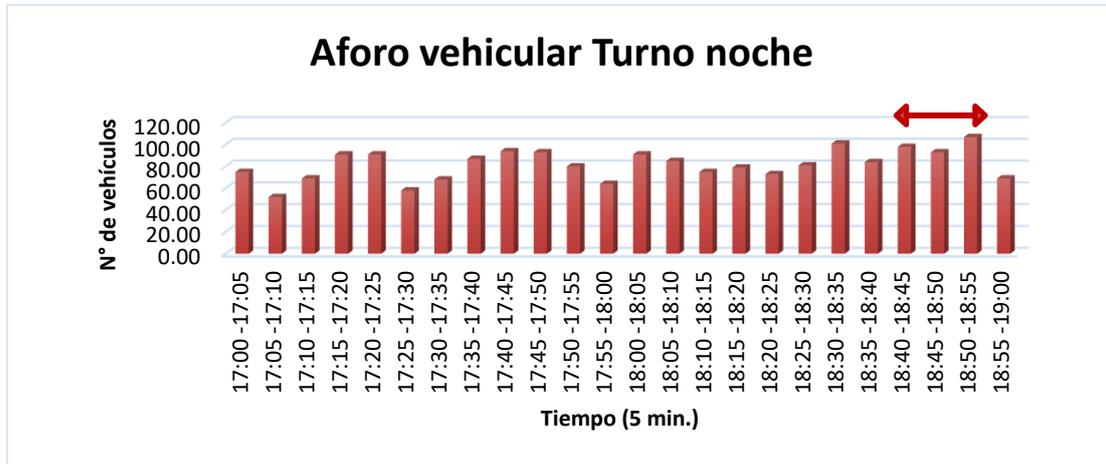
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo lunes por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 6.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo lunes por la noche.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Tabla 15

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Martes sentido La Recoleta (Av.

Maestro) - Plazuela Bolognesi

Martes								
Mañana		Tarde		Noche				
Horario	Tráfico	Horario	Tráfico	Horario	Tráfico			
07:00	07:05	50.00	11:30	11:35	82.00	17:00	17:05	74.00
07:05	07:10	42.00	11:35	11:40	67.00	17:05	17:10	62.00
07:10	07:15	62.00	11:40	11:45	77.00	17:10	17:15	77.00
07:15	07:20	84.00	11:45	11:50	88.00	17:15	17:20	77.00
07:20	07:25	59.00	11:50	11:55	80.00	17:20	17:25	82.00
07:25	07:30	77.00	11:55	12:00	74.00	17:25	17:30	90.00
07:30	07:35	74.00	12:00	12:05	68.00	17:30	17:35	100.00
07:35	07:40	93.00	12:05	12:10	92.00	17:35	17:40	100.00
07:40	07:45	73.00	12:10	12:15	91.00	17:40	17:45	83.00
07:45	07:50	61.00	12:15	12:20	80.00	17:45	17:50	97.00
07:50	07:55	62.00	12:20	12:25	72.00	17:50	17:55	84.00
07:55	08:00	54.00	12:25	12:30	89.00	17:55	18:00	80.00
08:00	08:05	45.00	12:30	12:35	77.00	18:00	18:05	83.00
08:05	08:10	113.00	12:35	12:40	72.00	18:05	18:10	70.00

08:10	08:15	96.00	12:40	12:45	88.00	18:10	18:15	81.00
08:15	08:20	78.00	12:45	12:50	68.00	18:15	18:20	107.00
08:20	08:25	99.00	12:50	12:55	72.00	18:20	18:25	87.00
08:25	08:30	98.00	12:55	13:00	88.00	18:25	18:30	83.00
08:30	08:35	96.00	13:00	13:05	59.00	18:30	18:35	85.00
08:35	08:40	104.00	13:05	13:10	82.00	18:35	18:40	99.00
08:40	08:45	88.00	13:10	13:15	67.00	18:40	18:45	81.00
08:45	08:50	101.00	13:15	13:20	88.00	18:45	18:50	97.00
08:50	08:55	53.00	13:20	13:25	73.00	18:50	18:55	100.00
08:55	09:00	97.00	13:25	13:30	89.00	18:55	19:00	76.00

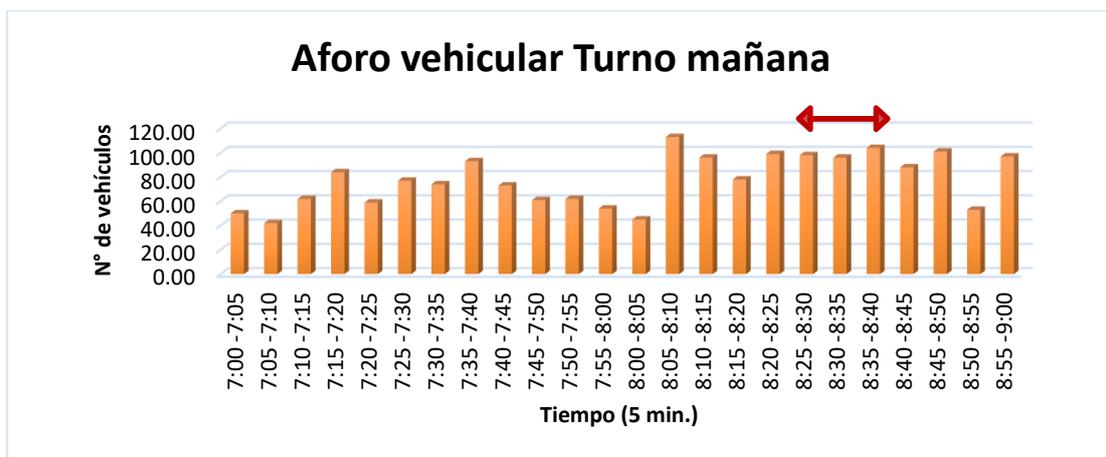
Tabla 16

Resumen de aforo vehicular del día Martes para 1 hora y 15 minutos

1 Hora			15 Minutos		
Turno	Horario	Flujo Máximo	Turno	Horario	Flujo Máximo
Mañana	8:00 - 9:00	1068.00	Mañana	8:25 - 8:40	298.00
Tarde	11:45 - 12:45	971.00	Tarde	12:05 - 12:20	263.00
Noche	17:20 - 18:20	1057.00	Noche	17:25 - 17:40	290.00

Figura 7.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo martes por la mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 8.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo martes por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 9. *Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo martes por la noche.*



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Tabla 17

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Miércoles sentido La Recoleta

(Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi

Miércoles								
Mañana			Tarde			Noche		
Horario		Tráfico	Horario		Tráfico	Horario		Tráfico
07:00	07:05	56.00	11:30	11:35	65.00	17:00	17:05	75.00
07:05	07:10	47.00	11:35	11:40	76.00	17:05	17:10	51.00
07:10	07:15	86.00	11:40	11:45	86.00	17:10	17:15	79.00
07:15	07:20	67.00	11:45	11:50	66.00	17:15	17:20	100.00
07:20	07:25	77.00	11:50	11:55	86.00	17:20	17:25	91.00
07:25	07:30	92.00	11:55	12:00	103.00	17:25	17:30	62.00
07:30	07:35	75.00	12:00	12:05	89.00	17:30	17:35	80.00
07:35	07:40	78.00	12:05	12:10	67.00	17:35	17:40	87.00
07:40	07:45	84.00	12:10	12:15	75.00	17:40	17:45	98.00
07:45	07:50	108.00	12:15	12:20	79.00	17:45	17:50	93.00
07:50	07:55	75.00	12:20	12:25	79.00	17:50	17:55	78.00
07:55	08:00	86.00	12:25	12:30	100.00	17:55	18:00	76.00
08:00	08:05	62.00	12:30	12:35	80.00	18:00	18:05	95.00
08:05	08:10	73.00	12:35	12:40	81.00	18:05	18:10	91.00
08:10	08:15	123.00	12:40	12:45	87.00	18:10	18:15	83.00
08:15	08:20	110.00	12:45	12:50	67.00	18:15	18:20	78.00
08:20	08:25	87.00	12:50	12:55	95.00	18:20	18:25	74.00
08:25	08:30	109.00	12:55	13:00	116.00	18:25	18:30	102.00
08:30	08:35	111.00	13:00	13:05	74.00	18:30	18:35	98.00
08:35	08:40	108.00	13:05	13:10	86.00	18:35	18:40	93.00
08:40	08:45	100.00	13:10	13:15	73.00	18:40	18:45	82.00
08:45	08:50	107.00	13:15	13:20	95.00	18:45	18:50	84.00
08:50	08:55	84.00	13:20	13:25	82.00	18:50	18:55	113.00
08:55	09:00	86.00	13:25	13:30	83.00	18:55	19:00	68.00

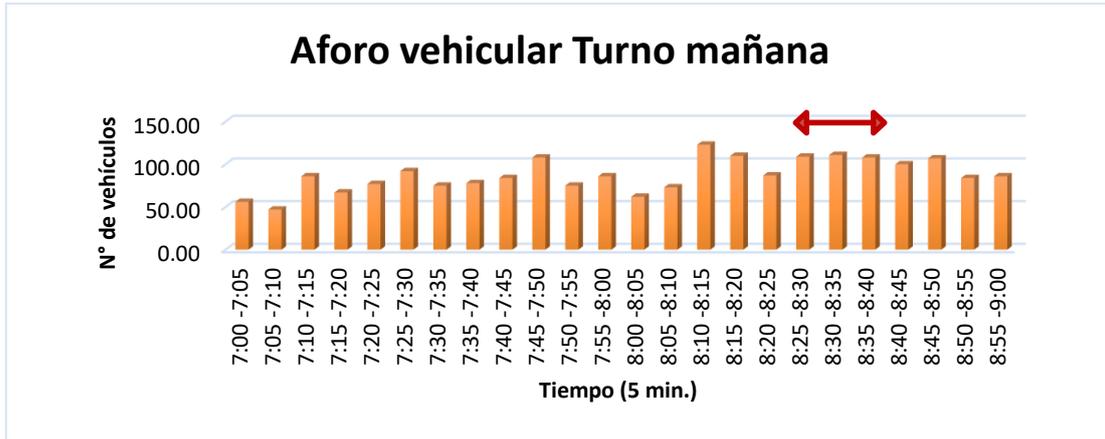
Tabla 18

Resumen de aforo vehicular del día Miércoles para 1 hora y 15 minutos

Turno	1 Hora		Turno	15 Minutos	
	Horario	Flujo Máximo		Horario	Flujo Máximo
Mañana	8:00 - 9:00	1160.00	Mañana	8:25 - 8:40	328.00
Tarde	12:25 - 13:25	1036.00	Tarde	12:50 - 13:05	285.00
Noche	17:55 - 18:55	1069.00	Noche	18:25 - 18:40	293.00

Figura 10.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo miércoles por la mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 11.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo martes por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 12.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo miércoles por la noche.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Tabla 19

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Jueves sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi

Jueves								
Mañana		Tarde		Noche				
Horario	Tráfico	Horario	Tráfico	Horario	Tráfico			
07:00	07:05	52.00	11:30	11:35	83.00	17:00	17:05	82.00
07:05	07:10	54.00	11:35	11:40	77.00	17:05	17:10	47.00
07:10	07:15	64.00	11:40	11:45	76.00	17:10	17:15	59.00
07:15	07:20	73.00	11:45	11:50	53.00	17:15	17:20	79.00
07:20	07:25	50.00	11:50	11:55	73.00	17:20	17:25	84.00
07:25	07:30	106.00	11:55	12:00	91.00	17:25	17:30	44.00
07:30	07:35	88.00	12:00	12:05	69.00	17:30	17:35	75.00
07:35	07:40	66.00	12:05	12:10	87.00	17:35	17:40	76.00
07:40	07:45	76.00	12:10	12:15	100.00	17:40	17:45	76.00
07:45	07:50	97.00	12:15	12:20	92.00	17:45	17:50	79.00
07:50	07:55	108.00	12:20	12:25	77.00	17:50	17:55	86.00
07:55	08:00	53.00	12:25	12:30	90.00	17:55	18:00	71.00

08:00	08:05	66.00	12:30	12:35	53.00	18:00	18:05	91.00
08:05	08:10	75.00	12:35	12:40	74.00	18:05	18:10	94.00
08:10	08:15	96.00	12:40	12:45	85.00	18:10	18:15	69.00
08:15	08:20	87.00	12:45	12:50	77.00	18:15	18:20	77.00
08:20	08:25	94.00	12:50	12:55	95.00	18:20	18:25	76.00
08:25	08:30	87.00	12:55	13:00	127.00	18:25	18:30	92.00
08:30	08:35	73.00	13:00	13:05	79.00	18:30	18:35	118.00
08:35	08:40	120.00	13:05	13:10	89.00	18:35	18:40	88.00
08:40	08:45	92.00	13:10	13:15	96.00	18:40	18:45	91.00
08:45	08:50	116.00	13:15	13:20	96.00	18:45	18:50	98.00
08:50	08:55	79.00	13:20	13:25	66.00	18:50	18:55	92.00
08:55	09:00	102.00	13:25	13:30	68.00	18:55	19:00	87.00

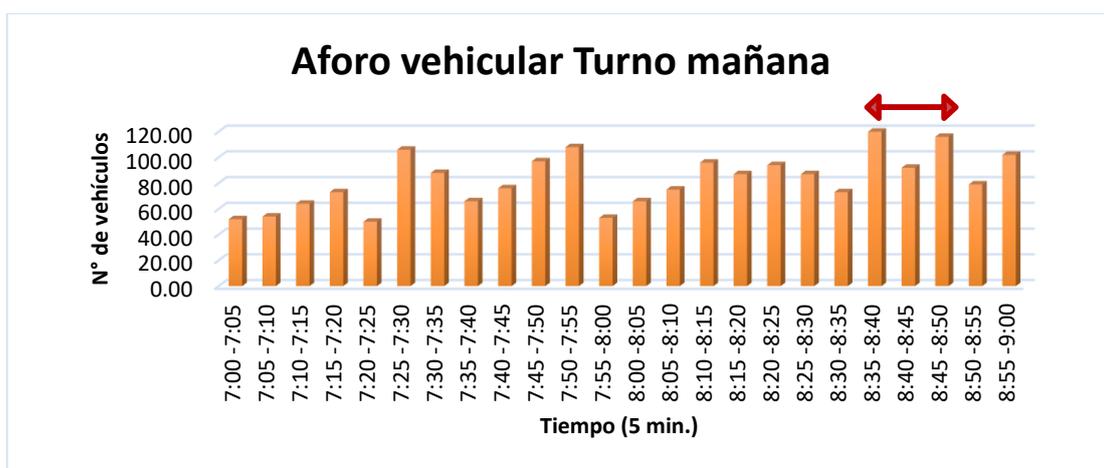
Tabla 20

Resumen de aforo vehicular del día Jueves para 1 hora y 15 minutos

Turno	1 Hora		Turno	15 Minutos	
	Horario	Flujo Máximo		Horario	Flujo Máximo
Mañana	8:00 - 9:00	1087.00	Mañana	8:35 - 8:50	328.00
Tarde	12:10 - 13:10	1038.00	Tarde	12:50 - 13:05	301.00
Noche	18:00 - 19:00	1073.00	Noche	18:25 - 18:40	298.00

Figura 13.

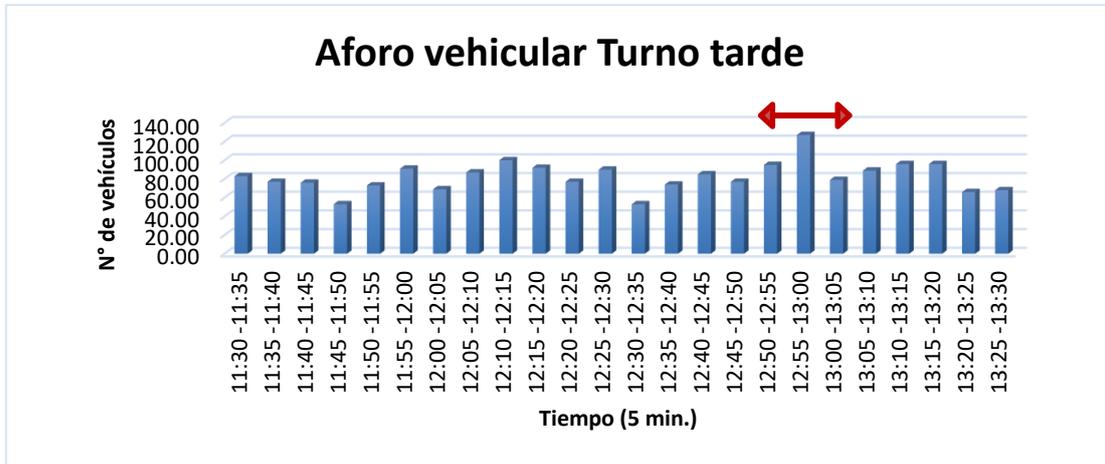
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo jueves mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 14.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo jueves por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 15.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo jueves por la noche.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Tabla 21

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Viernes sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi

Viernes								
Mañana			Tarde			Noche		
Horario		Tráfico	Horario		Tráfico	Horario		Tráfico
07:00	07:05	39.00	11:30	11:35	103.00	17:00	17:05	72.00
07:05	07:10	52.00	11:35	11:40	80.00	17:05	17:10	74.00
07:10	07:15	86.00	11:40	11:45	86.00	17:10	17:15	73.00
07:15	07:20	70.00	11:45	11:50	71.00	17:15	17:20	97.00
07:20	07:25	78.00	11:50	11:55	73.00	17:20	17:25	85.00
07:25	07:30	65.00	11:55	12:00	113.00	17:25	17:30	80.00
07:30	07:35	57.00	12:00	12:05	61.00	17:30	17:35	60.00
07:35	07:40	101.00	12:05	12:10	82.00	17:35	17:40	86.00
07:40	07:45	79.00	12:10	12:15	80.00	17:40	17:45	82.00
07:45	07:50	103.00	12:15	12:20	74.00	17:45	17:50	83.00
07:50	07:55	83.00	12:20	12:25	74.00	17:50	17:55	107.00
07:55	08:00	113.00	12:25	12:30	110.00	17:55	18:00	98.00
08:00	08:05	63.00	12:30	12:35	67.00	18:00	18:05	102.00
08:05	08:10	91.00	12:35	12:40	88.00	18:05	18:10	80.00
08:10	08:15	70.00	12:40	12:45	96.00	18:10	18:15	71.00
08:15	08:20	97.00	12:45	12:50	79.00	18:15	18:20	87.00
08:20	08:25	101.00	12:50	12:55	104.00	18:20	18:25	82.00
08:25	08:30	81.00	12:55	13:00	87.00	18:25	18:30	86.00
08:30	08:35	79.00	13:00	13:05	99.00	18:30	18:35	91.00
08:35	08:40	95.00	13:05	13:10	63.00	18:35	18:40	83.00
08:40	08:45	61.00	13:10	13:15	101.00	18:40	18:45	72.00
08:45	08:50	96.00	13:15	13:20	104.00	18:45	18:50	80.00
08:50	08:55	104.00	13:20	13:25	99.00	18:50	18:55	100.00
08:55	09:00	100.00	13:25	13:30	78.00	18:55	19:00	72.00

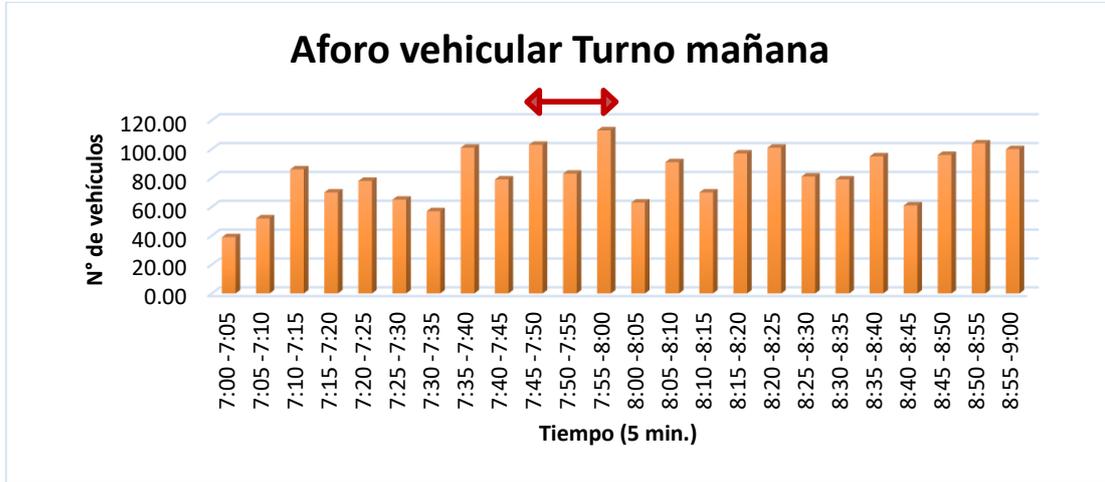
Tabla 22

Resumen de aforo vehicular del día Viernes para 1 hora y 15 minutos

Turno	1 Hora		Turno	15 Minutos	
	Horario	Flujo Máximo		Horario	Flujo Máximo
Mañana	7:35 - 8:35	1061.00	Mañana	7:45 - 8:00	299.00
Tarde	12:25 - 13:25	1097.00	Tarde	13:10 - 13:25	304.00
Noche	17:35 - 18:35	1055.00	Noche	17:50 - 18:05	307.00

Figura 16.

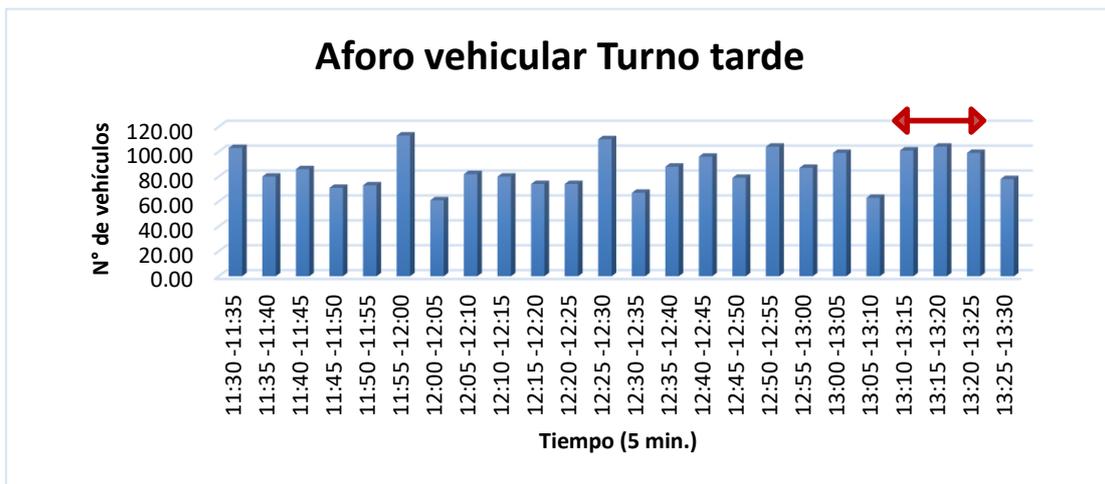
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo viernes por la mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 17.

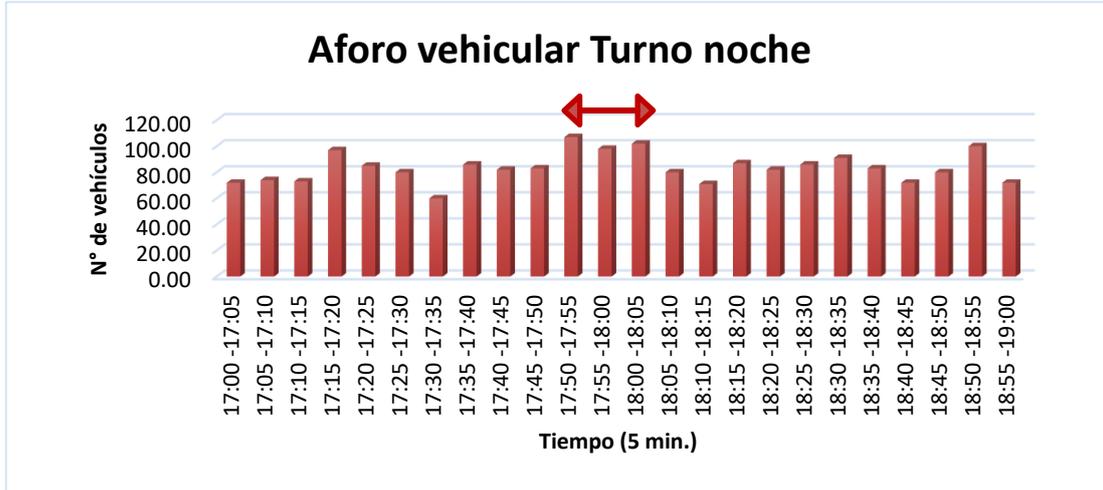
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo viernes por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 18.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo viernes por la noche.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Tabla 23

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Sábado sentido La Recoleta (Av.

Maestro) - Plazuela Bolognesi

Sábado								
Mañana			Tarde			Noche		
Horario		Tráfico	Horario		Tráfico	Horario		Tráfico
07:00	07:05	44.00	11:30	11:35	95.00	17:00	17:05	79.00
07:05	07:10	88.00	11:35	11:40	76.00	17:05	17:10	48.00
07:10	07:15	78.00	11:40	11:45	84.00	17:10	17:15	92.00
07:15	07:20	92.00	11:45	11:50	69.00	17:15	17:20	78.00
07:20	07:25	80.00	11:50	11:55	87.00	17:20	17:25	92.00
07:25	07:30	88.00	11:55	12:00	111.00	17:25	17:30	78.00
07:30	07:35	97.00	12:00	12:05	67.00	17:30	17:35	99.00
07:35	07:40	59.00	12:05	12:10	108.00	17:35	17:40	105.00
07:40	07:45	93.00	12:10	12:15	82.00	17:40	17:45	98.00
07:45	07:50	63.00	12:15	12:20	102.00	17:45	17:50	82.00
07:50	07:55	91.00	12:20	12:25	107.00	17:50	17:55	70.00
07:55	08:00	113.00	12:25	12:30	103.00	17:55	18:00	81.00
08:00	08:05	84.00	12:30	12:35	68.00	18:00	18:05	115.00
08:05	08:10	93.00	12:35	12:40	100.00	18:05	18:10	81.00

08:10	08:15	50.00	12:40	12:45	74.00	18:10	18:15	94.00
08:15	08:20	101.00	12:45	12:50	83.00	18:15	18:20	73.00
08:20	08:25	64.00	12:50	12:55	83.00	18:20	18:25	96.00
08:25	08:30	86.00	12:55	13:00	92.00	18:25	18:30	69.00
08:30	08:35	88.00	13:00	13:05	99.00	18:30	18:35	100.00
08:35	08:40	84.00	13:05	13:10	85.00	18:35	18:40	97.00
08:40	08:45	48.00	13:10	13:15	76.00	18:40	18:45	84.00
08:45	08:50	99.00	13:15	13:20	73.00	18:45	18:50	106.00
08:50	08:55	65.00	13:20	13:25	74.00	18:50	18:55	53.00
08:55	09:00	98.00	13:25	13:30	62.00	18:55	19:00	98.00

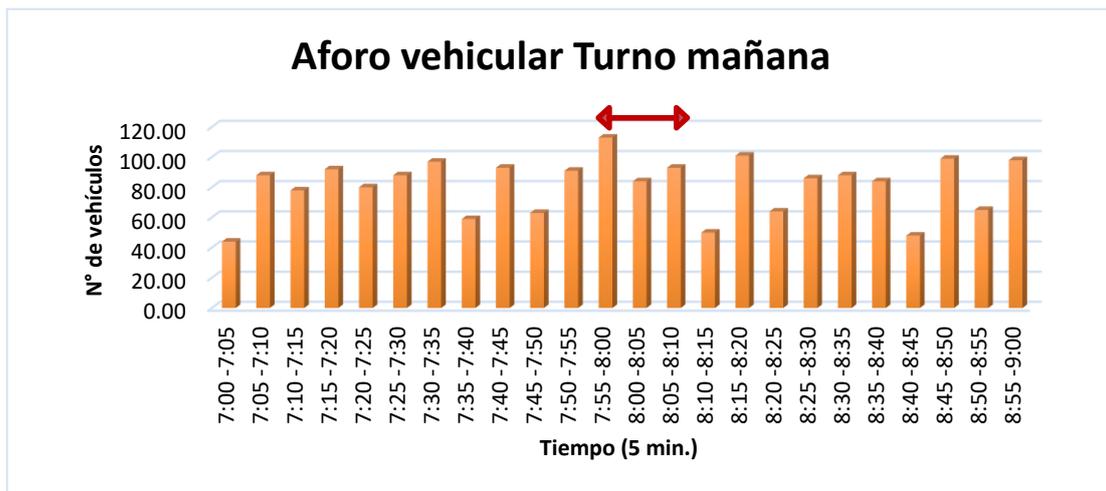
Tabla 24

Resumen de aforo vehicular del día Sábado para 1 hora y 15 minutos

Turno	1 Hora		Turno	15 Minutos	
	Horario	Flujo Máximo		Horario	Flujo Máximo
Mañana	7:10 - 8:10	1031.00	Mañana	7:55 - 8:10	290.00
Tarde	11:30 - 12:30	1091.00	Tarde	12:15 - 12:30	312.00
Noche	17:15 - 18:15	1073.00	Noche	17:30 - 17:45	302.00

Figura 19.

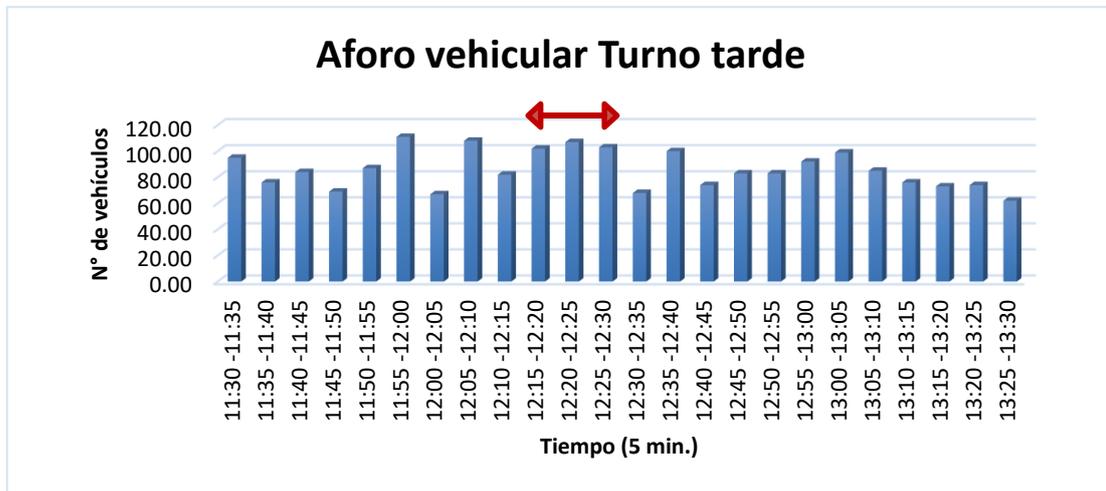
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo sábado por la mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 20.

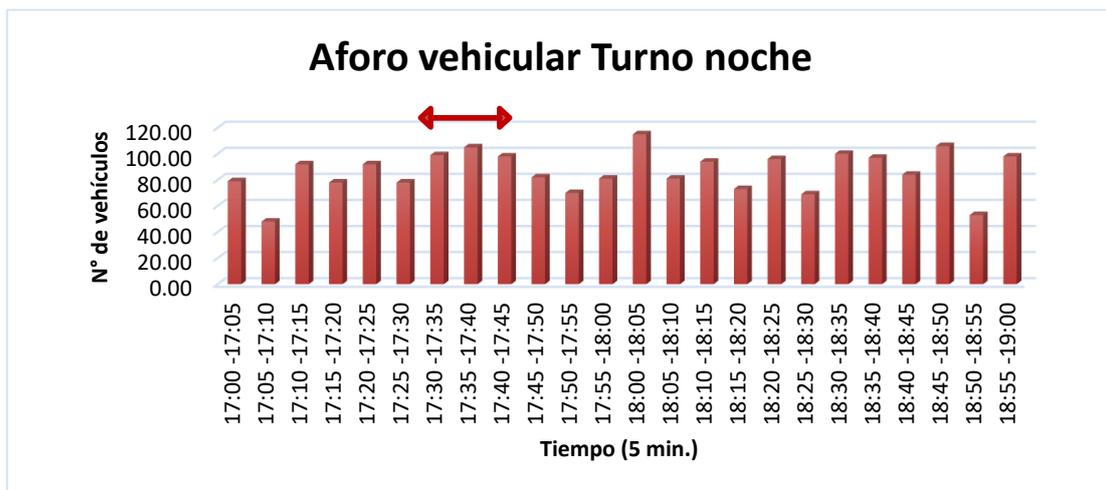
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo sábado por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 21.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo sábado por la noche.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Tabla 25

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Domingo sentido La Recoleta

(Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi

Domingo								
Mañana			Tarde			Noche		
Horario		Tráfico	Horario		Tráfico	Horario		Tráfico
07:00	07:05	32.00	11:30	11:35	79.00	17:00	17:05	83.00
07:05	07:10	58.00	11:35	11:40	67.00	17:05	17:10	77.00
07:10	07:15	60.00	11:40	11:45	76.00	17:10	17:15	60.00
07:15	07:20	80.00	11:45	11:50	62.00	17:15	17:20	54.00
07:20	07:25	38.00	11:50	11:55	82.00	17:20	17:25	89.00
07:25	07:30	46.00	11:55	12:00	62.00	17:25	17:30	89.00
07:30	07:35	90.00	12:00	12:05	80.00	17:30	17:35	81.00
07:35	07:40	45.00	12:05	12:10	73.00	17:35	17:40	65.00
07:40	07:45	95.00	12:10	12:15	65.00	17:40	17:45	92.00
07:45	07:50	57.00	12:15	12:20	64.00	17:45	17:50	62.00
07:50	07:55	82.00	12:20	12:25	87.00	17:50	17:55	88.00
07:55	08:00	47.00	12:25	12:30	63.00	17:55	18:00	89.00
08:00	08:05	47.00	12:30	12:35	74.00	18:00	18:05	61.00
08:05	08:10	61.00	12:35	12:40	75.00	18:05	18:10	61.00
08:10	08:15	85.00	12:40	12:45	81.00	18:10	18:15	75.00
08:15	08:20	56.00	12:45	12:50	82.00	18:15	18:20	58.00
08:20	08:25	75.00	12:50	12:55	71.00	18:20	18:25	78.00
08:25	08:30	87.00	12:55	13:00	82.00	18:25	18:30	66.00
08:30	08:35	48.00	13:00	13:05	84.00	18:30	18:35	62.00
08:35	08:40	91.00	13:05	13:10	71.00	18:35	18:40	63.00
08:40	08:45	84.00	13:10	13:15	75.00	18:40	18:45	66.00
08:45	08:50	49.00	13:15	13:20	74.00	18:45	18:50	77.00
08:50	08:55	62.00	13:20	13:25	81.00	18:50	18:55	68.00
08:55	09:00	92.00	13:25	13:30	77.00	18:55	19:00	89.00

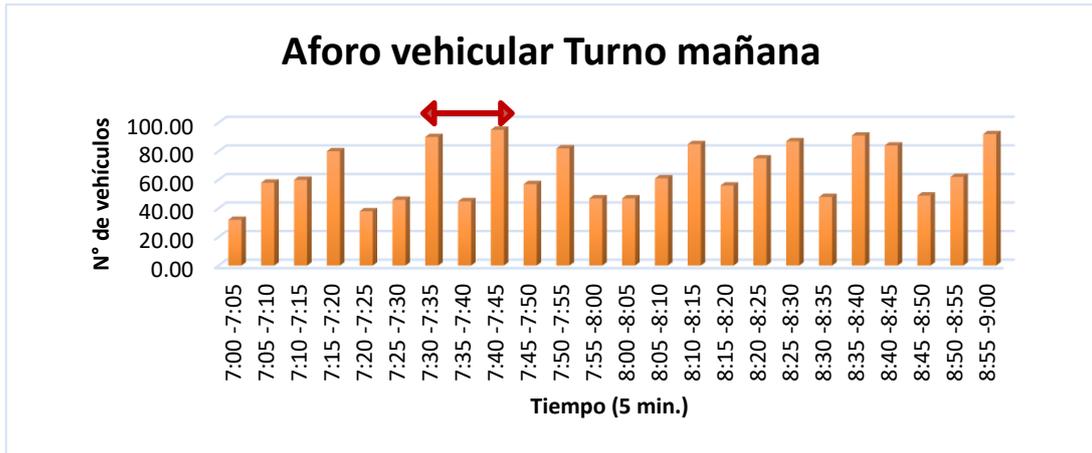
Tabla 26

Resumen de aforo vehicular del día Domingo para 1 hora y 15 minutos

Turno	1 Hora		Turno	15 Minutos	
	Horario	Flujo Máximo		Horario	Flujo Máximo
Mañana	7:30 - 8:30	827.00	Mañana	7:30 - 7:45	230.00
Tarde	12:20 - 13:20	919.00	Tarde	12:35 - 12:50	238.00
Noche	17:00 - 18:00	929.00	Noche	17:20 - 17:35	259.00

Figura 22.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo domingo por la mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 23.

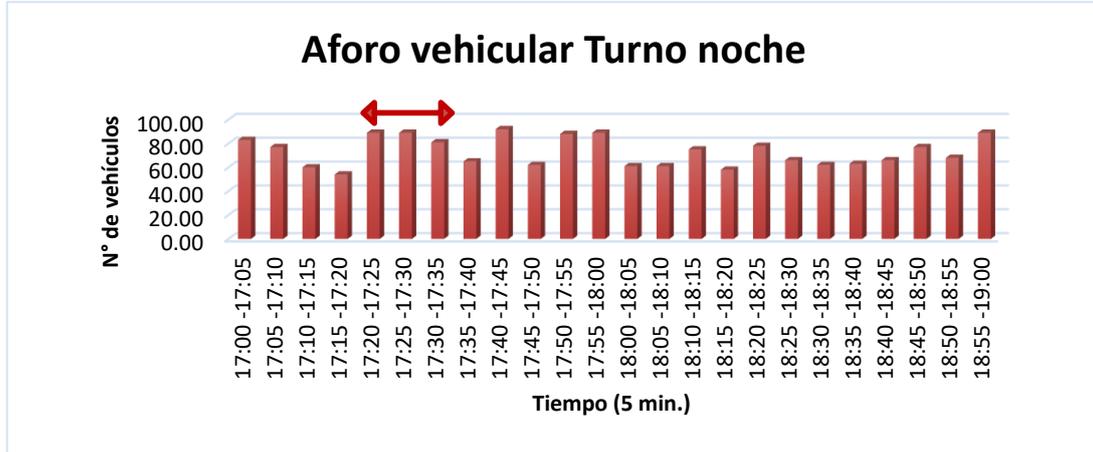
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo domingo por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 24.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo domingo por la noche.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Sentido Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro)

Tabla 27

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Lunes sentido Plazuela Bolognesi

- La Recoleta (Av. Maestro)

Lunes								
Mañana			Tarde			Noche		
Horario	Tráfico		Horario	Tráfico		Horario	Tráfico	
07:00	07:05	27.00	11:30	11:35	123.00	17:00	17:05	95.00
07:05	07:10	35.00	11:35	11:40	102.00	17:05	17:10	91.00
07:10	07:15	39.00	11:40	11:45	75.00	17:10	17:15	79.00
07:15	07:20	44.00	11:45	11:50	88.00	17:15	17:20	81.00
07:20	07:25	58.00	11:50	11:55	110.00	17:20	17:25	85.00
07:25	07:30	47.00	11:55	12:00	102.00	17:25	17:30	71.00
07:30	07:35	67.00	12:00	12:05	102.00	17:30	17:35	80.00
07:35	07:40	72.00	12:05	12:10	86.00	17:35	17:40	85.00
07:40	07:45	61.00	12:10	12:15	126.00	17:40	17:45	84.00
07:45	07:50	72.00	12:15	12:20	98.00	17:45	17:50	95.00
07:50	07:55	89.00	12:20	12:25	128.00	17:50	17:55	116.00
07:55	08:00	109.00	12:25	12:30	137.00	17:55	18:00	89.00
08:00	08:05	115.00	12:30	12:35	143.00	18:00	18:05	101.00

08:05	08:10	115.00	12:35	12:40	107.00	18:05	18:10	102.00
08:10	08:15	115.00	12:40	12:45	108.00	18:10	18:15	99.00
08:15	08:20	124.00	12:45	12:50	146.00	18:15	18:20	112.00
08:20	08:25	95.00	12:50	12:55	118.00	18:20	18:25	105.00
08:25	08:30	100.00	12:55	13:00	142.00	18:25	18:30	108.00
08:30	08:35	125.00	13:00	13:05	111.00	18:30	18:35	93.00
08:35	08:40	103.00	13:05	13:10	126.00	18:35	18:40	107.00
08:40	08:45	111.00	13:10	13:15	88.00	18:40	18:45	102.00
08:45	08:50	105.00	13:15	13:20	104.00	18:45	18:50	115.00
08:50	08:55	109.00	13:20	13:25	85.00	18:50	18:55	105.00
08:55	09:00	103.00	13:25	13:30	77.00	18:55	19:00	85.00

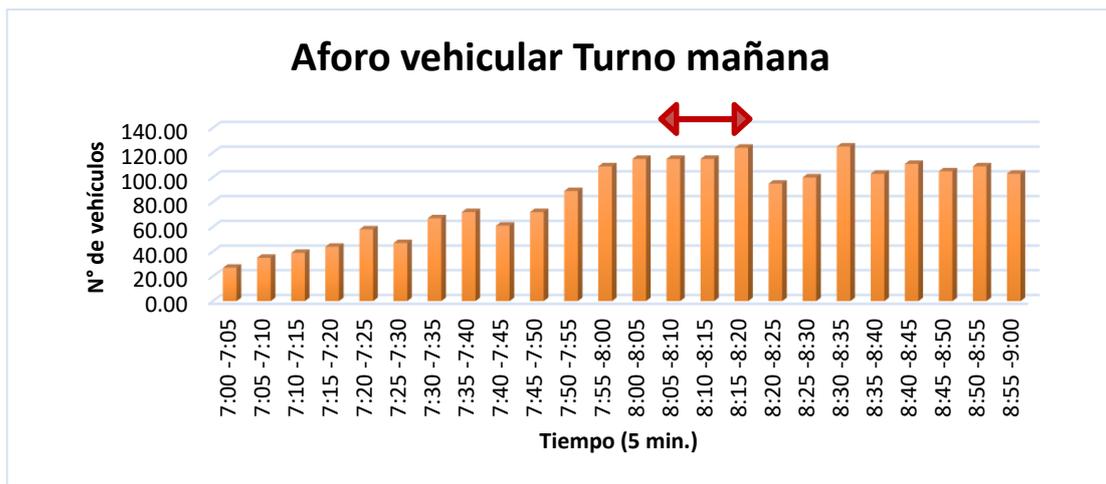
Tabla 28

Resumen de aforo vehicular del día Lunes para 1 hora y 15 minutos

Turno	1 Hora		Turno	15 Minutos	
	Horario	Flujo Máximo		Horario	Flujo Máximo
Mañana	7:55 - 8:55	1326.00	Mañana	08:05 - 08:20	354.00
Tarde	12:10 - 13:10	1490.00	Tarde	12:20 - 12:35	408.00
Noche	17:50 - 18:50	1249.00	Noche	18:35 - 18:50	324.00

Figura 25.

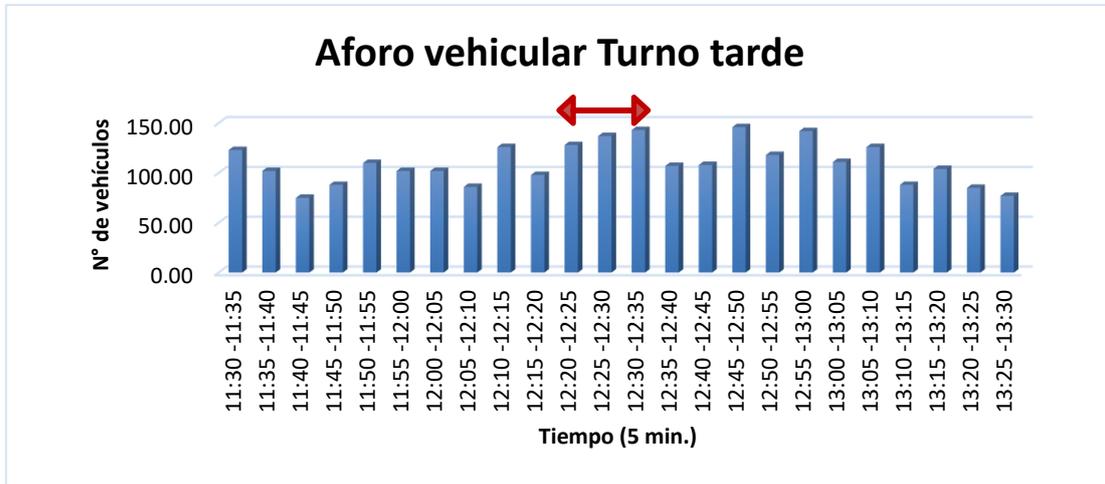
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo lunes- mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 26.

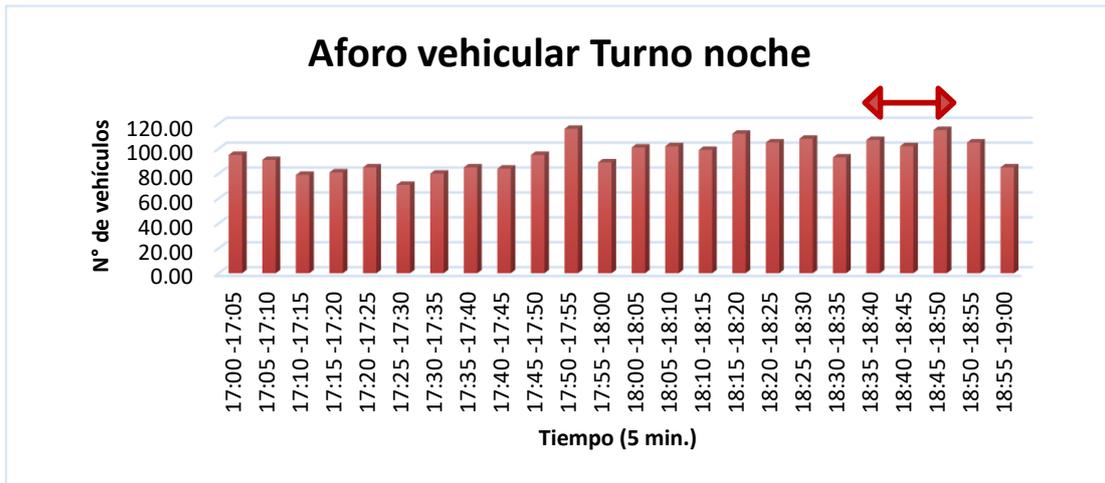
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo lunes por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 27.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo lunes por la noche.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Tabla 29

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Martes sentido Plazuela

Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro)

Martes								
Mañana			Tarde			Noche		
Horario		Tráfico	Horario		Tráfico	Horario		Tráfico
07:00	07:05	39.00	11:30	11:35	116.00	17:00	17:05	102.00
07:05	07:10	48.00	11:35	11:40	117.00	17:05	17:10	100.00
07:10	07:15	67.00	11:40	11:45	122.00	17:10	17:15	88.00
07:15	07:20	57.00	11:45	11:50	103.00	17:15	17:20	104.00
07:20	07:25	98.00	11:50	11:55	138.00	17:20	17:25	83.00
07:25	07:30	50.00	11:55	12:00	99.00	17:25	17:30	79.00
07:30	07:35	86.00	12:00	12:05	104.00	17:30	17:35	80.00
07:35	07:40	80.00	12:05	12:10	96.00	17:35	17:40	109.00
07:40	07:45	125.00	12:10	12:15	126.00	17:40	17:45	113.00
07:45	07:50	114.00	12:15	12:20	127.00	17:45	17:50	84.00
07:50	07:55	107.00	12:20	12:25	84.00	17:50	17:55	101.00
07:55	08:00	107.00	12:25	12:30	104.00	17:55	18:00	89.00
08:00	08:05	91.00	12:30	12:35	105.00	18:00	18:05	81.00
08:05	08:10	82.00	12:35	12:40	123.00	18:05	18:10	99.00
08:10	08:15	52.00	12:40	12:45	114.00	18:10	18:15	91.00
08:15	08:20	102.00	12:45	12:50	127.00	18:15	18:20	100.00
08:20	08:25	67.00	12:50	12:55	115.00	18:20	18:25	109.00
08:25	08:30	90.00	12:55	13:00	112.00	18:25	18:30	70.00
08:30	08:35	100.00	13:00	13:05	118.00	18:30	18:35	115.00
08:35	08:40	112.00	13:05	13:10	117.00	18:35	18:40	103.00
08:40	08:45	69.00	13:10	13:15	90.00	18:40	18:45	89.00
08:45	08:50	100.00	13:15	13:20	99.00	18:45	18:50	91.00
08:50	08:55	99.00	13:20	13:25	105.00	18:50	18:55	98.00
08:55	09:00	64.00	13:25	13:30	130.00	18:55	19:00	105.00

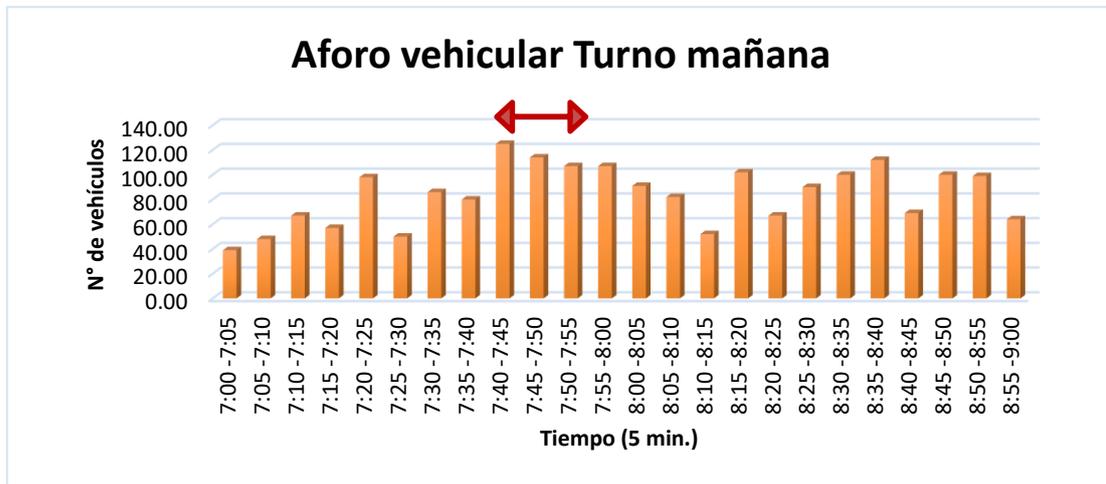
Tabla 30

Resumen de aforo vehicular del día Martes para 1 hora y 15 minutos

Turno	1 Hora		Turno	15 Minutos	
	Horario	Flujo Máximo		Horario	Flujo Máximo
Mañana	07:40 - 08:40	1149.00	Mañana	07:40 - 07:55	346.00
Tarde	12:10 - 13:10	1372.00	Tarde	12:35 - 12:50	364.00
Noche	18:00 - 19:00	1151.00	Noche	18:30 - 18:45	307.00

Figura 28.

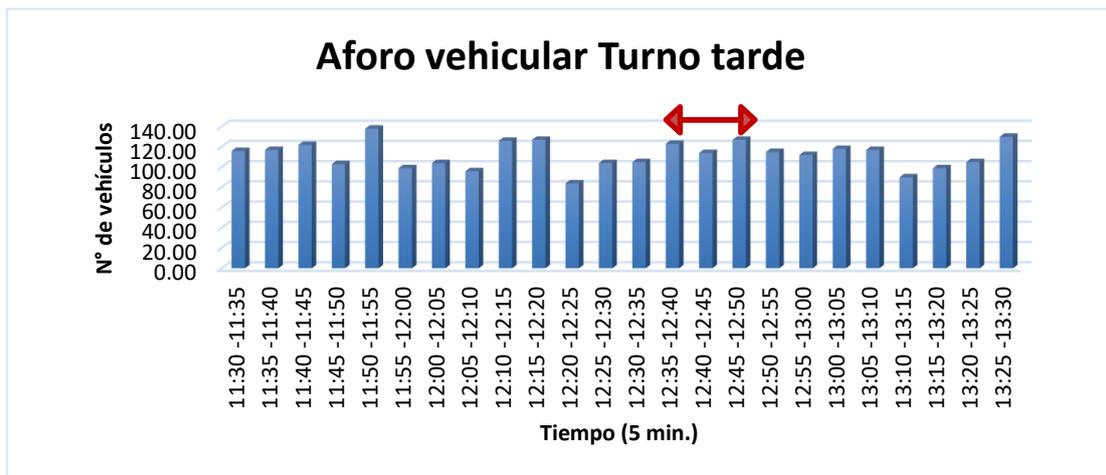
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo martes - mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 29.

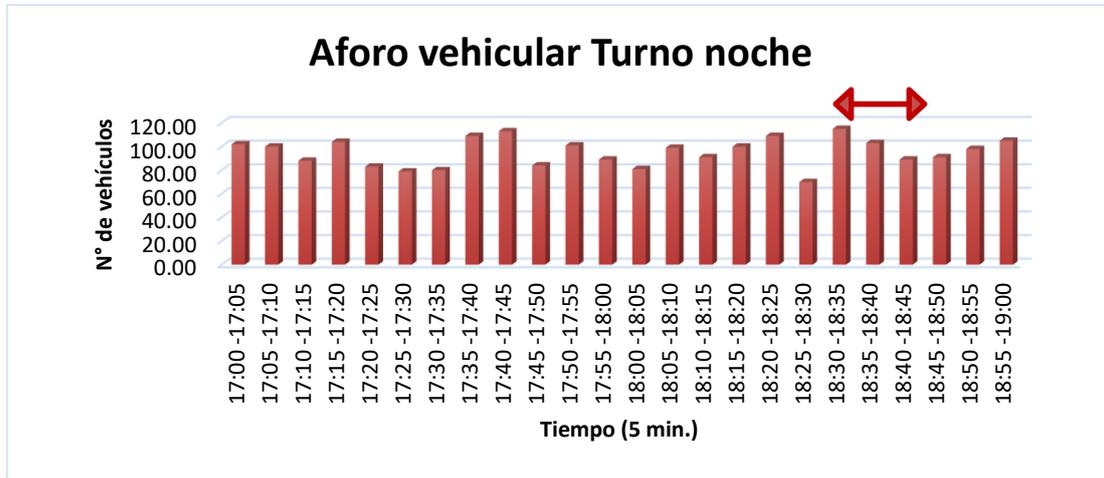
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo martes por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 30.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo martes por la noche.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Tabla 31

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Miércoles sentido Plazuela

Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro)

Miércoles								
Mañana			Tarde			Noche		
Horario	Horario	Tráfico	Horario	Horario	Tráfico	Horario	Horario	Tráfico
07:00	07:05	37.00	11:30	11:35	99.00	17:00	17:05	89.00
07:05	07:10	47.00	11:35	11:40	123.00	17:05	17:10	99.00
07:10	07:15	39.00	11:40	11:45	121.00	17:10	17:15	97.00
07:15	07:20	69.00	11:45	11:50	108.00	17:15	17:20	97.00
07:20	07:25	110.00	11:50	11:55	128.00	17:20	17:25	100.00
07:25	07:30	97.00	11:55	12:00	78.00	17:25	17:30	110.00
07:30	07:35	122.00	12:00	12:05	124.00	17:30	17:35	106.00
07:35	07:40	91.00	12:05	12:10	109.00	17:35	17:40	83.00
07:40	07:45	105.00	12:10	12:15	96.00	17:40	17:45	65.00
07:45	07:50	88.00	12:15	12:20	116.00	17:45	17:50	79.00
07:50	07:55	69.00	12:20	12:25	113.00	17:50	17:55	106.00
07:55	08:00	93.00	12:25	12:30	82.00	17:55	18:00	106.00
08:00	08:05	105.00	12:30	12:35	114.00	18:00	18:05	97.00
08:05	08:10	96.00	12:35	12:40	92.00	18:05	18:10	90.00

08:10	08:15	73.00	12:40	12:45	112.00	18:10	18:15	107.00
08:15	08:20	85.00	12:45	12:50	123.00	18:15	18:20	80.00
08:20	08:25	116.00	12:50	12:55	127.00	18:20	18:25	87.00
08:25	08:30	82.00	12:55	13:00	128.00	18:25	18:30	95.00
08:30	08:35	80.00	13:00	13:05	124.00	18:30	18:35	100.00
08:35	08:40	129.00	13:05	13:10	109.00	18:35	18:40	78.00
08:40	08:45	109.00	13:10	13:15	128.00	18:40	18:45	84.00
08:45	08:50	92.00	13:15	13:20	107.00	18:45	18:50	120.00
08:50	08:55	104.00	13:20	13:25	119.00	18:50	18:55	103.00
08:55	09:00	72.00	13:25	13:30	108.00	18:55	19:00	84.00

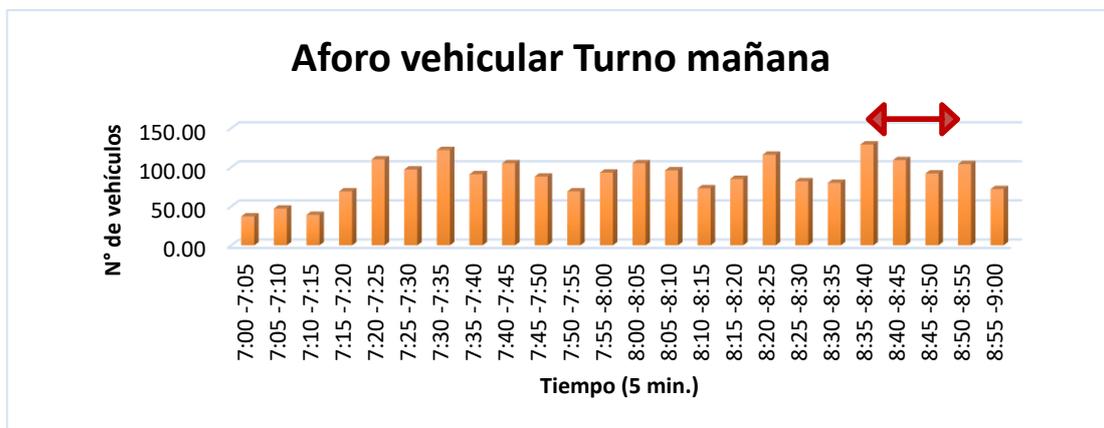
Tabla 32

Resumen de aforo vehicular del día Miércoles para 1 hora y 15 minutos

1 Hora			15 Minutos		
Turno	Horario	Flujo Máximo	Turno	Horario	Flujo Máximo
Mañana	7:55 - 8:55	1164.00	Mañana	08:35 - 08:50	330.00
Tarde	12:30 - 13:30	1391.00	Tarde	12:50 - 13:05	379.00
Noche	17:50 - 18:50	1150.00	Noche	17:50 - 18:05	309.00

Figura 31.

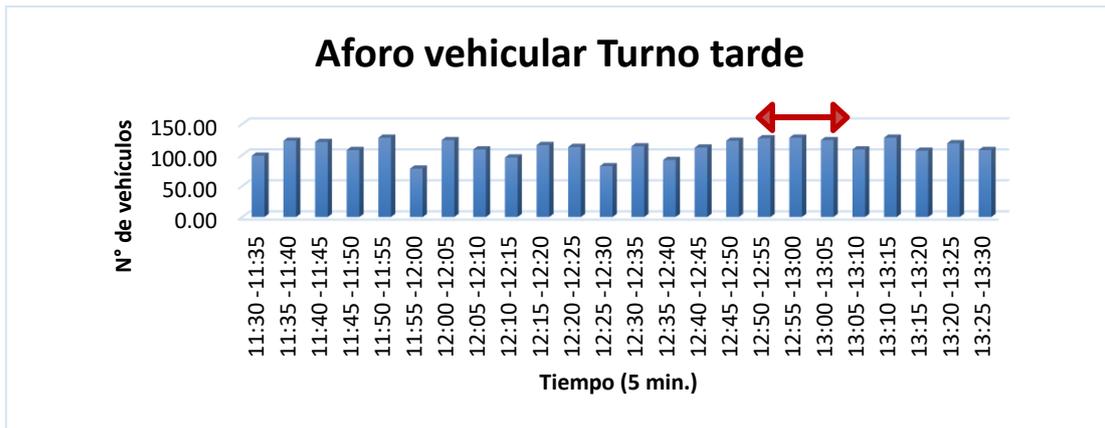
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo miércoles por la mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 32.

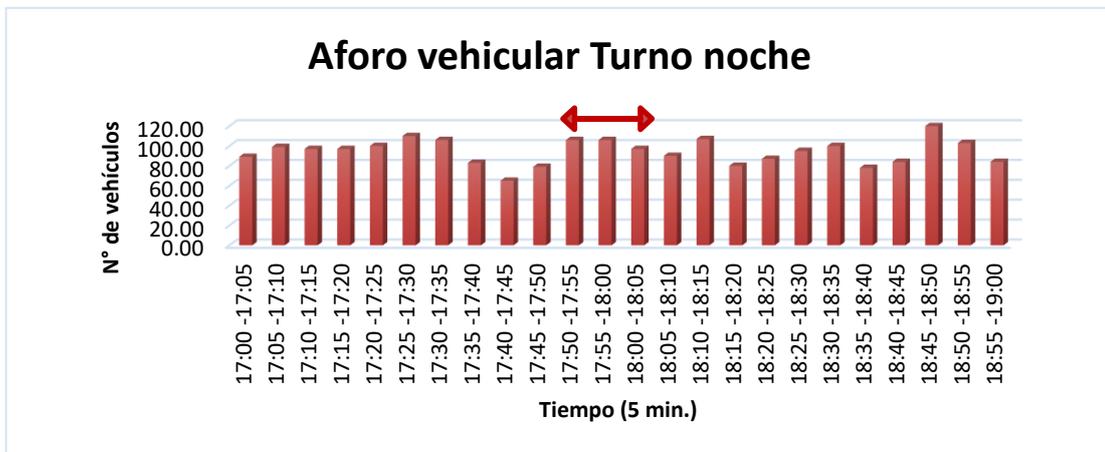
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo miércoles por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 33.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo miércoles por la noche.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Tabla 33

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Jueves sentido Plazuela

Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro)

Jueves								
Mañana			Tarde			Noche		
Horario		Tráfico	Horario		Tráfico	Horario		Tráfico
07:00	07:05	32.00	11:30	11:35	87.00	17:00	17:05	104.00
07:05	07:10	54.00	11:35	11:40	113.00	17:05	17:10	104.00
07:10	07:15	103.00	11:40	11:45	108.00	17:10	17:15	91.00
07:15	07:20	95.00	11:45	11:50	96.00	17:15	17:20	85.00
07:20	07:25	93.00	11:50	11:55	130.00	17:20	17:25	116.00
07:25	07:30	115.00	11:55	12:00	109.00	17:25	17:30	75.00
07:30	07:35	113.00	12:00	12:05	107.00	17:30	17:35	111.00
07:35	07:40	92.00	12:05	12:10	101.00	17:35	17:40	96.00
07:40	07:45	45.00	12:10	12:15	98.00	17:40	17:45	103.00
07:45	07:50	37.00	12:15	12:20	85.00	17:45	17:50	94.00
07:50	07:55	81.00	12:20	12:25	121.00	17:50	17:55	109.00
07:55	08:00	113.00	12:25	12:30	143.00	17:55	18:00	92.00
08:00	08:05	107.00	12:30	12:35	92.00	18:00	18:05	83.00
08:05	08:10	80.00	12:35	12:40	128.00	18:05	18:10	98.00
08:10	08:15	92.00	12:40	12:45	139.00	18:10	18:15	91.00
08:15	08:20	106.00	12:45	12:50	108.00	18:15	18:20	100.00
08:20	08:25	84.00	12:50	12:55	117.00	18:20	18:25	98.00
08:25	08:30	111.00	12:55	13:00	101.00	18:25	18:30	108.00
08:30	08:35	79.00	13:00	13:05	111.00	18:30	18:35	100.00
08:35	08:40	63.00	13:05	13:10	141.00	18:35	18:40	74.00
08:40	08:45	109.00	13:10	13:15	99.00	18:40	18:45	75.00
08:45	08:50	95.00	13:15	13:20	102.00	18:45	18:50	78.00
08:50	08:55	68.00	13:20	13:25	91.00	18:50	18:55	108.00
08:55	09:00	108.00	13:25	13:30	98.00	18:55	19:00	88.00

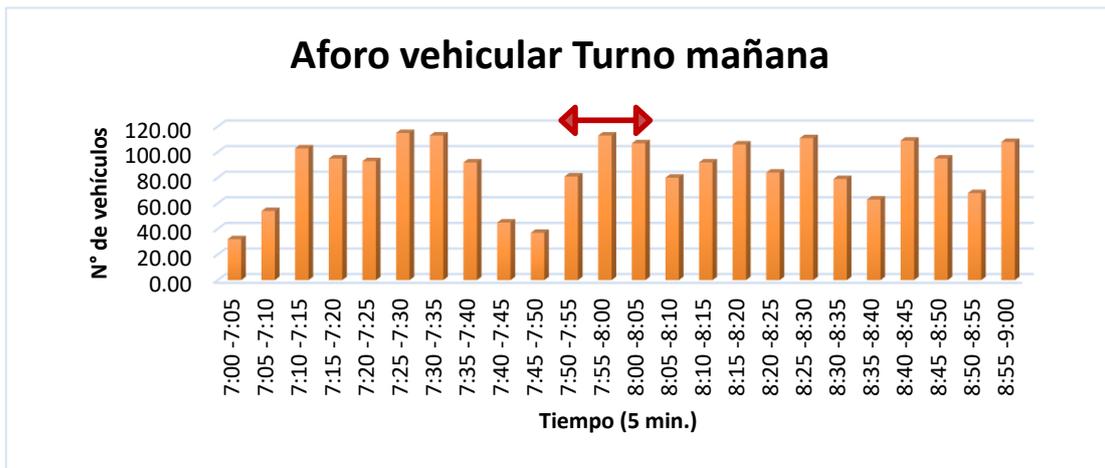
Tabla 34

Resumen de aforo vehicular del día Jueves para 1 hora y 15 minutos

1 Hora			15 Minutos		
Turno	Horario	Flujo Máximo	Turno	Horario	Flujo Máximo

Mañana	07:50 - 08:50	1120.00	Mañana	07:50 - 08:05	301.00
Tarde	12:20 - 13:20	1402.00	Tarde	12:25 - 12:40	363.00
Noche	17:30 - 18:30	1183.00	Noche	17:30 - 17:45	310.00

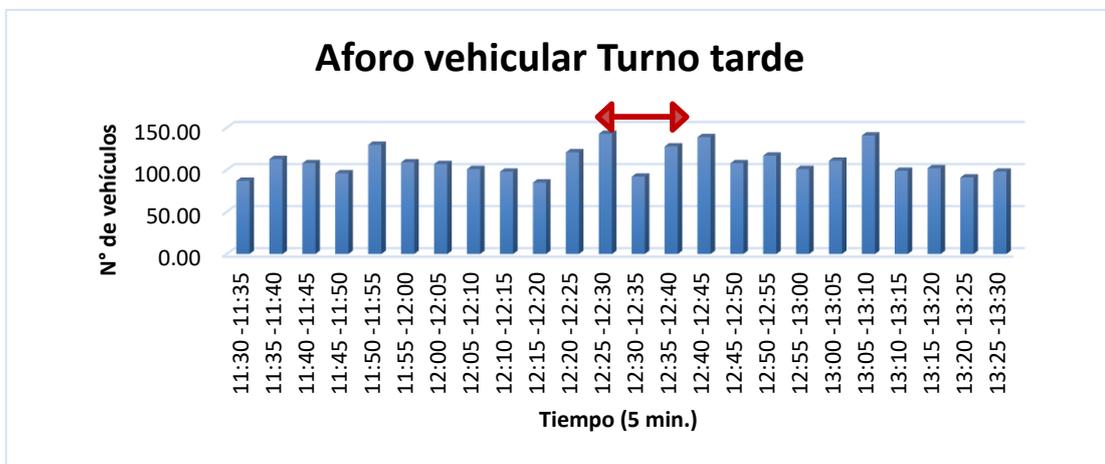
Figura 34. Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo jueves por la mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 35.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo jueves por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 36.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo jueves por la noche.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Tabla 35

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Viernes sentido Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro)

Viernes								
Mañana			Tarde			Noche		
Horario		Tráfico	Horario		Tráfico	Horario		Tráfico
07:00	07:05	60.00	11:30	11:35	134.00	17:00	17:05	99.00
07:05	07:10	55.00	11:35	11:40	101.00	17:05	17:10	92.00
07:10	07:15	102.00	11:40	11:45	145.00	17:10	17:15	95.00
07:15	07:20	83.00	11:45	11:50	121.00	17:15	17:20	83.00
07:20	07:25	68.00	11:50	11:55	124.00	17:20	17:25	86.00
07:25	07:30	113.00	11:55	12:00	94.00	17:25	17:30	108.00
07:30	07:35	111.00	12:00	12:05	90.00	17:30	17:35	81.00
07:35	07:40	68.00	12:05	12:10	124.00	17:35	17:40	120.00

07:40	07:45	74.00	12:10	12:15	136.00	17:40	17:45	80.00
07:45	07:50	114.00	12:15	12:20	131.00	17:45	17:50	106.00
07:50	07:55	99.00	12:20	12:25	116.00	17:50	17:55	87.00
07:55	08:00	82.00	12:25	12:30	125.00	17:55	18:00	83.00
08:00	08:05	68.00	12:30	12:35	128.00	18:00	18:05	102.00
08:05	08:10	77.00	12:35	12:40	114.00	18:05	18:10	114.00
08:10	08:15	104.00	12:40	12:45	131.00	18:10	18:15	81.00
08:15	08:20	126.00	12:45	12:50	129.00	18:15	18:20	98.00
08:20	08:25	81.00	12:50	12:55	100.00	18:20	18:25	108.00
08:25	08:30	118.00	12:55	13:00	138.00	18:25	18:30	112.00
08:30	08:35	105.00	13:00	13:05	110.00	18:30	18:35	90.00
08:35	08:40	80.00	13:05	13:10	107.00	18:35	18:40	74.00
08:40	08:45	117.00	13:10	13:15	97.00	18:40	18:45	98.00
08:45	08:50	99.00	13:15	13:20	135.00	18:45	18:50	97.00
08:50	08:55	67.00	13:20	13:25	83.00	18:50	18:55	106.00
08:55	09:00	96.00	13:25	13:30	89.00	18:55	19:00	101.00

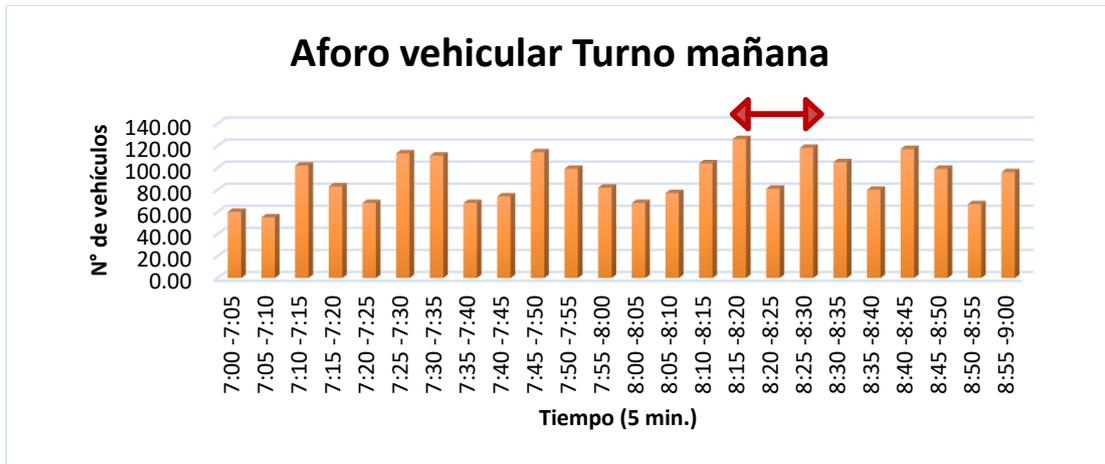
Tabla 36

Resumen de aforo vehicular del día Viernes para 1 hora y 15 minutos

Turno	1 Hora		Turno	15 Minutos	
	Horario	Flujo Máximo		Horario	Flujo Máximo
Mañana	07:45 - 08:45	1171.00	Mañana	08:15 - 08:30	325.00
Tarde	12:05 - 13:05	1482.00	Tarde	12:05 - 12:20	391.00
Noche	17:35 - 18:35	1181.00	Noche	18:20 - 18:35	310.00

Figura 37.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo viernes por la mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 38.

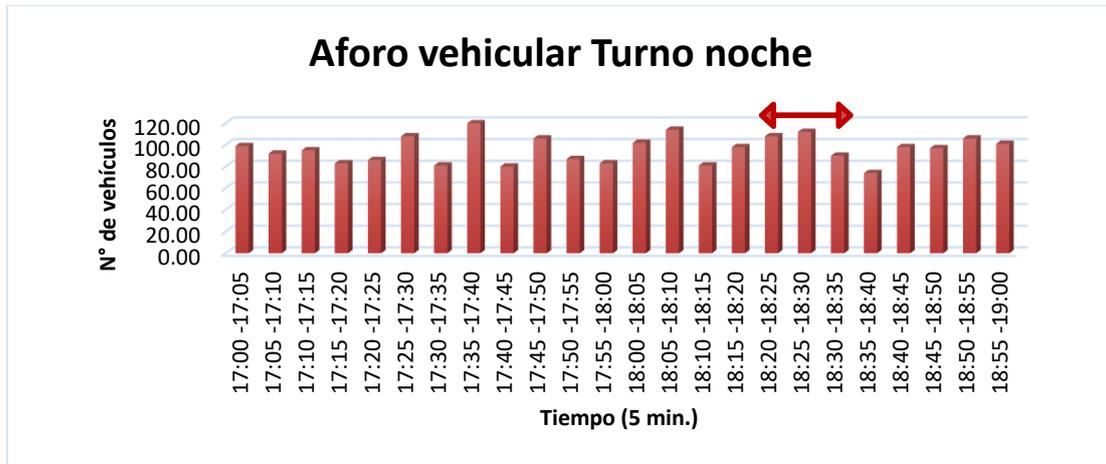
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo viernes por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 39.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo viernes por la noche.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Tabla 37

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Sábado sentido Plazuela

Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro)

Sábado								
Mañana			Tarde		Noche			
Horario		Tráfico	Horario	Tráfico	Horario	Tráfico		
07:00	07:05	34.00	11:30	11:35	113.00	17:00	17:05	75.00
07:05	07:10	71.00	11:35	11:40	125.00	17:05	17:10	88.00
07:10	07:15	97.00	11:40	11:45	99.00	17:10	17:15	105.00
07:15	07:20	97.00	11:45	11:50	92.00	17:15	17:20	102.00
07:20	07:25	110.00	11:50	11:55	99.00	17:20	17:25	103.00
07:25	07:30	87.00	11:55	12:00	116.00	17:25	17:30	115.00
07:30	07:35	70.00	12:00	12:05	128.00	17:30	17:35	93.00
07:35	07:40	60.00	12:05	12:10	90.00	17:35	17:40	84.00
07:40	07:45	100.00	12:10	12:15	138.00	17:40	17:45	99.00
07:45	07:50	108.00	12:15	12:20	124.00	17:45	17:50	102.00
07:50	07:55	88.00	12:20	12:25	107.00	17:50	17:55	97.00
07:55	08:00	111.00	12:25	12:30	107.00	17:55	18:00	102.00
08:00	08:05	80.00	12:30	12:35	111.00	18:00	18:05	110.00
08:05	08:10	118.00	12:35	12:40	122.00	18:05	18:10	83.00
08:10	08:15	72.00	12:40	12:45	140.00	18:10	18:15	107.00
08:15	08:20	62.00	12:45	12:50	111.00	18:15	18:20	118.00
08:20	08:25	94.00	12:50	12:55	118.00	18:20	18:25	106.00
08:25	08:30	79.00	12:55	13:00	112.00	18:25	18:30	114.00
08:30	08:35	62.00	13:00	13:05	136.00	18:30	18:35	106.00

08:35	08:40	105.00	13:05	13:10	98.00	18:35	18:40	82.00
08:40	08:45	83.00	13:10	13:15	102.00	18:40	18:45	84.00
08:45	08:50	107.00	13:15	13:20	133.00	18:45	18:50	85.00
08:50	08:55	87.00	13:20	13:25	137.00	18:50	18:55	110.00
08:55	09:00	100.00	13:25	13:30	103.00	18:55	19:00	94.00

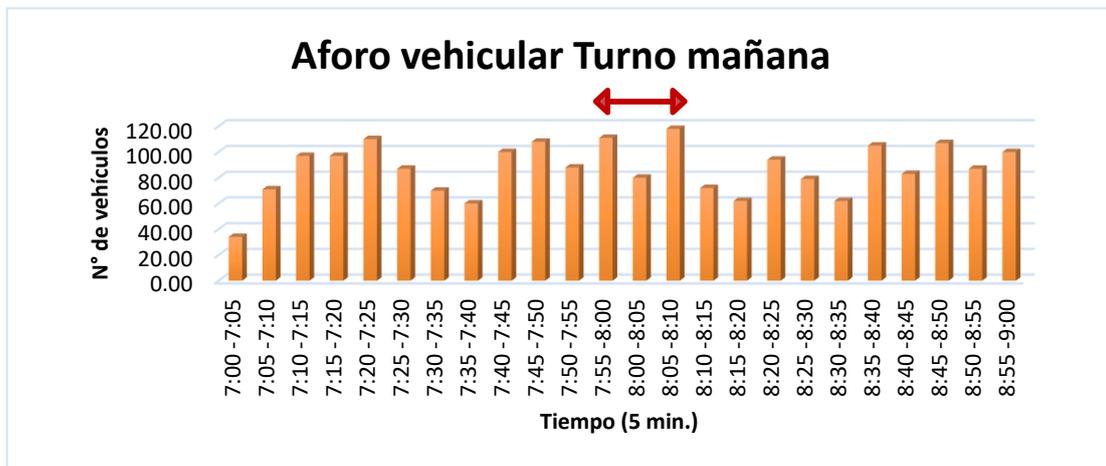
Tabla 38

Resumen de aforo vehicular del día Sábado para 1 hora y 15 minutos

Turno	1 Hora		Turno	15 Minutos	
	Horario	Flujo Máximo		Horario	Flujo Máximo
Mañana	07:10 - 08:10	1126.00	Mañana	07:55 - 08:10	309.00
Tarde	12:25 - 13:25	1427.00	Tarde	12:35 - 12:50	373.00
Noche	17:35 - 18:35	1228.00	Noche	18:15 - 18:30	338.00

Figura 40.

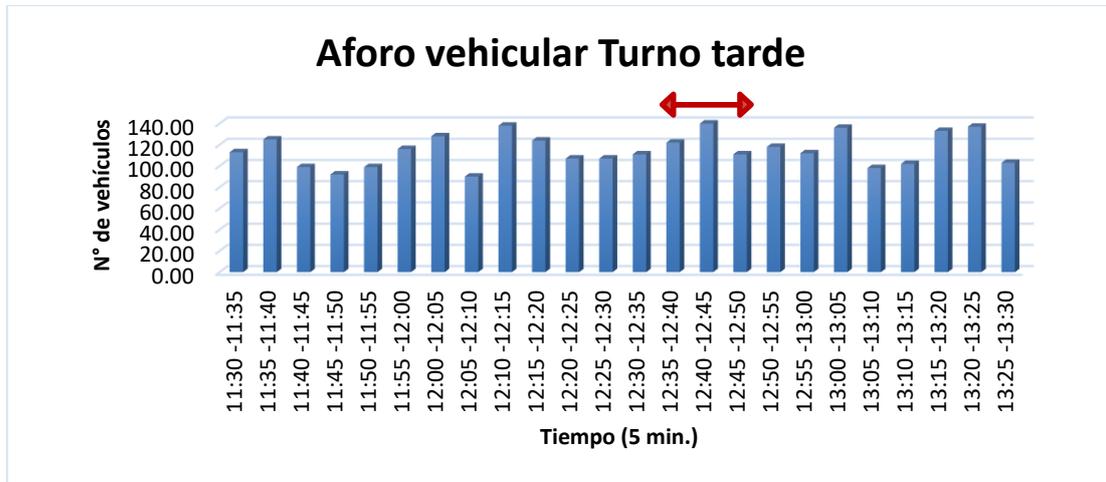
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo sábado por la mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 41.

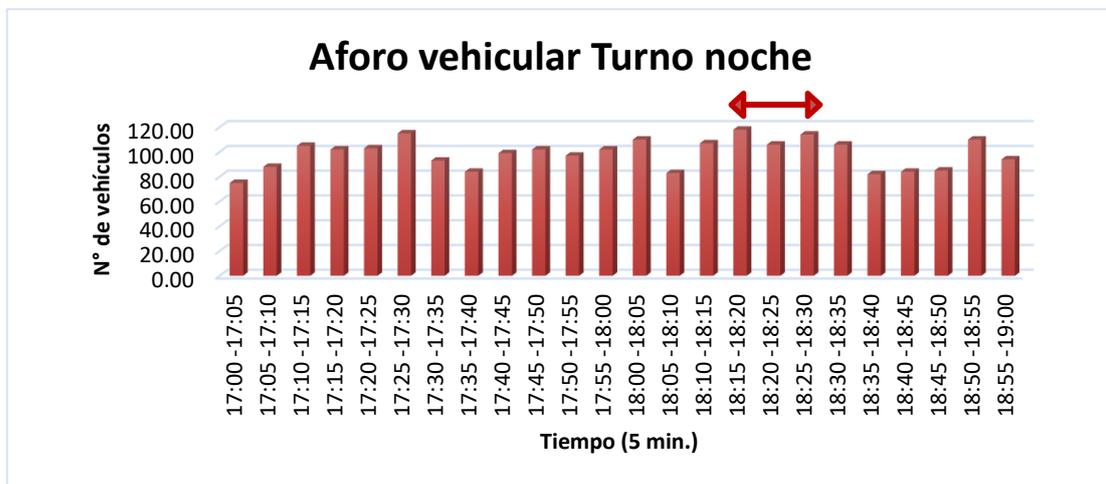
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo sábado por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 42.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 min., aforo sábado por la noche.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Tabla 39

Aforo Vehicular por intervalos de 5 minutos, el día Domingo sentido Plazuela

Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro)

Domingo								
Mañana			Tarde			Noche		
Horario		Tráfico	Horario		Tráfico	Horario		Tráfico
07:00	07:05	50.00	11:30	11:35	81.00	17:00	17:05	101.00
07:05	07:10	89.00	11:35	11:40	125.00	17:05	17:10	97.00
07:10	07:15	98.00	11:40	11:45	97.00	17:10	17:15	67.00
07:15	07:20	59.00	11:45	11:50	92.00	17:15	17:20	92.00
07:20	07:25	60.00	11:50	11:55	116.00	17:20	17:25	81.00
07:25	07:30	95.00	11:55	12:00	103.00	17:25	17:30	76.00
07:30	07:35	109.00	12:00	12:05	118.00	17:30	17:35	89.00
07:35	07:40	74.00	12:05	12:10	91.00	17:35	17:40	67.00
07:40	07:45	70.00	12:10	12:15	110.00	17:40	17:45	85.00
07:45	07:50	90.00	12:15	12:20	76.00	17:45	17:50	85.00
07:50	07:55	64.00	12:20	12:25	91.00	17:50	17:55	92.00
07:55	08:00	105.00	12:25	12:30	77.00	17:55	18:00	79.00
08:00	08:05	47.00	12:30	12:35	82.00	18:00	18:05	97.00
08:05	08:10	54.00	12:35	12:40	128.00	18:05	18:10	59.00
08:10	08:15	50.00	12:40	12:45	80.00	18:10	18:15	110.00
08:15	08:20	91.00	12:45	12:50	138.00	18:15	18:20	73.00
08:20	08:25	53.00	12:50	12:55	116.00	18:20	18:25	76.00
08:25	08:30	85.00	12:55	13:00	96.00	18:25	18:30	107.00
08:30	08:35	98.00	13:00	13:05	112.00	18:30	18:35	110.00
08:35	08:40	68.00	13:05	13:10	116.00	18:35	18:40	89.00
08:40	08:45	84.00	13:10	13:15	102.00	18:40	18:45	107.00
08:45	08:50	69.00	13:15	13:20	138.00	18:45	18:50	88.00
08:50	08:55	104.00	13:20	13:25	100.00	18:50	18:55	105.00
08:55	09:00	65.00	13:25	13:30	89.00	18:55	19:00	80.00

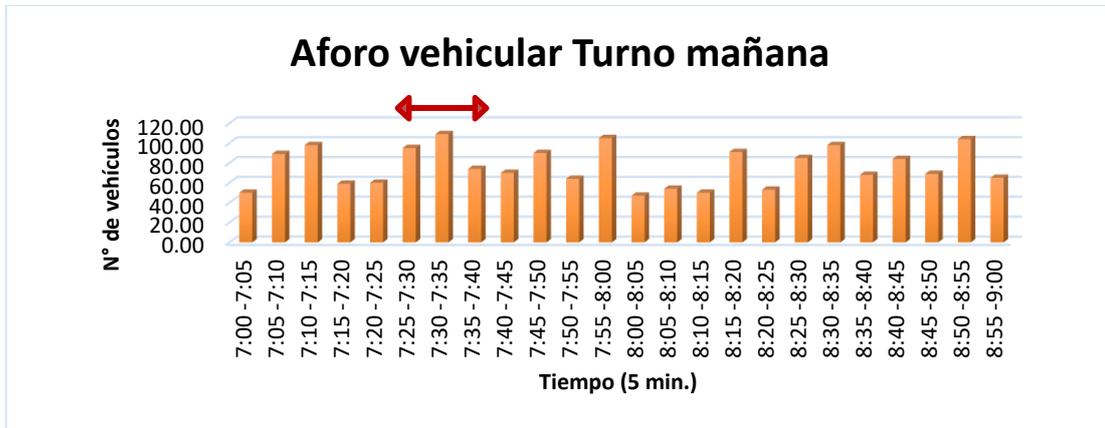
Tabla 40

Resumen de aforo vehicular del día Domingo para 1 hora y 15 minutos

1 Hora			15 Minutos		
Turno	Horario	Flujo Máximo	Turno	Horario	Flujo Máximo
Mañana	7:00 - 8:00	963.00	Mañana	7:25 - 7:40	278.00
Tarde	12:30 - 13:30	1297.00	Tarde	13:05 - 13:20	356.00
Noche	18:00 - 19:00	1101.00	Noche	18:30 - 18:45	306.00

Figura 43.

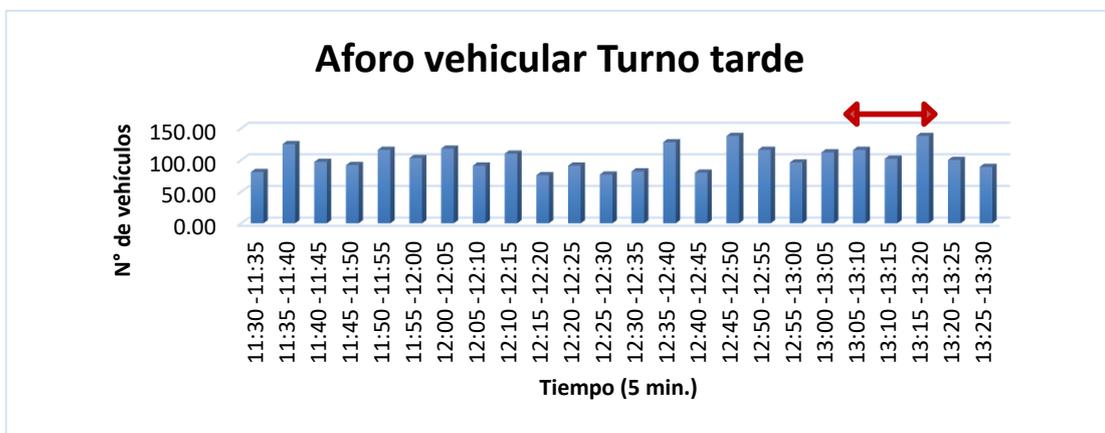
Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo domingo por la mañana.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

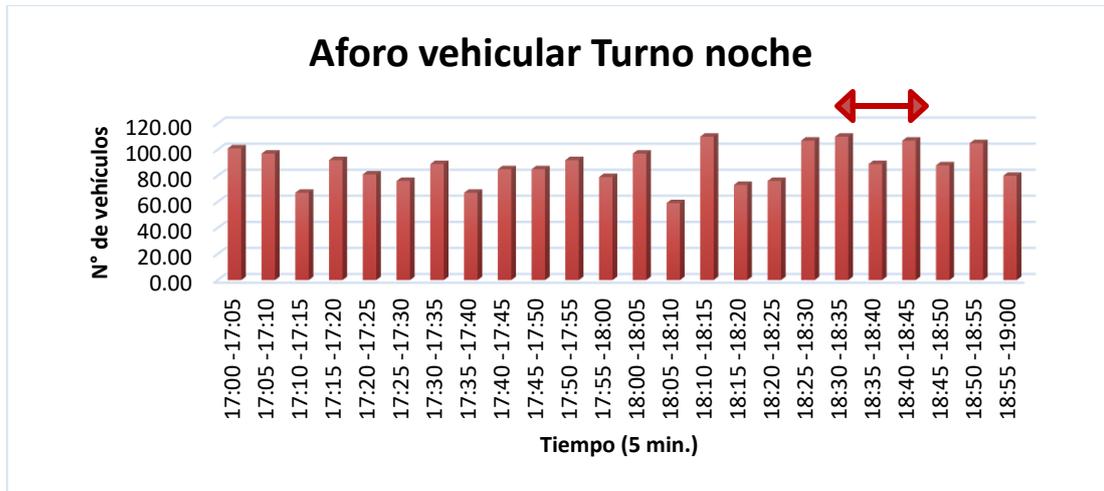
Figura 44.

Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo domingo por la tarde.



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Figura 45. *Cantidad de vehículos aforados en intervalos de 5 minutos, aforo domingo por la noche.*



Nota. La flecha color rojo señala el flujo máximo de vehículos en un intervalo de tiempo.

Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD)

Para hallar el valor del factor horario de máxima demanda (FHMD), reemplazaremos valores en la siguiente ecuación:

Ecuación 4:

Volumen Horario de máxima demanda

$$FHMD = \frac{VHMD}{4(q_{máx15})}$$

Donde:

- FHMD : Factor horario de máxima demanda.
- VHMD : Volumen horario de máxima demanda.
- q_{máx} : Flujo máximo

Para el caso del tramo La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi, tenemos lo siguiente:

Tabla 41

Máximo número de vehículos durante 1 hora y 15 minutos en el sentido La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi.

Turno	Horario	Fluido Máximo
	1 hora	
Mañana	08:00 – 09:00	1160
	15 minutos	
Mañana	08:25 – 08:40	328

Después de aplicar la ecuación N° 04, se obtuvo los siguientes resultados:

$$VHMD = 1160$$

$$FHMD_{15} = 0.88$$

El FHMD es de 0.88, valor aproximado a 1, en tanto nos indica que existe una distribución uniforme del flujo durante la hora de máxima demanda.

Comparación de la tasa de flujo máximo y el volumen horario

Según la tabla 41 y conforme a la siguiente ecuación, la tasa de flujo para dicho periodo es de:

Ecuación 5:

Volumen de tránsito

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

Donde:

- Q : Vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/periodo)
- N : Número total de vehículos que pasan (vehículos)
- T : Periodo determinado (unidad de tiempo)

$$Q = \frac{328}{15min} \left(\frac{60 min}{1 hora} \right)$$

$$Q = 1312 \text{ veh/h}$$

Si q (volumen de tránsito) es mayor que VHMD, implica que durante el periodo de 08:00 a 09:00, la frecuencia de paso de vehículos fue superior a la frecuencia promedio durante toda la hora. Esta situación indica una alta concentración de vehículos en intervalos de tiempo más cortos y, dado que corresponde al período de máxima demanda, puede generar problemas de congestión en la vía.

Para el caso del tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro), tenemos lo siguiente:

Tabla 42

Máximo número de vehículos durante 1 hora y 15 minutos en el sentido Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro).

Turno	Horario	Fluido Máximo
	1 hora	
Tarde	12:10 – 13:10	1490
	15 minutos	
Tarde	12:20 – 12:35	408

Después de aplicar la ecuación N° 04, se obtuvo los siguientes resultados:

$$VHMD = 1490$$

$$FHMD_{15} = 0.91$$

El FHMD es de 0.91, valor aproximado a 1, en tanto nos indica, al igual que en el caso anterior, que existe una distribución uniforme del flujo durante la hora de máxima demanda.

Comparación de la tasa de flujo máximo y el volumen horario

Según la tabla 42 y conforme a la ecuación N° 05, la tasa de flujo para dicho periodo es de:

$$Q = \frac{408}{15min} \left(\frac{60 min}{1 hora} \right)$$

$$Q = 1632 \text{ veh/h}$$

Como observamos q es mayor que VHMD, lo cual significa que la frecuencia de paso de vehículos entre las 12:10 y las 13:10 es mayor que la frecuencia promedio de toda la hora. Esto resulta en una alta concentración de vehículos en intervalos más cortos y, debido a que este período representa la máxima demanda, puede generar problemas de congestión en la vía.

Determinación del nivel de servicio

Para hallar el nivel de servicio de ambos tramos de la vía en estudio, fue necesario calcular la velocidad libre, para ello se aplicó lo siguiente:

Tramo La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi

Cálculo de la velocidad Libre (VL)

Ecuación 6:

Velocidad libre

$$VL = [V_{MM} + 0.00776 \left(\frac{I}{f_{VP,VMR}} \right)]$$

Donde:

- VL = Velocidad libre (Km/h).
- VMM = Velocidad media de la muestra (Km/h).
- I = Intensidad total en el periodo en que se tomaron las velocidades (Veh/h).
- $f_{VP,VMR}$ = Factor de ajuste por vehículos pesados para hallar VMR.

Factor de ajuste por vehículos pesados

Tabla 43

Factor de ajuste por vehículos pesados (vehículos ligeros equivalentes a camiones)

Tipo de vehículo	Demanda en el periodo de análisis	Terreno llano y pendientes específicas	Terreno ondulado
Camiones (Ec)	≤ 100	1.9	2.7
	200	1.5	2.3
	300	1.4	2.1
	400	1.3	2.0
	500	1.2	1.8
	600	1.1	1.7
	700	1.1	1.6
	800	1.1	1.4
	≥ 900	1.0	1.3
RVs (Er)	Cualquier intensidad	1.0	1.1

Ecuación 7:

Factor de ajuste por vehículos pesados

$$f_{VP,VMR} = \left(\frac{1}{1 + P_C(E_C - 1) + P_R(E_R - 1)} \right)$$

Donde:

- $f_{VP,VMR}$ = Factor de ajuste por vehículos pesados
- P_C = Proporción de camiones existentes en el tráfico
- E_C = Vehículos ligeros equivalentes a camiones.
- P_R = Proporción de RVs existentes en el tráfico.
- E_R = Vehículos ligeros equivalentes a RVs

Para el caso del tramo La Recoleta (Av. Maestro) - Plazuela Bolognesi, tenemos lo siguiente valores:

- P_C = 15.87%
- E_C = 1
- P_R = 84.13%
- E_R = 1

Entonces:

$$f_{VP,VMR} = \left(\frac{1}{1 + P_C(E_C - 1) + P_R(E_R - 1)} \right)$$

$$f_{VP,VMR} = 1$$

Para Velocidad Libre:

- VMM = 26.96 Km/h

$$- I = 1160 \text{ Veh/h}$$

$$- f_{VP,VMR} = 1$$

$$VL = [V_{MM} + 0.00776 \left(\frac{I}{f_{VP,VMR}} \right)]$$

$$VL = 35.96 \text{ km/h}$$

Ajuste de la demanda para determinar VMR:

$$I_{VPH} = \left(\frac{VHMD}{FHMD} \right)$$

$$I_{VPH} = \frac{1160}{0.88} = 1318$$

Para sentido 1:

$$- E_C = 1$$

$$- f_{t,VMR} = 1$$

Entonces:

$$f_{VP,VMR} = \left(\frac{1}{1 + P_C(E_C - 1) + P_R(E_R - 1)} \right)$$

$$- P_C = 15.87\%$$

$$- E_C = 1$$

$$- P_R = 84.13\%$$

$$- E_R = 1$$

$$f_{VP,VMR} = 1$$

Demanda en el periodo de análisis

Ecuación 8:

Demanda en el periodo de análisis

$$I_{ci,i,VMR} = \left(\frac{I_{H,r,i}}{FHP * f_{t,VMR} * f_{VP,VMR}} \right)$$

Donde:

- $I_{ci,i,VMR}$ = Demanda en el periodo de análisis
- $I_{H,r,i}$ = Demanda en la hora de referencia
- FHP = Factor de hora pico o FHMD.
- $f_{t,VMR}$ = Factor de ajuste por el tipo de terreno
- $f_{VP,VMR}$ = Factor de ajuste por vehículos pesados.

Entonces:

- $I_{H,r,i}$ = 1160
- FHP = 0.88
- $f_{t,VMR}$ = 1
- $f_{VP,VMR}$ = 1

$$I_{ci,i,VMR} = 1318$$

Velocidad media de recorrido (VMR)

Ecuación 9:

Velocidad media de recorrido (VMR)

$$VMR = VL - 0.00776(I_{ci,d,VMR} + I_{ci,o,VMR}) - f_{na,VMR}$$

Donde:

- VMR = Velocidad media de recorrido
- VL = Velocidad libre (Km/h)
- $I_{ci,d,VMR}$ = Demanda en el periodo de análisis (veh lig/h)

- $I_{ci,o,VMR}$ = Demanda en el periodo de análisis en el sentido contrario (veh lig/h).
- $f_{na,VMR}$ = Factor de ajuste por % de no adelantamiento en función de la velocidad libre

Entonces:

- VL = 35.96 km/h
- $I_{ci,d,VMR}$ = 1318 veh lig/h
- $I_{ci,o,VMR}$ = 0 veh lig/h.
- $f_{na,VMR}$ = 0.8 mi/h
- $f_{na,VMR}$ = 1.2874752 km/h

$$VMR = VL - 0.00776(I_{ci,d,VMR} + I_{ci,o,VMR}) - f_{na,VMR}$$

$$VMR = 24.44 \text{ km/h}$$

Porcentaje de la velocidad libre

Ecuación 10:

Porcentaje de la velocidad libre

$$PLV = \frac{VMR}{VL}$$

Donde:

- PLV : Porcentaje de la velocidad libre.
- VMR : Velocidad media de recorrido.
- VL : Velocidad libre.

Entonces:

- VMR : 24.44 km/h
- VL : 35.96 km/h

$$PLV = \frac{24.44}{35.96} = 0.6796 = 67.96\%$$

Cálculo del nivel de congestión vehicular

Tabla 44

Nivel de congestionamiento vehicular La Recoleta – Plazuela Bolognesi

Nivel de congestión vehicular o servicio	
NS	(PLV (%))
NS A	> 91.7
NS B	83.3 - 91.7
NS C	75 - 83.3
NS D	66.7 - 75
NS E	≤ 66.7

Nivel de congestionamiento del tramo La Recoleta – Plazuela Bolognesi: D

Tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. Maestro)

Cálculo de la velocidad Libre (VL)

Al igual que en el tramo anterior, se aplicó la ecuación N° 06 para determinar la velocidad libre, para ello se siguieron los pasos anteriores:

Factor de ajuste por vehículos pesados

Para aplicar la ecuación 6, se usará la Tabla 42, para el caso del tramo Plazuela Bolognesi - La Recoleta (Av. El Maestro), tenemos lo siguiente valores:

- $P_C = 15.95\%$
- $E_C = 1$
- $P_R = 84.05\%$
- $E_R = 1$

Entonces:

$$f_{VP,VMR} = \left(\frac{1}{1 + P_C(E_C - 1) + P_R(E_R - 1)} \right)$$

$$f_{VP,VMR} = 1$$

Para Velocidad Libre:

- $V_{MM} = 21.69 \text{ Km/h}$
- $I = 1490 \text{ Veh/h}$
- $f_{VP,VMR} = 1$

$$VL = [V_{MM} + 0.00776 \left(\frac{I}{f_{VP,VMR}} \right)]$$

$$VL = 33.25 \text{ km/h}$$

Ajuste de la demanda para determinar VMR:

$$I_{VPH} = \left(\frac{VHMD}{FHMD} \right)$$

$$I_{VPH} = \frac{1490}{0.91} = 1637$$

Para sentido 2:

- $E_C = 1$
- $f_{t,VMR} = 1$

Entonces:

$$f_{VP,VMR} = \left(\frac{1}{1 + P_C(E_C - 1) + P_R(E_R - 1)} \right)$$

- $P_C = 15.95\%$
- $E_C = 1$
- $P_R = 84.05\%$
- $E_R = 1$

$$f_{VP,VMR} = 1$$

Demanda en el periodo de análisis

Para esto, se aplicará la ecuación 5, con los datos que se muestran a continuación:

Donde:

- $I_{H,r,i} = 1490$
- $FHP = 0.91$
- $f_{t,VMR} = 1$
- $f_{VP,VMR} = 1$

$$I_{ci,i,VMR} = 1637$$

Velocidad media de recorrido (VMR)

Para esto, se aplicará la ecuación 6, con los datos que se muestran a continuación:

- $VL = 33.25 \text{ km/h}$
- $I_{ci,d,VMR} = 1637 \text{ veh lig/h}$
- $I_{ci,o,VMR} = 0 \text{ veh lig/h.}$

- $f_{na,VMR} = 0.8 \text{ mi/h}$
- $f_{na,VMR} = 1.2874752 \text{ km/h}$

Donde:

$$VMR = VL - 0.00776(I_{ci,d,VMR} + I_{ci,o,VMR}) - f_{na,VMR}$$

$$VMR = 19.26 \text{ km/h}$$

Porcentaje de la velocidad libre

Para esto, se aplicará la ecuación 7, con los datos que se muestran a continuación:

Donde:

- VMR : 19.26 km/h
- VL : 33.25km/h

$$PLV = \frac{19.26}{33.25} = 0.5792 = 57.92\%$$

Cálculo del nivel de congestión vehicular

Tabla 45

Nivel de congestionamiento vehicular

Nivel de congestión vehicular o servicio	
NS	(PLV (%))
NS A	> 91.7
NS B	83.3 - 91.7
NS C	75 - 83.3
NS D	66.7 - 75

NS E

≤ 66.7

Nivel de congestionamiento del tramo Plazuela Bolognesi – La Recoleta: E

Causas que afectan las características del comportamiento vehicular

La característica del comportamiento de los vehículos ha experimentado cambios debido a varias razones, estas fueron recolectadas en una guía de observación, la cual se encuentra en el Anexo N° 04, a continuación, se detallan cada una de estas:

a. Paraderos Informales

A lo largo de ambos tramos, cada esquina, e incluso cada punto del recorrido de estos, se han convertido en un punto de parada no oficial, esto se debe a la comodidad de los pasajeros para descender del vehículo, pues, sino son dejados en el lugar deseado, esto genera su malestar.



Figura 46. Paraderos informales

b. Falta de respeto a las normas de tránsito

Este problema es muy frecuente, según se ha observado en campo, puesto que los diversos medios de transporte público se estacionan en zonas prohibidas a pesar de que hay un letrero que indica que está prohibido detenerse en ese lugar.



Figura 47. Falta de respeto a las normas de tránsito

c. Falta de acción por parte de las autoridades (policías, fiscalizadores, etc.)

Este problema hace referencia a la labor policial que no se cumple adecuadamente, ya que permiten que las combis, taxis y mototaxis realicen llamados para recoger pasajeros en áreas no destinadas a paradero, además permite que los carros se estacionen en zonas rígidas.



Figura 48. Policías de tránsito no cumpliendo con sus funciones

d. Mala ubicación de las señales de tránsito

En una vía concurrida como es la Av. Héroes de San Ramón, que abarca 5 cuadras y la cual cuenta con paraderos establecidos. Las señalizaciones existentes se encuentran adecuadamente ubicadas, sin embargo, estas no son respetada ni por los usuarios del transporte ni por los mismos transportistas. Es importante recalcar que hace falta señalización en algunos paraderos. Asimismo, la señalización de la ciclovía tampoco es respetada ni por los peatones, ni por los transportistas.



Figura 49. Buena Ubicación de las señales de tránsito

e. Tránsito Mixto

En los tramos estudiados se puede observar la presencia de vehículos particulares, vehículos de transporte público, vehículos de carga, entre otros, a esto se le denomina tránsito mixto, lo que impide un flujo fluido para el transporte público. Dado que esta vía carece de señalización adecuada, todo tipo de vehículos transitan por esta.



Figura 50. tránsito mixto en los tramos de estudio

f. Uso de las vías como zonas de estacionamiento

En la vía se observan diversos vehículos del transporte público (taxis, mototaxis y combis), así como autos particulares, estacionados a un lado de la vía en ambas calzadas, esto ocasiona que se obstaculice la circulación fluida de vehículos, ya que reduce el ancho de los carriles de manera inadecuada.



Figura 51. Uso de la ciclovía temporal como zona de estacionamiento de vehículos

g. Obstrucción de las vías por ambulantes

Este es un problema principal que se presenta a lo largo del tramo del Mercado San Sebastián – La Recoleta, donde vendedores ambulantes ocupan cierto espacio, lo que impide que los vehículos circulen de manera fluida.



Figura 52. Ambulantes obstaculizando la circulación de vehículos

h. Eventos especiales (movilizaciones, celebraciones, desfiles, funerales, etc.) o construcciones

La vía y el tránsito se ve afectado por el uso de esta para actividades no necesariamente relacionadas con el transporte de pasajeros y/o carga. Estos eventos incluyen: marchas y celebraciones de distinta índole, las cuales impiden que los vehículos circulen a velocidades adecuadas. Por ejemplo: en eventos como el “Carnaval” se cerraron la vía desde la Plazuela Bolognesi hasta La Recoleta en ambos tramos. Como resultado, las vías alternativas se llenan de vehículos debido a su estrechez para el volumen vehicular desviado, generando más congestión.



Figura 53. Evento del Carnaval que cerro la vía en estudio, desviando tránsito

i. Condiciones climáticas adversas

Estas afectan el comportamiento vehicular, ya que, al cotar con superficies resbaladizas, el conductor reduce la velocidad y tienden a ser más cautelosos, lo que afecta a todos los vehículos de la vía, asimismo, genera mayor demanda de los vehículos de transporte público, pues las personas buscan protección y comodidad durante dichas situaciones, lo que a su vez genera que, vehículos como: taxis y mototaxis, los que en su mayoría son preferidos por la comodidad y rapidez sobre las combis, congestionen la vía, aumentando el tiempo normal de viaje.



Figura 54. Vía en estudio posterior a una precipitación

Estado de los elementos de las ciclovías temporales

Tabla 46

Indicadores del estado de los elementos de la ciclovia

Indicadores	Calificación del Estado			
	No existe	Mal Estado	Regular	Buen estado
	1	2	3	4
1. Carril				
Superficie de carril			3	
Continuidad del carril			3	
2. Señalización				
<i>Señalización horizontal</i>				
Líneas continuas de separación de los elementos de segregación		2		

Línea continua o segmentada	2
Símbolo tipo para ciclovías	2
Demarcación de "PARE"	2
Ceda el Paso	1
Demarcación de flechas ciclovía	2
Cruces ciclistas	2
<i>Señalización vertical</i>	
<i>Señales Regulatoras</i>	
Pare (R - 1)	3
Ceda el Paso (R - 2)	1
Ciclovía (R - 42)	2
R - 42 A	1
R - 58 A	1
R - 58 B	1
R - 14	1
R - 42 B	1
<i>Señales Preventivas</i>	
P - 46 E	1
Cruce de ciclistas	3
<i>Señales Informativas</i>	
Inicio de ciclovía	1
Fin de ciclovía	1
Parqueadero (E)	3
3. Elementos de segregación	
Tachones de Plástico	2
Bolardos	2
Hitos de concreto	1
4. Ciclo parqueadores	
Modelo "U invertida" - Elementos modulares	3

La ciclovía en la Av. Héroes de San Ramón presenta un estado general que requiere atención inmediata y un programa de mantenimiento continuo para garantizar la seguridad y comodidad de los ciclistas que utilizan esta vía. Esto es crucial para fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible y contribuir a la reducción del congestionamiento vehicular en la ciudad de Cajamarca.

Encuesta de satisfacción de los usuarios

A continuación, se detalla las respuestas de la encuesta de satisfacción realizada a 317 personas del distrito de Cajamarca, mayores de 18 años, con el objetivo de conocer la opinión de los usuarios y si estos consideran que las ciclovías temporales actuaron como liberador o generador de tráfico:

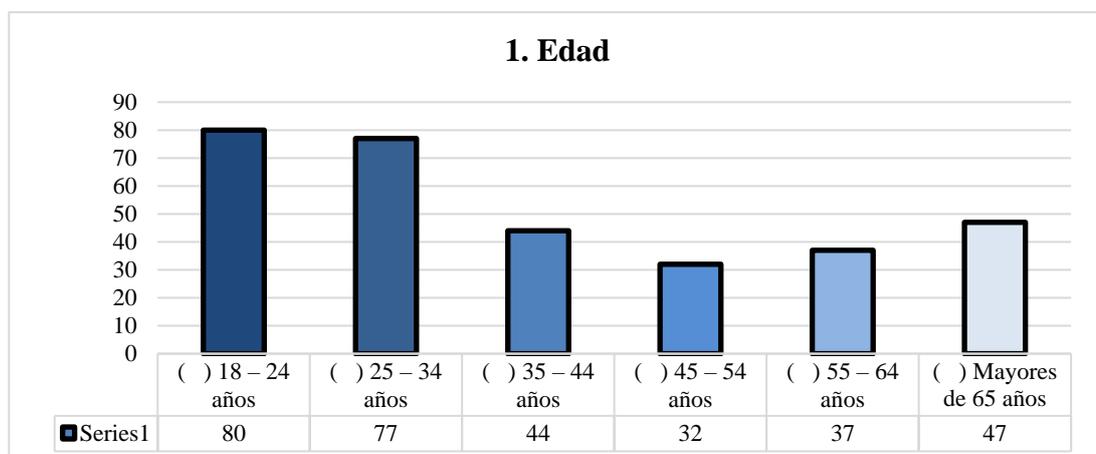


Figura 55. Edad de los encuestados

La figura anterior muestra que el grupo de 18 a 24 años (25.2%) constituye la mayor proporción de encuestados, lo que señala una alta participación de jóvenes. Por otro lado, el grupo de 45 a 54 años (10.1%), muestra una participación menor. Es importante mencionar que estas variaciones pudieron influir en las percepciones y evaluaciones sobre el transporte público y las ciclovías temporales.

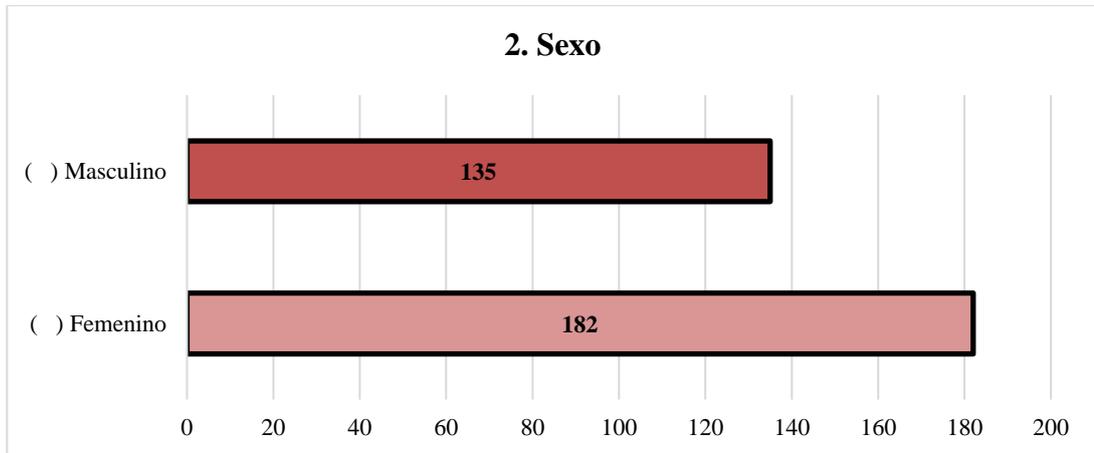


Figura 56. Sexo de los encuestados

En el diagrama de barras se refleja la distribución de género de los encuestados, en este se puede observar que hay una mayor representación de participación femenina, con un total de 182 encuestados. Esto se debió a que las mujeres estuvieron más dispuestas a participar en la encuesta en comparación con el sexo masculino. La reticencia de los hombres a participar se debió a varias razones, como falta de interés, falta de tiempo y preferencia por no participar.

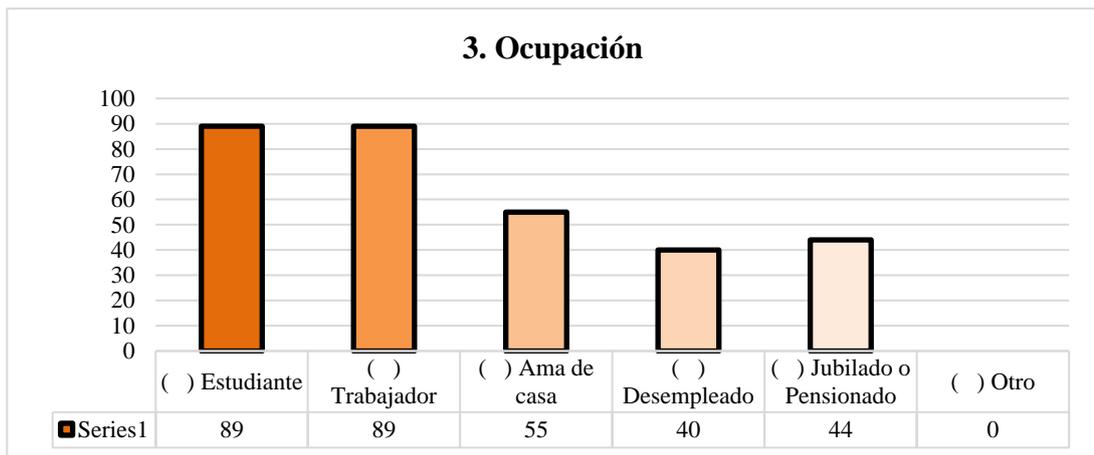


Figura 57. Ocupación de los encuestados

Los resultados de la encuesta muestran la ocupación de los usuarios encuestados. Se muestra que las categorías más comunes son “Estudiante” y “Trabajador”, que representan el 28% de los encuestados, por otro lado, la categoría de “Desempleado”, con un 12%, representa el menor porcentaje. Es fundamental destacar que no hubo participantes que seleccionaran la opción “Otro”. Lo cual indicó que las opciones de ocupación proporcionadas cubrieron adecuadamente las diversas situaciones laborales.

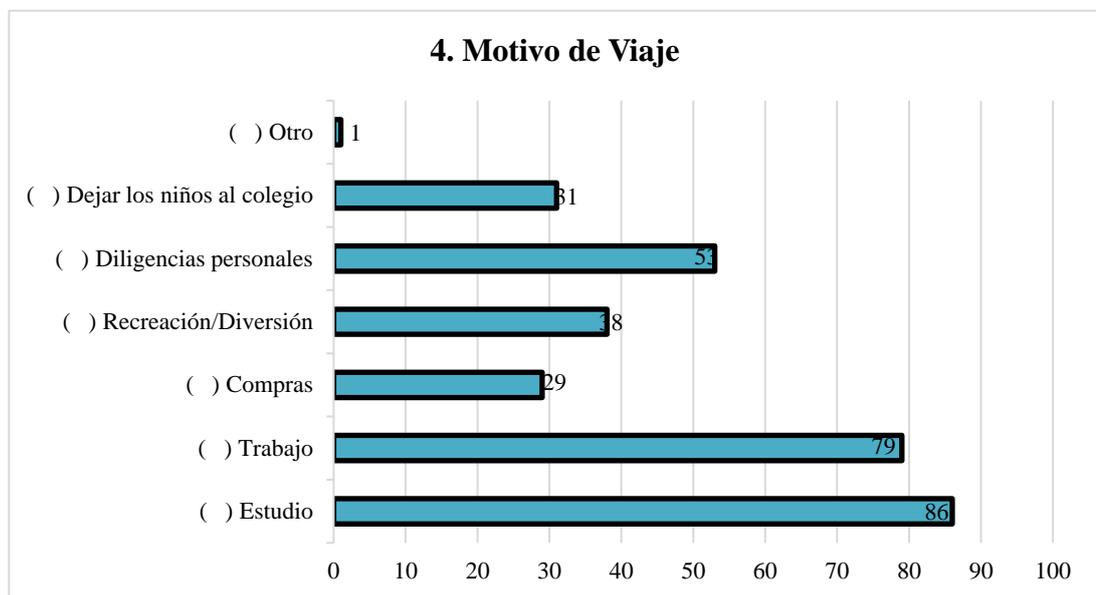


Figura 58. Motivo de viaje de los encuestados

Como se observa en el diagrama anterior, el motivo de viaje más común es “Estudio”, representando el 27% de las respuestas y le sigue de cerca “Trabajo” con el 25%, mientras que los motivos de viaje menos predominantes son “Dejar niños al colegio” y “Otro” con el 5% y el 0.3% respectivamente. Estos datos sugirieron que la mayoría de los encuestados se desplazan principalmente por razones relacionadas con sus actividades académicas y laborales, lo cual sirvió para entender las necesidades de movilidad de los usuarios.

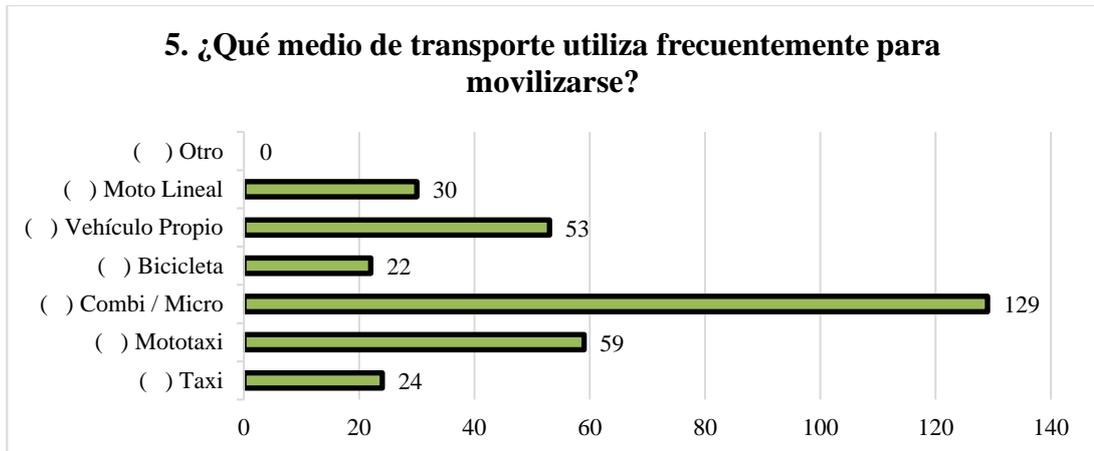


Figura 59. Transporte que usa frecuentemente

El diagrama revela las preferencias de medios de transporte utilizados por los encuestados, este, evidencia la opción más popular que es la “Combi/Micro”, representando aproximadamente el 40% de las respuestas, por otro lado, el “Taxi” representa la opción menos popular con un 5%. Estos resultados sugieren una alta dependencia a los sistemas de transporte público por parte de la población encuestada, además, la baja frecuencia de uso de bicicletas (7%) indica que este medio de transporte no es tan prevalente en los usuarios.

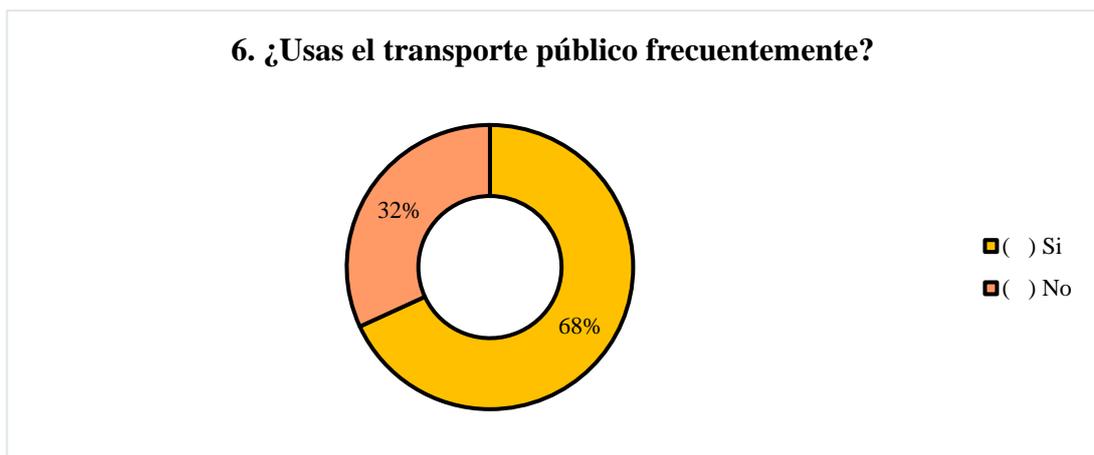


Figura 60. Frecuencia de uso del transporte público

Como se observa en el diagrama circular, el 68% de los encuestados usa frecuentemente el transporte público, lo cual indica que gran proporción de la muestra tiene experiencia directa con el uso de transporte público de manera usual, mientras que el 32%, sugiere que hay un porcentaje considerable de personas que no dependen regularmente del transporte público en la ciudad.

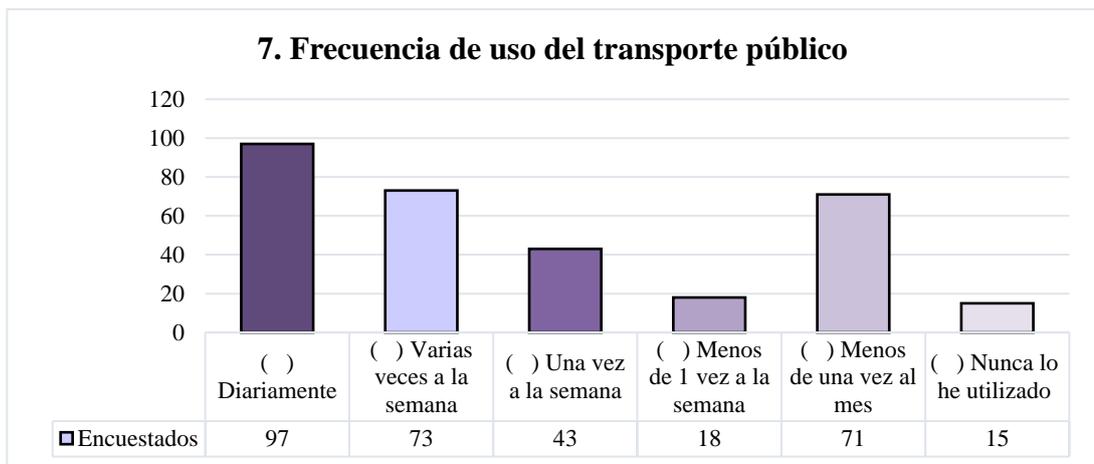


Figura 61. Patrones de uso del transporte público

Como se observa, el 30.6% del total de encuestados utiliza diariamente el transporte público lo cual indica que un tercio de la muestra tiene una alta dependencia de los medios de transporte público en Cajamarca, mientras que alrededor del 23% lo usa varias veces por semana , lo cual puede indicar que aún no confían en este como un medio de movilidad recurrente. Asimismo, el 22.40% los usa menos de 1 vez al mes (Ejemplo: 1 vez cada dos meses o cada 3), el 13.56% una vez por semana, el 5.68% lo utiliza menos de 1 vez a la semana (Ejemplo: lo usa 1 vez cada dos semana), mientras que, sorprendentemente, el 5% no lo ha utilizado. Estos hallazgos muestran la dependencia y confianza de la población en este servicio para los desplazamientos diarios, además, revela la diversidad de patrones de uso.

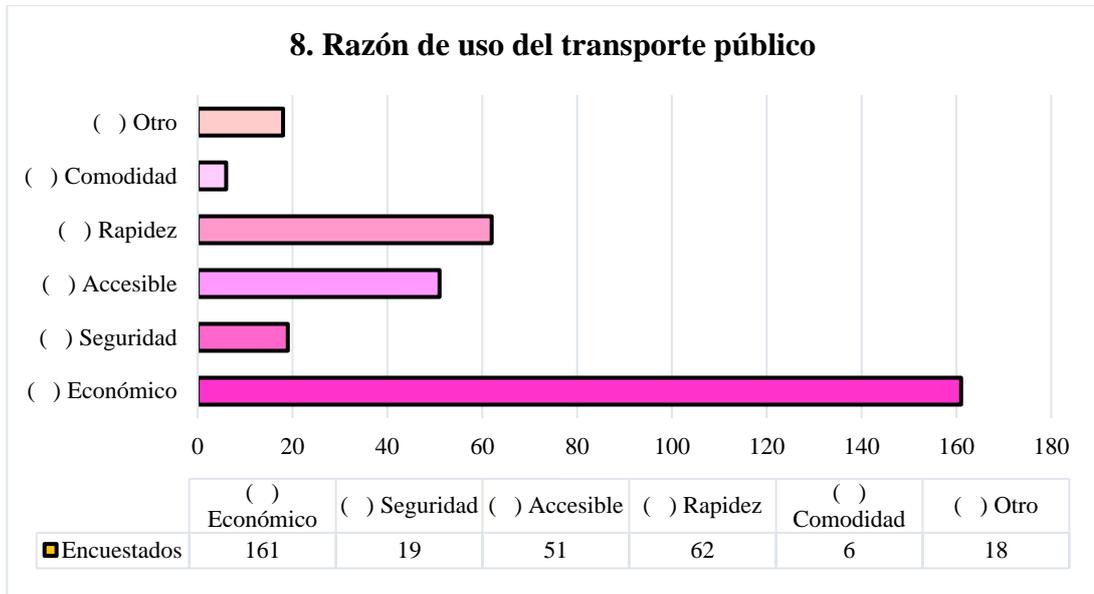


Figura 62. Razón de uso del transporte público

Los anteriores resultados evidencian las principales motivaciones que impulsan a los encuestados a utilizar el transporte público en lugar de otros medios. La principal razón es la económica, con un 51% de los encuestados indicándola como su principal motivación, lo cual indica que una gran parte de la población valora la economía de costos asociado con el transporte. Otra de las razones predominantes son la rapidez y accesibilidad, con un 20% y un 16% respectivamente, esto sugiere que una parte significativa de los encuestados valora la eficiencia y conveniencia en sus desplazamientos. Por otro lado, entre las razones menos relevantes está la comodidad, con solo el 2% de los encuestados y un pequeño porcentaje (5%) que menciona otros motivos, tales como: el no uso del servicio y otro es que no requiere el uso de estacionamientos, los cuales son escasos en la ciudad.

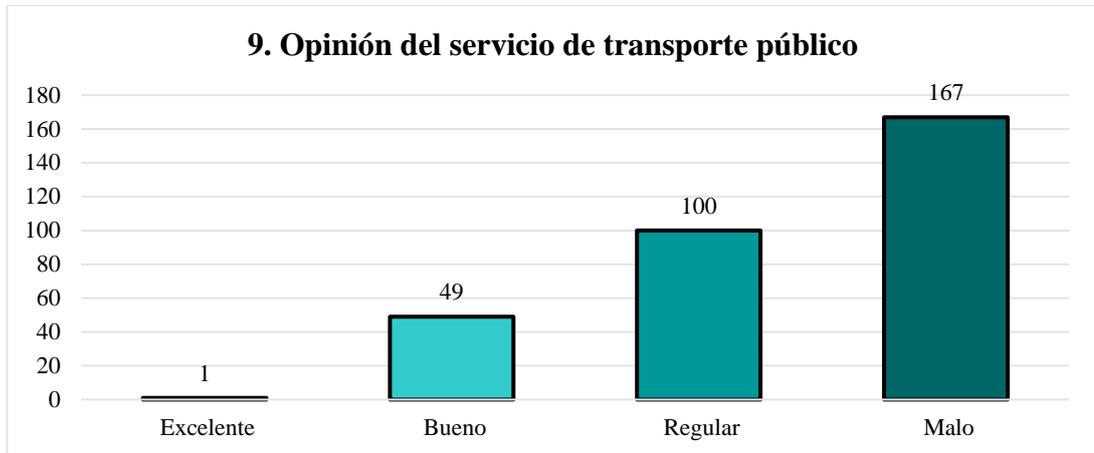


Figura 63. Opinión del servicio de transporte público

Como se muestra en la figura 63, la perspectiva sobre el servicio de transporte público actual es crítica, apenas el 1% lo califica como excelente, mientras que el 16% lo considera bueno. A pesar de ello, es preocupante que el 31% lo perciba como regular y alarmante que el 52% lo evalúe como malo. Lo cual da a entender el nivel considerable de insatisfacción en la población en relación al servicio público de transporte.

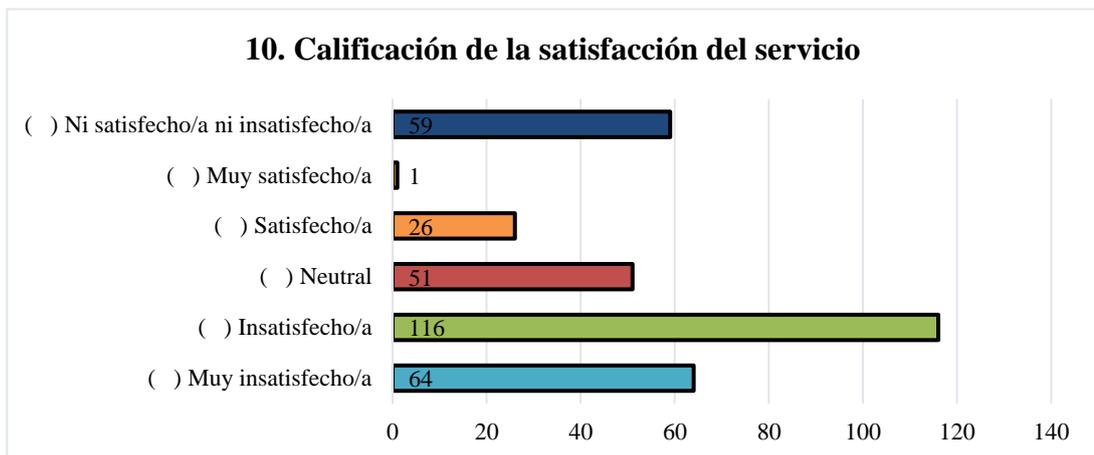


Figura 64. Calificación de la satisfacción del servicio

El diagrama de barras muestra la insatisfacción de los usuarios del servicio de transporte público con un 37% y el 20% que señala estar muy insatisfecho, en comparación

con el 13% que declara estar satisfecho. Por otro lado, un 24% se posiciona en una zona neutral. Estas estadísticas evidencian la clara necesidad de mejoras en la eficiencia y calidad de servicio del transporte público.

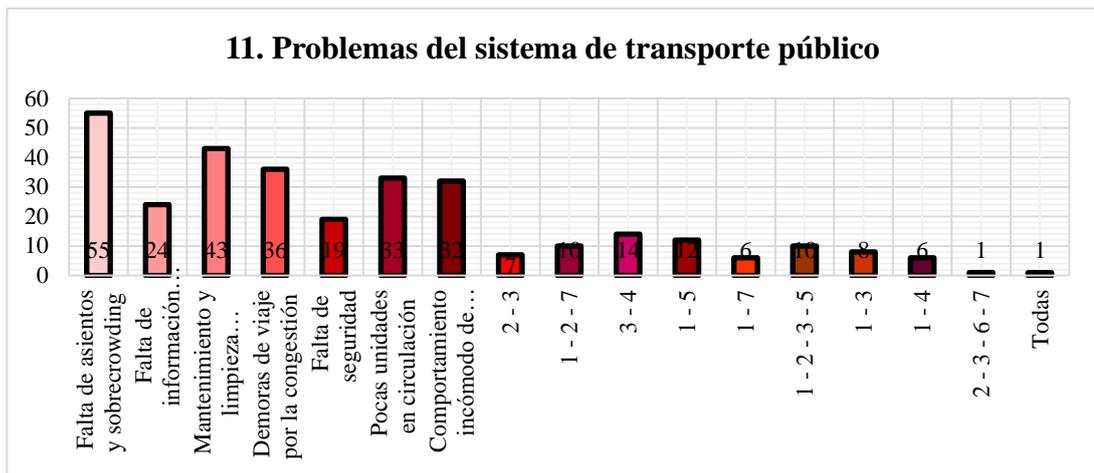


Figura 65. Problemas del Sistema de Transporte público

Los resultados de la encuesta que se grafican el anterior diagrama demuestran una diversidad de preocupaciones con el sistema de transporte público, entre estos se destaca la falta de asientos y sobrecrowding, respaldado por un 17% de los encuestados; seguido de cerca por el mantenimiento y limpieza deficiente de las unidades de servicio con un 14%, y las demoras de viaje por la congestión con un 11%. Asimismo, un total de encuestados que representa el 24% de la muestra considera que hay más de un problema en el sistema de transporte, tal y como se observa, lo cual indica que a menudo se superponen varias preocupaciones para los usuarios. Esto se interpreta en que, se debe realizar varias modificaciones o propuestas de mejora en el sistema de transporte público.

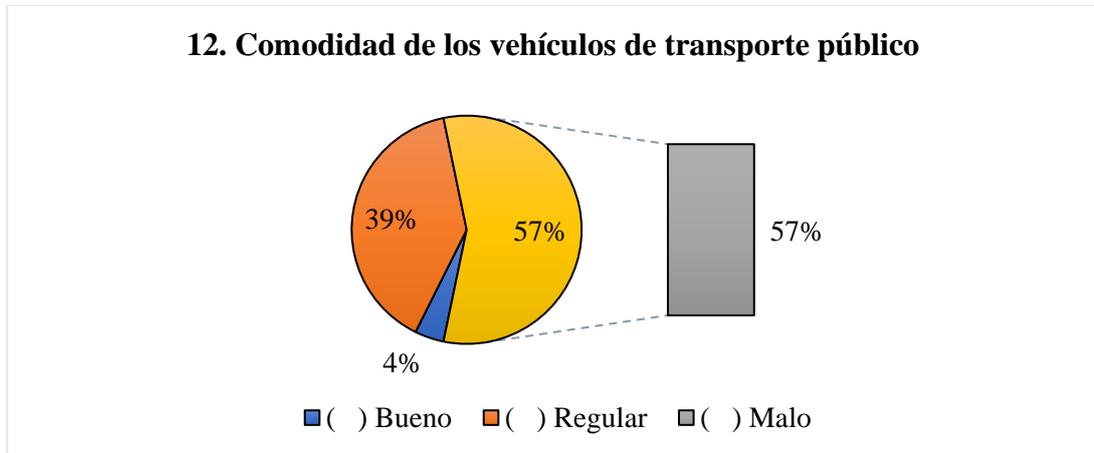


Figura 66. Clasificación de la comodidad de los vehículos del transporte público

En el diagrama circular el 4% de los usuarios encuestados calificó la comodidad de los vehículos como “Bueno”, mientras que el 39 % consideró que es “Regular” y el 56% expresó una calificación de “Malo”, siendo una mayoría significativa. Esto indica una insatisfacción generalizada en el tema de comodidad de los vehículos que brindan el servicio de transporte público, lo cual es un problema más a considerar para solucionar.

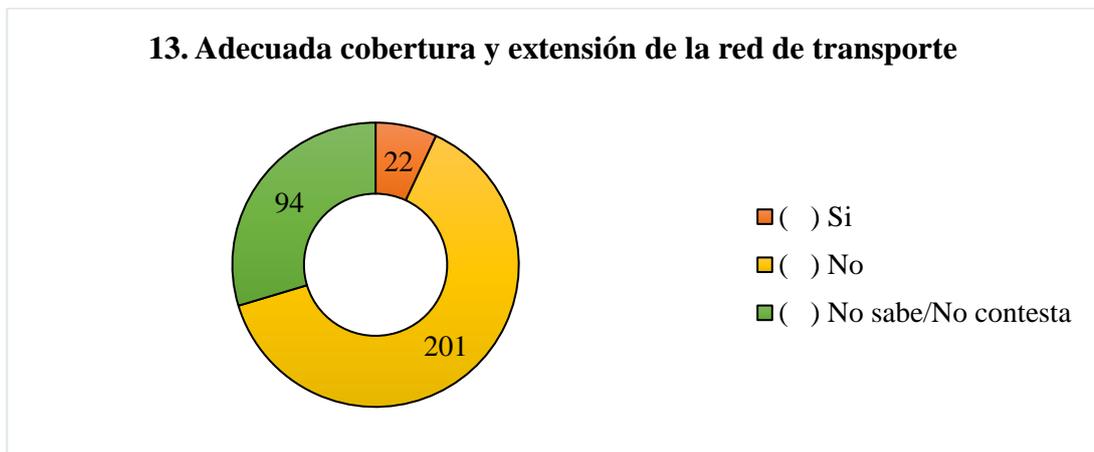


Figura 67. Cobertura y extensión de la red de transporte público

Tal como se observa en la figura anterior, el 6.9% de los encuestados consideran que la red de transporte público cuenta con una cobertura y extensión adecuada. Sin embargo, una abrumadora mayoría, representada por el 62.9%, sostiene una opinión contraria a esta

afirmación. Además, se destaca que un 30.2% de los participantes no expresó una postura clara respecto a este tema. Estos resultados indican una percepción mayoritaria de insuficiencia en la cobertura y extensión de la red de transporte público entre los encuestados, lo cual fue un problema más para abordar en la propuesta.

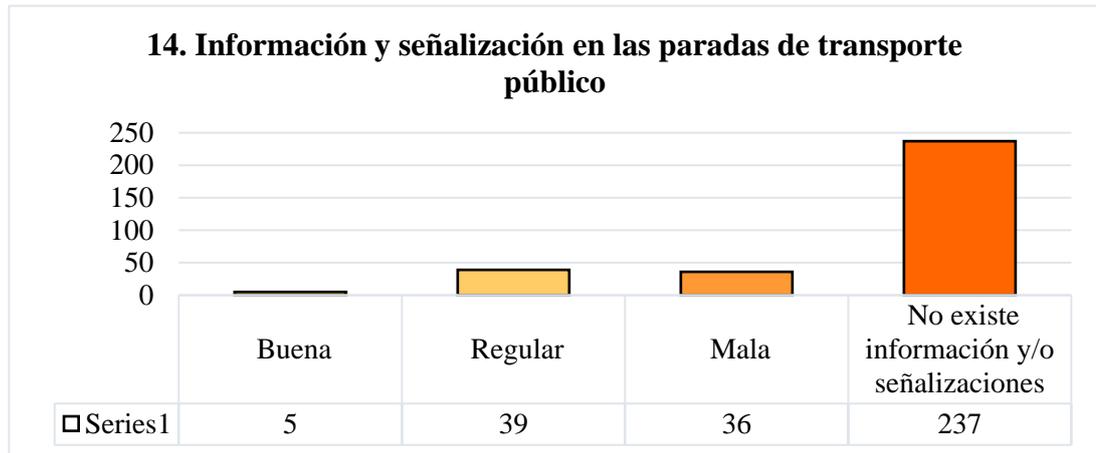


Figura 68. Información y/o las señalizaciones proporcionadas en las paradas de transporte público

Según los datos obtenidos en la encuesta, se observa que un porcentaje significativo de los participantes, concretamente el 11%, considera que la calidad de la información y/o señalizaciones en las paradas de transporte público es regular. Por otro lado, un 10.8% de los encuestados percibe dicha calidad como deficiente y únicamente el 2% la encuentra buena. Pero, resulta sorprendente que una amplia mayoría, representada por el 74.9%, afirme que no existe este tipo de información o señalización en absoluto. Estos resultados ponen de manifiesto una clara necesidad de mejorar la disponibilidad de información en las paradas de transporte público.

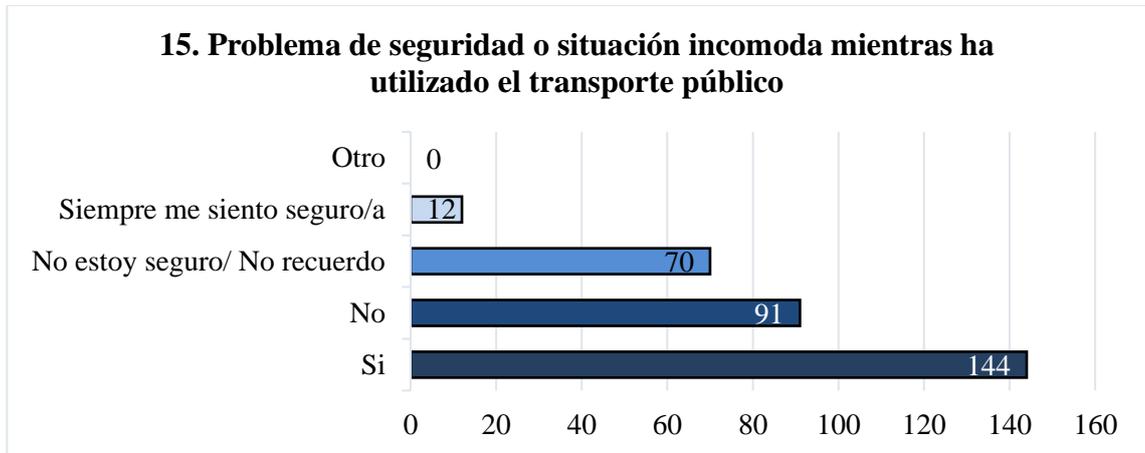


Figura 69. Problema de seguridad o situación incómoda mientras ha utilizado el transporte público

El diagrama de barras de la figura 69, resalta la importancia de abordar las problemáticas de seguridad en el sistema de transporte público, pues como se muestra, únicamente el 4% afirma sentirse siempre seguro, siendo un muy pequeño porcentaje, mientras que el 22% se muestra indeciso o no recuerda. Por otro lado, el 45% señala que ha experimentado algún inconveniente relacionado con la seguridad o situaciones incómodas al usar el transporte público, siendo este el porcentaje mayoritario, por el contrario, el 29% no ha experimentado ninguno de estos contextos. Por ello, es esencial abordar y trabajar en la prevención de situaciones incómodas o riesgosas para fomentar una experiencia más satisfactoria para los usuarios, esto puede incluir medidas de seguridad física hasta campañas de concientización y capacitación para pasajeros y personal del transporte público.

16. Relación precio / calidad y nivel de servicio público

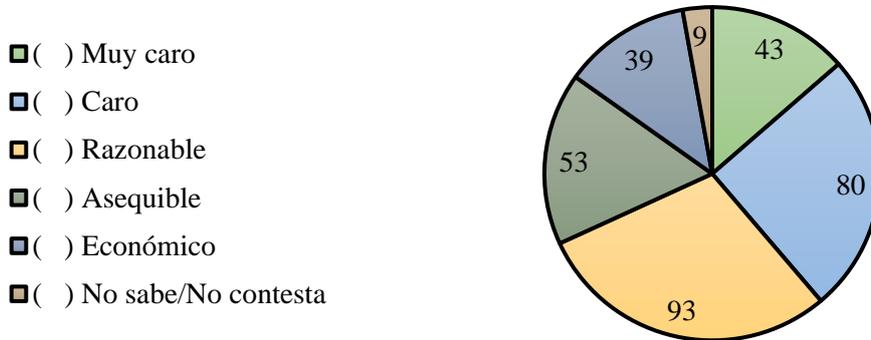


Figura 70. Relación precio / calidad y nivel de servicio público

.Como se observa en el diagrama circular, la mayoría de los encuestados (29%) considera que el precio del servicio de transporte es razonable, sin embargo, el 14% y 25% piensa que es muy caro o caro, respectivamente, en relación con la calidad y nivel de servicio ofrecido. Por otro lado, el 17% considera este precio asequible, mientras que el 12% lo considera económico y solo un 3% no sabe que posición tomar. Estos resultados indican que una proporción considerable de la población considera que el precio del servicio de transporte público no guarda una correspondencia adecuada con la calidad y nivel de servicio ofrecidos.

17. Recomendación del Transporte Público

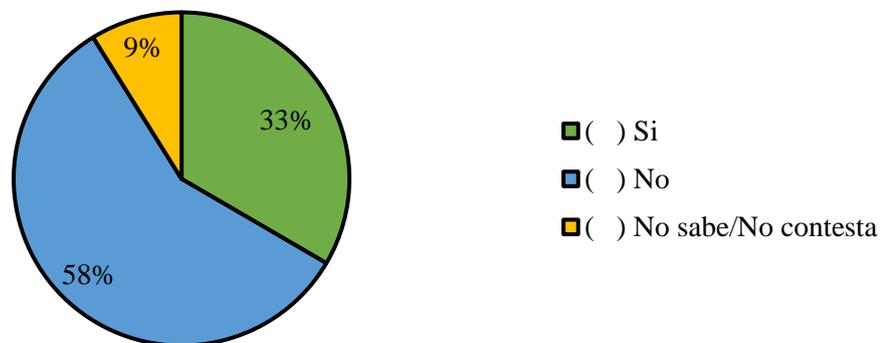


Figura 71. Recomendación del Transporte Público

Como se muestra el 58% de los encuestados no recomendaría el transporte público, mientras que solo el 33% si lo haría. Esto sugiere que hay una proporción considerable de usuarios descontentos o que perciben restricciones significativas en el servicio de transporte público actual en la ciudad de Cajamarca.

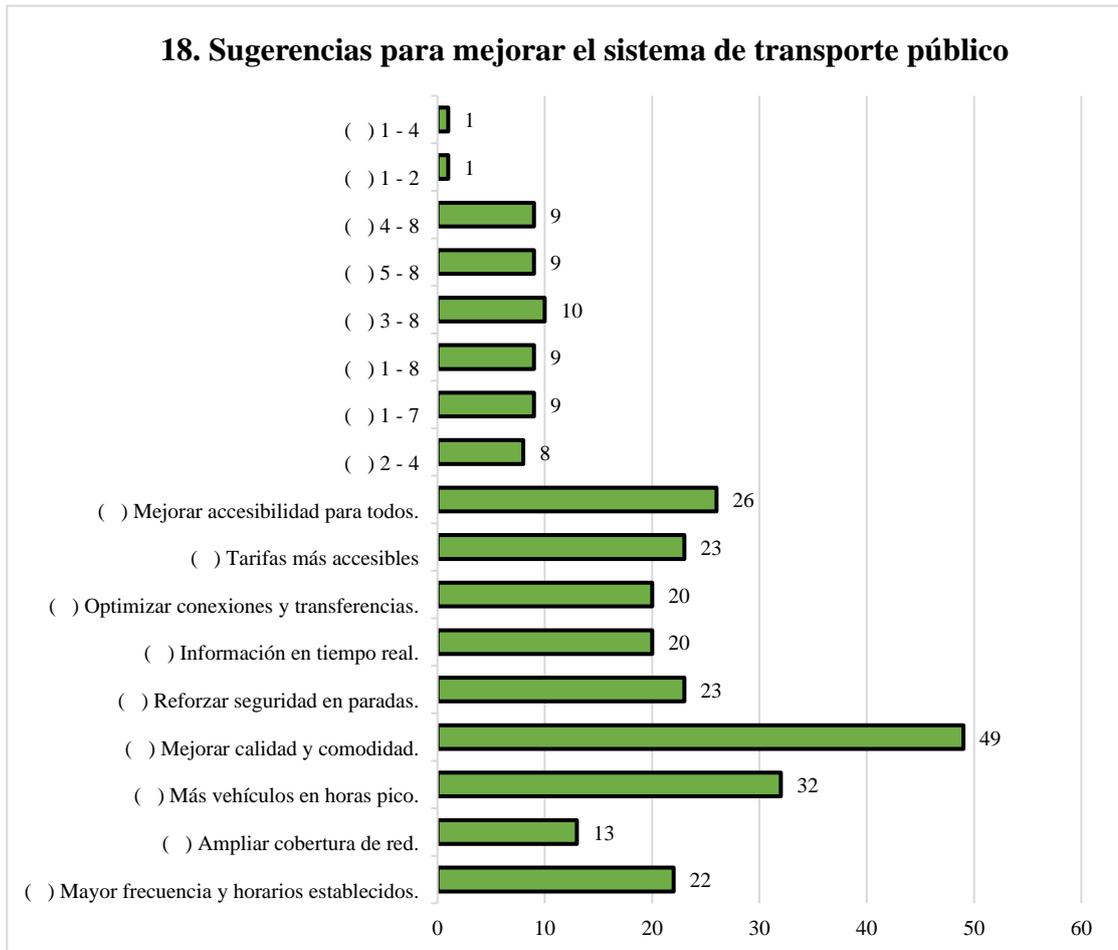


Figura 72. Sugerencias para mejorar el sistema de transporte público

En el siguiente diagrama de barras se observa que la población encuestada cuenta con diversas opiniones acerca de las sugerencias para mejorar el servicio del sistema de transporte público, pues no solo consideran que se debe mejorar una sola área. La presente investigación revela que la demanda predominante considera a mejorar una mayor frecuencia y horarios establecidos, seguida de cerca por la necesidad de incrementar la

cantidad de vehículos durante las horas pico y mejorar accesibilidad del servicio. Asimismo, se considera importante la implementación de tarifas más accesibles y reforzar la seguridad del servicio. Además, un 20% considera más de 1 sugerencia que se debe mejorar. Estos hallazgos evidencian la necesidad imperante de mejorar diversos aspectos del sistema de transporte público en Cajamarca.

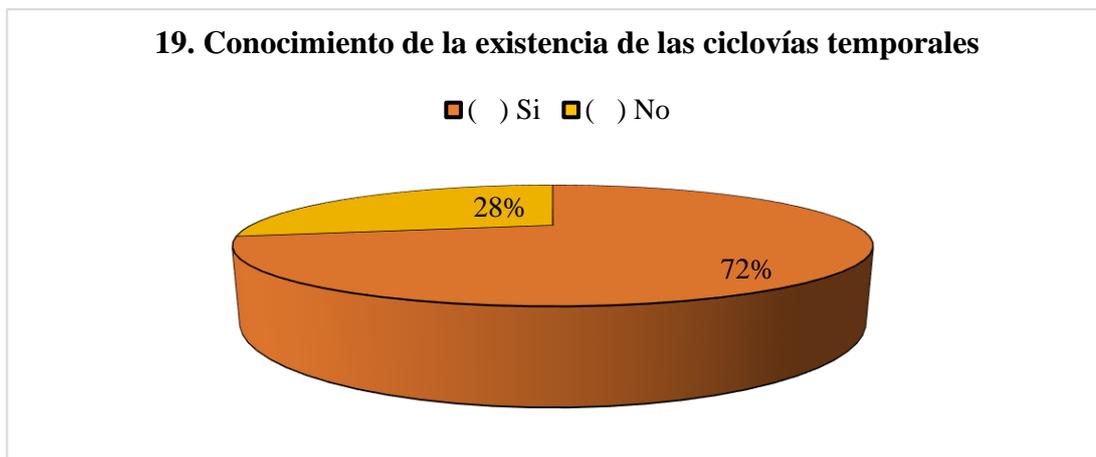


Figura 73. Existencia de las ciclovías y su conocimiento por parte de los encuestados

La mayoría de los encuestados sabe que la ciudad dispone de carriles bici temporales, lo que supone el 72% del total. Sin embargo, el 28% admitió que no sabía que existía. Esto indica la necesidad de difundir más ampliamente entre la población la información sobre estas infraestructuras.

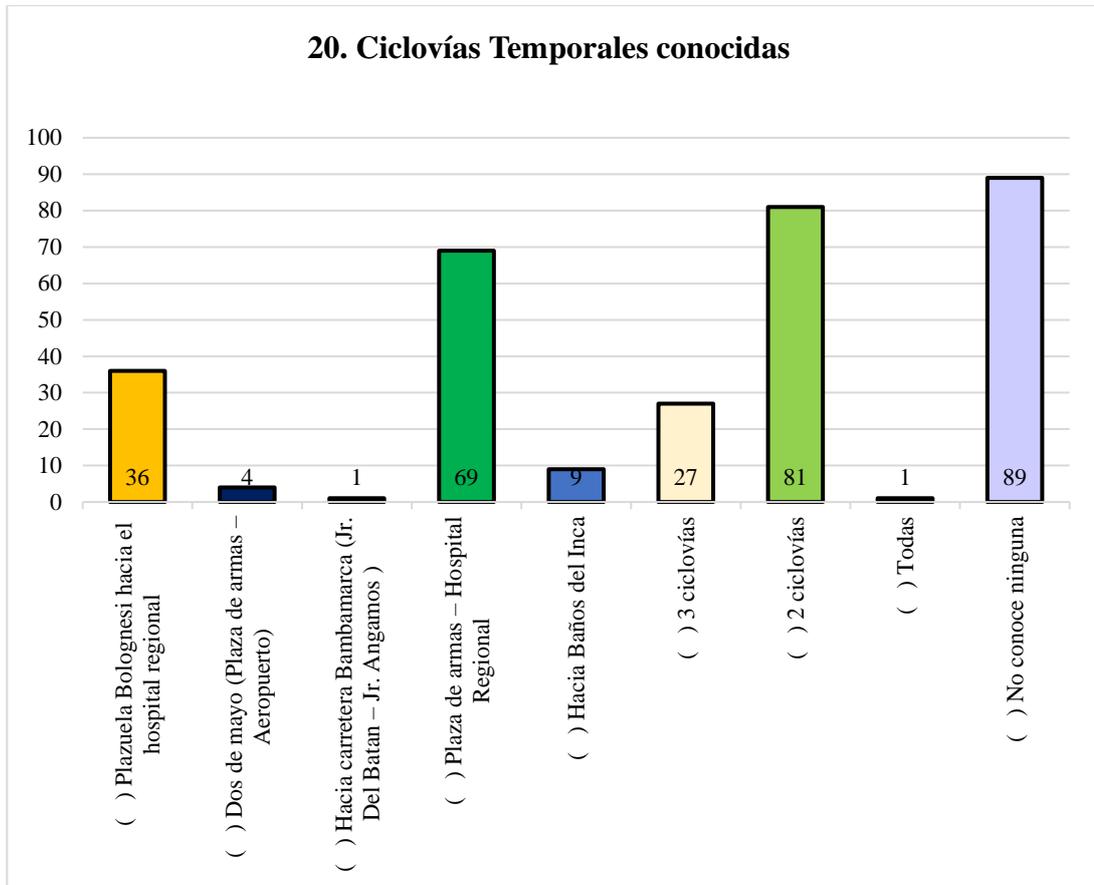


Figura 74. Ciclovías Temporales conocidas

La encuesta arrojó que gran parte de los encuestados conocían los carriles bici temporales que implementó la Municipalidad Provincial de Cajamarca. El tramo más conocido fue el de: Plaza de Armas - Hospital Regional, seguido por el recorrido desde la Plazuela Bolognesi hasta el Hospital Regional. También se destaca el conocimiento de las ciclovías hacia Baños del Inca. Estos resultados muestran que los carriles bici temporales han ganado cierto grado de concienciación entre la población, aunque, la encuesta también resalta que todavía hay colectivos que aún no son conscientes de su existencia.

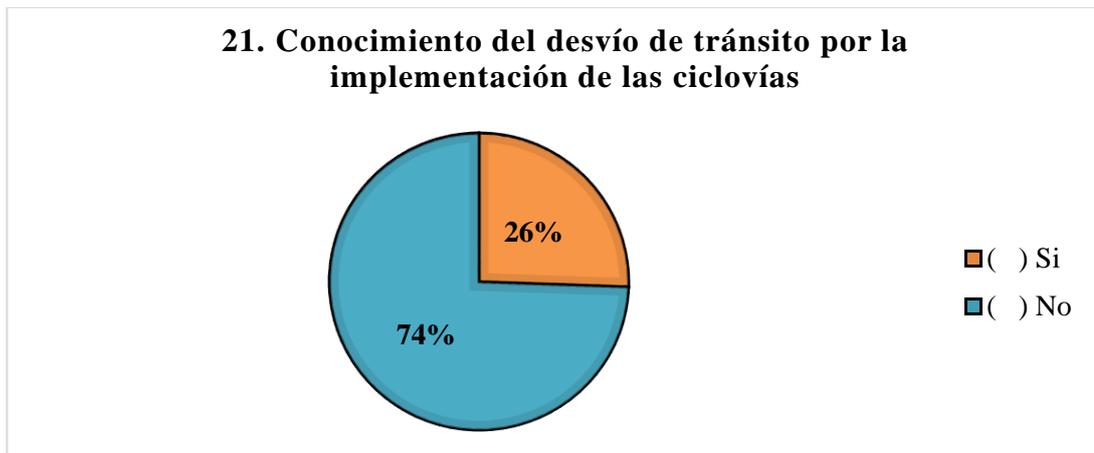


Figura 75. Conocimiento del desvío de tránsito por la implementación de las ciclovías

La mayoría de los encuestado, con un 74%, indicaron que no sabían que proporcionar carriles para bicicletas separados desviaría el tráfico y solo el 26% si se encontraba informado. Esto muestra que la comunicación pública y la comprensión de los cambios en el flujo de tráfico no estaban lo suficientemente extendidas antes de la introducción de los carriles bici temporales.

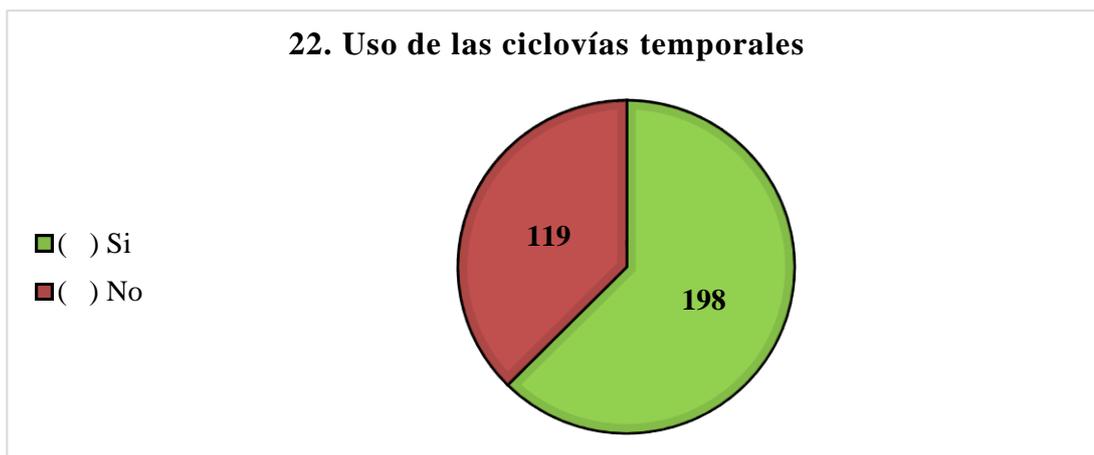


Figura 76. Uso de las ciclovías temporales

Como se observa en el diagrama circular, el 62% de los usuarios encuestados indicaron haber utilizado al menos una vez los carriles bici temporales, lo que indica cierto nivel de adopción y aceptación de esta infraestructura. Esto muestra el interés público y la demanda de alternativas de transporte más sostenibles y saludables, como carriles temporales para bicicletas. Sin embargo, aun el 38% no hizo uso de estas ciclovías, lo cual también es un impedimento.

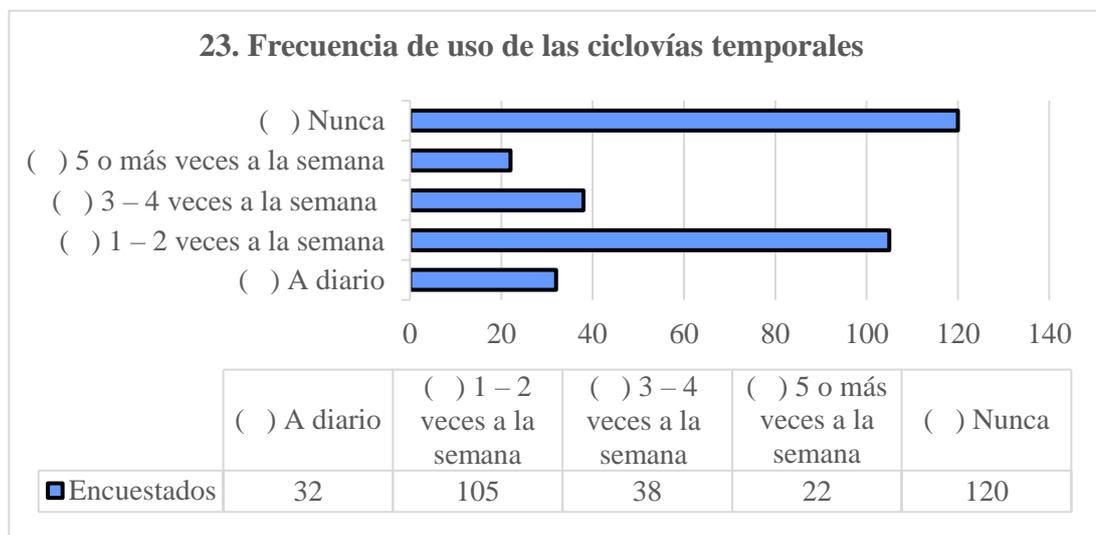


Figura 77. Frecuencia de uso de las ciclovías temporales

Tal como se muestra en la figura, el 38% afirmaron que nunca utilizan carriles bici temporales, lo que demuestra que a pesar de la disponibilidad de carriles bici temporales, este modo de transporte aún no es muy popular entre los encuestados. Sin embargo, un 33% mencionó utilizarlas una o dos veces por semana, lo que sugiere que estas infraestructuras son aceptadas y utilizadas ocasionalmente. Sólo un pequeño porcentaje del 10% de personas los utiliza con más regularidad, visitándolos todos los días y un 7% algunas veces a la semana.

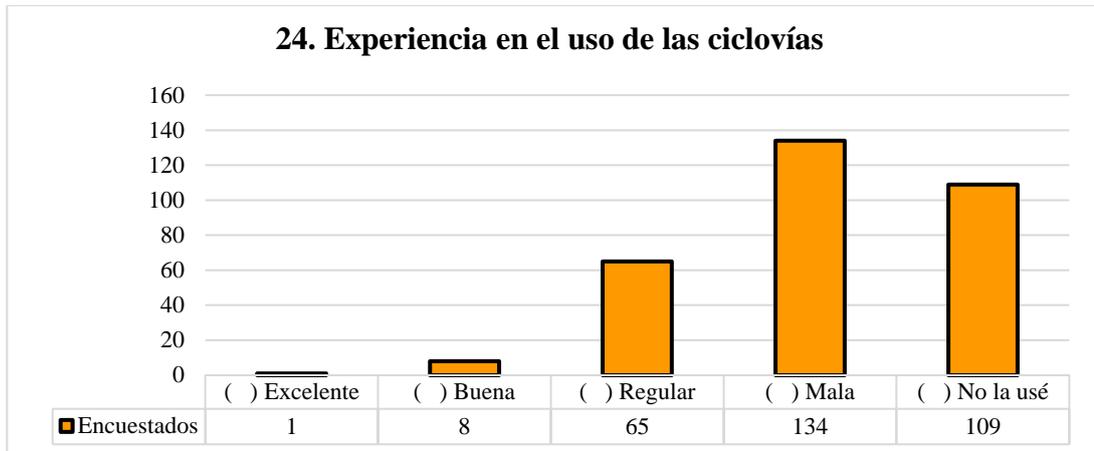


Figura 78. Experiencia en el uso de las ciclovías

En la encuesta la mayoría de los usuarios que habían utilizado las bicicletas durante un tiempo calificaron su experiencia como regular (21%) o mala (42%), indicando que hay muchas cosas que se pueden mejorar para lograr una mayor satisfacción. El bajo porcentaje de personas que lo califican como excelente (0.3%) o bueno (3%) indica que algunas personas están teniendo una buena experiencia. En contraste, el grupo principal, con un 34%, indicó que no utilizan bicicletas, lo que podría deberse a muchas razones como falta de interés o la disponibilidad de otros medios de transporte.

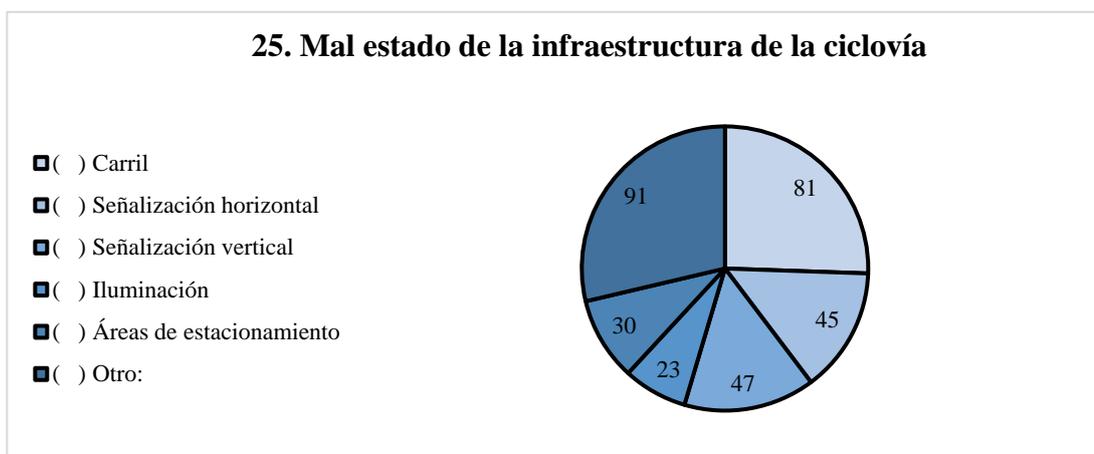


Figura 79. Mal estado de la infraestructura de la ciclovía

La investigación muestra que muchos tramos de las ciclovías temporales se encuentran en mal estado para el adecuado uso según los encuestados. El 26% de estos mencionaron problemas de carriles y el 29% en la señalización tanto vertical, como horizontal, indicando que estos son los más importantes para resolver problemas y garantizar la seguridad de las bicicletas. Además, se observó un alto nivel de no uso de los carriles bici con un 29%, lo que puede estar relacionado con la percepción del estado en el que se encuentran las ciclovías tanto temporales. Esto muestra la importancia de mantener y mejorar la infraestructura para respaldar su uso.

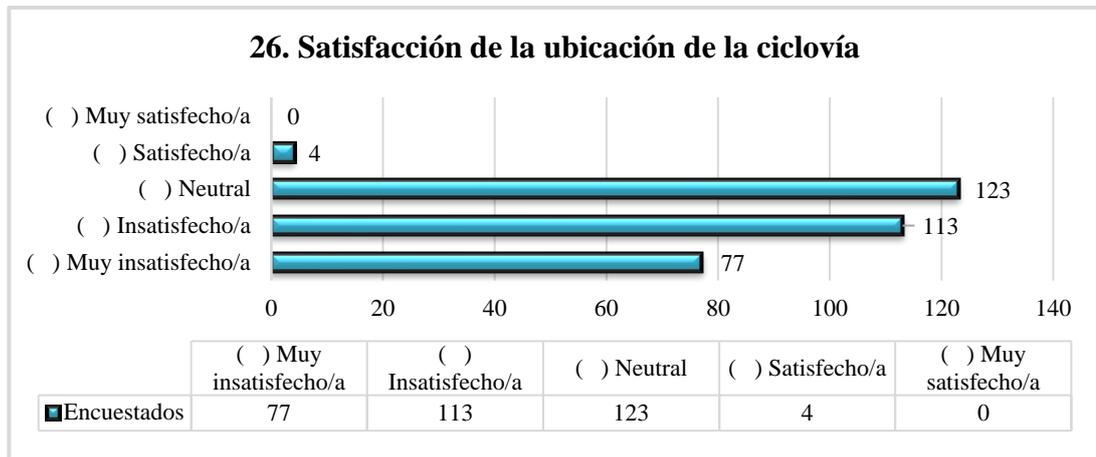


Figura 80. Satisfacción de la ubicación de la ciclovía

Al preguntar sobre la satisfacción con respecto a la ubicación de las ciclovías temporales, la encuesta mostró que existen diferencias de opinión. La mayoría de los encuestados, representado por un 39% expresaron una opinión neutral, mientras que el 36% indicaron cierta insatisfacción y el 24% expresaron estar muy insatisfechos. Esto demuestra que existe un gran margen de mejora en la selección de la ubicación temporal de rutas ciclistas, lo que afectará a la eficiencia y el uso. Lo interesante es que no hay usuarios que hayan indicado estar "muy satisfechos". Esto representa una oportunidad para ajustar la planificación y ubicación de esta infraestructura.

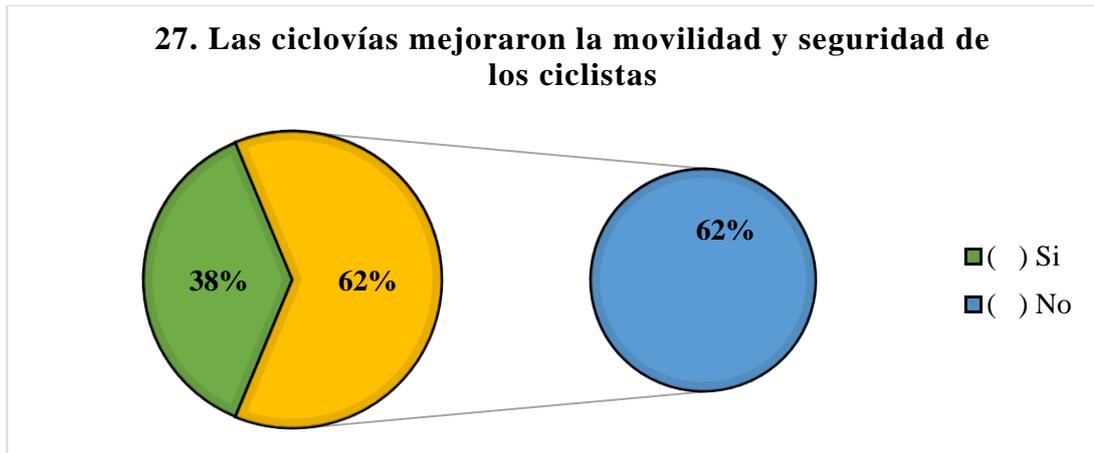


Figura 81. Mejora de la movilidad y seguridad de los ciclistas mediante la ciclovía

El diagrama circular muestra que las percepciones varían sobre si los carriles bici temporales mejoran el ciclismo y la seguridad. El 62% indicaron que no hubo mejoras significativas en este contexto. Sin embargo, se sabe que una parte importante ha mejorado, como lo demuestra el 38%. Esto muestra que, si bien las ciclovías pueden tener efectos positivos, también existen desafíos para mejorar con respecto a la calidad y la seguridad.

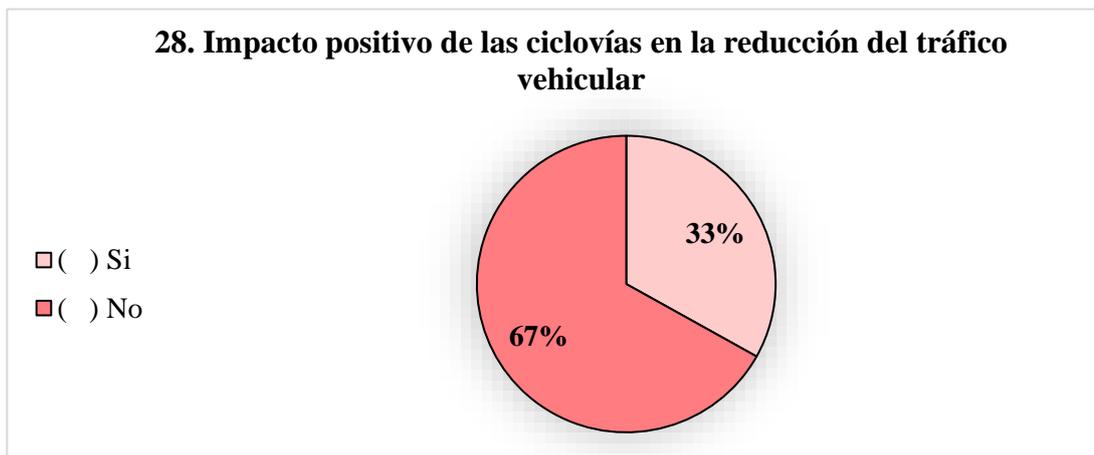


Figura 82. Impacto positivo de las ciclovías en la reducción del tráfico vehicular

La mayoría de los encuestados, representados por el 67%, no considera que las ciclovías temporales hayan tenido un impacto positivo en la reducción del tráfico. Esto

refleja la percepción general de la población, que opina que estas ciclovías no han reducido el uso del transporte urbano, lo cual es fundamental para evaluar la efectividad de este tipo de infraestructura en el contexto específico de la ciudad de Cajamarca.

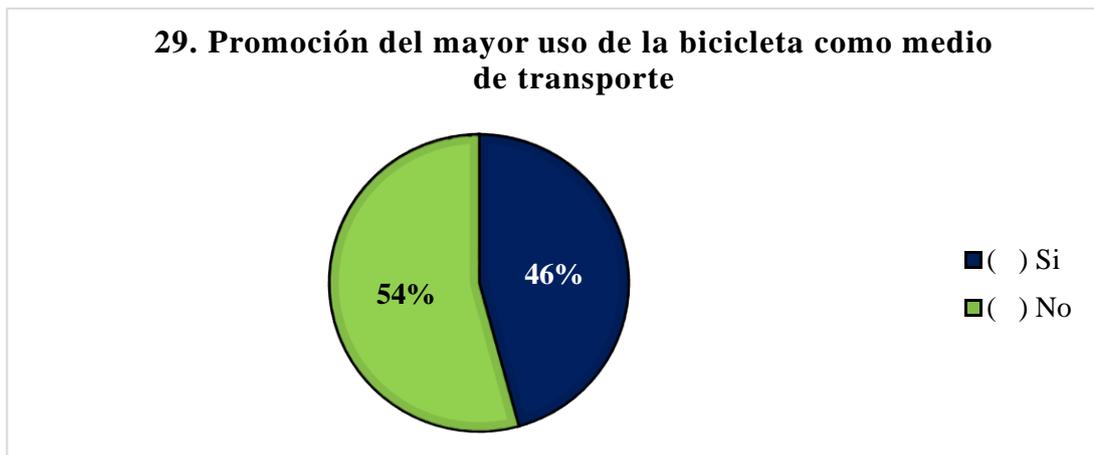


Figura 83. Promoción del mayor uso de la bicicleta como medio de transporte

Como se observa, las opiniones de los encuestados estaban divididas sobre si los carriles bici temporales fomentan el uso de bicicletas en comparación con otros modos de transporte. Aproximadamente la mitad de los usuarios, representados por el 46%, cree que tiene un impacto positivo en la promoción del ciclismo, mientras que la otra mitad, con un 56% consideran lo contrario. Esto significa que, aunque algunas personas utilizarán la bicicleta como medio de transporte por la implementación de las ciclovías temporales, no todos los habitantes de la ciudad de Cajamarca experimentarán el cambio en sus hábitos de viaje.

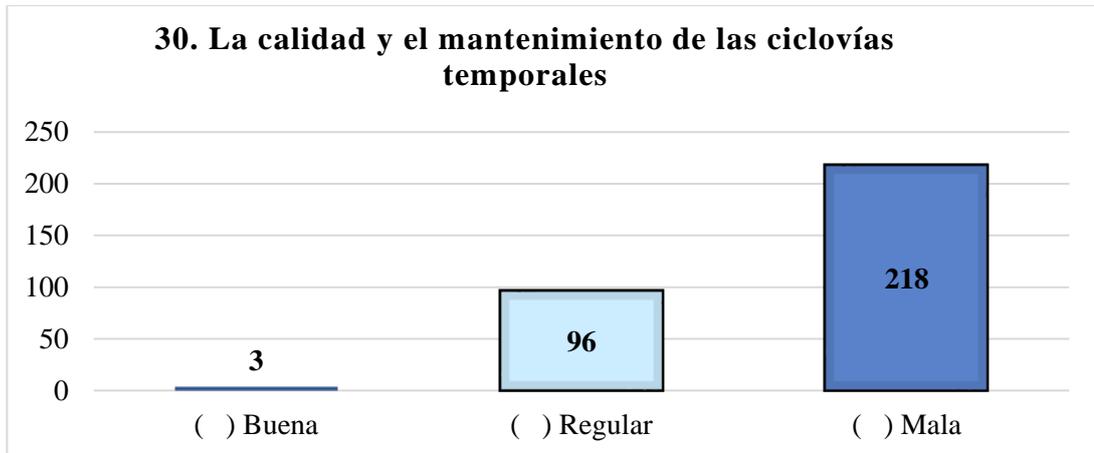


Figura 84. La calidad y el mantenimiento de las ciclovías temporales

La mayoría de los encuestados (alrededor del 69%) califican la calidad y el mantenimiento de las ciclovías como “mala”. Por otro lado, una proporción significativa, alrededor del 30%, lo considera “regular” y sólo un pequeño grupo considera la calidad “buena” (menos del 1%). Estos resultados indican insatisfacción generalizada con respecto al estado en el que se encuentran o se encontraban las ciclovías temporales entre los encuestados.

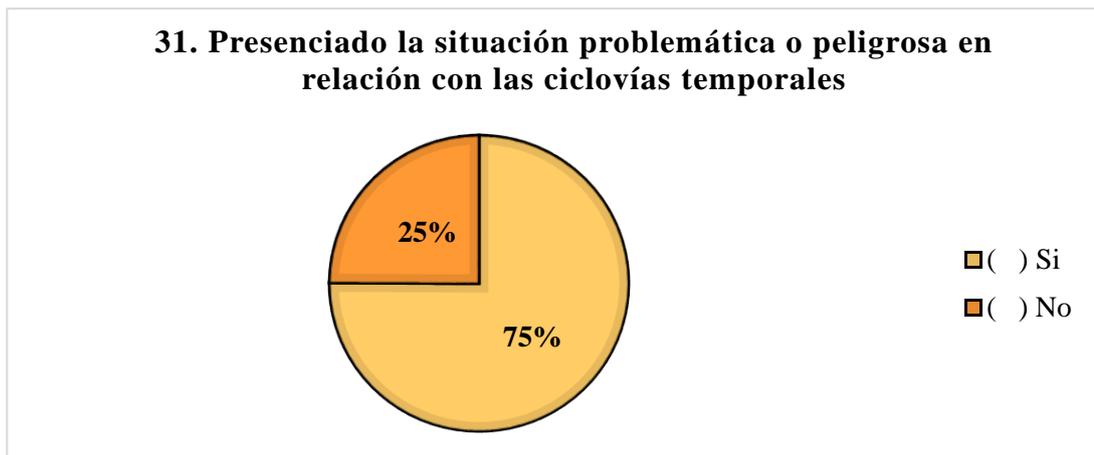


Figura 85. Presenciado la situación problemática o peligrosa en relación con las ciclovías temporales

La figura anterior, detalla los resultados obtenidos acerca de la percepción de situaciones problemáticas o peligrosas en relación con las ciclovías temporales. El 75% de los encuestados han sido testigos de situaciones problemáticas y/o peligrosas, mientras que el 25% no. Esto muestra que los problemas o riesgos asociados con las ciclovías está muy extendida entre los encuestados.

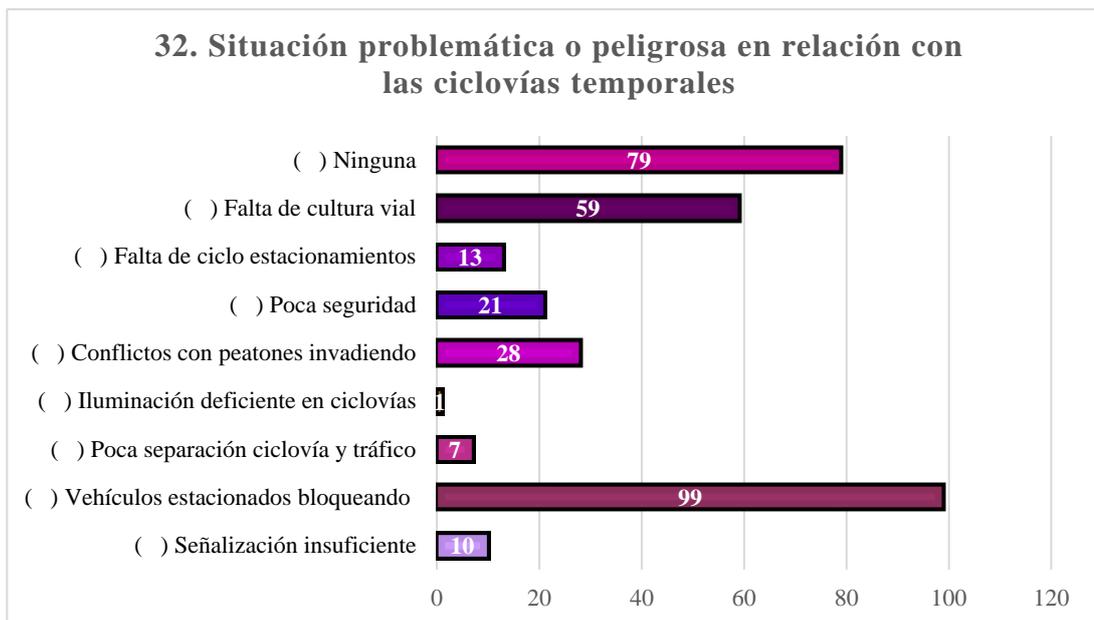


Figura 86. Situación problemática o peligrosa en relación con las ciclovías temporales

El diagrama de barras muestra un amplio porcentaje de encuestados, alrededor del 42%, que ha experimentado alguna vez problemas relacionados con las ciclovías temporales. Los problemas más resaltantes son: la presencia de vehículos estacionados y la falta de cultura vial, mencionados por el 31% y el 25% respectivamente. Estos resultados resaltan puntos importantes para mejorar el uso y la gestión de las ciclovías temporales. Sin embargo, una gran mayoría, representada por el 25%, considera que no hay ninguna situación problemática o peligrosa.

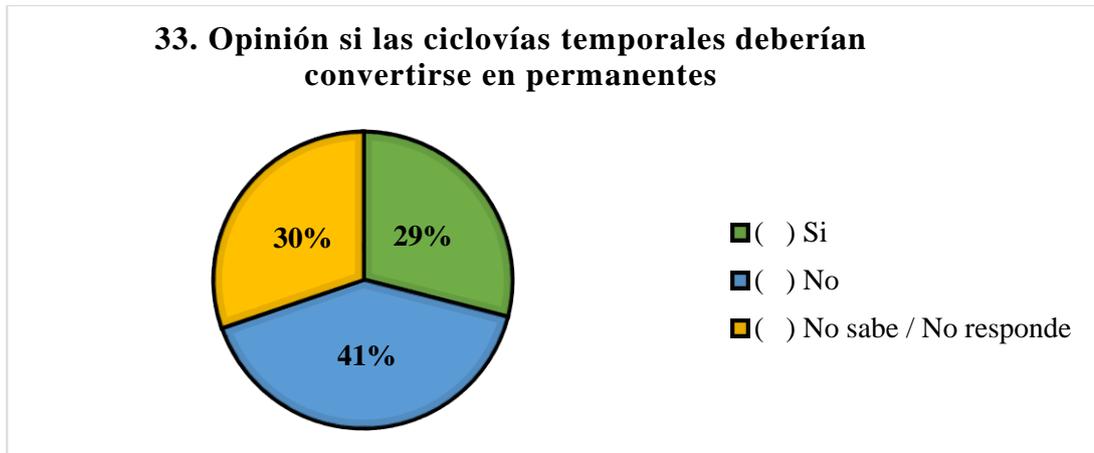


Figura 87. Opinión si las ciclovías temporales deberían convertirse en permanentes

Una gran mayoría representada por el 41% se oponen a convertir las ciclovías temporales en permanentes en ciertas zonas de la ciudad de Cajamarca, pero un 29% si se encuentra a favor de esta idea. Por otro lado, el 30% restante no cuenta con una opinión definida acerca del tema. Esto sugiere que la población se encuentra dividida con diferentes opiniones sobre la permanencia de las ciclovías temporales, ya sea por la falta de información o por opinión propia.

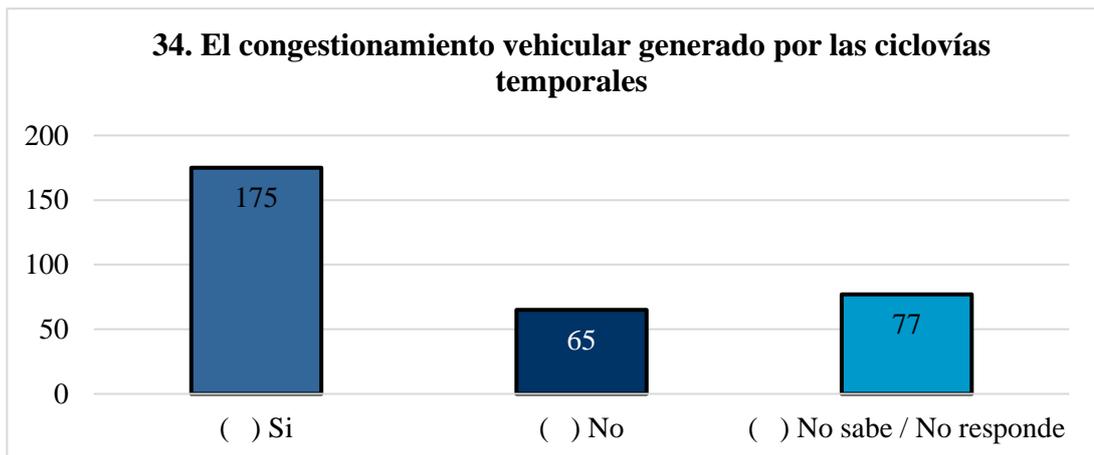


Figura 88. El congestionamiento vehicular generado por las ciclovías temporales

El diagrama señala que el 55% de los usuarios encuestados piensan que las ciclovías temporales han generado mayor congestión vehicular, mientras que el 21% opina lo contrario, y el porcentaje restante (24%) no cuenta con una opinión definida. Los resultados indican, que la mayoría de la población cajamarquina, tiene una percepción negativa de las ciclovías temporales, pues consideran que estas han influido en el congestionamiento del tráfico.

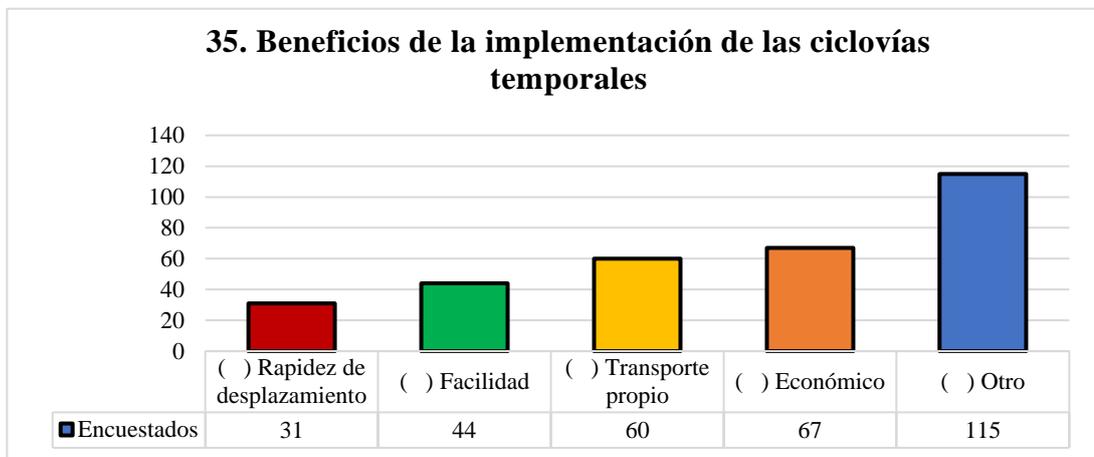


Figura 89. Beneficios de la implementación de las ciclovías temporales

La encuesta señala que el 10% de los encuestados señaló que el uso de ciclovías temporales ofrecía los beneficios de viajar rápido. Asimismo, el 14% menciona la conveniencia de este tipo de transporte (facilidad), mientras que el 21% lo elige porque es económico. Además, el 36% mencionó otros beneficios que no figuran en la encuesta, tales como: comodidad, seguridad, etc., sin embargo, algunos mencionaron que esta no ha traído ningún beneficio. Estos resultados muestran que los encuestados valoran positivamente la implementación de las ciclovías temporales en la ciudad, sin embargo, hay un porcentaje considerable que no lo considera beneficioso

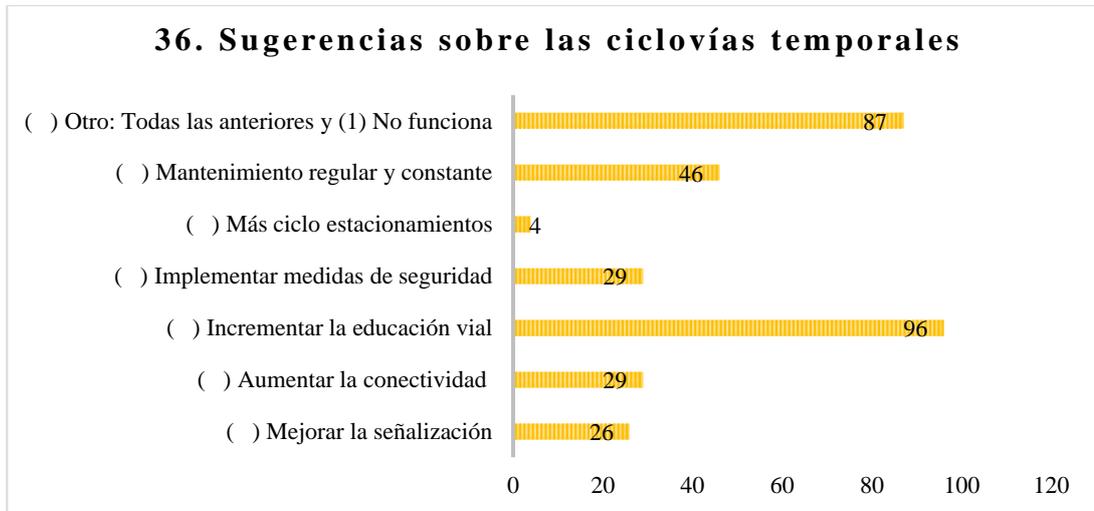


Figura 90. Sugerencias sobre las ciclovías temporales

La figura muestra los resultados acerca de las posibles sugerencias sobre las ciclovías temporales y su implementación, como se observa, el 8% de los encuestados estuvo de acuerdo en que se debe mejorar la señalización en la ruta temporal y el 9% dijo que se debe incrementar la conexión viaria. De igual forma, el 30% destacó la importancia de fortalecer la educación vial y el 9% sugirió implementar medidas de seguridad adicionales. Aproximadamente el 1% cree que debería haber más aparcamientos para bicicletas, mientras que el 15% menciona la necesidad de un mantenimiento regular y constante. Además, el 27% menciona otras recomendaciones que incluyen todas las opciones mencionadas y señala que la implementación de ciclovías no funciona bien. Estos resultados muestran varias mejoras identificadas por los encuestados en relación con las bicicletas temporales y su uso.

Tal como la encuesta revela, hay una serie de percepciones y experiencias importantes consideradas por los habitantes de la ciudad de Cajamarca con respecto al transporte público y las ciclovías temporales. En primer lugar, es notorio que la mayoría de los encuestados conocen la existencia de estas vías, lo cual es un indicador que demuestra que la iniciativa se ha difundido bien en la ciudad. Sin embargo, las opiniones varían

dependiendo de su naturaleza y valor. Alrededor de un tercio de los encuestados está satisfecho con la ubicación y la calidad, mientras que otro tercio cree que tiene un impacto positivo en la reducción del tráfico. Sin embargo, persisten preocupaciones importantes sobre el estado de estas y la necesidad de mejorar la señalización vial y la capacitación.

Por otro lado, la encuesta revela que el servicio de transporte público en Cajamarca está experimentando serios problemas. La mayoría de los encuestados calificaron el servicio como regular o malo, citando problemas como la falta de asientos, demoras por congestión y la escasa información sobre rutas. Esto significa que existe un descontento generalizado entre los usuarios. Además, la proporción de encuestados que utilizan el transporte público menos de una vez por semana es elevada, lo que demuestra claramente una preferencia por otros modos de transporte. Esto muestra la necesidad de resolver los problemas identificados para mejorar la calidad y eficiencia de los servicios, con el fin de satisfacer las necesidades de la población cajamarquina.

Análisis de la no implementación de ciertos tramos de las Ciclovías temporales

El siguiente análisis se enfoca en comprender las razones que llevaron a las autoridades a no implementar determinados tramos de las ciclovías temporales propuestos en la Ordenanza Municipal N° 725-CMPC de Cajamarca. Para ello, se utilizó la información proporcionada por documentos oficiales de la Municipalidad Provincial de Cajamarca, así como conocimientos obtenidos a través de este trabajo de investigación y trabajos relacionados a la planificación urbana.

La promoción del uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible y alternativo es una tendencia global en el desarrollo urbano, sin embargo, esta medida no se

implementó en la ciudad de Cajamarca por ello, sino que durante el estado de emergencia declarado en Perú, como parte de las medidas sanitarias para prevenir la propagación del COVID-19, la Municipalidad de Cajamarca emitió la Ordenanza Municipal N° 725-CMPC, que propuso la implementación de ciclovías temporales en ciertos tramos de la ciudad por la crisis sanitaria, como una respuesta a dicho desafío. Sin embargo, se observó durante la investigación que no se procedió con la implementación de todos los tramos propuestos.

Como se observó en las vías de estudio, las ciclovías temporales implementadas, han desarrollado una crisis social a raíz de la falta de conciencia sobre el tránsito no motorizado y la seguridad vial. Según lo observado, desde el momento de la implementación de la infraestructura de la ciclovía, la sociedad civil y los usuarios no han cuidado adecuadamente de esta, lo que ha llevado al deterioro, rotura y daño de la infraestructura debido a la presencia de vehículos motorizados como: combis, taxis y principalmente mototaxis. Estos vehículos se estacionaban y se estacionan, dentro del espacio que fue destinado para las ciclovías, lo que generó una imagen de la poca conciencia vial y provocó una crisis social, calando en la confianza del pueblo cajamarquino.

Por ello, a continuación, se detallará en resumen la situación de la implementación de las ciclovías y posteriormente, los factores que llevaron a paralizar dichas actividades evitando la implementación total de estas:

Resumen de Implementación

a. Antecedentes y Marco Normativo:

El proyecto se implementó bajo el Decreto de Urgencia 101-2020, que permite a las municipalidades provinciales implementar sistemas de transporte sostenible no motorizado. Esto se alinea con la Ley N° 30936, que promueve y regula el uso de la bicicleta como medio

de transporte sostenible. Por ello, la Municipalidad Provincial de Cajamarca recibió financiamiento para este fin por parte del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

b. Guía Técnica

Se cuenta con la Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado, aprobada mediante R.M N.º 0694-2020-MTC/01.02 y el Reglamento de Tránsito, los cuales establecieron las pautas para la implementación de las ciclo vías temporales.

c. Transferencia Presupuestal y Ejecución de Obra

La planificación del proyecto fue sólida y se le asignó un presupuesto de S/ 675,722.32, con un plazo de ejecución de 32 días, según la Resolución de Gerencia N° 281-2020-GVT-MPC. La implementación de las ciclo vías inició el 22 de febrero del 2021 con la Sub Gerencia de Circulación Vial, abarcando múltiples tramos y realizando diversas acciones, incluyendo señalización vertical y horizontal, elementos de segregación y ciclo parqueos.

d. Kilómetros Implementados

La ejecución del proyecto hasta su posterior paralización, intervino un total de 3.3 km de las 13.98 km propuestos, entre los tramos implementados están:

- Tramo Av. Atahualpa (Av. Evitamiento Sur – Av. San Martín de Porres)
- Tramo Av. Nuevo Cajamarca (Jr. Tahuantinsuyo – Av. Industrial)
- Tramo 02 - Sor Manuela Gil hasta Jr. Fraternidad.
- Tramo 04 - Calle Mariano Melgar hasta Plaza de Armas.
- Tramo 07 – Av. El Maestro hasta Plazuela Bolognesi.

- Tramo 08 – Plazuela Bolognesi hasta Jr. Mártires de Uchuracay.
- Tramo 09 – Jr. Sucre hasta Jr. Emancipación.
- Tramo 10 – Av. La Paz hasta calle Colonial.
- Tramo 11 – Calle Colonial hasta calle Shudal.

En todas estas vías se ejecutaron los siguientes trabajos:

- Señalización Vertical
- Señalización Horizontal
- Líneas de Pintura de Señalización de Tráfico – Color amarillo
- Elementos de Segregación– Tope llantas (Donde se necesitó).
- Bolardos (Donde se necesitó)
- Ciclo parqueos (Donde se necesitó)

Luego de haber paralizado las actividades e iniciar con el cierre del proyecto, la Municipalidad evaluó el contexto del uso de las ciclovías, teniendo en cuenta que se restituyeron todas las actividades económicas, su impacto social y su infraestructura vial, por lo cual, determinó las vías que debieron continuar con las ciclovías implementadas y cuales no, entre las vías a retirar fueron:

- Jr. Amalia Puga (no se implementó solo se instaló señal vertical).
- Jr. Santa Rosa (pintado de ciclovía bidireccional ocupa un sentido vehicular)
- Jr. Historia (pintado de ciclovía está sobre berma lateral empedrada).
- Jr. 2 de mayo (no se implementó)
- Av. Mártires de Uchuraccay (no se implementó porque la vía se encontraba en obra).

- Jr. Luis Reyna Farge (ciclovía bidireccional ocupa un sentido vehicular)
- Av. La Paz (tramo de la ciclovía es empedrada)

Asimismo, entre los tramos en los cuales se debe retirar la señalización vertical y/u horizontal son:

- Av. San Martín
- Av. Los Héroes
- Jr. Puno
- Av. El Maestro hasta Plazuela Bolognesi
- Plazuela Bolognesi hasta Jr. Sucre
- Plazuela Bolognesi hasta Jr. Mártires de Uchuracay
- Jr. Sucre hasta Jr. Emancipación
- Av. Vía de Evitamiento Norte hasta Jr. Sor Manuela Gil
- Sor Manuela Gil hasta Jr. Fraternidad.
- Jr. Fraternidad hasta Plaza de Armas.
- Calle Mariano Melgar hasta Plaza de Armas
- Calle Colonial hasta Calle Shudal.
- Av. Hoyos Rubio – Jr. Delfín Cerna
- Av. Hoyos Rubio, al frente y al costado de C.C. Quinde
- Jr. Independencia (Plazuela Bolognesi)
- Jr. Larry Johnson – Jr. El Rubí
- Av. Villa Universitaria, costado Tecnológico

En dichas vías se realizó el trabajo de retiro de señalización vertical, bolardos y tope llantas respectivamente. Asimismo, las únicas vías que deberán permanecer según el análisis de la Municipalidad son:

- Av. Nuevo Cajamarca (implementado)
- Av. Atahualpa – Av. San Martín
- Av. Atahualpa, UNC (existente)
- Av. Hoyos Rubio, entre Vía de Evitamiento Norte y Aeropuerto (existente).

Análisis de la Paralización de las Actividades de las Ciclovías Temporales

Teniendo en cuenta el contexto anterior, analizaremos la paralización de las actividades de implementación de las rutas de las ciclovías, que se muestra a continuación:

- Ciclovía hacia el aeropuerto: Inicia en Plaza de armas Jr. Dos de mayo- Jr. hoyos hasta el aeropuerto.
- Ciclovía hacia carretera a Bambamarca: Inicia en Plaza de armas – Amalia puga – Prolongación Puno – Jr. Santa rosa – jirón Angamos.
- Ciclovía Plazuela Bolognesi hacia el Hospital Regional Cajamarca: Inicia en Av. Independencia –Jr. Silva Santisteban- av. la paz – Jr. Emancipación – Jr. Luis Reyna Farge – Jr. Santa Rosa – Av. La paz – jr. La historia – Av. Nuevo Cajamarca.
- Ciclovía Plaza de Armas - Hospital Regional: Inicia en Plaza de armas – Amalia puga – Av. Los héroes – Av. San Martín – Av. Atahualpa – Jr. Mártires de Uchuracay.

Si bien alguna de estas rutas contienen tramos de ciclovías permanentes, analizaremos únicamente los tramos de ciclovías temporales emergentes. A continuación, se detallará los factores que influyeron en la paralización de dichas actividades:

a. Crisis Social y Falta de Cultura Vial

La implementación de las ciclovías se enfrentó a una crisis social causada por la falta de cultura de tránsito vial no motorizado y seguridad vial. Esto se tradujo en daños a la infraestructura por parte de vehículos motorizados y una percepción de vandalismo. La percepción y confianza de los usuarios en las ciclovías temporales puede haberse visto afectada por la rapidez con la que se implementaron y por la necesidad de adaptación en medio de una crisis. Dicho aspecto es sumamente importante, pues indica una necesidad de educación y concientización sobre el uso adecuado de las ciclovías.

b. Disminución del Uso de Bicicletas

A finales del año 2021, se observó una disminución considerable en el uso de bicicletas, posiblemente debido a la reactivación de las actividades económicas y la vuelta a la normalidad postpandemia. Esto está relacionado con la preferencia por otros modos de transporte, como se observó en el resultado de las encuestas, y a la percepción de inseguridad al momento de usar las ciclovías implementadas.

c. Invasión de Vehículos Motorizados en las Ciclovías

Asimismo, las diversas empresas de transporte como combis, micros y taxis estuvieron utilizando los espacios destinados a las ciclovías como estacionamientos y paraderos, lo cual comprometió la funcionalidad y seguridad de las mismas, indicando una

falta de respeto y reconocimiento de la infraestructura destinada a la movilidad no motorizada.

d. Dificultades Técnicas

Además, existieron diversas dificultades técnicas como calles no pavimentadas y calles angostas que presentaron obstáculos para la implementación de las ciclovías, por ejemplo: En el tramo Av. Nuevo Cajamarca, en la parte Av. Independencia - Av. Larry Jhonson, se verificó en campo que es una vía sin asfaltar, por lo que no se intervino; también, se encontró en Av. Nuevo Cajamarca cuadra 9, (Av. Industrial - Jr. Yurimaguas), rotura de pavimento por trabajos de gas, lo que generó un deterioro en la pintura, en un total de 89.50 m. Otro tramo que presentó este tipo de problemas fue el Jr. La Historia, en el cual existen, aún a la fecha, problemas relacionados al agua pluvial en la parte no pavimentada, que en tiempos de lluvia acarrea mucho barro y basuras. Esto pudo aumentar el riesgo para los ciclistas y afectar la funcionalidad general del sistema.

e. Ciclovías Temporales / Proyecto Integral

La implementación de las ciclovías temporales se llevó a cabo en un contexto excepcional: una pandemia global que alteró drásticamente los patrones de movilidad y el uso del espacio público, lo que pudo haber influido en la planificación y diseño del proyecto. Durante los primeros meses de la pandemia, el uso de bicicletas se incrementó considerablemente debido a la reducción de la movilidad en transporte público y la necesidad de mantener el distanciamiento social, sin embargo, luego de haber superado la crisis sanitaria, el transporte público volvió a ser elegido como el medio de transporte favorito de los usuarios, dejando de lado la bicicleta y por ende las ciclovías.

Si bien el uso temporal de bicicletas constituye un primer paso importante hacia la creación del transporte no motorizado, es importante entender que estas ciclovías emergentes son medidas temporales que deben transformarse en un plan integral y sostenible.

Sin embargo, al día de hoy, se observa la necesidad de un proyecto integral que garantice la seguridad de peatones, ciclistas y transportistas; ya que, existe un porcentaje representativo de la población cajamarquina, que demanda la implementación de ciclovías de manera permanente, como se muestra a continuación:

Tabla 47

Activistas de la ciudad de Cajamarca

Grupo/ Asociación	Cantidad de integrantes	Desplazamientos	
		Origen	Destinos
BIKE CAJAMARCA	30	Plaza de armas	- Baños del inca - Ventanillas de Otuzco - La Collpa - Cumbe mayo - Chamis - Porcón
TM TRAVEL	15	Plaza de armas	- Baños del inca - Ventanillas de Otuzco - La Collpa - Cumbe mayo - Porcón
EL RAYO MTB	25	Plaza de armas	- Baños del inca - Ventanillas de Otuzco - La Collpa - Cumbe mayo - Porcón
MTB ENDURO	35	Plaza de armas	- Baños del inca - Ventanillas de Otuzco - La Collpa - Cumbe mayo - Porcón
CICLOVIAS CAJAMACA	20	Plaza de armas	- Baños del inca - Ventanillas de Otuzco - La Collpa - Cumbe mayo - Porcón

SUPERNOVA CAJAMARCA	20	Plaza de armas	- Baños del inca - Ventanillas de Otuzco - La Collpa - Cumbe mayo - Porcón
QHAPAC RIDER	30	Plaza de armas	- Baños del inca - Ventanillas de Otuzco - La Collpa - Cumbe mayo - Porcón
BICI-BLES CAXAS	40	Plaza de armas	- Baños del inca - Ventanillas de Otuzco - La Collpa - Cumbe mayo - Porcón
BICLICLETEAR	30	Plaza de armas	- Baños del inca - Ventanillas de Otuzco - La Collpa - Cumbe mayo - Porcón
CAJAMARCA DOWNHILL TEAM	30	Plaza de armas	- Baños del inca - Ventanillas de Otuzco - La Collpa - Cumbe mayo - Porcón
THE CAJAMARCA CHALIENGE	30	Plaza de armas	- Baños del inca - Ventanillas de Otuzco - La Collpa - Cumbe mayo - Porcón
ELLA CLETEA CAJAMARCA	30	Plaza de armas	- Baños del inca - Ventanillas de Otuzco - La Collpa - Cumbe mayo - Porcón
Total general		335 Activistas	

Nota. Municipalidad Provincial de Cajamarca (2020)

Además, la importancia de las ciclovias en la ciudad de Cajamarca radica en varios factores, entre estos que promueven la actividad física y un estilo de vida saludable, lo cual es fundamental para la salud y bienestar de la población, contribuyen a la reducción de la contaminación del aire y a la descongestión del tráfico vehicular, y fomentan el turismo,

pues ciudades con infraestructuras amigables para ciclistas atraen a turistas y promueven un entorno favorable para pequeños negocios locales. Esto no solo mejorará la calidad de vida de los pobladores de Cajamarca, sino que, promoverá un entorno urbano más sostenible y saludable para futuras generaciones.

3.1. Propuesta de mejoramiento para el congestionamiento vehicular en las rutas del servicio de transporte público por la implementación de las ciclovías.

A partir de la información recolectada y el análisis realizado, se procedió a proponer un plan de mejoramiento para el congestionamiento vehicular causado por la implementación de las ciclovías temporales en las rutas del transporte público. Como se muestra en el tramo de estudio La Recoleta – Plazuela Bolognesi, que cuenta con una ciclovía temporal implementada, presenta un nivel de servicio E, lo cual representa un tránsito vehicular desfavorable, Por tal motivo, a continuación, se detallan las propuestas de mejora para mitigar el tráfico y optimizar el nivel de servicio, además, se plantean soluciones de mejora, teniendo en cuenta el análisis realizado en los tramos de estudio en los cuales no se logró implementar las ciclovías temporales, con el fin de tener un visión holística del problema y generar no solo soluciones actuales, sino que sirvan para futuras implementaciones.

Propuesta de Mejoramiento para una Movilidad sostenible y eficiente en la ciudad de Cajamarca

a. Introducción

La ciudad de Cajamarca se enfrenta a desafíos significativos en su sistema de transporte público, intensificado por la implementación de ciclovías temporales, debido a la crisis sanitaria que se vivió. Estas, si bien representan un paso hacia una movilidad más

sostenible, han generado interrupciones en el tráfico vehicular y en la experiencia de los usuarios de transporte público.

La presente propuesta surge como respuesta a la necesidad apremiante de abordar esta problemática de manera integral y técnica, proporcionando soluciones que no solo alivien la congestión actual, sino que también sienten las bases para una coexistencia armoniosa entre las ciclovías y el transporte público, con el objetivo de una implementación permanente en el futuro.

Es imperativo comprender que una ciudad con una movilidad eficiente es el pilar fundamental para el desarrollo sostenible y la calidad de vida de sus habitantes. Una movilidad fluida no solo impacta en la economía local, sino que también incide directamente en la salud y bienestar de la comunidad. Por lo tanto, esta propuesta no solo aborda la gestión del tráfico, sino que se adentra en la creación de un entorno urbano más amigable y habitable.

En este sentido, se ha considerado crucial no solo cumplir con las normas vigentes, como la Resolución Ministerial 0694-2020-MTC/01.02 y la Ley N° 30936, sino también integrar las mejores prácticas internacionales en movilidad sostenible y adaptarlas a la realidad específica de Cajamarca.

A lo largo de este documento se detallarán estrategias específicas para mejorar la movilidad peatonal, fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte y optimizar el sistema de transporte público. Asimismo, se propondrán medidas para mejorar la infraestructura vial y la señalización, factores esenciales para la seguridad y fluidez del tráfico.

Esta propuesta no solo es un llamado a la acción, sino un compromiso con la transformación positiva de la movilidad urbana en Cajamarca. Se busca, no solo resolver los

desafíos actuales, sino sentar las bases para un futuro más sostenible, donde la movilidad sea sinónimo de eficiencia, seguridad y calidad de vida para todos los ciudadanos.

b. Objetivos:

- Reducir la congestión vehicular en las rutas del transporte público que se ven afectadas por la implementación de ciclovías temporales.
 - Mejorar la movilidad y eficiencia del transporte público para los ciudadanos.
 - Fomentar un uso responsable y seguro de las ciclovías por parte de ciclistas y peatones.
 - Promover una coexistencia armoniosa entre distintos medios de transporte, incluyendo vehículos, bicicletas y peatones.
-

c. Alcance de la Propuesta

Áreas involucradas

Esta propuesta se centrará en el análisis y mejora de la movilidad urbana en la ciudad de Cajamarca, considerando diversas áreas cruciales para el desarrollo de un sistema de transporte sostenible. Las áreas involucradas serán las siguientes: las áreas urbanísticas, el transporte público masivo, área peatonal, área ciclista, también se evaluará el área de infraestructura y vialidades, y el área de seguridad vial.

Marco Normativo

La propuesta se basará en las siguientes normativas y códigos vigentes:

Reglamentación en el Ámbito Nacional

- Resolución Ministerial 0694-2020-MTC/01.02: Esta resolución establece pautas para la implementación de sistemas de transporte sostenible no motorizado. Se aplicará en la planificación y pautas para el diseño de las ciclovías, garantizando la seguridad y comodidad de los usuarios.
- Ley N° 30936: Esta ley promueve y regula el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible. Se considerará al fomentar el uso de la bicicleta como una alternativa viable para la movilidad urbana.
- Norma Técnica CE.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones: Esta norma establece los lineamientos técnicos mínimos para el diseño y construcción de infraestructura para bicicletas. Será esencial para garantizar la calidad y seguridad de las ciclovías.
- Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016): Este manual proporciona directrices para el diseño de elementos de señalización vial. Se utilizará para la correcta señalización de las ciclovías y su integración con el tráfico vehicular.
- Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito – Código de Tránsito (2009): Aprobado por Decreto Supremo N° 016-2009-MTC, se tomarán en cuenta las disposiciones relacionadas con la circulación de bicicletas en vías públicas. Esto garantizará el cumplimiento de normativas de tráfico y seguridad vial.
- Manual de Seguridad vial (2017): servirá para contribuir al desarrollo y a optimizar las características de seguridad de la infraestructura vial y del medio ambiente, de manera eficiente, practica y sostenible, para mejorar la calidad de vida del usuario.

Reglamentación en el Ámbito Local

- Ordenanza Municipal N° 592-CMPC del 2016: Esta ordenanza aprueba el plan de desarrollo urbano (PDU) y establece regulaciones locales relacionadas con la movilidad urbana. Se considerará para asegurar la coherencia con las normativas municipales.
- Ordenanza Municipal N° 725-CMPC de fecha 4 de junio 2020: Aprueba la implementación de Ciclo vías en la ciudad de Cajamarca.

El cumplimiento estricto de estas normas y códigos garantizará la viabilidad y eficacia de la propuesta de mejora en la movilidad urbana de Cajamarca.

d. Situación de la Infraestructura y Viabilidad

Se llevó a cabo una evaluación detallada del estado de la ciclo vía temporal más representativa y se tomó en cuenta la calificación otorgada a los elementos de las mismas. Para ello se realizó la investigación en el tramo: Av. Héroes de San Ramón, al ser la vía más congestionada por el transporte público. Además, se considerarán las causas principales que afectaron las características del comportamiento vehicular en el tramo.

- ❖ **Superficie de Carril:** La superficie del carril de la ciclo vía ha sido calificada con un nivel 3, indicando un estado regular. Se han identificado áreas con necesidad de mejoras en el pavimento para garantizar un recorrido seguro y cómodo para los ciclistas.
- ❖ **Continuidad del Carril:** La continuidad del carril ha obtenido una calificación de nivel 3. Se han identificado puntos donde la ciclo vía presenta interrupciones o

discontinuidades que requieren intervenciones para asegurar una trayectoria ininterrumpida.

- ❖ **Evaluación de la Señalización Horizontal:** Se ha observado que la señalización horizontal presenta deficiencias en la demarcación de líneas continuas y segmentadas, así como en la representación de símbolos específicos para ciclovías. Estas deficiencias han sido calificadas con un nivel 2, indicando un estado malo.
- ❖ **Evaluación de la Señalización Vertical:** Se ha detectado la falta de señales reguladoras y preventivas necesarias para garantizar la seguridad de ciclistas y conductores. Estas deficiencias, cuya menor calificación que ha recibido es de nivel 1, indican un estado insuficiente y dispuesto a mejoras.
- ❖ **Elementos de segregación:** Estos elementos tales como los tachones y bolardos, cuya calificación es de nivel 2 (mal estado), se encuentran en un estado deficiente y necesitan ser reparados o reemplazados.
- ❖ **Ciclo parqueaderos:** Cuyo modelo es la "U invertida", con una calificación de 3 (regular), lo que quiere decir que en su mayoría cumplen con los estándares necesarios, pero requiere de un mantenimiento regular para garantizar su durabilidad y seguridad.

Esta evaluación detallada servirá como base para las estrategias de mejora en la infraestructura de las ciclovías temporales y su integración con el transporte público. Por otro lado, en el tema del Transporte público, se analizó las causas principales que afectaron las características del comportamiento vehicular que fueron identificadas en la sección anterior, a continuación, se detalla el análisis:

Las causas que afectan el comportamiento vehicular en el tramo investigado, revelan una serie de desafíos significativos en la gestión del transporte público. En primer lugar, la existencia de paraderos informales en prácticamente cada esquina demuestra una necesidad de cultura vial en la población, ya que, la distribución de paradas oficiales es suficiente para satisfacer las expectativas de los pasajeros. Por otro lado, la falta de respeto a las normas de tránsito, evidenciada por el estacionamiento en zonas prohibidas o en la misma vía, indica la necesidad de una mayor vigilancia y aplicación de sanciones por parte de las autoridades. La ubicación adecuada de señalizaciones se ve eclipsada por la falta de acatamiento, lo que subraya la importancia de educar y concienciar a los usuarios sobre la importancia de seguir las indicaciones viales.

Asimismo, la presencia de un tránsito mixto, que involucra una variedad de vehículos, subraya la necesidad de una planificación de tráfico más eficiente y señalización clara. Además, la obstrucción de vías por vendedores ambulantes resalta la importancia de la gestión del espacio público. Finalmente, los eventos especiales y condiciones climáticas adversas subrayan la importancia de contar con planes de contingencia y gestión del tráfico para mitigar los impactos en la circulación. Estos análisis proporcionan una base sólida para la formulación de soluciones efectivas y sostenibles que aborden la congestión vehicular en Cajamarca de manera integral.

e. Propuesta de Mejora de Movilidad Urbana Sostenible

❖ Plan Peatonal

El Plan Peatonal tiene como objetivo principal priorizar y mejorar las condiciones de movilidad para los peatones en la ciudad de Cajamarca. Se busca crear un entorno seguro y

amigable que fomente la caminata como medio de transporte, para contribuir a la sostenibilidad urbana y descongestionamiento de las vías.

Visión:

Crear espacios urbanos accesibles, seguros y amigables para los peatones en la ciudad de Cajamarca, promoviendo su movilidad activa y contribuyendo a la reducción del tráfico vehicular.

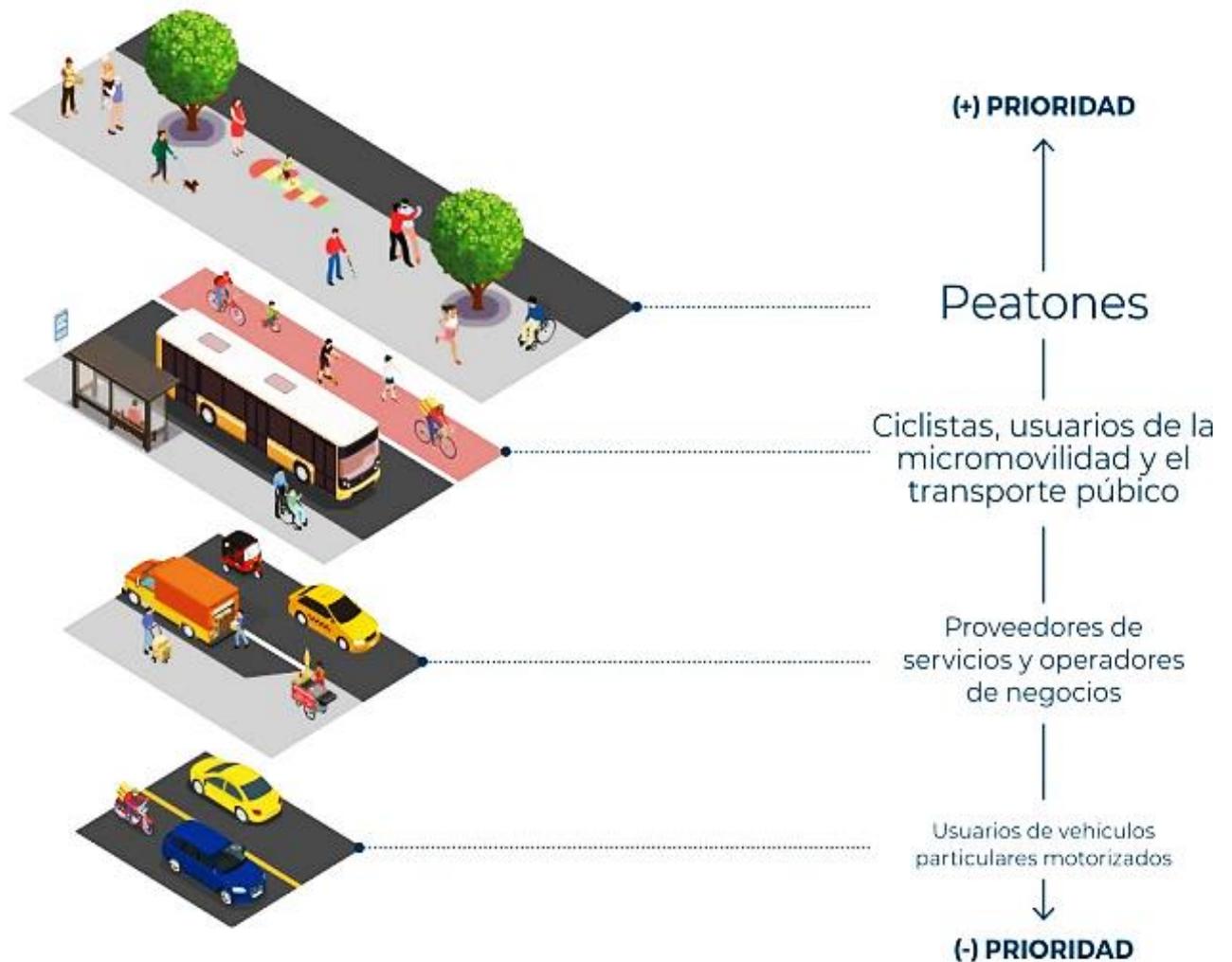


Figura 91. Lineamientos de diseño para infraestructura peatonal. Adaptación de la *Guía para el Diseño de Vías Accesibles (2023)*.

Objetivos:

- Mejorar la infraestructura peatonal existente.
- Promover la seguridad y comodidad de los peatones.
- Reducir los tiempos de desplazamiento peatonal y fomentar el uso del transporte a pie como medio de movilidad preferente.

Importancia:

El plan peatonal es crucial para promover una movilidad urbana más equitativa y sostenible. Al dar prioridad al peatón, se crea un entorno más amigable y se reducen los riesgos asociados al tráfico vehicular.

Estrategias:

Estrategia 01: Definir los lineamientos para el diseño de la infraestructura peatonal. A continuación, se determinará los lineamientos para el diseño de infraestructura peatonal accesible y segura que puedan utilizar para crear regulaciones locales que complementen las regulaciones nacionales, sean prácticas y seguras para futuros trabajos a realizar en los sectores público y privado, y tomen en cuenta los procesos mencionados en su diseño e implementación.

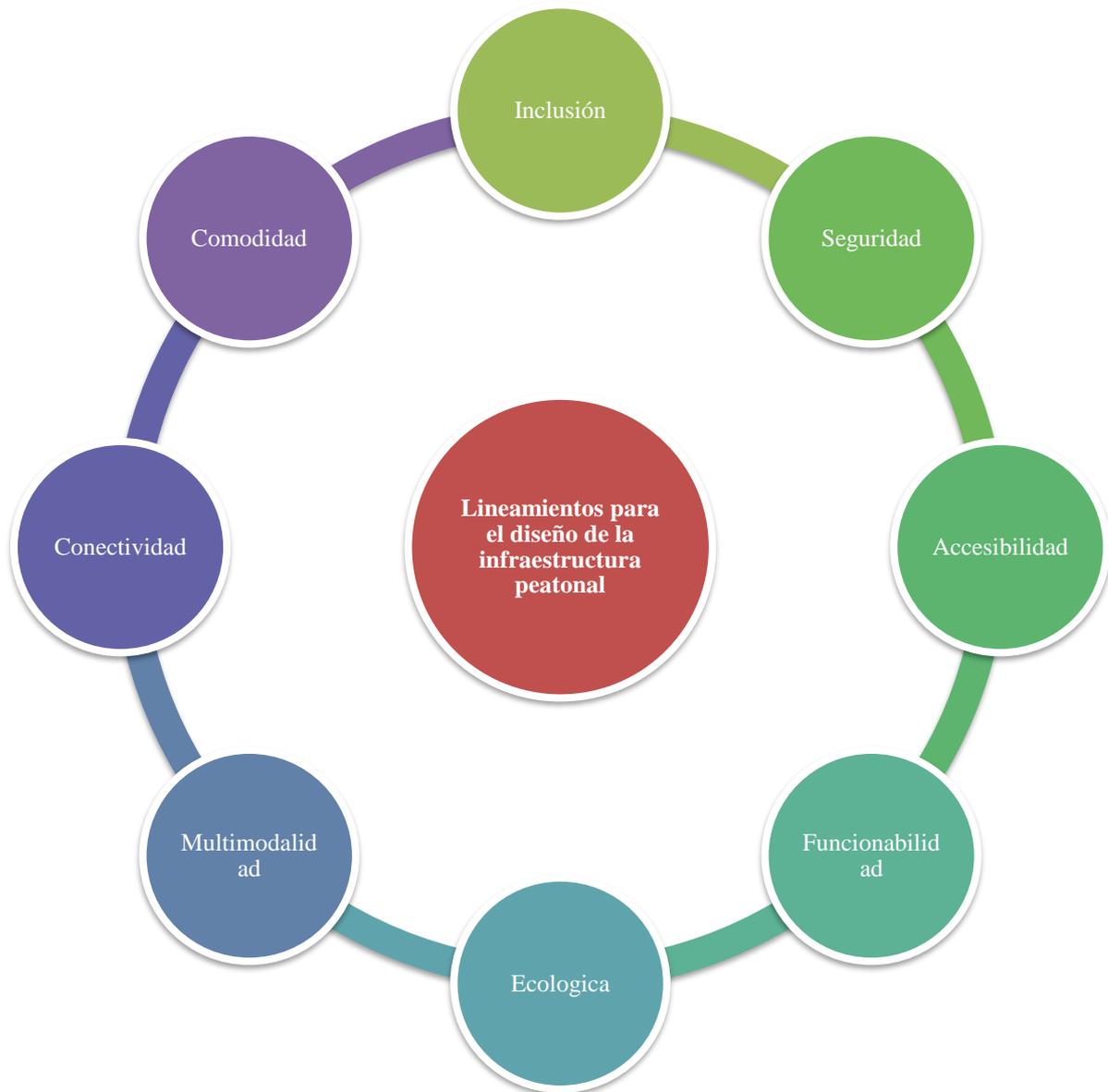


Figura 92. Lineamientos de diseño para infraestructura peatonal propuestas.

Estrategia 02: Mejora de Aceras y Cruces Peatonales. Sugiere una ampliación y mantenimiento de aceras, asegurando un ancho mínimo de acuerdo con la normativa vigente y un adecuado mantenimiento referente a cruces peatonales seguros y señalizados en los puntos estratégicos.

Tabla 48

Diseño de vías según el tipo de habilitación urbana: Veredas o aceras

Tipo de vías	Vivienda		Comercial	Industrial	Usos especiales	
Vías locales principales						
Aceras o veredas	1.80	2.40	3.00	3.00	2.40	3.00
Vías locales secundarias						
Aceras o veredas	1.20		2.40	1.80	1.80 – 2.40	

Nota. Norma GH. 020 – Componentes de Diseño Urbano

Estrategia 03: Establecer áreas de intervención peatonal en el Distrito. Los sectores que incluyen mercados, zonas monumentales, parroquias y las proximidades de los parques en el distrito de Cajamarca experimentan una alta afluencia de peatones debido a la concentración de espacios recreativos, centros comerciales, instituciones educativas y centros de salud. Esta situación se refleja en el volumen de desplazamientos tanto dentro del distrito como en sus alrededores, lo que subraya la importancia de dar prioridad a una infraestructura peatonal adecuada. Las intervenciones propuestas se organizan en base a las distintas tipologías de infraestructura.



Figura 93. Infraestructura peatonal en una vía colectora / secundaria, incluyendo cruces a nivel, áreas de expansión y dispositivos para reducir la velocidad. Adaptación a partir de NACTO

Los reductores de velocidad posibilitan que los vehículos mantengan una velocidad constante a lo largo de una vía, en lugar de experimentar desaceleraciones y aceleraciones antes y después de cada reductor. Este enfoque contribuye a elevar los niveles de seguridad en los cruces peatonales y ciclistas en las vías de mayor tránsito.

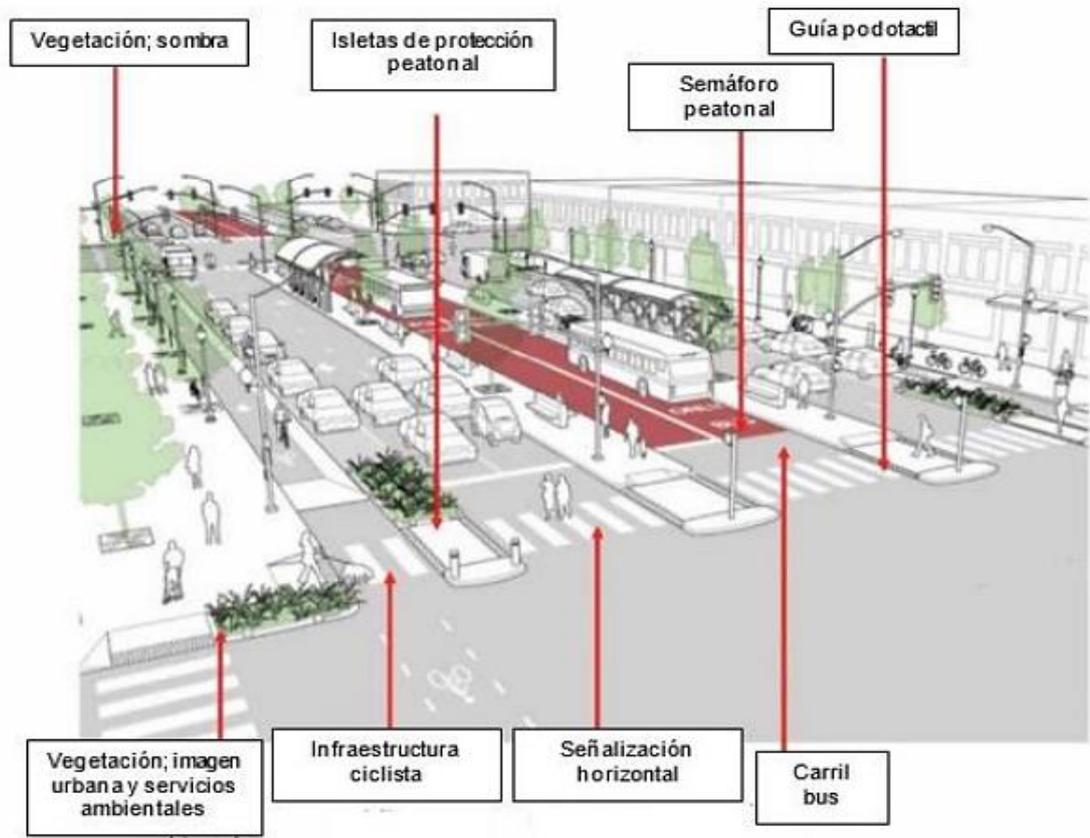


Figura 94. Infraestructura peatonal en una vía arterial con transporte público.

Adaptación a partir de NACTO

Estrategia 04: Áreas Verdes y Zonas peatonales. Sugiere la mejora de áreas verdes, mediante la arborización y espacios de descanso para los peatones. Asimismo, considerando la situación actual identificada, se plantea la revitalización de espacios públicos en las avenidas mencionadas a través de las siguientes acciones:

- Limitación de paradas y estacionamientos no autorizados.
- Introducción de proyectos de arborización y creación de áreas verdes para embellecer el entorno urbano.
- Instalación de señalización tanto horizontal como vertical para fortalecer la seguridad de los peatones.

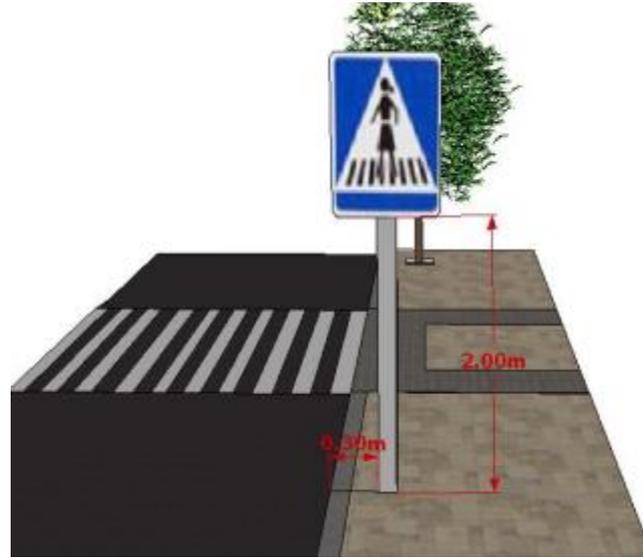


Figura 95. Señalización en zonas peatonales. Manual de diseño de infraestructura peatonal urbana.

Estrategia 04: Accesibilidad Universal. Diseño y adecuación de espacios para personas con movilidad reducida, incluyendo rampas y pasos de cebra accesibles.



Figura 96. Zonas accesibles (rampas). Manual de diseño de infraestructura peatonal urbana.

❖ **Plan Ciclista**

En el contexto de la creciente necesidad de soluciones de movilidad sostenible, el Plan ciclista busca promover el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo y sostenible e integrar de forma segura y efectiva las ciclovías temporales con las rutas de transporte público, con el fin de reducir el tráfico vehicular en las rutas de transporte público.

Esta iniciativa se alinea con la Resolución Ministerial 0694-2020-MTC/01.02 y la Ley N° 30936, las cuales promueven y regulan el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible.

Visión:

El distrito de Cajamarca será reconocido como un referente en movilidad ciclista, destacando por su adecuada implementación y bien mantenida red de ciclovías. Estas no solo conectarán de manera eficiente los principales puntos de la ciudad, sino que también se integrarán armónicamente con el transporte público, promoviendo un sistema de movilidad integral y sostenible.

Objetivos:

- Fomentar el uso de la bicicleta como una alternativa real y viable para la movilidad urbana.
- Fomentar la implementación de ciclovías permanentes

Estrategias:

Estrategia 01: Promoción y Educación sobre el Uso de la Bicicleta. Se implementarán campañas de sensibilización y educación dirigidas a la comunidad cajamarquina, enfocadas en los beneficios de la movilidad en bicicleta y las normas de uso

de las ciclovías, promoviendo así el uso de la bicicleta como un medio de transporte sostenible, como lo indica la Ley N° 30309.



Figura 97. Promoción de Educación Vial. Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Estrategia 02: Identificación y Acondicionamiento de Ciclorrutas. Se llevará a cabo un estudio detallado para identificar las rutas más frecuentadas y con mayor demanda de movilidad ciclista. Las rutas seleccionadas serán acondicionadas con infraestructura adecuada, incluyendo la demarcación de carriles exclusivos y la implementación de señalización clara y visible.

Aunque muy poca población ha tenido el conocimiento del porque la propuesta de las ciclorrutas emergentes se implementó en los tramos seleccionados, esto se debió a varias razones, entre las principales se encuentra el mapeo realizado, por la Municipalidad Provincial de Cajamarca, del desplazamiento de los activistas el ciclismo y al PDU 2016 – 2026 de la Municipalidad Provincial De Cajamarca:

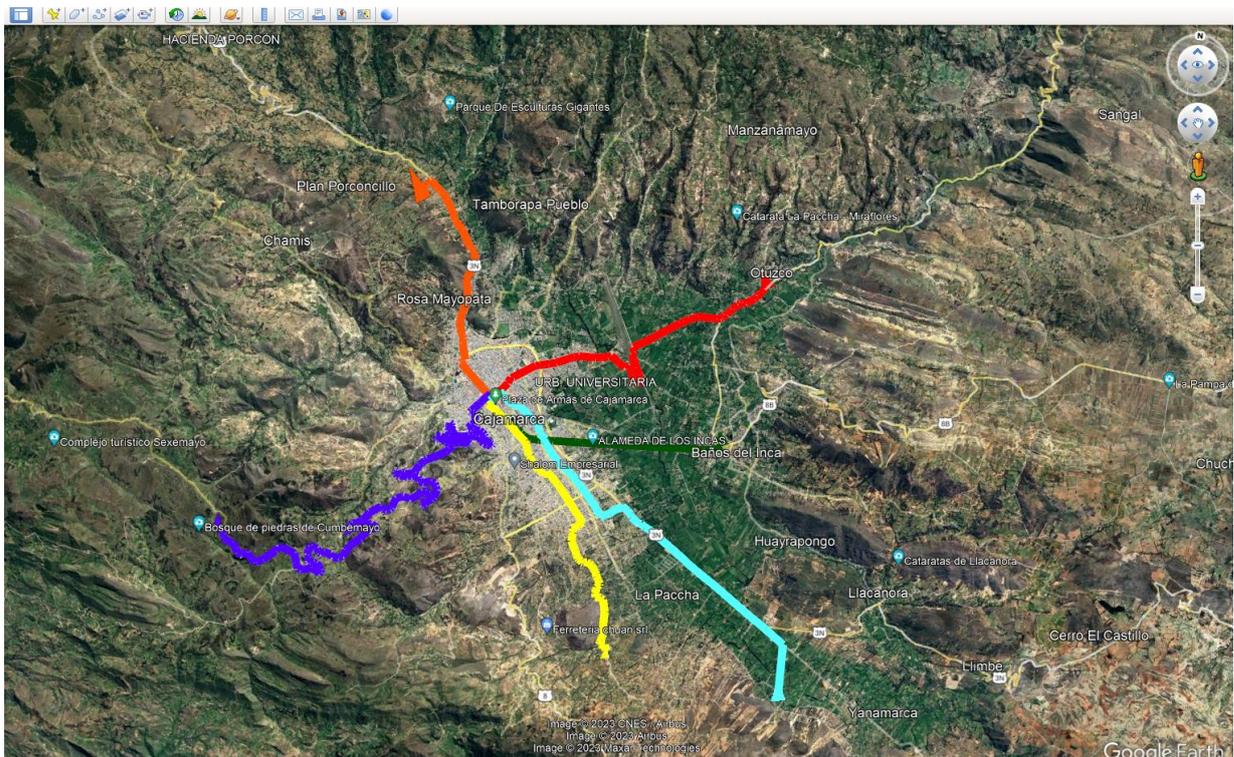


Figura 98. Puntos de origen y desplazamientos de los Activistas. Municipalidad Provincial de Cajamarca

Por lo tanto, se ha determinado que el trazado de la ciclorruta, desde el punto de vista de esta investigación, no requiere modificaciones sustanciales. No obstante, es crucial tener en cuenta los criterios de diseño establecidos por la normativa actual. Esto se hace con el fin de prevenir posibles errores en el futuro, ya sea en la implementación de ciclovías de manera permanente o como pruebas piloto.

La adhesión a las normas vigentes asegura un diseño seguro y eficaz que contribuirá significativamente a la funcionalidad y seguridad de la ciclorruta. A continuación, se explica los criterios de Diseño a tener en consideración:

Criterios de Diseño

Para el diseño de las ciclovías se debe tener en cuenta principalmente las siguientes condiciones:

- Un adecuado ancho, para la circulación de los ciclistas, tanto en un sentido, como en doble sentido.
- Garantizar que los peatones, ciclistas y automovilistas se perciban oportunamente unos a otros con suficiente tiempo y espacio.
- Señales claramente legibles y ubicadas apropiadamente de tal forma de facilitar las maniobras y garantizar la seguridad de circulación sobre la vía.
- Compatibilizar las velocidades de circulación en aquellos tramos de la vía en los que se encuentren los diferentes tipos de usuarios.
- Minimizar los tiempos de espera y los recorridos.

Dimensionamiento básico de las ciclovías:

Para determinar el espacio necesario para la circulación en bicicleta, se debe considerar el tamaño del vehículo y el espacio necesario para el movimiento del ciclista, es decir el conjunto cuerpo-vehículo; así como el desplazamiento durante el pedaleo. Estas dimensiones varían, según el tipo de la bicicleta y la contextura del ciclista. La bicicleta convencional o típica tiene las dimensiones señaladas en la figura.

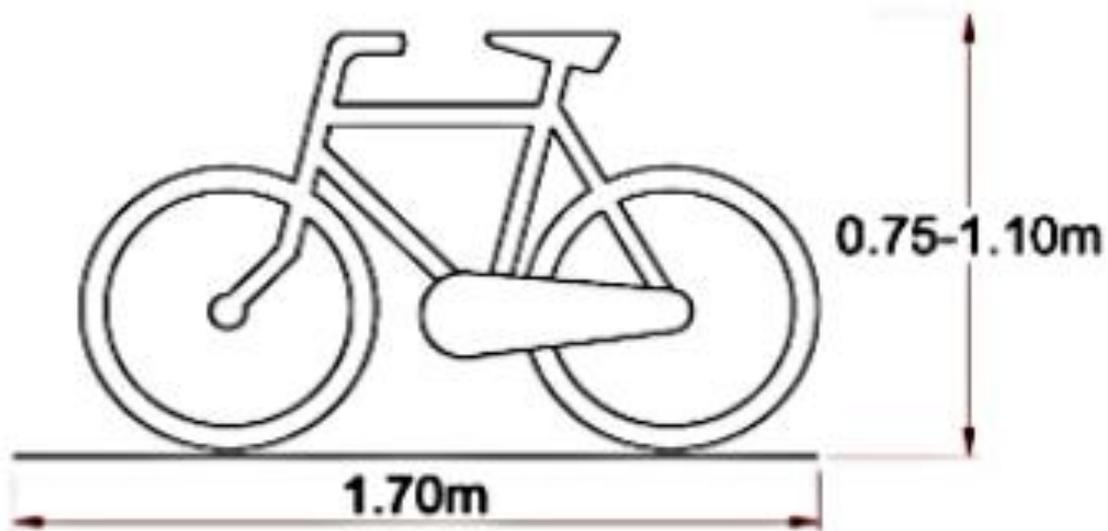


Figura 99. Dimensiones Promedio de una bicicleta. Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao (2022)

En condiciones normales un ciclista en movimiento necesita un ancho de 1 m. para poder mantener el equilibrio durante el manejo con una velocidad baja o a través de cruces. Sin embargo, hay que tener en cuenta los resguardos necesarios para la ejecución de las posibles maniobras que éste pueda realizar, tales como movimientos evasivos durante la circulación frente a circunstancias en marcha, siendo necesario por ello un espacio adicional de 0.25 m. a cada lado, lo que hace un total mínimo de 1.50 m.

Asimismo, es necesario un espacio vertical libre de 2.50 m. Una persona no alcanza esta altura cuando se sienta en la bicicleta, pero es necesario dejar un espacio vertical libre.

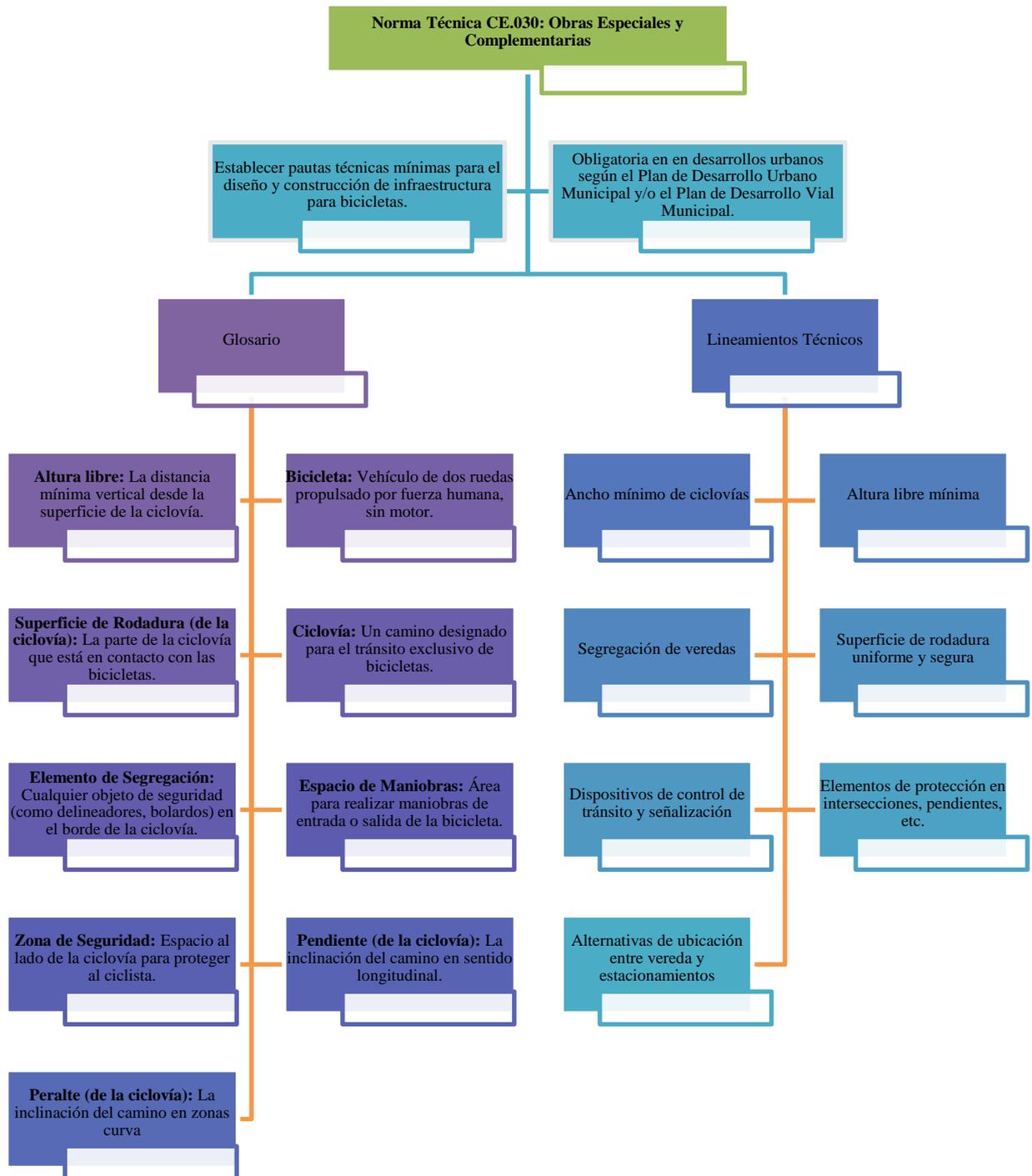


Figura 100. Norma Técnica CE.030

Tener en cuenta los siguientes gráficos extraídos de la norma anteriormente mencionada, para el diseño de ciclovías, este es de carácter informativo, no es de cumplimiento obligatorio.

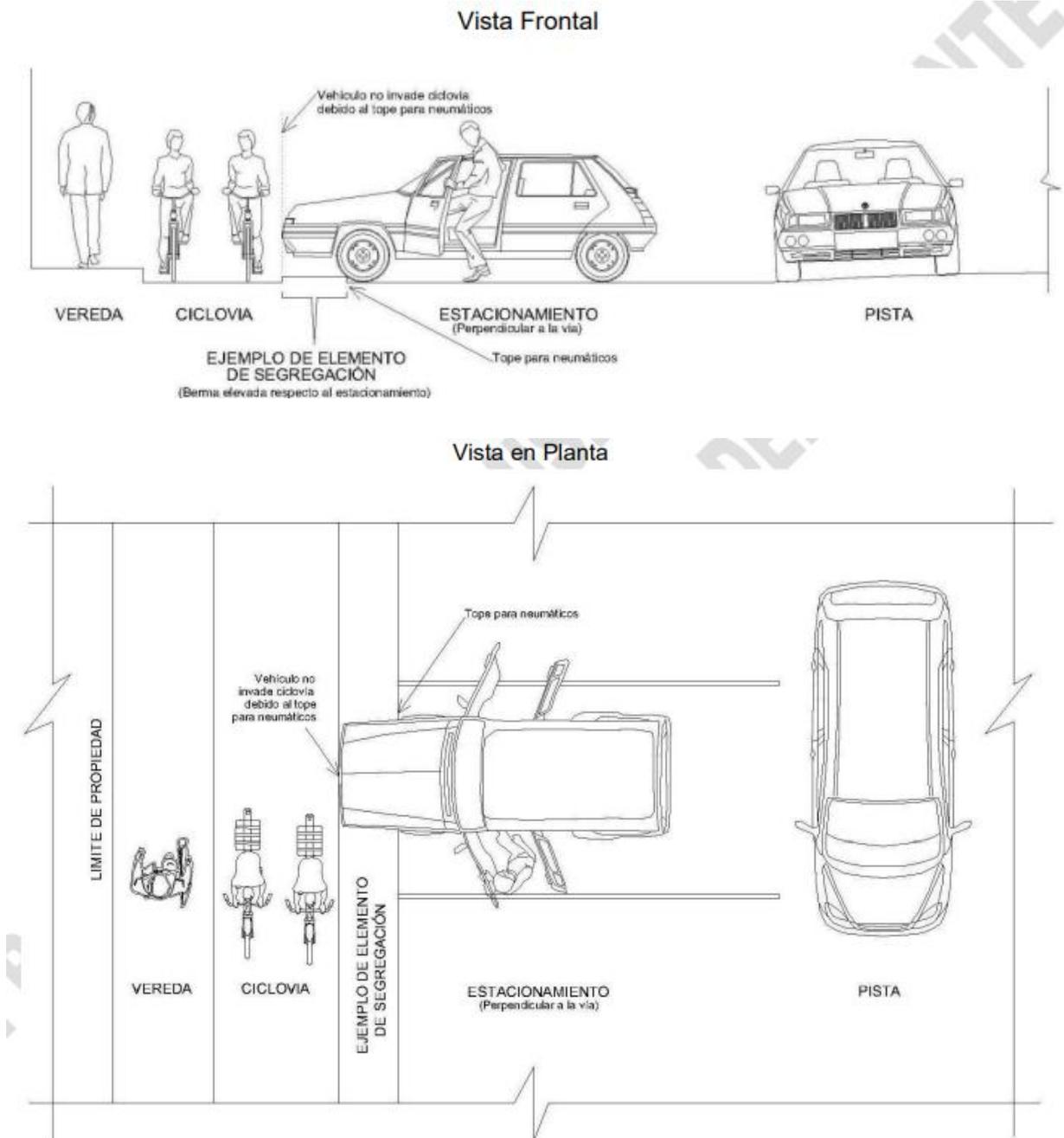


Figura 101. Ciclovia ubicada entre vereda y estacionamiento perpendicular a la vía. Norma Técnica CE.030 (2010)

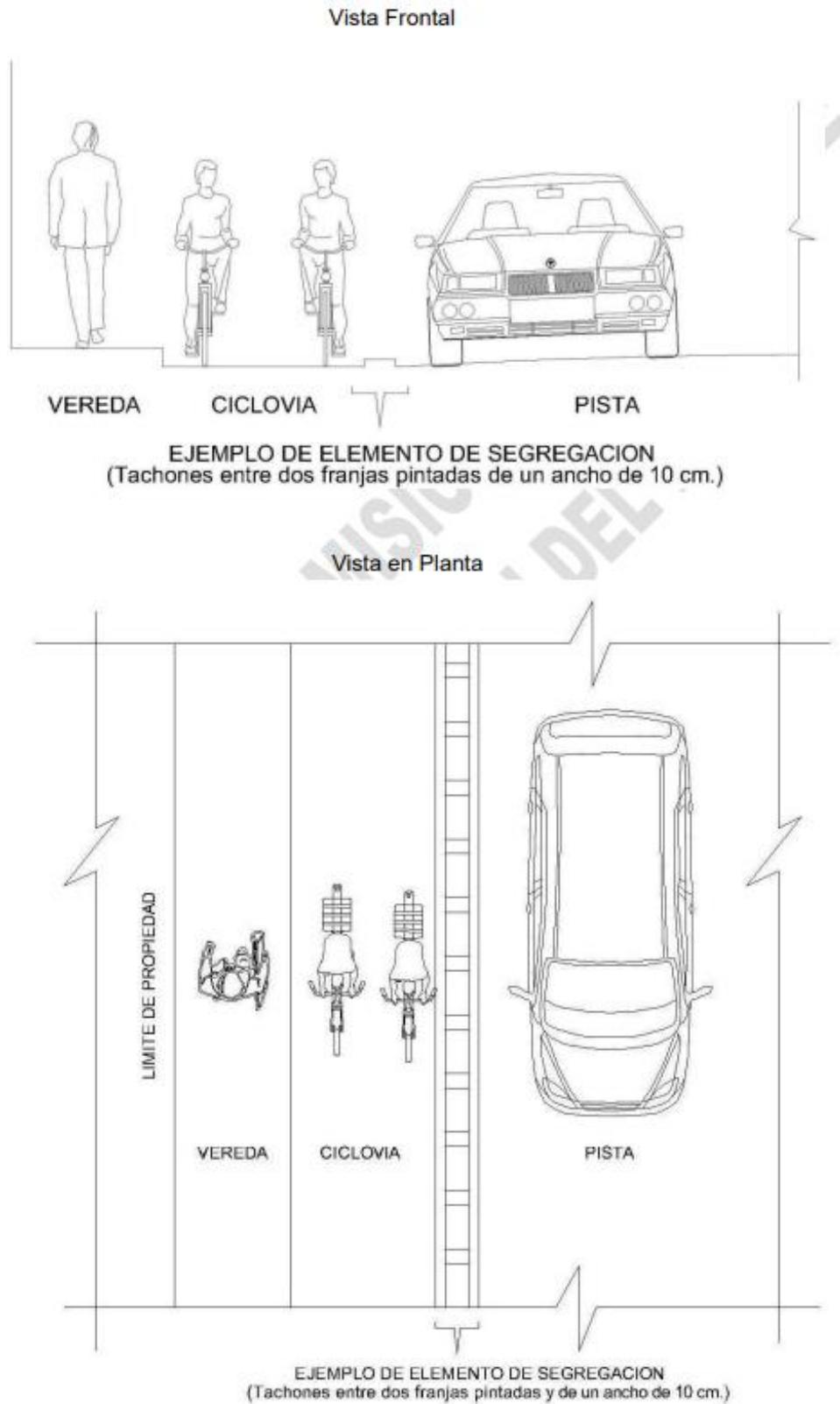


Figura 102. Ciclovía ubicada entre vereda y pista. Norma Técnica CE.030 (2010)

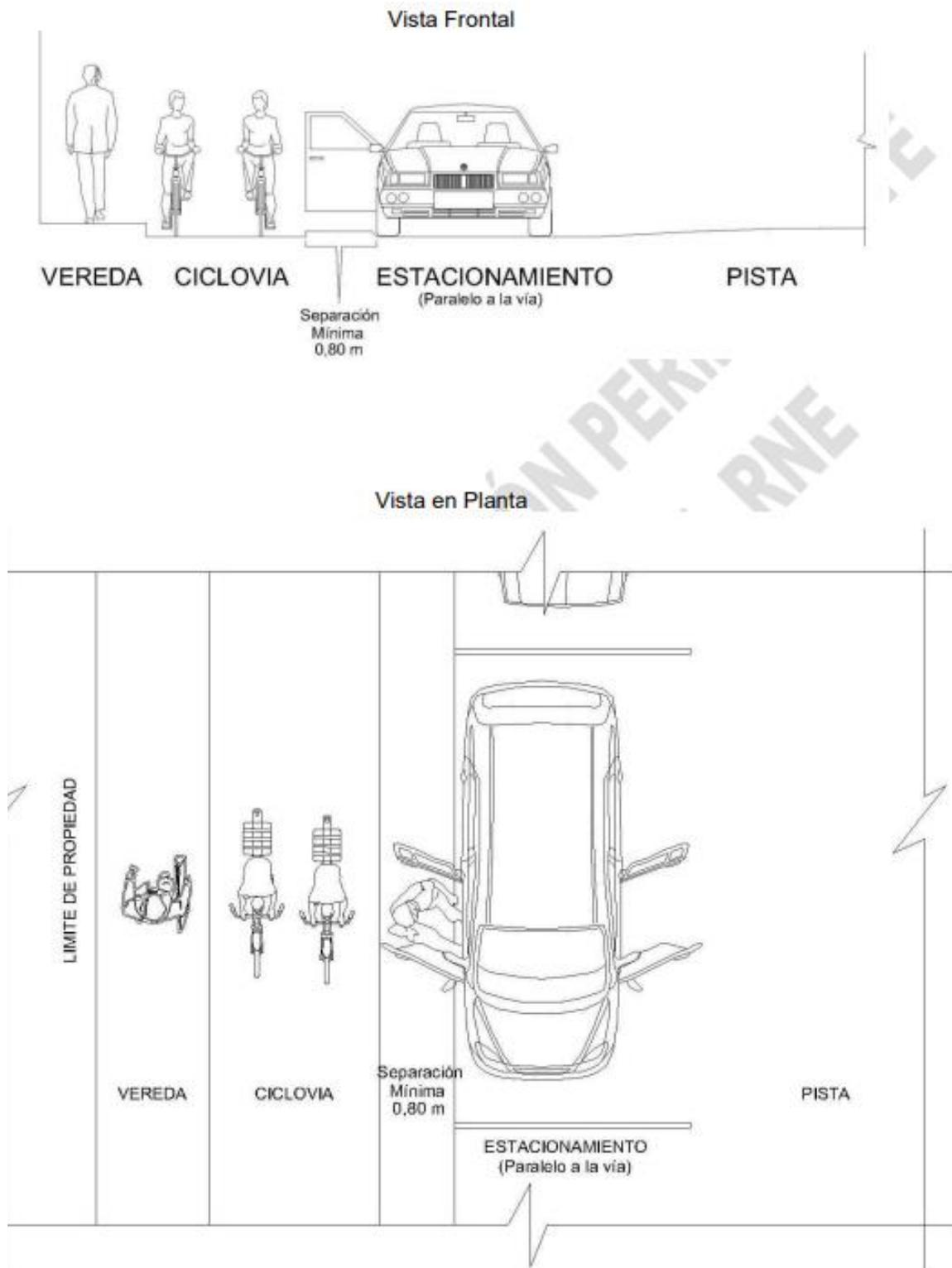
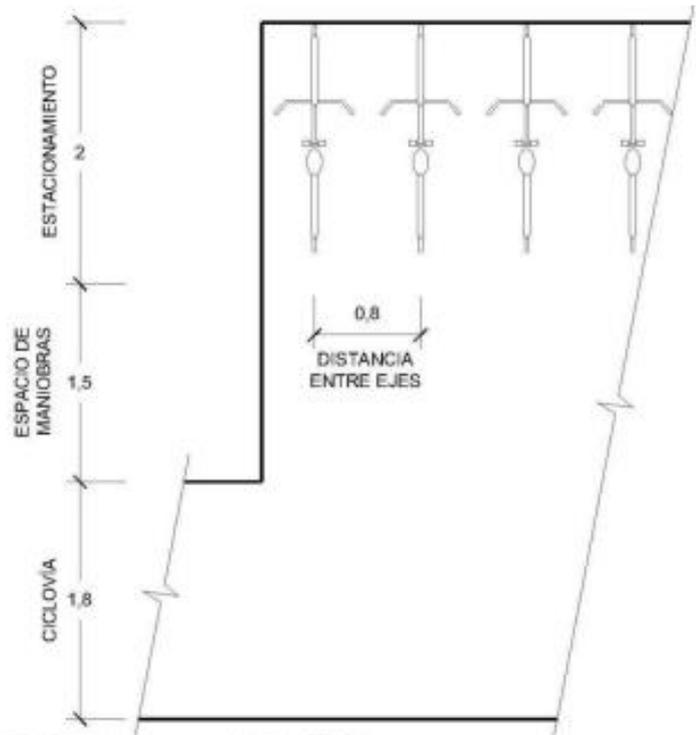


Figura 103. Ciclovia ubicada entre vereda y estacionamiento en paralelo. Norma

Técnica CE.030 (2010)

Ejemplo de estacionamiento de bicicletas perpendicular a la ciclovía



Ejemplo de estacionamiento de bicicletas a 45° de la ciclovía

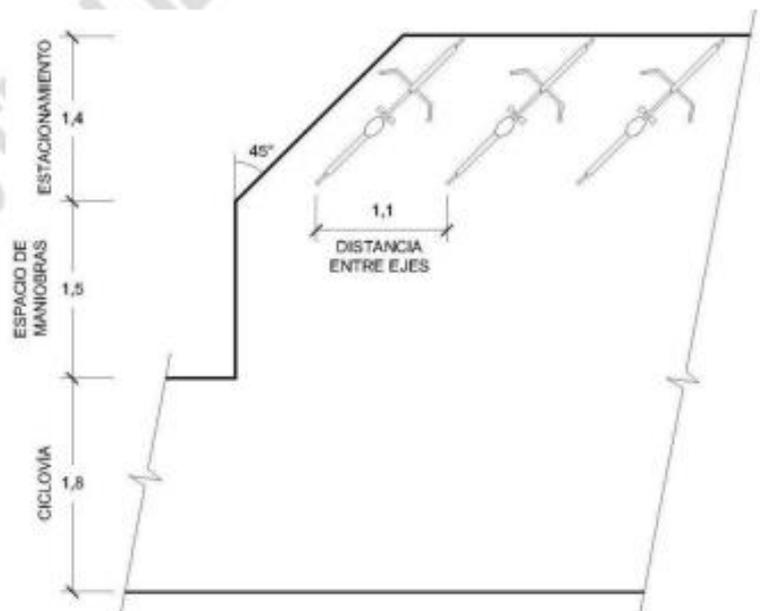


Figura 104. Ciclovía ubicada entre vereda y estacionamiento en paralelo. Norma

Técnica CE.030 (2010)

Asimismo, se tendrá en consideración la "Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado".

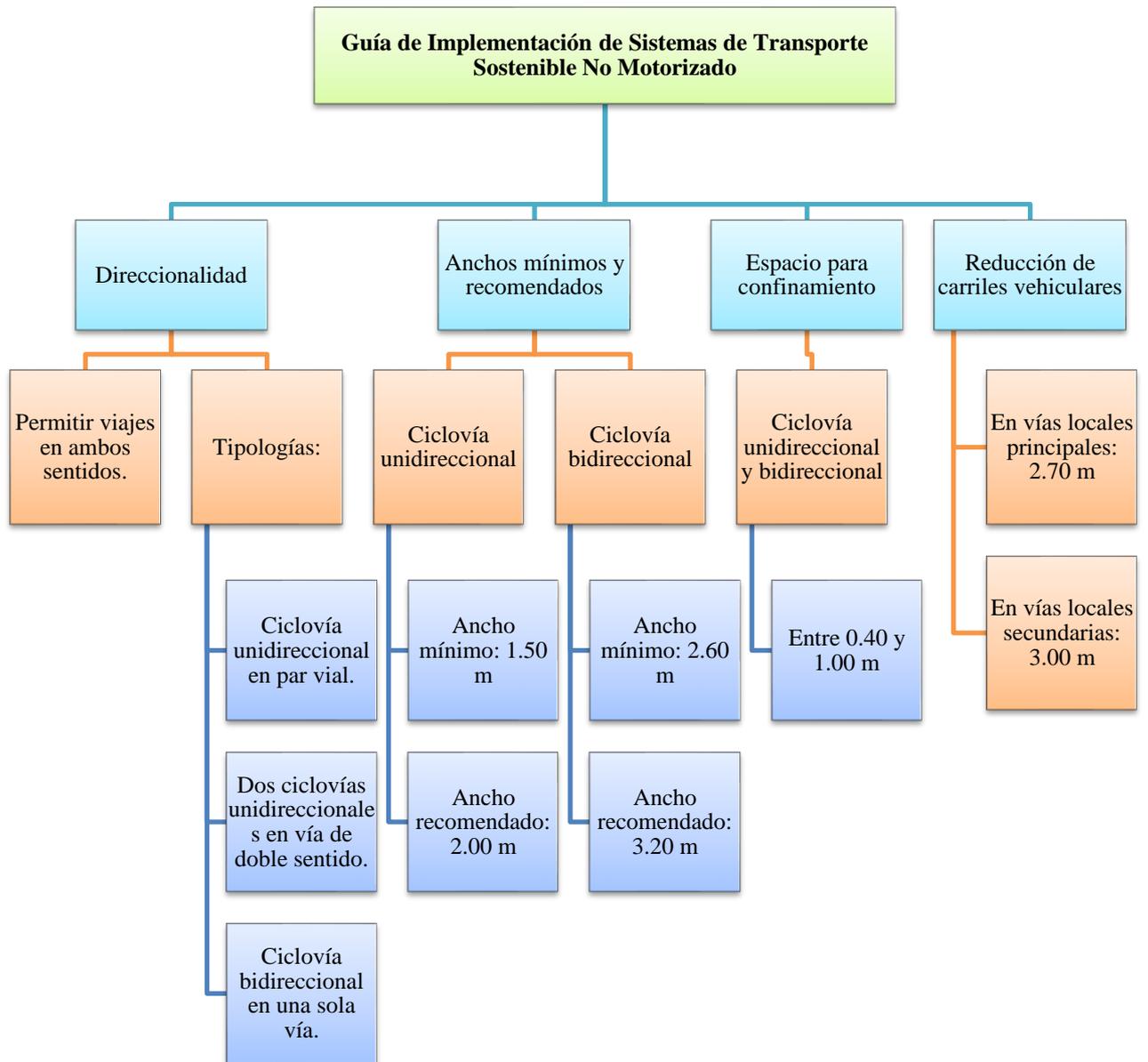


Figura 105. Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado.

En esta guía, se resalta las consideraciones técnicas en los elementos de confinamiento: debiendo distribuirlos a una distancia de entre 2.00 a 5.00 metros entre cada elemento, de acuerdo con la disponibilidad de materiales, además, se debe garantizar un espacio para la colocación de los elementos de confinamiento de 0.40 a 0.80 m de ancho.

Modelos de elemento de Segregación

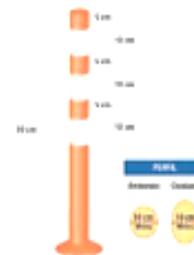
Vallas peatonales: Se recomienda para la extensión de veredas o incluso en el cierre completo de calles debido a la rigidez de sus materiales. No es recomendable para delimitar carriles de ciclovías.



Conos: Se recomienda en calles de poco tránsito y baja velocidad como vías locales, debido a que por sus características puede ser fácilmente derribado o dañado.



Delineador simple: Se recomienda en calles de poco tránsito y baja velocidad como vías locales o colectoras, debido que por sus características pueden ser fácilmente derribados o dañados.



Delineador compuesto: Se recomienda su instalación en paralelo a la vía, principalmente para vías colectoras.



<p>Tranquera tipo maletín: Por sus dimensiones y visibilidad se sugiere utilizarlo en vías arteriales o colectoras, con el fin de canalizar la ciclovía.</p>	
<p>Barrera: Su ubicación puede ser perpendicular a la vía para cerrar el paso o indicar el comienzo o fin de la vía temporal.</p>	
<p>Barrera tipo tambor: Por sus dimensiones y visibilidad, se sugiere utilizarlo en vías arteriales o colectoras con el fin de canalizar la ciclovía.</p>	
<p>Paneles luminosos para mensajes variables: Se pueden utilizar para informar a los usuarios del proyecto con mensajes como ciclovía, cierre de calle, velocidades máximas permitidas, entre otros.</p>	
<p>Macetas: Siempre y cuando se habiliten con elementos reflectantes, puede utilizarse en puntos de la infraestructura ciclovial temporal como al principio o fin. De acuerdo a sus dimensiones puede generar una reducción de la velocidad e incluso un carácter de permanencia mayor a los otros elementos. Estos elementos requieren de constante mantenimiento como riego, poda, entre otros.</p>	

Figura 106. Elementos de segregación. Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado

Según las directrices del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (MTC, 2016), se disponen de diversos dispositivos que pueden resultar útiles para establecer vías temporales. En combinación con otros elementos de sencilla implementación que las autoridades municipales pueden emplear, los componentes que se detallan a continuación tienen un carácter informativo y no constituyen una obligación. Es factible incorporar otras señalizaciones relacionadas con la introducción de infraestructura ciclo vial temporal, siempre y cuando cumplan con los requisitos normativos correspondientes.

La guía, también cuenta con pautas acerca de la señalización horizontal y vertical:

Señalización Horizontal	
<p>Símbolo tipo para ciclo vía: Su colocación debe ser al principio y final de la cuadra, tiene la finalidad de comunicar la existencia de la ciclo vía.</p>	
<p>Demarcación de "pare" en intersección de ciclo vía: Su colocación debe ser en las intersecciones con la finalidad de indicar a los ciclistas el detenerse.</p>	

Señalización Horizontal	
<p>Demarcación de flechas ciclovía: Su colocación debe ser al principio, al final de cada cuadra y en los cambios de dirección, acompañados preferentemente con el símbolo de ciclovía.</p>	
<p>Cruce ciclista: Los cruces deben estar demarcados con pintura de color contrastante, de manera que sea fácil para el ciclista identificar la conexión con su ruta y para los motorizados y peatones visualizar o prever el paso preferencial de ciclistas.</p>	

Figura 107. Señalización Horizontal. Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado

Señales Preventivas Vigentes	
<p>P-46: Ciclistas en la vía. Esta señal advierte al Conductor de la proximidad de una "CICLOVÍA"</p>	

Señales Preventivas Vigentes	
<p>P-46A Cruce de ciclistas. Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un cruce de "CICLOVÍA". Debe complementarse con marcas en el pavimento.</p>	
<p>P-46B Ubicación de cruce de ciclistas. Esta señal indica al Conductor el lugar o ubicación del cruce de "CICLOVÍA". Debe complementarse con marcas en el pavimento.</p>	
<p>P-46C: Vehículos en la ciclovia. Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo donde pueden cruzar vehículos motorizados.</p>	
<p>P-46D: Tramo en descenso. Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo con pendiente en descenso en la "CICLOVÍA".</p>	
<p>P-46E: Tramo en ascenso. Advierte a los usuarios de la bicicleta Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo con pendiente en ascenso en la "CICLOVÍA".</p>	

Figura 108. Señalización Vertical – Señales Preventivas Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado.

Señalización Reglamentaria Vigente	
R-1: Pare. Para detener a los motorizados y dar prioridad del paso ciclista.	
R-6: Prohibido voltear izquierda. Para indicar a los motorizados la prohibición de girar a la izquierda ante la existencia de una ciclovía por separador central.	
R-22: Prohibida la circulación de bicicletas. Esta señal se recomienda sólo para uso en vías expresas (se sugiere cambiar el pictograma).	
R-42: Ciclovía. Notifica a los usuarios la existencia de una vía exclusiva para el tránsito de bicicletas. En ciclocarriles, ciclovías, cicloaceras y ciclosendas.	
R-2: Ceda el paso. Para indicar a los motorizados la prioridad del paso ciclista.	
R-10: Prohibido voltear en U. Para indicar a los motorizados la prohibición de girar en U ante la existencia de una ciclovía por separador central.	
R-30: Velocidad máxima. Para indicar la velocidad máxima según lugar (excepto en zonas 30 donde se usa la señal específica).	

<p>R-58A / R-58B: Vía segregada motorizados-bicicletas. Estas señales establecen las vías separadas para el tránsito de vehículos motorizados y bicicletas.</p>	
<p>Debe complementarse con marcas en el pavimento que indique "CICLOVIA", y otros dispositivos para una adecuada operación de la vía.</p>	
<p>R-42A Conserve la derecha. Esta señal dispone que el ciclista tiene la obligación de circular por el carril derecho de la ciclovía.</p>	
<p>R-42B Obligatorio descender de la bicicleta. Esta señal dispone que el ciclista tiene la obligación de descender de la bicicleta y circular a pie por un tramo o punto especificado.</p>	
<p>R-42C Circulación no compartida. Esta señal establece la obligación que tienen el ciclista y el peatón de circular por la vía que les corresponde.</p>	
<p>SEÑALES NUEVAS IMPLEMENTADAS POR EL MANUAL DE NORMAS TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CICLOVÍAS Y GUÍA DE CIRCULACIÓN DE BICICLETAS, 2017. Municipalidad de Lima, (2017)</p>	
<p>Vía compartida con prioridad ciclista. En vías o carriles compartidos para indicar la prioridad del ciclista. Debe medir 450 x 450 mm. de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.</p>	

<p>Circulación compartida. En ciclosendas o cicloaceras con bajo flujo peatonal (según diseño de la infraestructura). Debe medir 450 x 450 mm. de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.</p>	
<p>Zona 30. Notifica a los usuarios que están ingresando a una zona con velocidad máxima de 30 km/h, generalmente en vías locales compartidas o con carriles compartidos. Debe medir 900 x 600 mm. de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.</p>	

Figura 109. Señalización Vertical – Señales Reglamentarias vigentes. Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado.

La señalización horizontal tiene un propósito fundamental: definir los espacios de circulación y orientar a los usuarios sobre la dirección correcta, así como indicar puntos de detención. Para separar la circulación de vehículos motorizados de las ciclovías y ciclo carriles, se emplean líneas continuas amarillas, cada una de 0.10 m de ancho, con un espacio de confinamiento de 0.40 m en total.

La inclusión de pictogramas es esencial para reforzar la separación de carriles. En el caso de ciclo carriles junto a zonas de estacionamiento, se debe dejar un espacio de 0.50 m para abrir puertas de vehículos, evitando conflictos entre conductores y ciclistas. Si se requiere eliminar flechas en la vialidad, se puede usar pintura de tráfico negra, ya que es más accesible. Es importante que la pintura utilizada cumpla con estándares de seguridad, sin altas concentraciones de plomo u otros metales pesados tóxicos, según las especificaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

Por otro lado, la señalización vertical en las ciclovías es esencial para asegurar la seguridad, fluidez y adecuado funcionamiento de esta infraestructura, promoviendo así el

uso de la bicicleta como medio de transporte y contribuyendo a una movilidad urbana más sostenible.

Intervenciones

Teniendo en consideración las pautas de las Normas vigentes, se realizó un breve análisis y propuesta de mejora de las ciclorrutas planteadas por la Municipalidad, verificando si estas cumplen con los anchos mínimos, etc.:

Jr. Dos de Mayo: Como se puede apreciar en la imagen del estado actual, el Jr. Dos de mayo cuenta con un carril lo suficientemente ancho y adecuado para la implementación de las ciclorrutas, pues, únicamente se reemplazaría el estacionamiento, el cual ocupa un espacio considerable, pudiendo realizar una ciclovía bidireccional, como se observa en la propuesta.

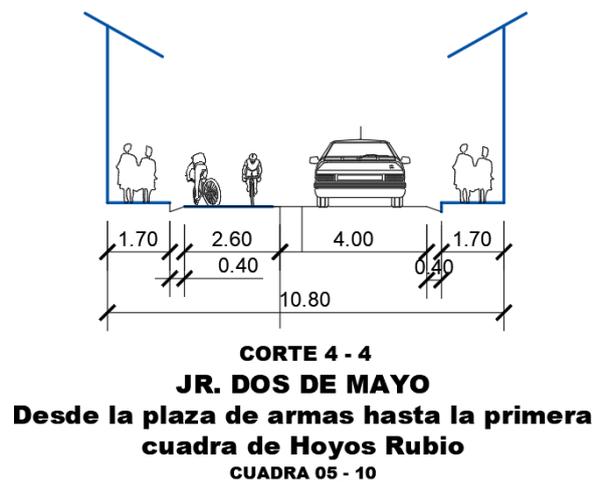


Figura 110. Propuesta de ciclovía en Jr. Dos de Mayo

Av. Hoyos Rubios: La Av. Hoyos rubios, posee un gran problema, que es la cantidad de vehículos motorizados estacionados en zonas prohibidas, como se puede apreciar en la

figura, está actualmente posee gran espacio vial, por lo que se propone incluir una ciclovía bidireccional, la cual no causaría mayor molestia, pues los que ocupan dicho espacio son únicamente los vehículos motorizados estacionados.



Figura 111. Propuesta de ciclovía en Av. Hoyos Rubio

Av. Los Héroes: La Av. Los héroes, al igual que la Av. Hoyos Rubios, sufre del problema de estacionamientos informales, por lo cual cuando se implementó la ciclovía emergente, la población se opuso, aludiendo que el congestionamiento vial era causado por

las ciclovías y esta opinión aún se puede reflejar en la encuesta realizada, sin embargo, como se observa en la figura y de acuerdo al análisis, los vehículos estacionados son los que no permiten un adecuado flujo de tránsito e impiden que los ciclistas que circulan por dicha zona, se movilen de manera segura, por ello, el problema aquí y en la mayoría de rutas es la falta de educación vial por parte de la población.

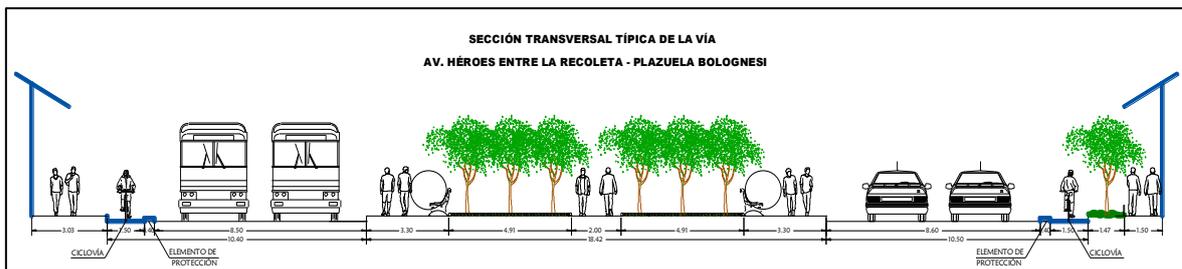


Figura 112. Propuesta de ciclovía en Av. Los héroes

Estos son únicamente alguno de los ejemplos de las ciclorrutas que sí se pueden implementar sin tener consecuencias en el tráfico vehicular, pues, por el contrario, la bicicleta como movilidad sostenible aliviaría el congestionamiento vehicular en las zonas.

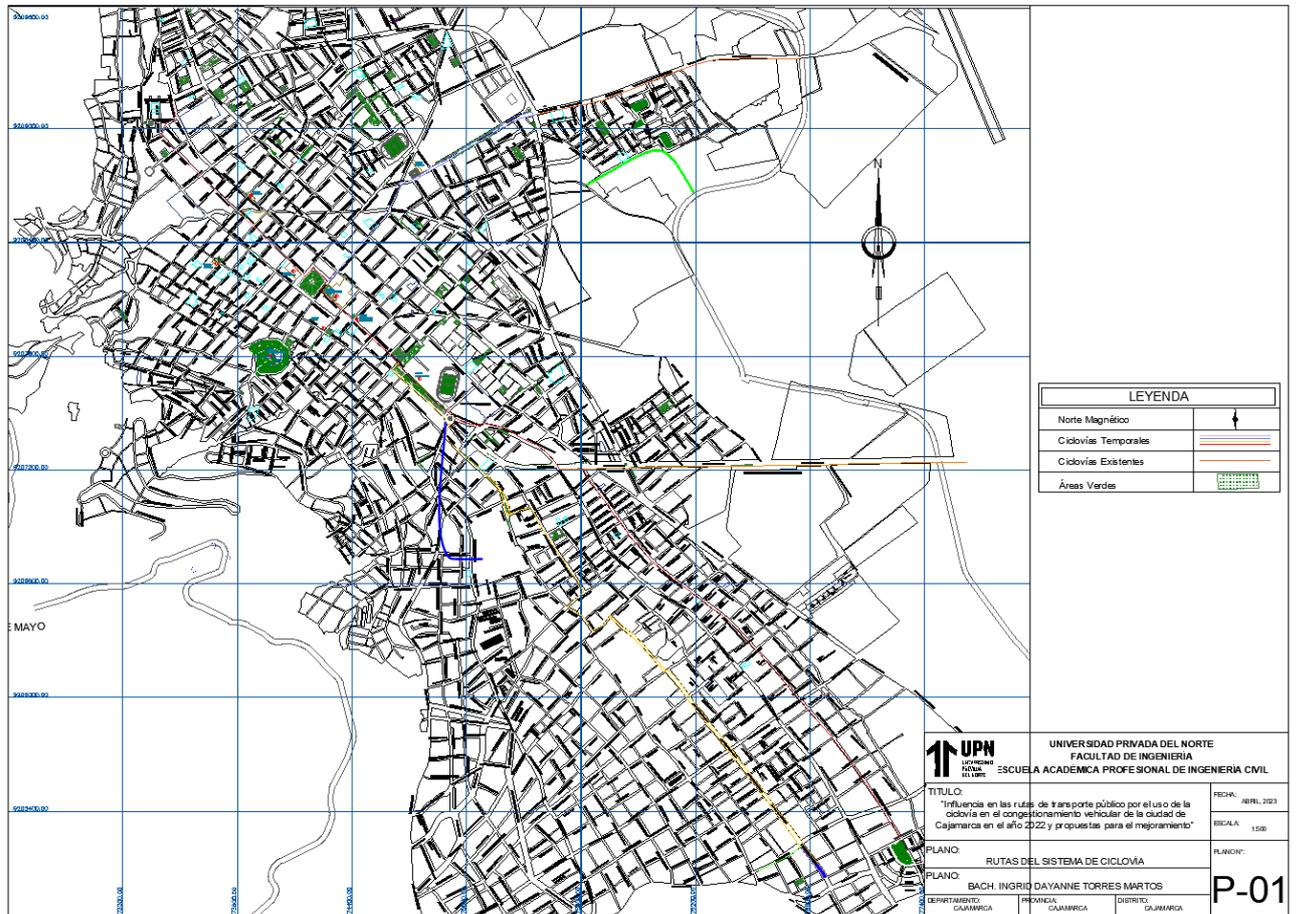


Figura 113. Plano de las ciclovías temporales en la ciudad de Cajamarca según Decreto de Urgencia N° 101 – 2020

Estrategia 03: Mejoramiento y Mantenimiento de las Ciclovías Implementadas.

Realizar una evaluación detallada del estado de las ciclovías temporales existentes, siguiendo los indicadores de calificación proporcionados en la investigación en los Anexos. En base a esta evaluación, se llevarán a cabo las mejoras necesarias, priorizando la superficie de carril y la continuidad del mismo.

Estrategia 04: Monitoreo y Evaluación Continua. Establecer un sistema de monitoreo para evaluar la eficiencia y seguridad de las ciclovías implementadas, permitiendo realizar ajustes y mejoras en tiempo real. Esta estrategia busca no solo mejorar la

infraestructura ciclista en Cajamarca, sino también promover un cambio cultural hacia la movilidad sostenible y establecer las bases para una convivencia armónica entre las bicicletas y el transporte público.

❖ Plan del Sistema de Transporte Público

Para Micros y Combis

En base a los resultados de la encuesta, se destaca que el principal medio de transporte utilizado en la ciudad de Cajamarca es el transporte público, que incluye micros y combis. Por tanto, es prioritario mejorar y optimizar este sistema para elevar la calidad de vida de los ciudadanos. El plan para combis y micros tiene como finalidad optimizar la operación y fluidez de estos medios de transporte

Visión:

Establecer un sistema de transporte público eficiente, seguro y sostenible que satisfaga las necesidades de la población. En la ciudad de Cajamarca.

Objetivos

- Reducir la congestión vehicular en las vías, fomentar el uso y priorización del transporte público, y proporcionar educación vial a los usuarios para garantizar una movilidad confiable, eficiente y segura.

Estrategias

Estrategia 1: Sistema de Integración de Transporte Público. Crear un sistema de integración de transporte público que permita una mayor cantidad de interconexiones, alimentando rutas clave como los Mercados y el Centro Histórico.

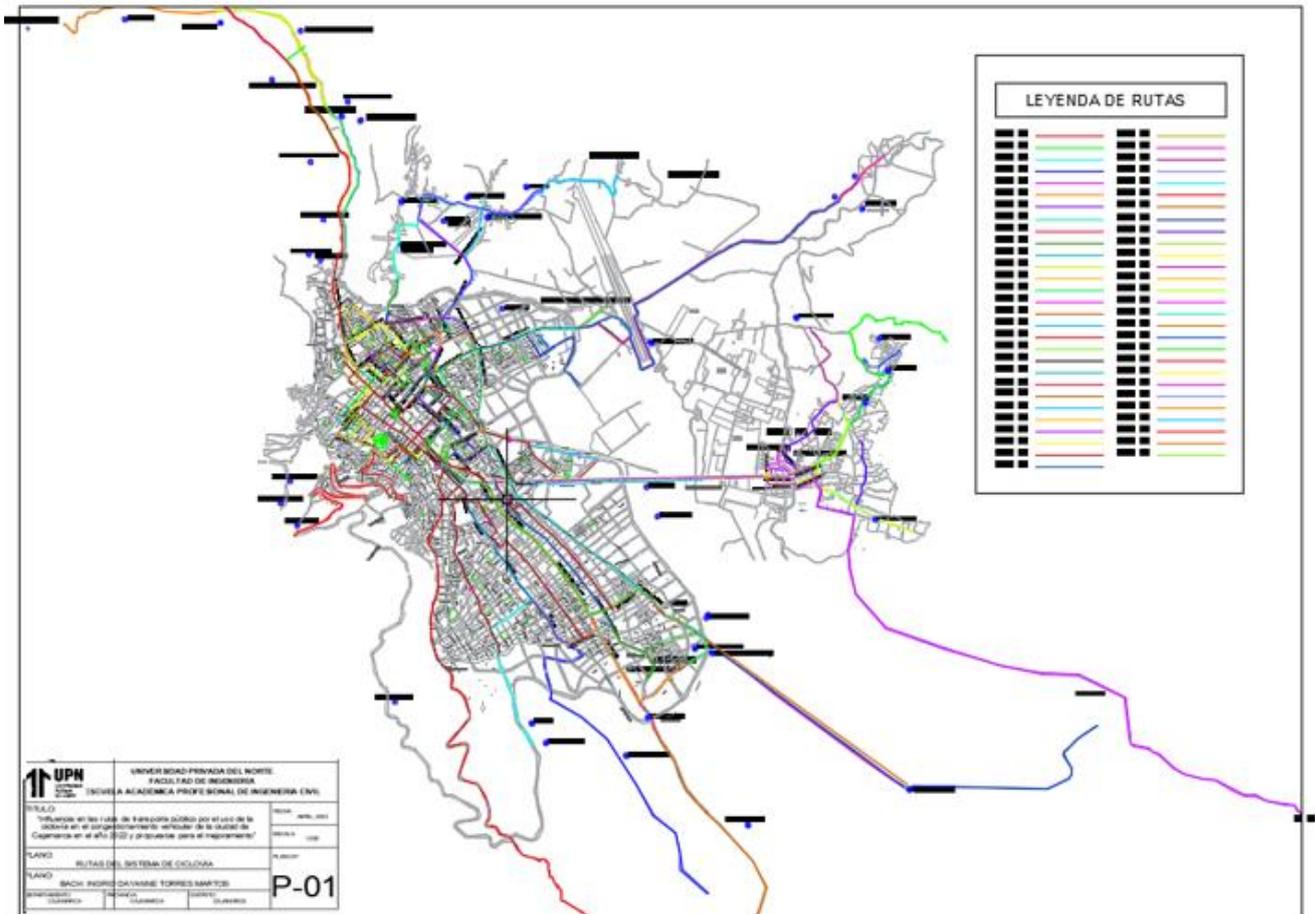


Figura 114. Rutas del Transporte Público – Anexos.

Para Mototaxis

Los resultados de la encuesta indican que los mototaxis son ampliamente utilizados por la población para actividades cotidianas. Esto responde a la necesidad de evitar la congestión y retrasos en los paraderos, así como a la falta de accesibilidad de los buses en ciertas zonas.

Visión:

En Cajamarca, se establecerá un sistema de mototaxis formales que genere confianza en los ciudadanos, mejore la seguridad vial y la calidad de vida de los habitantes.

Objetivos

- Proponer una regularización de los mototaxis en la ciudad de Cajamarca.

Estrategias

Estrategia 01: Promover la Regularización de los Mototaxis Informales. Se impulsará un proceso de regularización para los mototaxis informales que operan sin paraderos establecidos y carecen de identificación del conductor.

Para Taxis

El plan para taxis busca mejorar la operación y seguridad de este medio de transporte.

Visión

Establecer un servicio de taxis eficiente y seguro que cumpla con las necesidades de la población cajamarquina.

Objetivos

- Fomentar la formalización y capacitación de los conductores de taxis.
- Establecer tarifas justas y transparentes.

Estrategias:

Estrategia 01: Establecer requisitos y capacitaciones obligatorias para conductores de taxis.

- Registro y Licencias: Establecer un registro obligatorio para conductores de taxis que incluya verificación de antecedentes y capacitaciones sobre seguridad vial y trato al cliente.

- Capacitaciones Continuas: Implementar programas de capacitación y actualización para conductores, incluyendo temas como primeros auxilios, manejo defensivo y atención al cliente.
- Incentivos para la Formalización: Ofrecer beneficios a conductores formalizados, como acceso a créditos preferenciales para la renovación de vehículos.

Estrategia 02: Implementar un sistema de tarifas reguladas y transparentes.

- Estudio Tarifario: Realizar un estudio tarifario que tome en cuenta los costos operativos y establezca tarifas equitativas para los usuarios y rentables para los conductores.
- Sistema de Medición Electrónica: Implementar sistemas de medición electrónica de tarifas para garantizar transparencia en los cobros.
- Divulgación de Tarifas: Establecer campañas de información para que los usuarios conozcan y exijan las tarifas oficiales.

❖ Plan del Sistema de Infraestructura y Viabilidad

El Plan de Infraestructura y Viabilidad tiene como objetivo mejorar la circulación vehicular y la seguridad de los usuarios, así como proporcionar una experiencia de conducción más eficiente y segura.

Visión

La visión de este plan es transformar la infraestructura vial de Cajamarca en una red moderna y segura que permita una circulación fluida de vehículos, mejorando la calidad de vida de los habitantes y promoviendo la movilidad sostenible.

Objetivos

- Mejorar la calidad de las vías
- Implementar medidas de control de tráfico

Estrategias

Estrategia 01: Mejorar la calidad de las vías:

- Se llevará a cabo un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que incluirá la reparación de baches, el reasfaltado de tramos dañados y la señalización de áreas de construcción.
- Se establecerá un calendario de inspecciones periódicas para identificar y abordar rápidamente cualquier problema emergente.

Estrategia 02: Implementar medidas de control de tráfico. Se realizará un estudio de flujo vehicular para determinar las intersecciones más congestionadas y priorizar la instalación de semáforos inteligentes en esos puntos.

❖ Plan de Estacionamiento

El Plan de Estacionamiento busca regular y optimizar el uso del espacio público para estacionamiento, garantizando que esté disponible para quienes lo necesitan y evitando que se convierta en una fuente de congestión.

Visión

La visión de este plan es lograr que el estacionamiento en Cajamarca sea una experiencia cómoda, segura y organizada que no obstaculice la circulación vehicular y promueva la movilidad sostenible.

Objetivos

- Establecer zonas de estacionamiento regulado
- Promover el uso de estacionamientos públicos

Estrategias

Estrategia 01: Establecer zonas de estacionamiento regulado:

- Se llevará a cabo un estudio de demanda para identificar las áreas de mayor necesidad de estacionamiento regulado.
- Se establecerán tarifas proporcionales a la demanda y se implementará un sistema de pago eficiente.

Estrategia 02: Promover el uso de estacionamientos públicos:

- Se incentivará la construcción de estacionamientos públicos a través de incentivos fiscales y facilidades para los inversionistas.
- Se llevará a cabo campañas de concientización para fomentar el uso de estos espacios.

Estos planes, en conjunto con las demás estrategias propuestas, tienen como finalidad abordar la problemática de la congestión vehicular en Cajamarca desde múltiples frentes, buscando soluciones integrales y sostenibles para mejorar la movilidad en la ciudad.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Limitaciones

Esta investigación se desarrolló en las vías de las ciclorrutas propuestas por la Municipalidad Provincial de Cajamarca, tomando como muestra representativa la Av. Héroes de San Ramón de la ciudad de Cajamarca, para cierta aplicación de formatos. Estas al ser vías públicas, no se contó con limitaciones para permisos de trabajo en campo, además, se cuenta con bibliografía extensa para poder desarrollar este tipo de temas.

Se constató la falta de datos de tráfico vehicular en la zona de estudio, lo que dificulta la evaluación precisa de los niveles de servicio y la comparación de la variación del congestionamiento en la vía desde su construcción hasta la fecha del estudio. Para abordar esta situación, se llevó a cabo trabajo de campo para recopilar datos mediante aforos manuales realizados durante una semana.

Se constató la falta de información por parte de la población de las ciclovías temporales implementadas .

En el Perú, no existe una metodología propia para el estudio del nivel de congestión vehicular, por lo que se optó por utilizar la metodología presentada en el manual norteamericano "Highway Capacity Manual".

Discusión

En este trabajo, se identificó la cantidad de empresas que brindan el servicio de transporte público incumpliendo su hoja de ruta en las zonas de implementación de ciclovías, sin embargo, la mayoría de estas empresas a excepción de una, la cual es la: EMPRESA DE

TRANSPORTE DE SERVICIOS MÚLTIPLES 3M SA , el resto si circulan por los tramos de la vía en estudio como se muestra en la ficha de Anexos.

Además, se identificó las causas que afectan las características del comportamiento vehicular del transporte público en la ruta de estudio, entre estas se encontró:

- Paraderos Informales
- Falta de respeto a las normas de tránsito
- Falta de acción por parte de las autoridades (policías, fiscalizadores, etc.)
- Mala ubicación de las señales de tránsito
- Tránsito Mixto
- Uso de las vías como zonas de estacionamiento
- Obstrucción de las vías por ambulantes
- Eventos especiales (movilizaciones, celebraciones, desfiles, funerales, etc.) o construcciones
- Condiciones climáticas adversas

Estas causas pueden contribuir significativamente al congestionamiento y la falta de fluidez del transporte público en la ruta analizada. Para mejorar la situación, se requiere una acción coordinada entre las autoridades de tránsito, el transporte público y la comunidad. Se deben implementar medidas para regular los paraderos informales y sancionar el incumplimiento de las normas de tránsito. Además, es fundamental mejorar la ubicación y visibilidad de las señales de tránsito y tomar acciones efectivas contra el uso indebido de las vías y la obstrucción por ambulantes.

Asimismo, es importante planificar con anticipación para mitigar los efectos de eventos especiales y construcciones en la circulación del transporte público. Al abordar estas

causas y promover una cultura de respeto y cumplimiento de las normas de tránsito, se espera lograr una mejora significativa en el comportamiento vehicular del transporte público en la ruta de estudio, lo que beneficiará a los usuarios y a toda la comunidad en general.

Asimismo, se determinó el nivel de congestionamiento en el tramo La Recoleta – Plazuela Bolognesi y Plazuela Bolognesi – La recoleta. El análisis realizado en los puntos más críticos de aforo vehicular, que abarca los tramos estudiados, mostró un nivel óptimo de congestión, siendo la sección con mayor congestión debido a que el volumen de vehículos supera la capacidad de la vía. Por lo tanto, se priorizó el análisis de estos puntos críticos para tomar acciones que mejoren y reduzcan el congestionamiento en todo el tramo estudiado.

El nivel de congestión en la ruta Recoleta hacia la Plazuela Bolognesi y viceversa fue clasificado como "D" y "E" respectivamente, indicando que la vía tiene una congestión de densidad elevada pero estable, con restricciones en la velocidad y libertad de maniobra, y formación de colas en momentos de hora punta.

Para el tramo Recoleta – Plazuela Bolognesi, se registró un flujo vehicular de 1160 veh/h con una velocidad de flujo libre de 35.96 km/h lo que indica un nivel de congestión "D"; mientras que en el sentido Plazuela Bolognesi - Recoleta, el flujo vehicular fue de 1490 veh/h con una velocidad de flujo libre de 33.25 km/h, lo que indica un nivel de congestión "E". Además, se observó que los vehículos predominantes en el tramo estudiado son los mototaxis y combis.

Los resultados indican que los vehículos predominantes son motorizados de 3 ruedas, los cuales causan congestión vehicular debido al descontrol y la sobre oferta de los mismos. A esto se suman la falta de autoridad, planificación, fiscalización y administración en el sistema de transporte público, así como la falta de educación vial por parte de peatones y

conductores. Estos factores provocan un aumento en las emisiones de CO₂, riesgos de accidentes y retrasos en el tiempo de traslado de los usuarios, generando insatisfacción al utilizar la vía.

Al comparar los datos obtenidos del análisis, podemos concluir que el nivel de congestión aumenta a medida que la velocidad de flujo libre se reduce. Esto significa que, si hay menos espacio entre vehículos, la maniobrabilidad se verá disminuida, lo que afectará la interacción de los usuarios en la vía.

Finalmente, se evaluó la influencia de las ciclovías temporales según el Decreto de Urgencia N° 101 - 2020 como liberador o generador de tráfico en las rutas de transporte público para ello se realizó una encuesta de satisfacción, en la cual se muestra el descontento de parte de la población, al punto que 115 personas consideran que las ciclovías temporales no trajeron ningún beneficio a la sociedad y 175 opina que estas son las causantes del congestionamiento vehicular, sin embargo, dichas opiniones no se alejan mucho de la realidad. Sin embargo, estas encuestas también mostraron, la gran desinformación de la población y el poco interés de esta en tener una buena cultura vial.

Es fundamental señalar que el análisis de todos estos factores, aportaron la realización de la propuesta de mejora, la cual se detalló en la sección anterior. La propuesta presentada para abordar el congestionamiento vehicular en Cajamarca es integral y se basa en un enfoque multidimensional que abarca desde la infraestructura hasta las normativas y el comportamiento de los actores involucrados. A continuación, se analizarán los componentes clave de la propuesta:

- Enfoque Multifacético: La propuesta aborda la problemática desde diversas perspectivas, considerando tanto la implementación de ciclovías temporales

como la mejora de la infraestructura, el transporte público, la señalización y el estacionamiento. Esto permite una intervención completa y equilibrada en el sistema de movilidad.

- Marco Normativo y Sustento Técnico: La propuesta se respalda en una sólida base normativa, incluyendo resoluciones ministeriales y leyes nacionales que respaldan la implementación de ciclovías y el fomento del transporte sostenible. Además, se hace referencia a normativas de tránsito y edificaciones que garantizan la seguridad y eficiencia de las intervenciones.
- Consideración de Causas Subyacentes: La propuesta no solo se enfoca en los síntomas del problema (congestión vehicular), sino que identifica y aborda las causas subyacentes, como la falta de respeto a las normas de tránsito, paraderos informales y obstrucciones de las vías.
- Soluciones Personalizadas: Se proponen soluciones específicas para cada una de las problemáticas identificadas, como la implementación de semaforización inteligente, mantenimiento vial, regulación de estacionamientos y promoción de sistemas de transporte público eficientes.
- Visión y Objetivos Claros: Cada componente de la propuesta tiene una visión y objetivos bien definidos, lo que facilita la medición de su efectividad y su contribución al mejoramiento de la movilidad urbana.
- Inclusión de Estrategias Participativas: La propuesta incorpora estrategias para promover la participación activa de la comunidad, lo que es esencial para el éxito a largo plazo de cualquier intervención urbana.

Además, la propuesta puede ser replicada y adaptada por otros tesisistas en distintos contextos urbanos por las siguientes razones:

- **Enfoque Integral:** La metodología empleada puede ser aplicada en diversas ciudades que enfrenten problemas de congestión vehicular. La combinación de estrategias específicas puede ser ajustada según las necesidades y características de cada localidad.
- **Base Normativa Sólida:** La propuesta se fundamenta en una amplia base normativa que es transferible a otras ciudades, ya que muchas de las regulaciones nacionales son aplicables en todo el territorio.
- **Consideración de Causas Raíz:** La identificación y abordaje de las causas subyacentes es una metodología efectiva que puede ser implementada en otras ciudades para comprender a fondo los desafíos de movilidad.
- **Participación Ciudadana:** La inclusión de la comunidad en el diseño y ejecución de intervenciones urbanas es una estrategia universalmente válida para asegurar la aceptación y el éxito de los proyectos.

En resumen, esta propuesta ofrece un modelo integral y bien fundamentado para mejorar la movilidad urbana, no solo en Cajamarca, sino también en otras ciudades que enfrenten desafíos similares. Su enfoque multidimensional y su base normativa sólida la hacen adaptable y replicable en diferentes contextos urbanos.

Contrastación de la Hipótesis planteada

Tras el análisis de los datos procesados, se pudo concluir que la hipótesis inicial planteada, que afirmaba que la implementación de ciclovías en las rutas de transporte público en Cajamarca en 2023 influiría positivamente en el nivel de congestión vehicular, no se ha cumplido completamente. Según los hallazgos, el tramo de la Av. Héroes de San Ramón presenta niveles de congestión clasificados como "D" en la ruta de Recoleta hacia la Plazuela

Bolognesi, y "E" en sentido contrario. Esto indica que la situación del tráfico no ha mejorado como se esperaba inicialmente en un nivel "B", por el contrario, el nivel "E" indica una condición de tráfico muy congestionado y lento. En esta categoría, los vehículos se desplazan a una velocidad considerablemente reducida, lo que conlleva demoras significativas y tiempos de viaje mucho más largos de lo normal, lo que se aprecia en el tramo Plazuela Bolognesi – La Recoleta. El flujo de tráfico es muy interrumpido y la capacidad de la vía está prácticamente en su límite. Por lo tanto, la hipótesis no se confirma.

Esto sugiere que la introducción de la ciclovía temporal ha tenido un efecto desigual en la congestión vehicular. Es importante tener en cuenta que otros factores, como la gestión del tránsito y la regulación del transporte público, también pueden estar influyendo en estos resultados. La presencia de paraderos informales, la falta de respeto a las normas de tránsito y la mala ubicación de señales de tránsito son factores que también inciden en el comportamiento vehicular y la congestión.

Implicancias

La relevancia de este estudio radica en su contribución para guiar y mejorar el desarrollo de proyectos de viabilidad urbana. Estas implicaciones son fundamentales en la toma de decisiones respecto a la adecuación del rendimiento de una infraestructura vial, y facilitan la implementación de medidas que fomenten soluciones en el diseño de futuros proyectos. No obstante, es importante siempre analizar los valores de los parámetros específicos en cada caso particular que surja.

Conclusiones

Después de llevar a cabo este estudio, se concluye que, las ciclovías pueden influir en las rutas del transporte público y contribuir al congestionamiento vehicular en la ciudad

de Cajamarca. Sin embargo, con una planificación adecuada y la implementación de las propuestas mencionadas, es posible mejorar la convivencia entre ciclistas, transporte público y vehículos particulares, optimizando así la movilidad en la ciudad.

Se identificó que la mayoría de empresas que brindan el servicio de transporte público cumplen con su hoja de ruta en las zonas de implementación de ciclovías, lo cual genera que el flujo vehicular sea mayor.

Asimismo, durante el estudio se identificaron diversas causas que afectan las características del comportamiento vehicular del transporte público en la ruta de estudio. Entre ellas, destacan los paraderos informales, la falta de respeto a las normas de tránsito, la falta de acción por parte de las autoridades, la mala ubicación de las señales de tránsito, el tránsito mixto, el uso de las vías como zonas de estacionamiento, la obstrucción de las vías por ambulantes y la presencia de eventos especiales o construcciones. Estas causas afectan directamente al comportamiento vehicular, por lo que se debe implementar medidas de prevención para mitigar este tema, al igual que una buena fiscalización y el buen actuar de las autoridades.

El análisis reveló que el nivel de congestión, se observó que el punto más crítico donde se realizó el conteo de vehículos resultó ser el más adecuado para determinar la congestión representativa del tramo en estudio. Esto será de gran ayuda para tomar decisiones destinadas a mejorar y reducir el congestionamiento, comenzando desde el punto más crítico y, en consecuencia, mejorando la situación en ese punto se verá reflejado en toda la extensión del tramo en estudio.

El tramo de la vía de Av. Héroes de San Ramon, desde La Recoleta hasta la plazuela muestra un nivel de congestión clasificado como "D", lo que significa que la densidad del flujo vehicular es alta pero estable, aunque pueden formarse colas en ciertas horas del día.

El tramo de la vía de Av. Héroes de San Ramon, desde La plazuela hasta La Recoleta muestra un nivel de congestión clasificado como "E", lo que significa un alto grado de congestión. Esto implica que la densidad del flujo vehicular es muy elevada, y es probable que se formen extensas colas y que los tiempos de desplazamiento sean significativamente más largos de lo normal.

- Según los resultados de la encuesta de satisfacción a 317 personas, podemos concluir que la percepción sobre la influencia de las ciclovías temporales, según el Decreto de Urgencia N° 101 - 2020, en las rutas de transporte público es mixta y diversa.
- Un total de 115 personas (aproximadamente el 36% de los encuestados) afirman que las ciclovías temporales no han traído ningún beneficio, mientras que 175 personas (alrededor del 55%) opinan que son las causantes del congestionamiento vehicular.
- El bloqueo de las ciclovías debido a vehículos estacionados es citado por 99 personas (alrededor del 31%) como una situación problemática, y 59 personas (cerca del 19%) señalan que la cultura vial es el factor responsable.
- Estos resultados indican una división de opiniones respecto a la influencia de las ciclovías temporales en las rutas de transporte público. Mientras algunos perciben que no han aportado beneficios y son la causa del

congestionamiento, otros reconocen problemas asociados al bloqueo de las ciclovías y atribuyen la situación a la cultura vial.

En conclusión, la implementación de ciclovías temporales, como lo establece el Decreto de Urgencia N° 101 - 2020, genera opiniones diversas sobre su efecto en el tráfico y la movilidad urbana. Es importante tener en cuenta estas percepciones al evaluar futuras acciones para mejorar la movilidad y promover una coexistencia armoniosa entre diferentes medios de transporte en la ciudad.

La implementación de ciclovías en la ciudad de Cajamarca ha generado un impacto en el congestionamiento vehicular en algunas rutas del servicio de transporte público. Para abordar este problema, se requiere una planificación integral que incluya ajustes en las rutas del transporte público, la creación de carriles exclusivos y la sincronización de semáforos. Además, es crucial concienciar a todos los usuarios de las vías sobre la importancia de compartir el espacio de manera segura y responsable. Con estas medidas, se puede lograr una coexistencia armoniosa entre ciclistas y transporte público, mejorando la movilidad y la calidad del servicio para todos los ciudadanos de Cajamarca.

En resumen, la tesis proporciona una evaluación completa y fundamentada de la influencia de las ciclovías temporales en la movilidad urbana de Cajamarca. La propuesta de mejora es una herramienta valiosa para abordar los desafíos de congestión vehicular en la ciudad y ofrece un modelo adaptable para otras localidades que enfrenten problemáticas similares.

REFERENCIAS

- Abarca Alejos, P. N. (2016). *Análisis, problemática y propuesta de mejoramiento del sistema de transporte público urbano en la ciudad de Huaraz* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Álvarez-Risco, A. (2020). *Clasificación de las investigaciones*.
- Arcegu Lab. (2021, septiembre 13). Introducción al sistema vial y su clasificación ARCEGU LAB Donde se comparten ideas de arquitectura y urbanismo. *ARCEGU LAB*. <https://arcegulab.com/introduccion-al-sistema-vial/>
- Arévalo Forero, D. H. (2016). *Propuesta de mejoramiento al sistema integrado de transporte público (SITP) en Bogotá* [B.S. thesis]. Universidad Piloto de Colombia.
- Bañón, L., & Beviá García, J. F. (2000). Manual de carreteras. Volumen I: Elementos y proyecto. *Caminos I*.
- BBC Mundo. (2017, febrero 21). *Las ciudades y países con el tráfico más congestionado de América Latina*. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-39045803>
- Condori Montero, J. A. (2021). *Nivel de congestionamiento en la vía de evitamiento sur en ciudad de Cajamarca en función al tránsito vehicular, Cajamarca 2020* [Tesis de grado]. Universidad Privada del Norte.
- Cordero Vargas, Z. R. (2009). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista educación*, 33(1), 155-165.
- Domínguez Granda, J. B. (2015). *Manual de metodología de la investigación científica*.
- Garaycochea, O., & Ticona, E. (2015). Rutas de transporte público y situación de la tuberculosis en Lima, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32, 93-97.
- Gestión. (2022, junio 21). Congestión vehicular en Lima genera una pérdida de más de S/ 11,115 millones al año | ECONOMIA. *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/congestion-vehicular-en-lima-genera-una-perdida-de-mas-de-s-11115-millones-al-ano-noticia/>
- Giron Genovez, J. S., & Herrera Paredes, M. A. (2021). *Las Cicloviás como Propuesta de Liberación del Tráfico en la Ciudad de Trujillo, Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad, Perú—2021* [Tesis de grado]. Universidad César Vallejo.
- Gutierrez Gonzales, C. M. (2022). *Evaluación y mejoramiento de la ciclovia en el sistema de transporte público en el sector sur Nuevo Cajamarca, Cajamarca* [Tesis de grado]. Universidad Privada del Norte.
- Haro Espinel, X. A. (2015). *Propuesta de un diseño de ciclovia en la ciudad de Latacunga*. [B.S. thesis]. PUCE.
- INRIX|. (2022). *Global Traffic Scorecard*. <https://inrix.com/scorecard/>

Lima tiene 134 puntos críticos de congestión vehicular: Señalan soluciones. (2015, marzo 7). En *TVPerú Noticias*. <https://tvperu.gob.pe/noticias/locales/lima-tiene-134-puntos-criticos-de-congestion-vehicular-senalan-soluciones>

Los Andes. (2022, enero 4). Ciclovías provocaron mayor contaminación del aire por el aumento del tráfico. *Los Andes*. <https://www.losandes.com.pe/2022/01/04/ciclovias-provocaron-mayor-contaminacion-del-aire-por-el-aumento-del-trafico/>

Marín Cubas, P. L. (2016). *Propuesta Urbana del Transporte Público en la ciudad de Cajamarca* [Maestría]. Universidad Privada Antenor Orrego.

Pizarro Padilla, J. (2018, abril 19). *Ciclovías en Lima: Problemática y cuatro tareas urgentes*. CampUCSS. <https://camp.ucss.edu.pe/blog/ciclovias-lima-problematica-tareas/>

Razo, C. M. (1998). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. Pearson Educación.

Sabino, C. (2014). *El proceso de investigación*. Editorial Episteme.

Salvatierra Huamán, E. A. (2017). *Influencia de las rutas de transporte público en el congestionamiento vehicular en Huancayo metropolitano en el año 2016 y propuesta de reordenamiento de rutas*. Universidad Continental.

Thomson, I., & Bull, A. (2001). *La congestión del tránsito urbano: Causas y consecuencias económicas y sociales*. Cepal.

TomTom. (2021). *Traffic congestion ranking*. https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/

Vuchic, V. R. (2002). Urban public transportation systems. *University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, USA*, 5, 2532-2558.

Zurita, R. I. A. (2013). El rol del transporte público alternativo motorizado en la ciudad/The role of motorized paratransit in the city. *Territorios en formación*, 5, 3-22.

ANEXOS

ANEXO N° 01: AFORO VEHICULAR

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
ANEXO N° 01: AFORO VEHICULAR					
	Tesis	"Influencia en las rutas de transporte público por el uso de la ciclo vía en el congestionamiento vehicular de la ciudad de Cajamarca en el año 2022 y			
	Distrito	Cajamarca		Hora de Inicio	7:00 a.m.
	Vía	Av. Héroes de San Ramón		Hora de Finalización	9:00 a.m.
	Turno	Mañana		Sentido	→
	Asesor	Ing. Eryln Giordany Salazar Huaman		Revisado por:	Ing. Eryln Giordany Salazar Huaman
	Tesista	Ingrid Dayanne Torres Martos		Fecha:	01/05/2023



I. DATOS

HORARIO		LUNES			
		MOTOTAXI 	TAXI 	COMBI RURAL 	MICRO 
07:00	07:05				
07:05	07:10				
07:10	07:15				
07:15	07:20				
07:20	07:25				
07:25	07:30				
07:30	07:35				
07:35	07:40				
07:40	07:45				
07:45	07:50				
07:50	07:55				
07:55	08:00				
08:00	08:05				
08:05	08:10				
08:10	08:15				
08:15	08:20				
08:20	08:25				
08:25	08:30				
08:30	08:35				
08:35	08:40				
08:40	08:45				
08:45	08:50				
08:50	08:55				
08:55	09:00				
TOTAL		0	0	0	0

II. OBSERVACIONES

ANEXO N° 02: CALCULO DE VELOCIDADES

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
ANEXO N° 02: CALCULO DE VELOCIDADES						
	Tesis	"Influencia en las rutas de transporte público por el uso de la ciclo vía en el congestionamiento vehicular de la ciudad de Cajamarca en el año 2022 y propuestas para el mejoramiento"				
	Distrito	Cajamarca				
	Vía	Av. Héroes de San Ramón		Hora de Inicio	11:30 a.m.	
	Turno	Mañana		Hora de Finalización	13:30 p.m.	
	Asesor	Ing. Eryln Giordany Salazar Huaman		Turno	Tarde	
	Testista	Ingrid Dayanne Torres Martos		Revisado por:	Ing. Eryln Giordany Salazar Huaman	

I. DATOS

Vehículos		Tiempo (segundos)					Tempor Promedio (segundos)	Distancia (m)	Velocidad	
		LUNES							(m/s)	(km/h)
		1°	2°	3°	4°	5°				
TRAMO RECOLETA - PLAZUELA BOLOGNESI										
MOTOTAXI										
TAXI										
COMBI RURAL										
MICRO										
TRAMO PLAZUELA BOLOGNESI - RECOLETA										
MOTOTAXI										
TAXI										
COMBI RURAL										
MICRO										

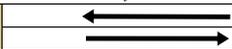
ANEXO N° 03: GUÍA DE VERIFICACIÓN DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA		
	ANEXO N° 03: GUÍA DE VERIFICACIÓN DE RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO		
	Tesis	"Influencia en las rutas de transporte público por el uso de la ciclovía en el congestionamiento vehicular de la ciudad de Cajamarca en el año 2022 y propuestas para el mejoramiento"	
	Distrito	Cajamarca	Sentido
	Vía	Av. Héroes de San Ramón	← →
	Asesor	Ing. Erlyn Giordany Salazar Huaman	Revisado por:
Testista	Ingrid Dayanne Torres Martos	Fecha:	Ing. Erlyn Giordany Salazar Huaman 31.05/2023

I. DATOS

Empresas	Rutas	Sentido: Tramo Recoleta - Plazuela Bolognesi	Rutas	Sentido: Tramo Plazuela Bolognesi - Recoleta	Rutas
		→		←	
EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS GENERALES RUTAS DIVINAS SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTE URBANO Y TURISMO SOCIAL SANTA APOLONIA SA					
EMPRESA DE TRANSPORTE TURISMO Y SERVICIOS MÚLTIPLES CRUZ DE MOTUPE TOURS SA					
MARÍA INÉS SRL					
EMPRESA LINEAJE DE DIOS SAC					
MARÍA INÉS SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTE SIERRA VERDE PORCÓN RUTA P 08 SRL					
TRANSPORTE Y SERVICIOS MÚLTIPLES CAJAMARCA SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS LLACANORA SAC					
EMPRESA DE TRANSPORTE EL ALCÓN DORADO SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTE DE SERVICIOS MÚLTIPLES 3M SA					
EMPRESA DE TRANSPORTE SANTIAGO APÓSTOL SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS SEÑORDE LOS MILAGROS SA					
EMPRESA DE TRANSPORTE ASTRALLAC SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTE PLUS SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTES PLUS SRL					
VENTANILLAS TOURS SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTE TURISMO, SERVICIOS VARIOS VIRGEN D ELOS DOLORES SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTE TURISMO Y SERVICIOS LLACANORA SAC					
EMPRESA DE TRANSPORTE TURISMO Y SERVICIOS LLACANORA SAC					
EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS SEÑOR DE LOS MILAGROS SA					
EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS SEÑOR DE LOS MILAGROS SA					
TRANSPORTES Y SERVICIOS MÚLTIPLES CAJAMARCA SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTES, TURISMO Y SERVICIOS MÚLTIPLES CRUZ DE MOTUPE TOURS SA					
EMPRESA DE TRANSPORTE PLUS SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTE URBANO Y TURISMO SOCIAL SANTA APOLONIA SA					
TRANSPORTES SAN JUAN DE CHOTA SRL					
TRANSPORTES SAN JUAN DE CHOTA SRL					
TRANSPORTES SAN JUAN DE CHOTA SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTE Y SERVICIOS MÚLTIPLES JERUSALÉN SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTE DE SERVICIOS MÚLTIPLES 3M SA					
VENTANILLAS TOURS SRL					
EMPRESA DE TRANSPORTES Y SERVICIOS MÚLTIPLES "SANTA MARIA" SAC					

ANEXO N° 04: GUÍA DE IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS QUE INFLUYEN EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO VEHICULAR

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
	ANEXO N° 04: GUÍA DE IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS QUE INFLUYEN EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO VEHICULAR				
	Tesis	“Influencia en las rutas de transporte público por el uso de la ciclovía en el congestionamiento vehicular de la ciudad de Cajamarca en el año 2022 y propuestas para el mejoramiento”			
	Distrito	Cajamarca	Sentido		
	Vía	Av. Héroes de San Ramón	Revisado por:	Ing. Eryln Giordany Salazar Huaman	
	Asesor	Ing. Eryln Giordany Salazar Huaman	Fecha:		
Tesista	Ingrid Dayanne Torres Martos				

I. DATOS

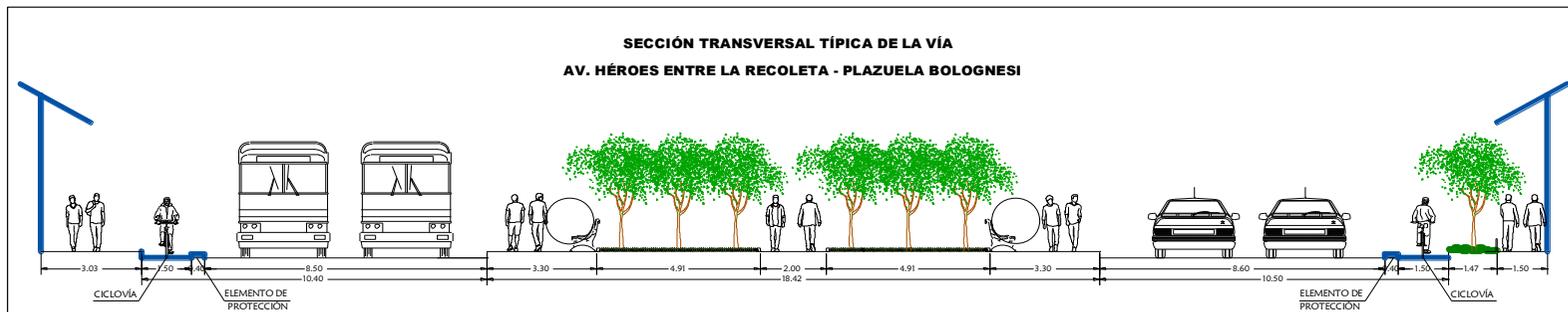
Causas que influyen en las características del comportamiento vehicular	Tramo: Recoleta - Plazuela Bolognesi		Tramo: Plazuela Bolognesi - Recoleta		Descripción	Fotografía
	Sí	No	Sí	No		
Paraderos Informales						
Falta de respeto a las normas de tránsito						
Falta de acción por parte de las autoridades (policías, fiscalizadores, etc)						
Mala ubicación de las señales de tránsito						
Tránsito Mixto						
Uso de las vías como zonas de estacionamiento						
Obstrucción de las vías por ambulantes						
Eventos especiales (movilizaciones, celebraciones, desfiles, funerales, etc.) o construcciones						
Condiciones climáticas adversas						

ANEXO N° 05: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA Y CICLOVÍA EN ESTUDIO

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
ANEXO N° 04: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE UNA SECCIÓN TÍPICA DE LA VÍA EN ESTUDIO			
	Tesis	"Influencia en las rutas de transporte público por el uso de la ciclovia en el congestionamiento vehicular de la ciudad de Cajamarca en el año 2022 y propuestas para el mejoramiento"	
	Distrito	Cajamarca	Sentido
	Vía	Av. Héroes de San Ramón	
	Asesor	Ing. Eryln Giordany Salazar Huaman	Revisado por:
Tesista	Ingrid Dayanne Torres Martos	Fecha:	31/05/2023

I. DATOS

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA						
Tramo	N° Calzada	Ancho de Calzada sin ciclovia	Número de carriles por calzada	Bermas	Veredas Longitud	Separador central
La Recoleta - Plazuela Bolognesi	2.00	10.50	2	-	3.03	18.42
Plazuela Bolognesi - La Recoleta		10.40	2	-	1.50	
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CICLOVÍA						
Tramo	Ancho de ciclovia	Elemento de segregación		Señalización Vertical	Señalización Horizontal	
		Tipo	Ancho			
Recoleta - Plazuela Bolognesi	1.60	Tachones de plástico y bolardos	0.40	Existe	Existe	
Plazuela Bolognesi - La Recoleta	1.60	Tachones de plástico y bolardos	0.40	Existe	Existe	
Tramo	Ciclo-parqueadores	Superficie de Rodadura		Altura libre	Direccionalidad	
Recoleta - Plazuela Bolognesi	Existe	Pavimento		-	Unidireccional	
Plazuela Bolognesi - La Recoleta	Existe	Pavimento		-	Unidireccional	



II. OBSERVACIONES

ANEXO N° 06: FICHA DE EVALUACIÓN DE LA CICLOVÍA EN ESTUDIO

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</p>	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	ANEXO N° 05: FICHA PARA EVALUACIÓN DE LA CICLOVÍA EN ESTUDIO			
	Tesis	"Influencia en las rutas de transporte público por el uso de la ciclovía en el congestionamiento vehicular de la ciudad de Cajamarca en el año 2022 y propuestas para el mejoramiento"		
	Distrito	Cajamarca	Sentido	← →
	Vía	Av. Héroes de San Ramón	Revisado por:	Ing. Eryln Giordany Salazar Huaman
	Asesor	Ing. Eryln Giordany Salazar Huaman	Fecha:	31/05/2023
Tesista	Ingrid Dayanne Torres Martos			

I. DATOS

CICLOVÍA: TRAMO LA RECOLETA - PLAZUELA BOLOGNESI

II. CUADRO DE EVALUACIÓN

Indicadores	Calificación del Estado			
	No existe 1	Mal Estado 2	Regular 3	Buen estado 4
1. Carril				
Superficie de carril			3	
Continuidad del carril			3	
2. Señalización				
<i>Señalización horizontal</i>				
Líneas continuas de separación de los elementos de segregación		2		
Línea continua o segmentada		2		
Símbolo tipo para ciclovías		2		
Demarcación de "PARE"		2		
Ceda el Paso	1			
Demarcación de flechas ciclovía		2		
Cruce ciclistas		2		
<i>Señalización vertical</i>				
<i>Señales Regulatoras</i>				
Pare (R - 1)			3	
Ceda el Paso (R - 2)	1			
Ciclovía (R - 42)		2		
R - 42 A	1			
R - 58 A	1			
R - 58 B	1			
R - 14	1			
R - 42 B	1			
<i>Señales Preventivas</i>				
P - 46 E	1			
Cruce de ciclistas			3	
<i>Señales Informativas</i>				
Inicio de ciclovía	1			
Fin de ciclovía	1			
Parqueadero (E)			3	
3. Elementos de segregación				
Tachones de Plástico		2		
Bolardos		2		
Hitos de concreto	1			
4. Ciclo parqueaderos				
Modelo "U invertida" - Elementos modulares			3	

ANEXO N° 07: ENCUESTA DE SATISFACCIÓN



“Influencia en las rutas de transporte público por el uso de la ciclovia en el congestionamiento vehicular de la ciudad de Cajamarca en el año 2023 y propuestas para el mejoramiento”

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN EN RELACIÓN A LAS CICLOVIAS Y TRANSPORTE PÚBLICO

Estimado/a participante,

La presente encuesta tiene como objetivo comprender como las ciclovias temporales y el sistema de transporte público impactan en la movilidad de la ciudad de Cajamarca. Te recuerdo que garantizamos la confidencialidad de tus respuestas y preservaremos tu anonimato al presentar los resultados. La encuesta consta de múltiples preguntas y se estima que tardarás alrededor de 10 minutos en completarla. Por favor, responde con sinceridad, pues tu opinión es valiosa.

Indicaciones: Marca con una “X” dentro del paréntesis la respuesta que consideres que concuerda con tu opinión.

Información General

1. **Edad**
 - 18 – 24 años
 - 25 – 34 años
 - 35 – 44 años
 - 45 – 54 años
 - 55 – 64 años
 - Mayores de 65 años
2. **Sexo**
 - Femenino
 - Masculino
3. **Ocupación**
 - Estudiante
 - Trabajador
 - Ama de casa
 - Desempleado
 - Jubilado o Pensionado
 - Otro: _____
4. **Motivo de viaje**
 - Estudio
 - Trabajo
 - Compras
 - Recreación/Diversión
 - Diligencias personales
 - Dejar los niños al colegio
 - Otro: _____

El Sistema de Transporte Público

5. **¿Qué medio de transporte utiliza frecuentemente para movilizarse?**
 - Taxi
 - Mototaxi
 - Combi / Micro
 - Bicicleta
 - Vehículo Propio
 - Moto Lineal
 - Otro: _____

6. **¿Utiliza frecuentemente o ha utilizado el transporte público?**
 - Si
 - No

7. **¿Con qué frecuencia utiliza el transporte público?**
 - Diariamente
 - Varias veces a la semana
 - Una vez a la semana
 - Menos de 1 vez a la semana
 - Menos de una vez al mes
 - Nunca lo he utilizado

8. **¿Por qué utiliza el transporte público en lugar de otros medios?**
 - Económico
 - Seguridad
 - Accesible
 - Rapidez
 - Comodidad
 - Otro: _____

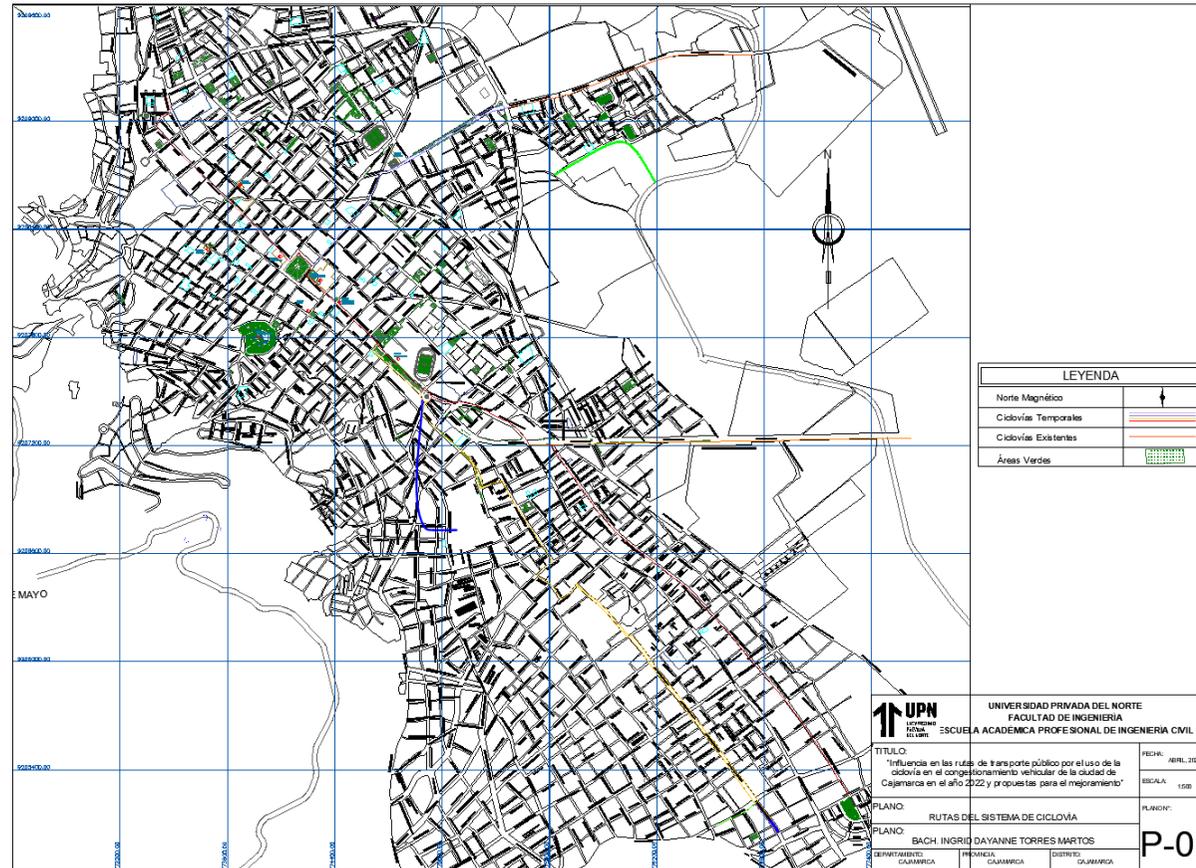
9. **En su opinión ¿cómo considera el servicio de transporte público en la actualidad?**
 - Excelente
 - Bueno
 - Regular
 - Malo

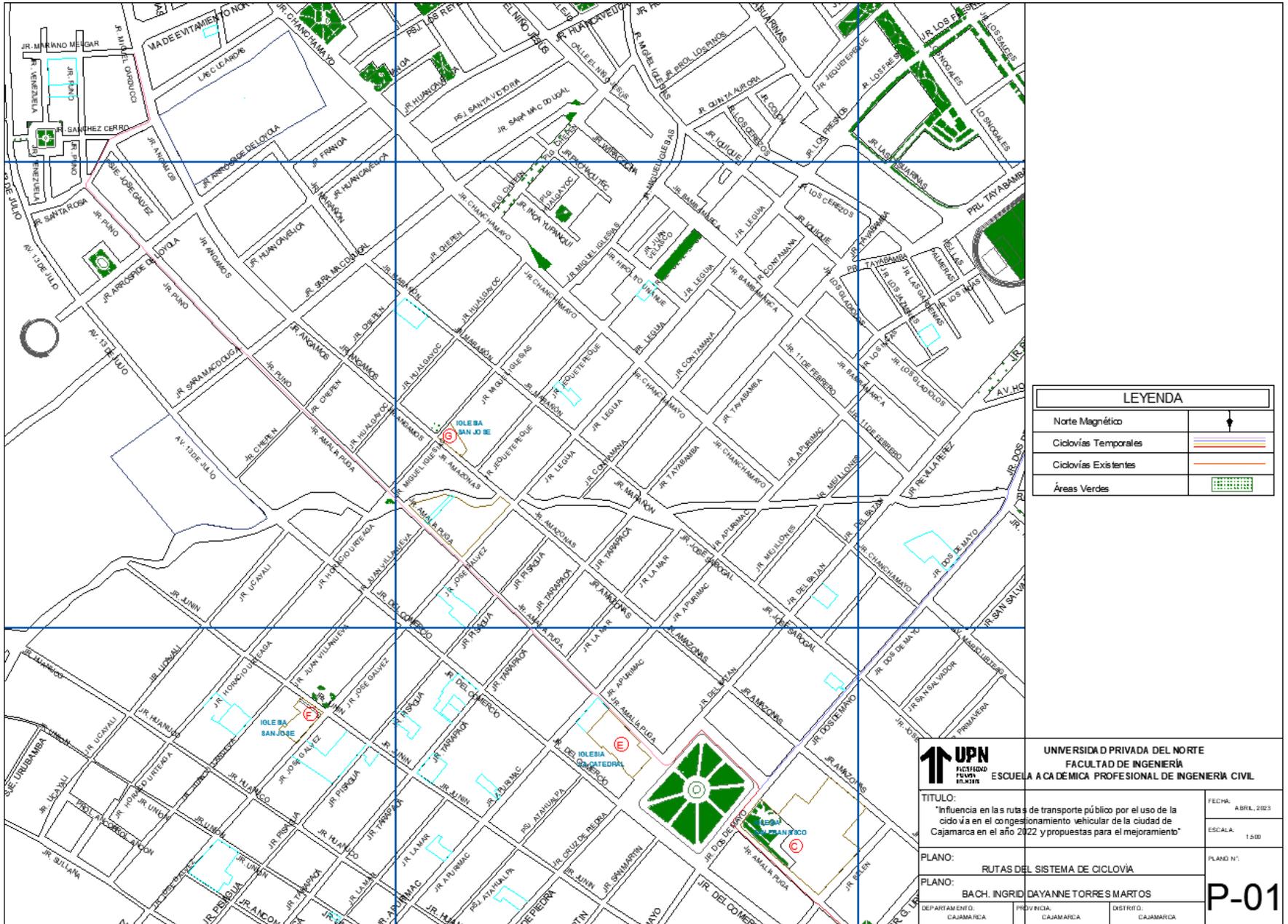
10. **En una escala del 1 al 5 (donde 1 es la calificación más baja) ¿qué tan satisfecho/a está con el servicio de transporte público?**
 - Muy insatisfecho/a
 - Insatisfecho/a
 - Neutral
 - Satisfecho/a
 - Muy satisfecho/a
 - Ni satisfecho/a ni insatisfecho/a

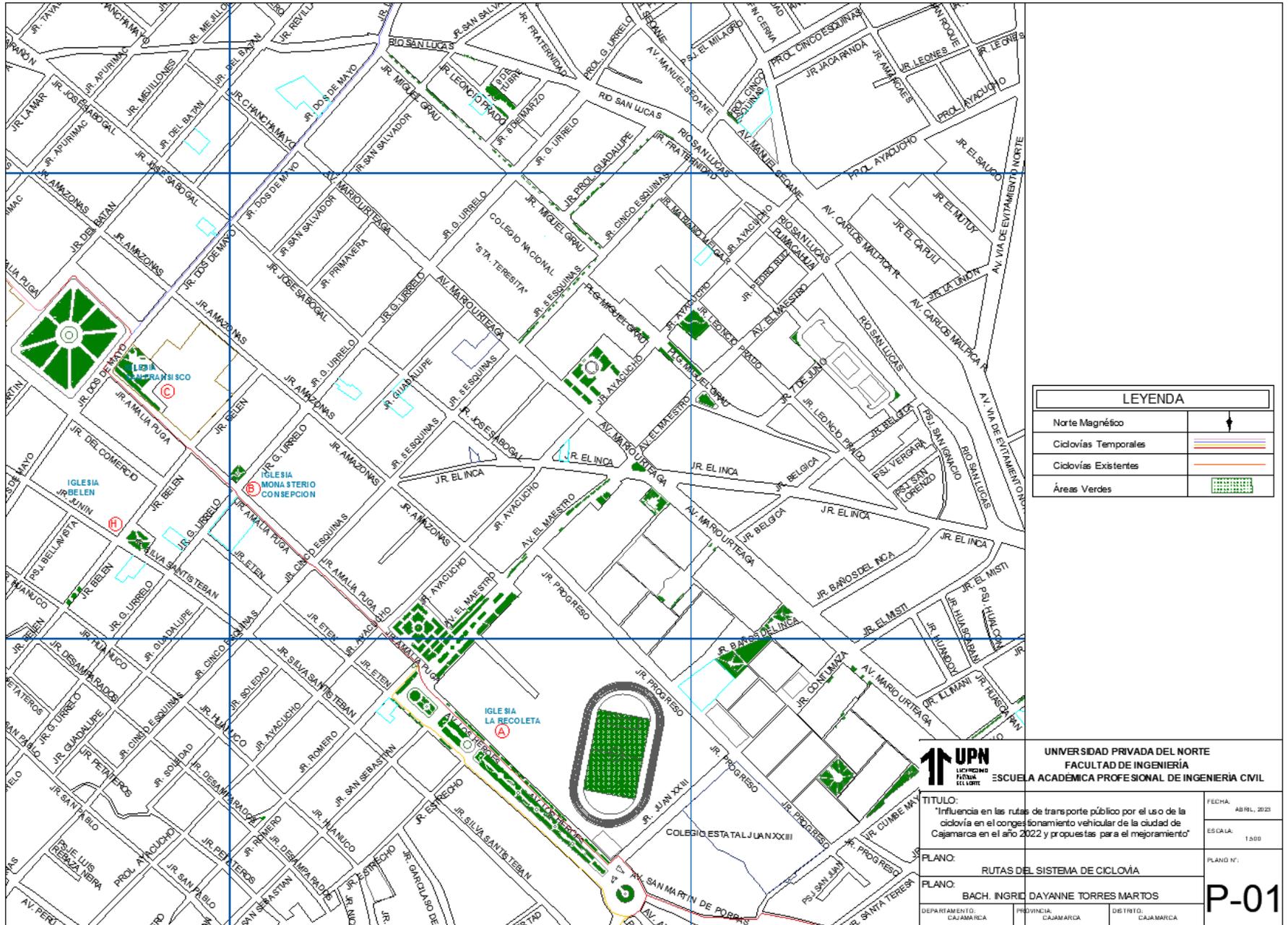


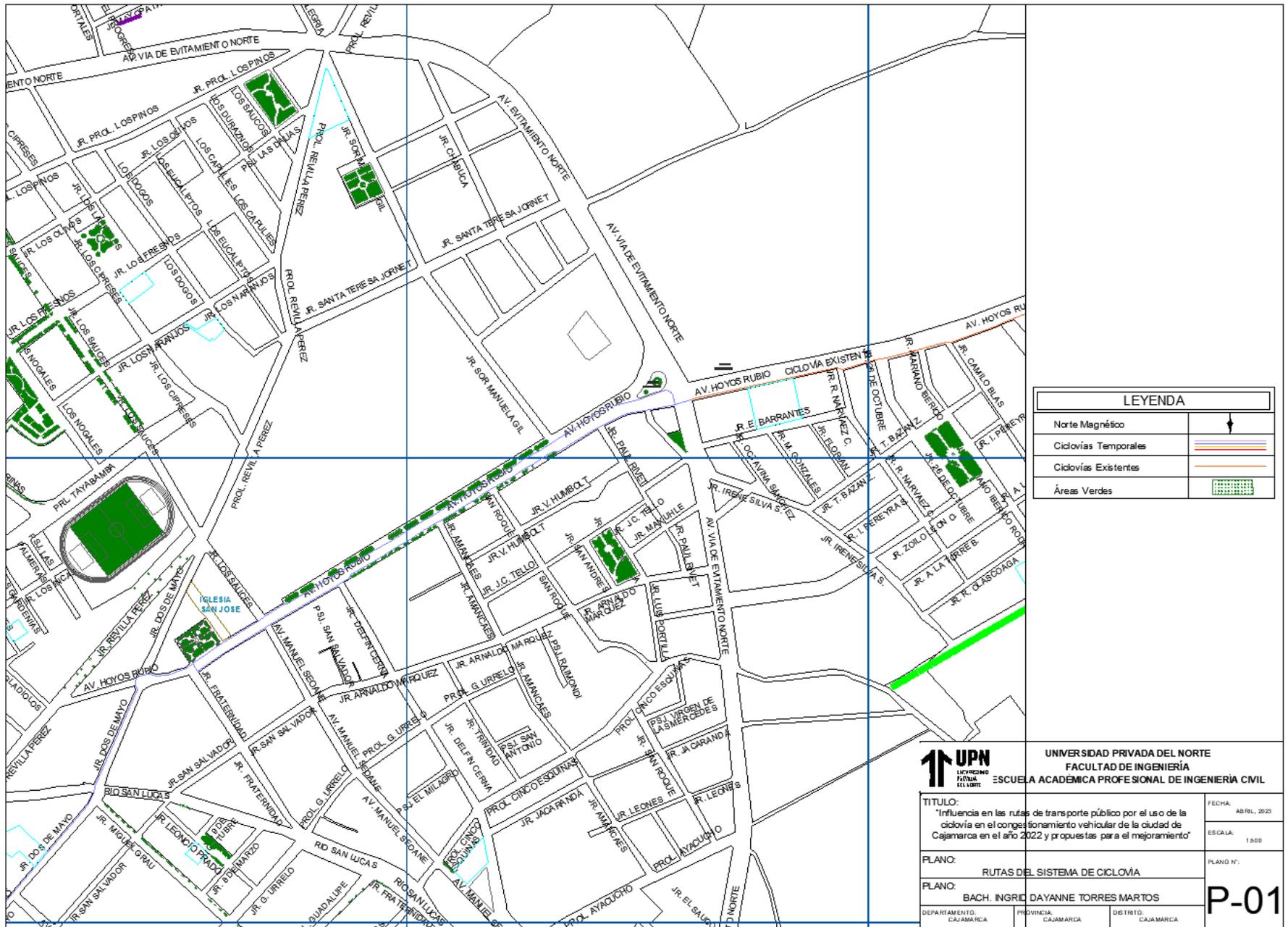
ANEXO N° 07: PLANO DE CICLOVÍAS

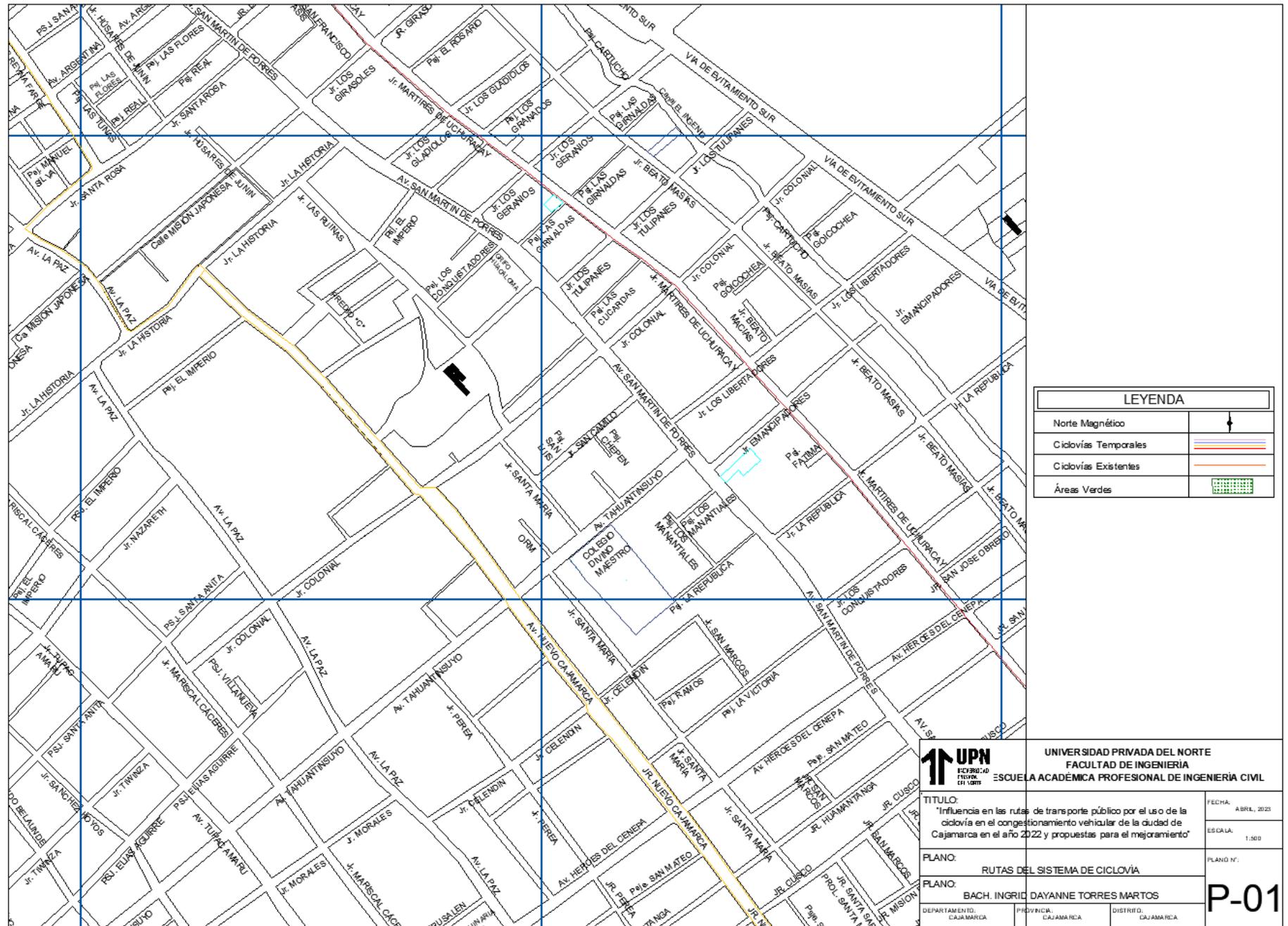
Plano de las ciclovías temporales en la ciudad de Cajamarca según Decreto de Urgencia N° 101 – 2020

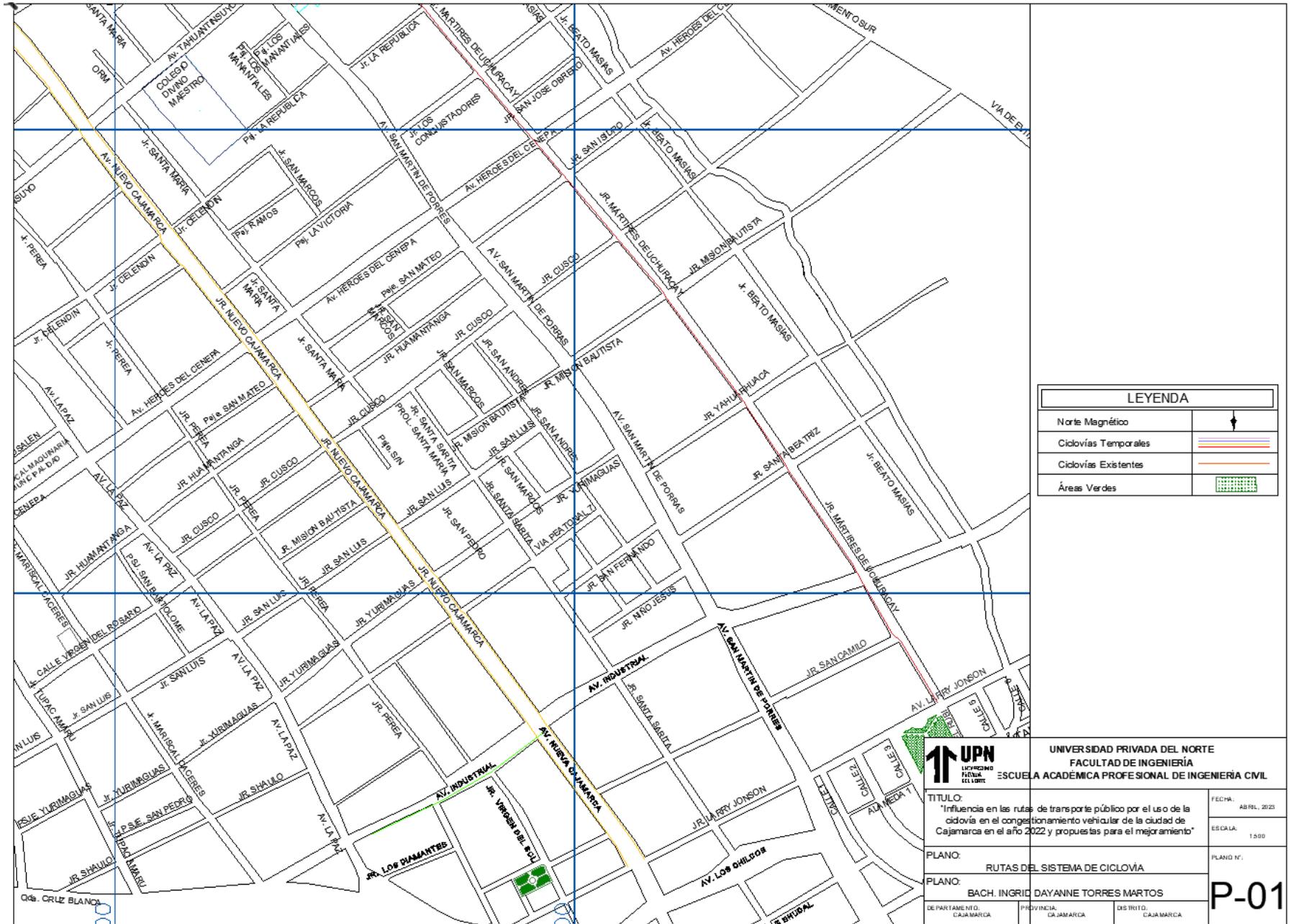












LEYENDA	
Norte Magnético	↑
Ciclovías Temporales	— — — — —
Ciclovías Existentes	— — — — —
Áreas Verdes	■ ■ ■ ■ ■



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO:
"Influencia en las rutas de transporte público por el uso de la ciclovía en el congestionamiento vehicular de la ciudad de Cajamarca en el año 2022 y propuestas para el mejoramiento"

FECHA: ABRIL, 2023

PLANO:
RUTAS DEL SISTEMA DE CICLOVÍA

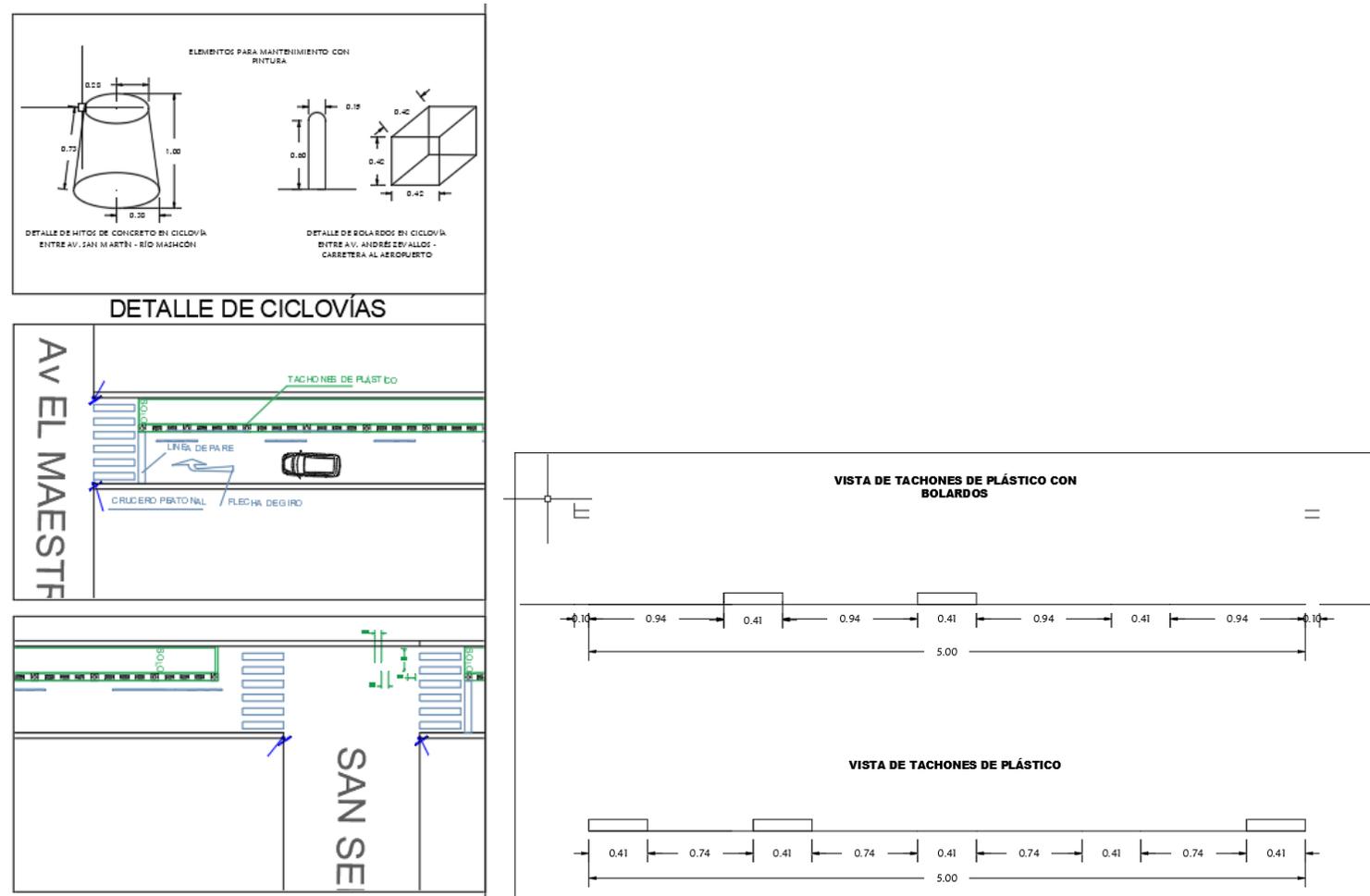
ESCALA: 1:500

PLANO:
BACH. INGRID DAYANNE TORRES MARTOS

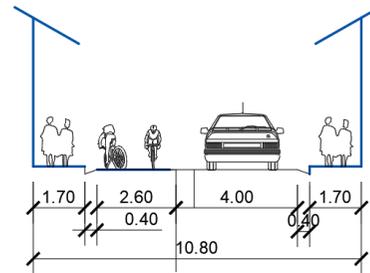
P-01

DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	PROVINCIA: CAJAMARCA	DISTRITO: CAJAMARCA
----------------------------	-------------------------	------------------------

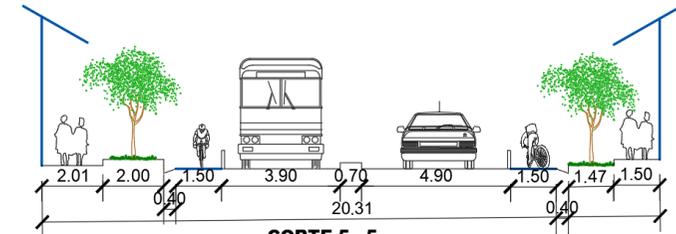
Detalles del Plano en planta de la ciclorruta analizada en el Tramo Av.- Los héroes o Héroes de San Ramón



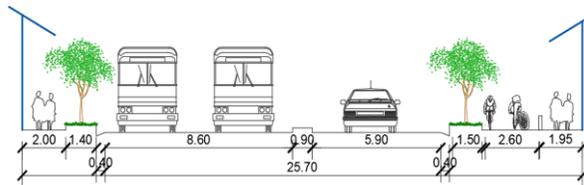
Secciones viales de las ciclorrutas implementadas y no implementadas



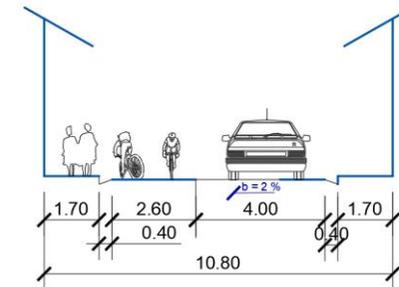
CORTE 4 - 4
JR. DOS DE MAYO
Desde la plaza de armas hasta la primera
cuadra de Hoyos Rubio
CUADRA 05 - 10



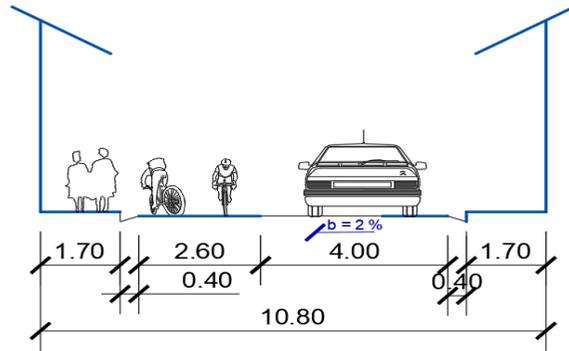
CORTE 5 - 5
AV.HOYOS RUBIO
desde el parque de Guadalupe hasta la via de
evitamiento
CUADRA 09



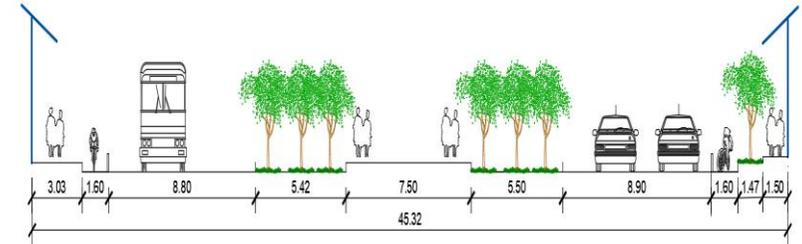
CORTE 7 - 7
AV.HOYOS RUBIO
desde la via de evitamiento hasta el cruce del
Aeropuerto
CUADRA 13



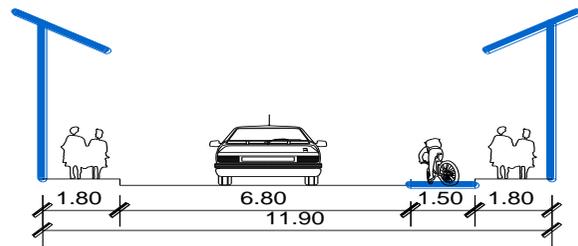
CORTE 1 - 1
JR. AMALIA PUGA
CUADRA 07 - 11



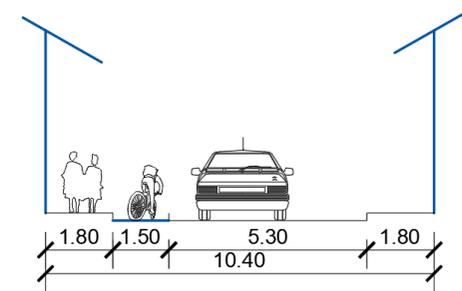
CORTE 6 - 6
JR. AMALIA PUGA
CUADRA 01 - 05



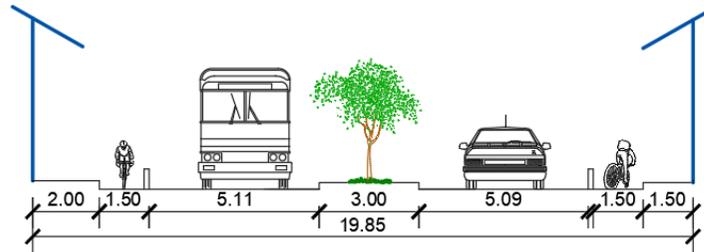
CORTE 9 - 9
AV. LOS HEROES
CUADRA



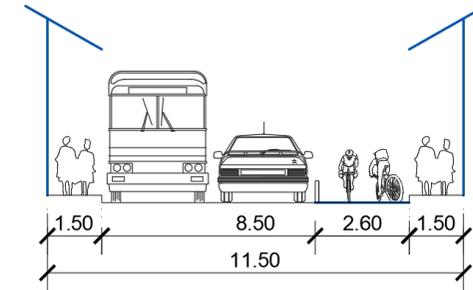
CORTE 15 - 15
AV. INDEPENDENCIA
Desde el ovalo bolognesi hasta Silva
Santisteban
CUADRA N°1



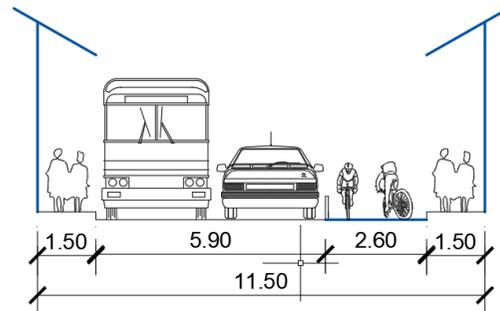
CORTE 16- 16
SILVA SANTISTEBAN CUADRA N° 12
AV. LA PAZ CUADRA N° 01 - 02
Desde Independencia hasta sucre



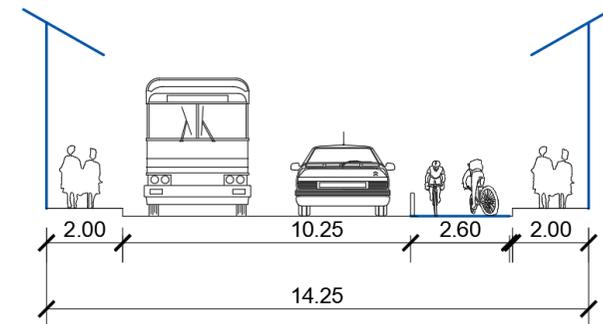
CORTE 13 - 13
AV. LA PAZ
CUADRA 02 - 04
PROPUESTA N° 2



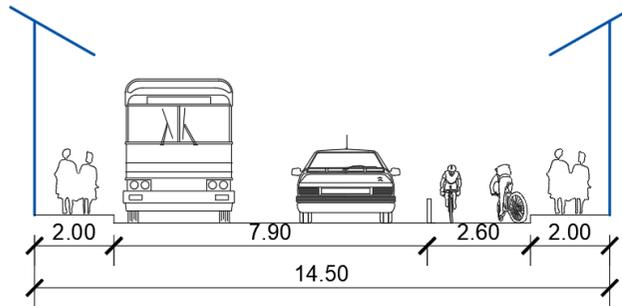
CORTE 17- 17
Jr.EMANCIPACION
Desde la paz hasta el Jr. Reyna Farge
CUADRA N° 1



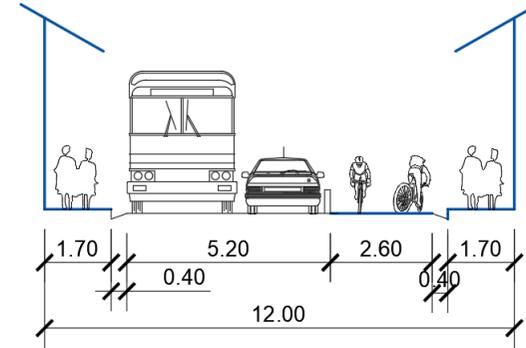
CORTE 18- 18
Jr.Reyna Farge
Desde el Jr. Emancipadores hasta el Jr.
Santa rosa
CUADRA N° 03 - 08



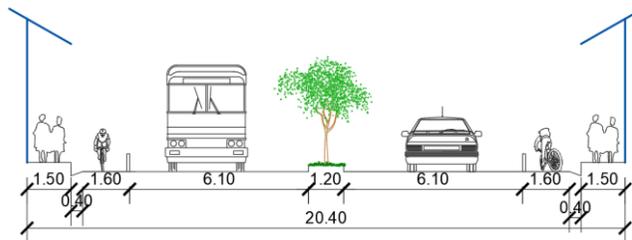
CORTE 19- 19
Jr.Santa Rosa
Desde el Jr. Reyna Farge hasta la
Av. la Paz
CUADRA N° 01



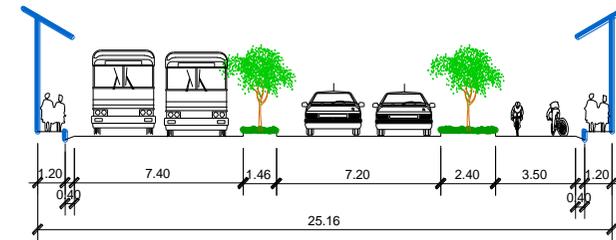
CORTE 20 - 20
AV. LA PAZ
CUADRA N° 08 - 10



CORTE 21 - 21
JR. HISTORIA
CUADRA 02



CORTE 8 - 8
AV. NUEVO CAJAMARCA
CUADRA TODAS



CORTE 3 - 3
JR. ATAHUALPA desde el ovalo Musica
hasta los Baños del inca
CUADRA 10