



OPTIMIZACIÓN DE VÍAS DE TRANSPORTES ALTERNATIVOS EN LA CIUDAD DE SAN RAFAEL

AÑO
2023

El futuro del transporte en San Rafael:
Explorando opciones más eficientes y
amigables con el medio ambiente.

AUTORES

BUTYNSKI, MIQUEAS
LORIA B., EZEQUIEL

Contenido

| | |
|--|----|
| Resumen..... | 11 |
| Capitulo N.º 1: Introducción | 13 |
| Capitulo N.º 2: Identificación del proyecto..... | 19 |
| 2.1. Marco de referencia..... | 20 |
| 2.2. Metodología de identificación | 21 |
| 2.3. Análisis de involucrados..... | 22 |
| 2.3.1. Involucrados..... | 22 |
| 2.3.2. Clasificación de involucrados | 23 |
| 2.3.3. Posicionamiento y análisis de los involucrados | 24 |
| 2.4. Identificación del problema | 27 |
| 2.4.1. Problemática en el planeamiento urbanístico..... | 28 |
| 2.4.2. Problemática de circulación en los usuarios en la vía publica | 28 |
| 2.4.3. Problemática en el parque automotor | 29 |
| 2.5. Árbol de Problema/Efecto | 31 |
| 2.5.1. Inseguridad vial | 32 |
| 2.5.2. Contaminación ambiental..... | 33 |
| 2.5.3. Malestar en los usuarios de la vía publica | 34 |
| 2.6. Árbol de Causas..... | 35 |
| 2.6.1. Escasa planificación en vías urbanas..... | 35 |
| 2.6.2. Aumento de los usuarios de la vía publica..... | 36 |
| 2.6.3. Opciones reducidas de medios de transporte | 36 |
| 2.7. Árbol de Objetivos/Fines..... | 38 |

| | | |
|---|--|----|
| 2.7.1. | Planteamiento de nuevas vías urbanas para transportes alternativos | 39 |
| 2.7.2. | Mejoramiento de espacios de circulación | 39 |
| 2.7.3. | Difusión de nuevos medios alternativo de transporte | 39 |
| Capitulo N.º 3: Formulación de proyecto | | 41 |
| 3.1. | Análisis de Alternativas | 42 |
| 3.1.1. | Planteamiento de alternativas de solución | 42 |
| 3.2. | Comparación de alternativas | 43 |
| 3.2.1. | Factor tecnológico..... | 43 |
| 3.2.2. | Factor económico..... | 43 |
| 3.2.3. | Factor ambiental | 43 |
| 3.2.4. | Factor Social | 44 |
| 3.2.5. | Factor Legal | 44 |
| 3.3. | Matriz de comparación | 44 |
| 3.4. | Alternativa elegida | 44 |
| Capitulo N.º 4: Dimensión Tecnológica | | 46 |
| 4.1. | Área de estudio | 47 |
| 4.2. | Área de influencia | 48 |
| 4.3. | Tramos existentes | 50 |
| 4.3.1. | Av. Rawson..... | 50 |
| 4.3.2. | Corredor universitario..... | 51 |
| 4.4. | Criterios de diseño | 52 |
| 4.5. | Trazas Planteadas..... | 53 |
| 4.5.1. | Av. Rawson (N.º 500 – 1000) | 54 |
| 4.5.2. | Av. Moreno (N.º 0 – 500) | 55 |
| 4.5.3. | Av. Rivadavia (N.º 0 – 1200)..... | 56 |

| | | |
|--------|--|----|
| 4.5.4. | Pellegrini (N.º 500 – 600) | 57 |
| 4.5.5. | San Luis (N.º 50 – 100) | 58 |
| 4.5.6. | Av. Granaderos (N.º 0 – 1200) | 58 |
| 4.5.7. | Av. Telles Meneses (N.º 0 – 700) | 59 |
| 4.5.8. | Terrenos del ferrocarril (Tirasso – Luzuriaga) | 60 |
| 4.5.9. | Tirasso (N.º 200 – 800)..... | 61 |
| 4.6. | Puntos de Interés | 62 |
| 4.7. | Censo Vehicular..... | 65 |
| 4.7.1. | Censo en Av. Rivadavia y Av. Moreno..... | 65 |
| 4.7.2. | Censo en Av. San Martin rotonda con Av. Rivadavia y Av. Zapata | 67 |
| 4.8. | Definiciones y parámetros de diseño..... | 70 |
| 4.8.1. | Definición y tipologías..... | 70 |
| 4.8.2. | Velocidad de diseño | 75 |
| 4.8.3. | Dimensionamiento básico de las ciclovías..... | 76 |
| 4.9. | Diseño de tramo..... | 84 |
| 4.9.1. | Av. Rawson..... | 85 |
| 4.9.2. | Av. Moreno | 86 |
| 4.9.3. | Av. Rivadavia | 87 |
| 4.9.4. | Pellegrini | 89 |
| 4.9.5. | San Luis..... | 90 |
| 4.9.6. | Av. Granaderos..... | 91 |
| 4.9.7. | Av. Telles Meneses..... | 93 |
| 4.9.8. | Terrenos del ferrocarril..... | 94 |
| 4.9.9. | Tirasso – Dalmaso..... | 95 |
| 4.10. | Demarcación y señalización | 96 |

| | | |
|---|--|-----|
| 4.10.1. | Horizontal..... | 97 |
| 4.10.2. | Vertical | 102 |
| 4.10.3. | Elementos segregadores..... | 103 |
| 4.10.4. | Semaforización..... | 105 |
| 4.11. | Singularidades..... | 105 |
| 4.11.1. | Intersección con calles..... | 105 |
| 4.11.2. | Intersección entre Av. Moreno y Av. Rivadavia | 108 |
| 4.11.3. | Intersección con rotonda..... | 110 |
| 4.11.4. | Conexión de calle San Luis con Corredor Universitario | 113 |
| 4.11.5. | Intersección de Av. Telles Meneses y Tirasso | 114 |
| Capitulo N.º 5: Dimensión ambiental | | 116 |
| 5.1. | Información general..... | 117 |
| 5.1.1. | Emprendimiento | 117 |
| 5.1.2. | Propietario | 117 |
| 5.1.3. | Apoderado | 117 |
| 5.1.4. | Datos y domicilio de los responsables del estudio Ambiental..... | 118 |
| 5.2. | Denominación y descripción del proyecto..... | 118 |
| 5.3. | Objetivos y beneficios sociales..... | 119 |
| 5.3.1. | Objetivos | 119 |
| 5.3.2. | Beneficios sociales | 119 |
| 5.4. | Localización con indicación de Jurisdicción Municipal | 120 |
| 5.5. | Población involucrada..... | 121 |
| 5.5.1. | Etapa de construcción..... | 121 |
| 5.5.2. | Etapa de funcionamiento..... | 121 |
| 5.6. | Superficie involucrada..... | 121 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 5.6.1. | Superficie involucrada directa | 121 |
| 5.6.2. | Superficie involucrada indirecta | 121 |
| 5.6.3. | Longitud para construir..... | 121 |
| 5.7. | Inversión a realizar | 122 |
| 5.8. | Etapas de proyecto | 122 |
| 5.9. | Servicios a utilizar..... | 122 |
| 5.9.1. | Consumo y origen de energía por unidad de tiempo | 122 |
| 5.9.2. | Consumo de Agua origen por unidad de tiempo..... | 123 |
| 5.9.3. | Consumo y origen de combustible por unidad de tiempo | 123 |
| 5.9.4. | Detalles de otros insumos..... | 124 |
| 5.10. | Tecnologías a utilizar..... | 124 |
| 5.10.1. | Técnicas de construcción | 124 |
| 5.10.2. | Equipamiento..... | 125 |
| 5.11. | Generación de residuos | 125 |
| 5.11.1. | Etapa de construcción..... | 125 |
| 5.11.2. | Etapa de funcionamiento..... | 126 |
| 5.12. | Base Cero | 126 |
| 5.12.1. | Generalidades | 126 |
| 5.12.2. | Aspectos geomorfológicos..... | 126 |
| 5.12.3. | Medio biótico | 127 |
| 5.12.4. | Aspectos fisicoquímicos | 127 |
| 5.12.5. | Medio perceptual..... | 131 |
| 5.12.6. | Aspectos socioeconómicos | 131 |
| 5.12.7. | Patrimonio Cultural..... | 134 |
| 5.13. | Acciones del proyecto..... | 134 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 5.13.1. | Metodología..... | 134 |
| 5.13.2. | Acciones propias del proyecto en las diferentes etapas..... | 136 |
| 5.14. | Descripción de los factores ambientales afectados..... | 138 |
| 5.14.1. | Medio físico..... | 138 |
| 5.14.2. | Medio socioeconómico..... | 138 |
| 5.15. | Matriz de importancia (valoración)..... | 138 |
| 5.15.1. | Fase de construcción..... | 139 |
| 5.15.2. | Fase de funcionamiento..... | 140 |
| 5.16. | Matriz de importancia (resultado)..... | 140 |
| 5.16.1. | Fase de construcción..... | 141 |
| 5.16.2. | Fase de funcionamiento..... | 141 |
| 5.17. | Análisis del impacto de las acciones..... | 142 |
| 5.17.1. | Fase de construcción..... | 142 |
| 5.17.2. | Acciones etapa de funcionamiento..... | 144 |
| 5.18. | Matriz de fragilidad..... | 145 |
| 5.19. | Matriz de agresividad..... | 146 |
| 5.20. | Plan de mitigación..... | 147 |
| 5.20.1. | Fauna..... | 147 |
| 5.20.2. | Aire..... | 147 |
| 5.20.3. | Agua..... | 147 |
| 5.20.4. | Suelo..... | 147 |
| 5.20.5. | Paisaje..... | 148 |
| 5.20.6. | Infraestructura..... | 148 |
| 5.20.7. | Humano..... | 148 |
| 5.20.8. | Economía..... | 148 |

| | | |
|--|---|-----|
| 5.21. | Conclusión profesional..... | 148 |
| 5.22. | Plan de contingencia | 148 |
| 5.23. | Plan de monitoreo..... | 150 |
| 5.24. | Anexo | 150 |
| Capitulo N.º 6: Dimensión Jurídico – legal..... | | 152 |
| 6.1. | Legislación Nacional..... | 153 |
| 6.1.1. | Ley Nacional N.º 24.449: “Ley de Tránsito” | 153 |
| 6.2. | Legislación de otras provincias | 154 |
| 6.2.1. | Ley N.º 2.586 de la Ciudad de Buenos Aires: “Sistema de transporte publico de bicicleta para la Ciudad de Buenos Aires” | 154 |
| 6.2.2. | Ley N.º 10.491 de la provincia de Córdoba: “Promoción y Fomento del Uso de la Bicicleta” | 156 |
| 6.2.3. | Ley N.º 13.857 de la provincia de Santa Fe: “Ley de política de Movilidad Sustentable” 156 | |
| 6.3. | Legislación de la provincia de Mendoza | 157 |
| 6.3.1. | Ley Provincial N.º 9.024: “Ley de Seguridad Vial” | 157 |
| 6.4. | Ordenanzas municipales del departamento de San Rafael | 158 |
| 6.4.1. | Ordenanza Municipal N.º 4.742..... | 158 |
| 6.4.2. | Ordenanza Municipal N.º. 8.797..... | 158 |
| 6.4.3. | Ordenanza Municipal N.º 3.772..... | 158 |
| 6.4.4. | Declaración N.º 1.314/1997..... | 159 |
| Capitulo N.º 7: Dimensión Político – institucional | | 160 |
| 7.1. | Metodología de la elaboración del Plan Estratégico | 161 |
| 7.1.1. | Etapa I: Diagnostico..... | 161 |
| 7.1.2. | Etapa II: Investigación preliminar..... | 162 |
| 7.1.3. | Etapa III: Análisis y Evaluación Participativa | 162 |
| 7.1.4. | Etapa IV: Análisis FODA..... | 163 |

| | | |
|-----------------|--|-----|
| 7.1.5. | Etapa V: Construcción de Escenarios Futuros y Definición del Modelo Deseado .. | 164 |
| 7.1.6. | Etapa VI: Elaboración del Plan Estratégico | 164 |
| 7.1.7. | Etapa VII: Ejecución Concertada | 164 |
| 7.2. | Ejemplo de Análisis de FODA | 165 |
| 7.2.1. | Análisis FODA | 165 |
| 7.2.2. | Programas | 168 |
| 7.2.3. | Objetivos Principales..... | 169 |
| 7.3. | Planes referidos a Ciclovías..... | 170 |
| 7.3.1. | Máster plan de ciclovías para el área metropolitana Mendoza | 171 |
| 7.3.2. | Plan estratégico para el desarrollo territorial de transito | 172 |
| 7.3.3. | Proyecto Integral Red de ciclovía para Santa Rosa..... | 173 |
| Capitulo N.º 8: | Conclusiones..... | 176 |
| Bibliografía | | 178 |
| Agradecimientos | | 180 |

Resumen

Este proyecto tiene como finalidad la formulación, planificación y optimización de una red de transportes alternativos dentro de la sector norte de la ciudad de San Rafael, provincia de Mendoza. El enfoque de este trabajo se encuentra en la conectividad, accesibilidad e interoperabilidad con otros medios de transporte, junto a la mejora de la movilidad sostenible dentro del departamento.

Para esto, se lleva a cabo un profundo análisis de la infraestructura existente en la zona, junto con los patrones de viaje, las necesidades de la comunidad y los puntos de interés más importantes. De esta forma se evalúa de manera adecuada los problemas y desafíos que enfrenta la ciudad en términos de movilidad sostenible. Saliendo en evidencia como resultado de este análisis, la insuficiente oferta de medios alternativos de transporte y de infraestructura para su desarrollo.

En este contexto se consideraron diferentes opciones para mejorar el transporte público y fomentar el uso de medios alternativos y sostenibles. Debido al estudio de cada alternativa se determina como opción con mejor viabilidad, la planificación de una red de ciclovías integra y accesible que aproveche la infraestructura existente junto a nuevos espacios que mejoren la eficiencia y calidad del servicio. Así como la optimización de la movilidad urbana, la reducción de la congestión vehicular y la promoción de hábitos de vida saludables. También se identificaron algunos desafíos en la implementación de la red, tales como la necesidad de cambios de infraestructura vial y la resistencia de algunos sectores de la comunidad.

La propuesta de red ciclovial se compone de una combinación de bisisendas protegidas, vías compartidas y rutas de ciclismo recreativos. En el diseño se tiene como consideración, las bases de la infraestructura de bisisendas, la correcta señalización y sobre todo la seguridad de los ciclistas.

Por otro lado, las rutas se planificaron una vez identificados una serie de puntos de importancia en la ciudad, tales como áreas comerciales, espacios recreativos y centros educativos que requieren de una mayor conectividad para los habitantes de la zona. La inclusión de la conexión de la red de ciclovías con otras formas de transporte público, como autobuses, para aumentar la intermodalidad, fue un punto importante también para el desarrollo del trabajo.

This project has as purpose, plans and optimizes an alternative transport network in north of San Rafael city. The central idea of this project is the connectivity, accessibility, and operation with other transports, along with an improvement sustainability mobility in the town.

To achieve this, it is necessary to carry out a deep analysis about the existing infrastructure in the zone as well as travel patterns, community needs and important sites. With this information, an appropriate solution can be assessed for the existing transportation issues in the city. This will enable the identification of insufficient sustainability in mobility and infrastructure.

In this context, several options were conducted upgrading public transportation and promoting alternative forms of transportation. After studying each alternative, the best option is to create an integrated and accessible bikeway that takes advantage of existing infrastructure and generates new spaces to improve urban mobility.

The bikeway proposal consists of protected bikeways, shared paths, and recreational cyclist paths. The design takes into consideration the safety of cyclists, optimal traffic signal and adequate bikeway infrastructure. The routes were planned based on points of interest in the city, such as commercial sites, recreational spaces, and educational centers, as the areas require greater connectivity.

Taking everything into account, it is essential to create an interconnection between bikeway and public transportation to improve mobility in San Rafael city.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN



Antes de hablar de cualquier problemática es propicio familiarizarse con las definiciones de “Desarrollo Sustentable” y el “Desarrollo Sostenible”. El desarrollo sustentable es el proceso por el cual se preserva, conserva y protege solo los Recursos Naturales para el beneficio de las generaciones presentes y futuras sin tomar en cuenta las necesidades sociales, políticas ni culturales del ser humano, donde trata de llegar el desarrollo sostenible, que es el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de las mismas a las generaciones futuras.

En las últimas décadas se comenzó a implementar dichos términos a todos los sectores de la sociedad, con el fin de mitigar las alteraciones que produce el hombre en su entorno, sin que el mismo pierda su calidad de vida.

Esta ideología no quedo ajena al planeamiento urbano de las ciudades. Por lo tanto, se comenzó a observar algunos problemas en el ecosistema urbano, como la contaminación producida por los medios de movilidad, a los que antes no se les daba la debida importancia, desarrollando distintas tecnologías con el fin de mitigarlos.

Por otro lado, dentro de las problemáticas urbana, existe de antaño la accidentología vial urbana, que se magnifica al aumentar el parque automotor, el tamaño de la población y no en menor medida el paso del tiempo. Por su parte los países en vía de desarrollo poseen una fracción de su parque automotor que no se encuentra en condiciones óptimas de mecánicas y seguridad, añadiendo otro factor de gran influencia a tal problemática.

Sumado a esto, se debe tener en cuenta la congestión vehicular y la disminución de los espacios de estacionamiento, como producto del crecimiento urbano.

Estas dificultades no solo tienen injerencia en tema vial, también se extiende hasta la salud de la población que vive en el lugar. La circulación en la vía pública ocasiona en la generalidad de la población problemas de estrés; la dificultad de encontrar espacios de estacionamiento, los fallos

mecánicos del automóvil, el estrés preexistente, el miedo al conducir entre muchos otros factores que son causales de este problema social. A su vez como la población se encuentra en la rutina de utilizar un medio motorizado para cualquier desplazamiento, aun en trayectos muy cortos, conllevando algunas dificultades en la salud física como la obesidad y problemas cardiovasculares.

Por lo tanto, se establece otro término que es la “Movilidad Sostenible”. Esta movilidad tiene como objetivo en primer lugar mitigar la contaminación ambiental, sonora y visual producida por los medios de transporte motorizados, intentando disminuir el volumen de los mismo. En segundo punto, mejorar la salud de la población del sitio. En tercer término y no por ello menor maximiza la seguridad vial.

El ingeniero Igor Colmenares en su publicación denominada “Desarrollo sustentable y sostenible de sistemas de transporte público” (Colmenares, 2007) establece para que exista una buena movilidad sostenible se deben considerar tres factores importantes:

- Equidad Social: se debe permitir la accesibilidad de toda la población, generando equidad social en los sistemas de transporte.
- Equilibrio Medioambiental: hay que proteger al medio ambiente y consecuentemente a la salud de la población, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero que genera el transporte motorizado.
- Valor Económico: satisfacer la economía promoviendo el desarrollo y la competitividad, reduciendo y regulando las necesidades de varios sectores económicos.

Para establecer una movilidad sustentable se debe establecer en primer lugar los medios de movilidad que existen en la vía urbana y luego que prioridad se debe dar a cada uno de ellos para aumentar la “sustentabilidad” de la misma. Es por ello por lo que es necesario establecer esta jerarquía de importancia de la siguiente manera:

- 1º) El peatón
- 2º) La bicicleta
- 3º) El transporte público
- 4º) El transporte privado compartido
- 5º) El transporte privado con uso personal

Esta jerarquía no es arbitraria, sino que, utilizando los objetivos anteriormente mencionados, el peatón y la bicicleta serían los medios de movilización que maximizarían dichos propósitos. Por otro lado, el transporte público mejora la circulación y disminuye las emisiones, como así también lo hace la utilización de los medios de movilidad privados, pero con un uso compartido. Por su lado el transporte personal es el medio más “egoísta” y el que más se aleja de producir una movilidad sustentable. Sin embargo, cada uno de los sistemas tiene sus pros y sus contras, por lo cual ninguno de ellos es totalmente imprescindible.

Según lo descripto se puede ver a nivel mundial que los encargados de generar un planeamiento urbano de muchas de las ciudades del mundo están teniendo en cuenta el uso de la bicicleta como uno de los principales medios de transporte urbano.

Según Karina Vestergaard Madsen (alcalde interino de asuntos técnicos y ambientales de la ciudad de Copenhague):

La bicicleta es la elección obvia en una ciudad importante... independientemente si su enfoque está en su propia salud, o si desea ser responsable y eliminar la congestión, la contaminación del aire y las emisiones de CO2... tenemos que romper el código y obtener más de los viajes de ocio de los coches a la bicicleta y el transporte público. (Vertergaard Madsen, 2019)

La consultora Copenhagenize Co. realiza bianualmente un indice que da a conocer a las ciudades más amigables en el uso de las bicicletas a nivel mundial. Este índice se desarrolla evaluando los siguientes parámetros:

- StreetScape, en español paisaje urbano, el cual tiene en cuenta la infraestructura de bicicletas, las instalaciones de bicicletas y la calma de tráfico.
- Culture, en español cultura, considera la división de género, porcentaje de uso de la bicicleta, aumento del uso de la bicicleta en los últimos 10 años, indicadores de seguridad, imagen social de la bicicleta, y el uso de las bicicletas de carga.
- Ambition, en español ambición, analiza la promoción, la política, urbanismo y el uso compartido de las bicicletas. (Copenhagenize Co., 2019)

El ultimo índice realizado en el año 2019 este compuesto por las siguientes ciudades:

Tabla 1: índice de ciudades más amigables con la bicicleta (Copenhagenize Co., 2019)

| | | |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1. Copenhague (Dinamarca) | 8. Paris (Francia) | 15. Berlín (Alemania) |
| 2. Ámsterdam (Países Bajos) | 9. Viena (Austria) | 16. Tokio (japón) |
| 3. Utrecht (Países bajos) | 10. Helsinki (Finlandia) | 17. Tapei (Taiwán) |
| 4. Antveres (Bélgica) | 11. Bremen (Alemania) | 18. Montreal (Canadá) |
| 5. Estrasburgo (Francia) | 12. Bogotá (Colombia) | 19. Vancouver (Canadá) |
| 6. Burdeos (Francia) | 13. Barcelona (España) | 20. Hamburgo (Alemania) |
| 7. Oslo (Noruega) | 14. Liubliana (Eslovenia) | |

Como se observa en el índice anterior algunas ciudades latinoamericanas están presentes, aunque pocas, como él es caso de Bogotá, Colombia. Esto indica que la región no está exenta de la filosofía de la movilidad sostenible.

Según Forbes México, las cinco ciudades con más kilómetros de ciclovía en Latinoamérica son: Bogotá (Colombia) con 7.41 millones de habitantes, Rio de Janeiro (Brasil) con 6.32 millones de habitantes, San Pablo (Brasil) con 12.18 millones de habitantes, Santiago (Chile) con 5.61 millones de habitantes y Área Metropolitana de Buenos Aires (Argentina) con 14.8 millones de habitantes. Estas ciudades son cabeceras poblacionales de sus respectivos países. A través de las décadas su población aumento y con ella todas las problemáticas que se establecieron anteriormente. Esto obligo en estos últimos años a los estados a la implementación de políticas la mitigación de los problemas socioambientales, una de ellas la movilidad sustentable.

En contraparte otras ciudades de menor envergadura y menores recursos tienen una realidad algo diferente. La mayoría de estas se encuentran en un aumento del crecimiento poblacional, sin embargo, las políticas de desarrollo urbanístico no son proporcional a tal crecimiento, ya sea por una

mala gestión o falta de recursos, por lo que la implementación de la bicicleta como el medio de movilidad no es una prioridad dentro de los gobiernos.

A medida que grandes ciudades de América Latina concretan ambiciones en materia de ciclismo urbano, muchas otras ciudades están comenzando a tomar idea de lo importante que son estas tanto social, económica y ambientalmente, por lo que es de esperar que en los próximos años ciudades más pequeñas inviertan en este ámbito.

En Argentina como se expresó en párrafos anteriores no se ha quedado atrás en cuanto a políticas medio ambientales. Esto no quiere decir que en todo el territorio estén aplicadas, siendo un reflejo de la región latinoamericana, solo las principales ciudades apuntan un desarrollo sustentable. Dentro de este desarrollo sustentable, la movilidad.

En los últimos años, en referencia a la movilidad, algunas ciudades, has comenzado a tomar en cuenta, no solo el transporte colectivo como una posible solución, sino también la implementación de infraestructura para el uso de la bicicleta como medio de transporte. Se pueden mencionar ciudades como Córdoba con una extensión de ciclovía de 111km, Área Metropolitana de Buenos Aires con 269km y Mendoza con 150km.

La provincia de Mendoza, especialmente el Gran Mendoza se encuentra dentro de las ciudades con mayor desarrollo e incentivo en el uso de la bicicleta, dado que esta metrópoli arrastra a lo largo de los años con un problema de circulación vehicular. En la última década se ha tratado de mitigar dicho inconveniente con distintas políticas, pudiendo mencionarse el ingreso vehicular en distintos días según el dominio de este, incentivo de los transportes públicos, o el uso de bicicleta. Por estas políticas la ciudad cuenta con 150km de ciclovías y con proyectos para alcanzar los 205 km para los próximos años.

La ciudad de San Rafael es el segundo casco céntrico más grande de la provincia. Por lo tanto, la misma no se encuentra privada de las dificultades a las que se han hecho referencia a lo largo del texto. En los últimos años se comenzaron políticas para promover el uso de la bicicleta, como así también el desarrollo de nuevos espacios seguros para el uso de estas.

Si bien existen ciclovías a lo largo de toda la ciudad, principalmente en las zonas periféricas, se identifica una carencia en la interconexión entre las mismas. Esto con lleva a que el usuario de bicicleta se vea obligado a utilizar las vías de vehículos motorizados para la circulación dentro de la ciudad, o en defecto, el uso de espacios peatonales, como lo son las veredas, para la circulación dentro de la ciudad.

Para generar una movilidad sostenible en la ciudad de San Rafael, existe la necesidad de un mejoramiento complementario al desarrollo territorial actual, especialmente en la zona urbana, no solo proponiendo el desarrollo de nueva infraestructura, si no aprovechando las diferentes piezas urbanísticas ya existentes, siendo de suma importancia los conocimientos en la disciplina de planeamiento.

Sumado a esto, la comprensión de los sistemas actuales de transporte, su infraestructura existente, en correspondencia con la sociedad, y junto con la correcta planificación de las nuevas vías de movilidad, deberá de ser abordado mediante los conocimientos adquiridos en el apartado de vías de comunicación.

La finalidad de brindar una alternativa de transporte económica, segura y saludable que permita reducir el tránsito automotor, la congestión y la contaminación producida por los vehículos motorizados, lo que requerirá no solo una aplicación de los conocimientos para el desarrollo de esta, sino también la implicación de conocimiento en materia ambiental.

Por lo tanto, con el fin de generar posibles alternativas de solución a las problemáticas expuestas, un estudiante de ingeniería civil debe aplicar los conocimientos obtenidos en distintas cátedras a lo largo su estadía en la carrera. Mencionando las más importantes, se encuentra Ingeniería Ambiental, Vías de Comunicación I y II, Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos, Ingeniería Legal, Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo, Planeamiento Territorial y Urbano (electiva), entre otras.

El perfil del ingeniero civil le permite tener competencias que pueden ser utilizadas en esta situación las cuales, según la Ord. 1030 CS UTN, Resol. Nº1254/2018 ME, son:

- “Planificar, diseñar, calcular y proyectar obras de infraestructura para la producción de bienes y servicios del país en general: obras civiles...obras complementarias y de urbanismo... obras civiles para los sistemas de transporte, incluyendo carreteras, vías ferroviarias...”
- “Proyectar, dirigir y evaluar lo referido a la gestión ambiental en lo concerniente a su actividad profesional, favoreciendo el trabajo multidisciplinario, transversal y cooperativo.”

Por lo cual, se concluye que se debe implementar una estrategia de intervención que brinde, seguridad vial a la demanda existente, interconectividad entre zonas aledañas y, además, que potencie el uso de la bicicleta en la región, sumando a la red nuevos ciclistas. Esta estrategia, además, se orienta hacia el fomento de la integración de la bicicleta con otros modos de transporte, desalentando alternativas de alta siniestralidad. Sin perder una visión ambiental.

CAPÍTULO 2

IDENTIFICACIÓN DE PROYECTO



2.1. Marco de referencia

El marco de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible de la ONU, se establecen 17 objetivos a cumplir con el fin de intensificar las iniciativas para llegar a las personas más rezagadas, apoyar la acción y la innovación a nivel local y reequilibrar la relación entre las personas y la naturaleza. Por lo tanto, el presente proyecto tiene su fundamentación en alguno de estos objetivos, los cuales son:

- **Objetivo 3:** Salud y bienestar: La intención de este objetivo es garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades para la construcción de sociedades prosperas.

Las metas del objetivo 3 que inspiran al proyecto son:

3.6 Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo.

- **Objetivo 9:** Industria, innovación e infraestructuras: El propósito es construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación, debido que de esto depende en parte la acción contra el cambio climático.

Las metas para tener en cuenta son:

9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

- **Objetivo 11:** Ciudades y comunidades sostenibles: El fin es lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

Las metas por considerar son:

11.2 De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.

11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

Si se realiza un estudio de la localización del proyecto se enmarca en la zona norte de la ciudad de San Rafael, en la provincia de Mendoza, Argentina. Se toma este sector de la ciudad debido que se observa, por un lado, la existencia de lugares de importancia, como lo son escuelas primarias, secundarias, universidades, la terminal de ómnibus, hospital, museo, entre otros. Por otro lado, si bien la urbanización se encuentra consolidada, permite tener cierto grado de flexibilidad, permitiendo realizar intervenciones menores, con el objetivo de producir una movilidad sostenible.

El alcance social que propone el proyecto consiste no solo en la población de la zona en estudio, sino, que además se suman todas las personas que deben desplazarse por y/o hacia el sector de la ciudad afectada por la propuesta. En el ámbito económico, se asume que tendrá beneficios positivos, debido al incremento de potenciales clientes, como consecuencia del acrecentamiento de usuarios en la vía pública.

En el sentido ambiental, se asocia con los objetivos de la ONU, expuestos anteriormente, con el fin de reducir la contaminación por parte de los vehículos, reduciendo las emisiones de dióxido de carbono y con esto haciendo a la ciudad más amigable con el medio ambiente.

2.2. Metodología de identificación

La estrategia de abordaje que se utilizara en el presente proyecto para identificar la problemática y las posibles soluciones a realizar para mitigarlo es la metodología de Marco Lógico.

Este sistema de análisis es una herramienta que permite facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y la facilidad de participación y comunicación entre los interesados.

Las fortalezas del método son las siguientes:

- Puede ser utilizado en todas las etapas del proyecto.
- Aporta una terminología uniforme que facilita la comunicación, reduciendo posibles ambigüedades.
- Aposta un formato para llegar a acuerdos precisos acerca de los objetivos, metas y riesgos del proyecto.
- Suministra información para organizar y preparar en forma lógica el plan de ejecución del proyecto.
- Proporciona una estructura que permite mediante un solo cuadro, expresar la información más importante sobre un el proyecto. (Vilches, 2020)

Como resultado de las ventajas del método, se decidió utilizarlo para el análisis, estudio, desarrollo y concentración del proyecto a nivel de prefactibilidad, dejándolo como base para posibles futuros proyectos que tengan la misma intensidad.

2.3. Análisis de involucrados

2.3.1. Involucrados

Los involucrados que están relacionados al proyecto son:

- Dirección de Tránsito y Transporte
- Municipio de la ciudad:
 - Sec. De ambiente, obras y servicios Públicos.
- Población local:(grupo objetivo)
 - Usuarios de transporte alternativos.
 - Usuarios de transporte público.
 - Usuarios de transporte privado.
 - Peatones.
- Dirección Vialidad nacional.
- Dirección Vialidad provincial.
- Comercios relacionados al transporte alternativo
- Ministerio de salud de la provincia
- Empresas de transporte publico
- Comercios relacionados a la industria del transporte privado.
- Empresas constructoras.
- Policía
- Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional San Rafael (FRSR)
- Autores del proyecto

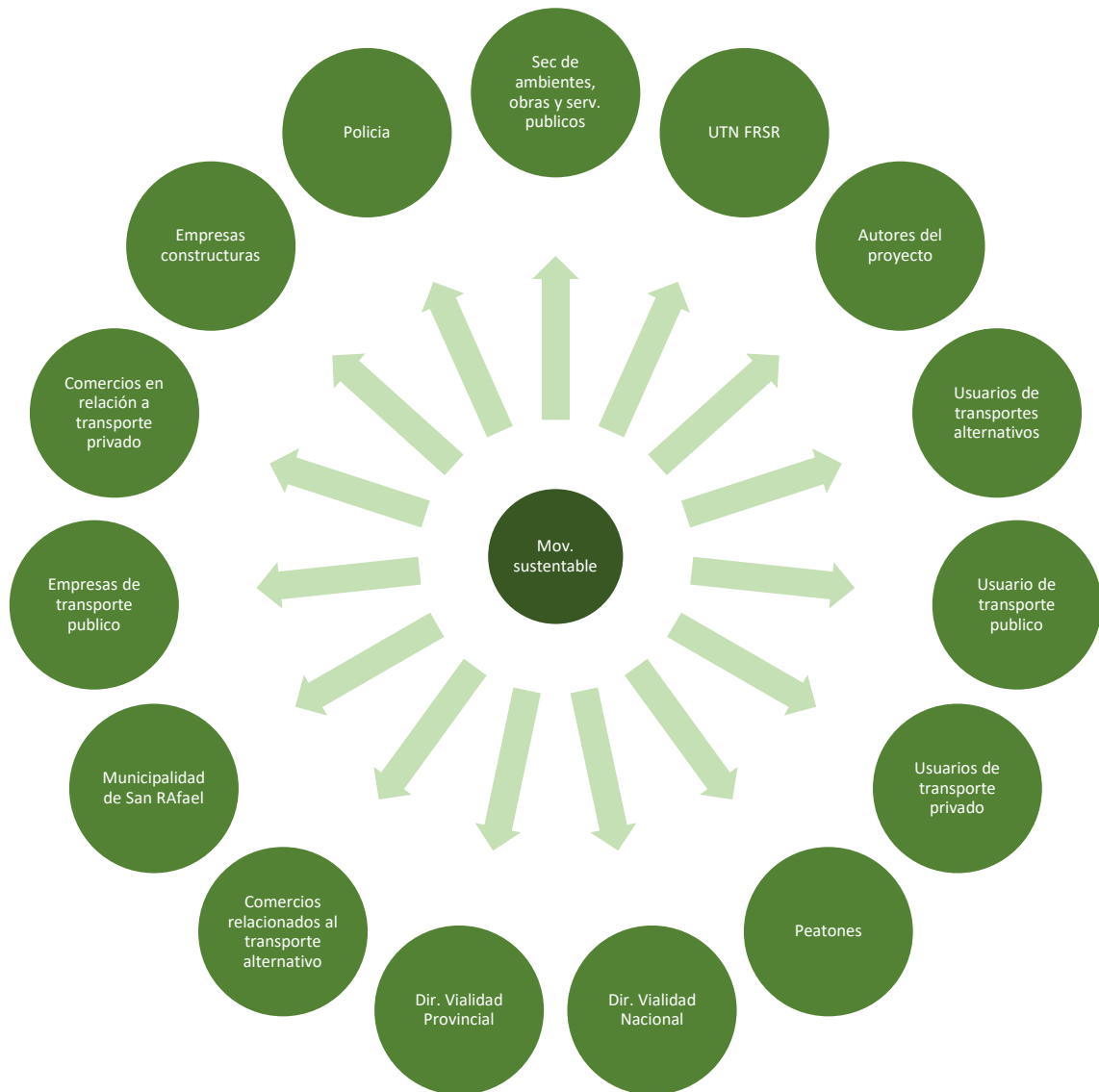


Ilustración 1: Análisis de Involucrados

2.3.2. Clasificación de involucrados

La clasificación se realiza agrupando a los involucrados que tengan intereses similares, por lo que se los puede dividir en:

- **Población local:** Usuarios de transporte público, ciclistas, usuarios de transporte privado, peatones.
- **Sector público:** Ministerio de salud de la provincia, Dirección de Vialidad Nacional, Dirección de Vialidad Provincial, Sec. de ambientes obras y servicios públicos, policía.
- **Sector privado:** empresas de transporte público, comercios en relación con el transporte privado, empresas constructoras, comercios relacionados al transporte alternativo.
- **Agentes de control:** policía y secretaria de ambientes, obras y servicios públicos.
- **En relación directa:** Usuarios de transporte público, usuarios de transportes alternativos, usuarios de transporte privado, peatones, UTN, autores del proyecto.

- En relación indirecta: Empresas de transporte públicos, comercios en relación con el transporte privado, empresas constructoras, comercios relacionados a la bicicleta, sec. De ambientes, obras y servicios públicos, policía, empresas constructoras.

2.3.3. Posicionamiento y análisis de los involucrados

Tabla 2: Análisis de Involucrados

| Actores sociales involucrados | Intereses y estrategias | Problemas percibidos | Recursos y mandatos |
|---|--|--|--|
| Secretaria de ambientes, obras y servicios públicos | Articulación de acciones y actores institucionales y sociales para cumplir con el mandato específico. Existe el Plan de desarrollo de infraestructura lo cual implica cierta articulación de acciones y contemplar los intereses de las provincias y municipios. | Escasez de recursos para afrontar las funciones propias. Posee con escasa capacidad operativa en lo a atender la infraestructura vial de su competencia. No acciona localmente sobre la problemática particular de la irresponsabilidad en el comportamiento que exhiben los conductores de vehículos. | Cumplimiento de las disposiciones de la Constitución Nacional, Leyes Nacionales y provinciales, Decretos y Normas respectivos, y Ordenanzas y normas municipales |
| Usuarios de transporte alternativo | No existe en el ámbito local o regional una institución o asociación que reúna a usuarios de los diferentes sistemas de transporte, por lo que no están organizados como fuerza en torno a su propia necesidad. | Capacidad de ejercer presión por sus derechos es reducida, aunque puede viabilizarse en caso de agruparse. | s /m |
| Usuario de transporte publico | No existe en el ámbito local o regional una institución o asociación que reúna a usuarios de los diferentes sistemas de transporte, por lo que no están organizados como fuerza en torno a su propia necesidad. | Capacidad de ejercer presión por sus derechos es reducida, aunque puede viabilizarse en caso de agruparse. | s /m |

| Actores sociales involucrados | Intereses y estrategias | Problemas percibidos | Recursos y mandatos |
|----------------------------------|--|--|--|
| Usuario de transporte privado | No existe en el ámbito local o regional una institución o asociación que reúna a usuarios de los diferentes sistemas de transporte, por lo que no están organizados como fuerza en torno a su propia necesidad. | Capacidad de ejercer presión por sus derechos es reducida, aunque puede viabilizarse en caso de agruparse. | s /m |
| Peatones | No existe en el ámbito local o regional una institución o asociación que reúna a usuarios de los diferentes sistemas de transporte, por lo que no están organizados como fuerza en torno a su propia necesidad. | Capacidad de ejercer presión por sus derechos es reducida, aunque puede viabilizarse en caso de agruparse. | s /m |
| Dirección Nacional de Vialidad | Articulación de acciones y actores técnicos institucionales y sociales para cumplir con el mandato. Articula acciones con la Dirección Provincial de Vialidad para el desarrollo de proyectos y acciones de mantenimiento. | Descentralización de recursos. Depende del ministerio de obras públicas de la nación. | Estudio, construcción, conservación, mejoramiento y modificaciones del sistema troncal de caminos nacionales y de sus obras complementarias. |
| Dirección Provincial de Vialidad | Articulación de acciones y actores técnicos institucionales y sociales para cumplir los mandatos en la provincia de Mendoza. Articula acciones con la DNV para el desarrollo de proyectos y acciones de mantenimiento | Elevada centralización de recursos. Depende financieramente del Ministerio de Economía Infraestructura y Energía. La asignación de recursos para infraestructura vial está básicamente dirigida a una zona de alrededor de 50 km | Planificación, Proyecto, Diseño, Construcción, Conservación y Control de la Infraestructura de la Red Vial Provincial. |

| Actores sociales involucrados | Intereses y estrategias | Problemas percibidos | Recursos y mandatos |
|--|---|--|---|
| Comercios relacionados a la bicicleta | Producción de bienes y servicios, trabajo. Defienden sus intereses. Cooperan en la definición de planes a corto plazo si contienen o representan sus intereses. Reclaman acciones del Gobierno, en sus distintos niveles, respecto a la mejora de condiciones de transitabilidad. | Baja inversión local en los sectores de producción primaria e industrializada. las empresas de transporte cuentan con una cantidad de recursos bastante mayor, no solo económicamente hablando si no que presentan medios organizacionales y legales y, por lo tanto, de influencia, encontrándose varios niveles por encima de la que poseen la generalidad de los individuos | s/m |
| Empresas de transporte publico | Producción de bienes y servicios de transporte, trabajo. Defienden sus intereses. No participan en la generación de estrategias vinculadas a su sector. | Baja inversión local en la renovación del parque automotor. Inadecuadas condiciones de trabajo del personal de conducción dependiente | s/m |
| Comercios con relación al transporte privada | Producción de bienes y servicios, trabajo. Defienden sus intereses. Cooperan en la definición de planes a corto plazo si contienen o representan sus intereses. Reclaman acciones del Gobierno, en sus distintos niveles, respecto a la mejora de condiciones de transitabilidad. | Baja inversión local en los sectores de producción primaria e industrializada- | s/m |
| Municipalidad de San Rafael | Articulación de acciones y actores institucionales y sociales para cumplir con el mandato del pueblo de San Rafael. Se halla involucrada en la formulación de un Plan de Desarrollo Local. | Escasez de recursos para afrontar las funciones propias, teniendo presente en esto el incremento de funciones que han debido afrontar los municipios en los últimos años. | Cumplimiento de las disposiciones de la Constitución Nacional, Leyes Nacionales y provinciales, Decretos y Normas respectivos, y Ordenanzas y normas municipales. |

| Actores sociales involucrados | Intereses y estrategias | Problemas percibidos | Recursos y mandatos |
|---|---|--|---|
| Empresas constructoras | Producción de bienes y servicios, trabajo. Defienden sus intereses. Cooperan en la definición de planes a corto plazo si contienen o representan sus intereses. Reclaman acciones del Gobierno, en sus distintos niveles, respecto a la mejora de condiciones de transitabilidad. | Baja inversión local en los sectores de producción primaria e industrializada. | s/m |
| Policía | Encargado de regular el orden y hacer cumplir las normas de tránsito. | Imposibilidad de controlar el tránsito y hacer cumplir las normas viales en toda la extensión de la red vial. | Cumplimiento de las disposiciones en Leyes Nacionales y provinciales, Ordenanzas municipales. |
| Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional San Rafael (FRSR) | Educar, formar profesionales ciudadanos. Involucrarse en las problemáticas comunitarias, desarrollar conocimiento. Desarrollan estrategias de asociatividad con el sector público pero fragmentada (por proyectos específicos). | Baja asociatividad con el sector privado. Escasa generación de proyectos de desarrollo. Escasa pertinencia con el desarrollo provincial y local. | Reproducir el derecho a la educación superior, formar profesionales, asistir a los organismos del estado, investigar, desarrollar y transferir. |
| Autores del proyecto | Aportar a la ciudadanía posibles soluciones o mitigaciones a los problemas observados en la ciudad. | Baja asociatividad con los entes público y privados. | s/m |

2.4. Identificación del problema

El problema que se propone analizar es el **Déficit del sistema de circulación urbano de San Rafael**.

Esto es originado por lo siguiente:

2.4.1. Problemática en el planeamiento urbanístico

2.4.1.1. Estacionamiento en doble fila

La Ley de tránsito argentina 24.449 en el artículo 49 indica:

b) No se debe estacionar ni autorizarse el mismo:

1. En todo lugar donde se pueda afectar la seguridad, la visibilidad o fluidez del tránsito o se oculte la señalización. (Ley Nacional N.º 24.449, 1995)

Esto incluye al estacionamiento en doble fila, esta modalidad que perjudica a diferentes actores de la vía pública y que implica un alto riesgo de accidentes.

El estacionamiento en doble fila es consecuencia de una cultura del “puerta a puerta”. Las personas ponen las balizas y descienden del vehículo como si éste fuera invisible. La justificación es casi siempre la misma: “es solo un momento, bajo cinco segundos y regreso”.

Este fenómeno se magnifica en el caso de establecimientos educacionales, principalmente en los horarios de ingreso y egreso.

En conclusión, estacionar en doble fila no está permitido y tiene multa. La infracción se agrava cuando el conductor no está dentro del vehículo. En este último caso, no existe nadie que pueda movilizar el auto en caso de emergencia. Sin dudas, es una falta grave debido a que obstaculiza la circulación.

2.4.1.2. Falta de vías especiales en el área urbana para vehículos no motorizados

Se ha observado en el casco céntrico de la ciudad de San Rafael, la carencia de vías especiales y exclusivas para el tránsito de vehículos no motorizados.

El inconveniente que produce esta ausencia de vías especiales es la exigencia a los usuarios de medios alternativos a los vehículos motorizados, la utilización de las sendas de estos últimos. Generando así inconvenientes como la disminución de la fluidez del tránsito, el aumento de la inseguridad vial, entre otros.

Si se vincula este apartado con el anterior se magnifica la problemática dado que el usuario que utiliza bicicleta o un medio de movilidad similar (ej.: monopatín) debe pasarse del carril lento del camino a un carril de velocidad medio o rápido, dependiendo si es una calle común o una avenida, aumentando los inconvenientes mencionados.

Otros usuarios para no utilizar las vías motorizadas, utiliza las veredas para circular, produciendo imprudencias en sus maniobras al intentar rebasar a los peatones. A su vez, se suman posibles molestias con los equipamientos colocado en las veredas de ciertos comercios, aumentando las posibilidades de que se produzca un incidente. También otro problema que produce para un usuario de medios alternativos el utilizar la vereda como vía de circulación, es el cambio de niveles que estas tienen.

2.4.2. Problemática de circulación en los usuarios en la vía pública

En horas pico o en intervalos específicos, como horario de ingreso y egreso de escolares, algunas arterias de la ciudad, se observan congestionadas debido a que la demanda vehicular de la vía es mayor que su capacidad, imposibilitando una correcta circulación, o realizándola con bajo nivel de servicio.

Por parte de las veredas, también se puede observar una circulación tortuosa como consecuencia de mobiliarios de los negocios frentistas y el crecimiento de peatones en algunos horarios del día o de la semana.

2.4.3. Problemática en el parque automotor

2.4.3.1. Parque automotor antiguo

El término parque automotor se define como: Denominación utilizada para indicar el número de automóviles que circulan por un determinado país, por un grupo de países o incluso en el conjunto mundial.

El parque automotor en Argentina según el último informe expresado por ACARA (Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina) tiene un tamaño de 15.608.622 vehículos. De los cuales el 4.3% se encuentra localizado en la provincia de Mendoza, es decir, cerca de 700.000 unidades. El mismo informe establece que la provincia de Mendoza tiene el parque automotor más antiguo del país, con un promedio de 17 años.

Esta vejez en los vehículos motorizados produce inconvenientes diversos, en la economía, en seguridad, en tecnología, en contaminación, entre otros. Para el proyecto en cuestión, solo se abordarán los siguientes déficits que se encuentran directamente relacionado a la problemática en estudio.

2.4.3.1.1. Déficit en la seguridad de los vehículos

Con el paso del tiempo los vehículos pierden seguridad por diversos factores. Uno de ellos es la misma obsolescencia del vehículo y de su tecnología, es decir que en el transcurso de los años los vehículos han mejorado sus materiales, y han cambiado el patrón de seguridad. Un ejemplo de esto es que en un principio se realizaban los vehículos con el fin de que tenga una gran vida útil, sin prestar absoluta atención en la seguridad de los ocupantes. En cambio, en la actualidad se tiene una visión de generar la mayor seguridad de los ocupantes, restándole importancia a los daños que se produzcan en un accidente.

Otro factor es el desgaste propio por el uso, principalmente se debe mencionar las partes mecánicas, las cuales, en muchas situaciones, con el paso del tiempo y en ciertos casos por la falta de mantenimiento, son las precursoras de los accidentes. En lo referido al chasis y a la homogeneidad de la estructura, a los largos de los años se comienza a deteriorar, produciendo frente a un accidente una disminución de la resistencia del vehículo.

Referido a la antigüedad del parque automotor, el ex primer mandatario provincial, Alfredo Cornejo, sostuvo que un 30% de los vehículos mendocinos tendrían dificultades para pasar la revisión.

La VTO (Verificación Técnica Obligatoria) tiene como misión principal la verificación de los componentes de seguridad de un automóvil, como son luces, dirección, frenos, suspensión, llantas, neumáticos, contaminación, entre otros.

Por otra parte, la desactualización de los medios de movilidad motorizados genera que la mayoría de estos no cuenten con requisitos de seguridad obligatorios para vehículos nuevos, como dos airbags mínimos, dirección hidráulica y frenos ABS. En el caso de algunos vehículos tienen ayuda a la conducción como son las cámaras 360°, frenos autónomos, detección de peatón, entre otros.

2.4.3.1.2. Déficit mecánico de los vehículos

Este punto está estrechamente relacionado con el punto anterior, dado que fallas mecánicas reduce la seguridad de los vehículos, como así también luego de un posible siniestro el vehículo puede comenzar a tener desperfectos técnicos.

Como anteriormente se mencionó en el paso del tiempo los medios de movilidad aumentan los desperfectos mecánicos, dado por el uso propio, como así también la falta de mantenimiento.

Dentro de la accidentología, los fallos mecánicos que producen más accidentes son: los defectos de frenos, dirección, suspensión, neumática, iluminación.

2.4.3.2. Contaminación por vehículos de combustión

La contaminación vehicular es la contaminación producida por cualquier vehículo de transporte. Se encuentra involucrada dentro de la contaminación urbana, aquella que ocurre en los núcleos urbanos, donde numerosos vehículos son utilizados diariamente para cubrir el desplazamiento de las personas que habitan en las ciudades y su periferia.

Los motores de combustión de los vehículos son los responsables de la emisión a la atmósfera de diferentes tipos de gases y también de partículas que contaminan el entorno o el medio ambiente. Algunos de estos gases pueden ser monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), óxidos nitrosos, entre otros.

Por otro lado, los medios de movilidad causan contaminación en el suelo y el agua por los residuos de los neumáticos en los pavimentos, así como posibles residuos de aceites que si no se produce una correcta disposición final pueden producir contaminación en el suelo como en las aguas. También son agentes de contaminación la degradación de las diferentes piezas (plásticas, metálicas y de otros materiales) que constituyen los vehículos y que acaban depositadas en los suelos; además de los disolventes altamente tóxicos usados para la pintura y acabado de los vehículos.

2.5. Árbol de Problema/Efecto

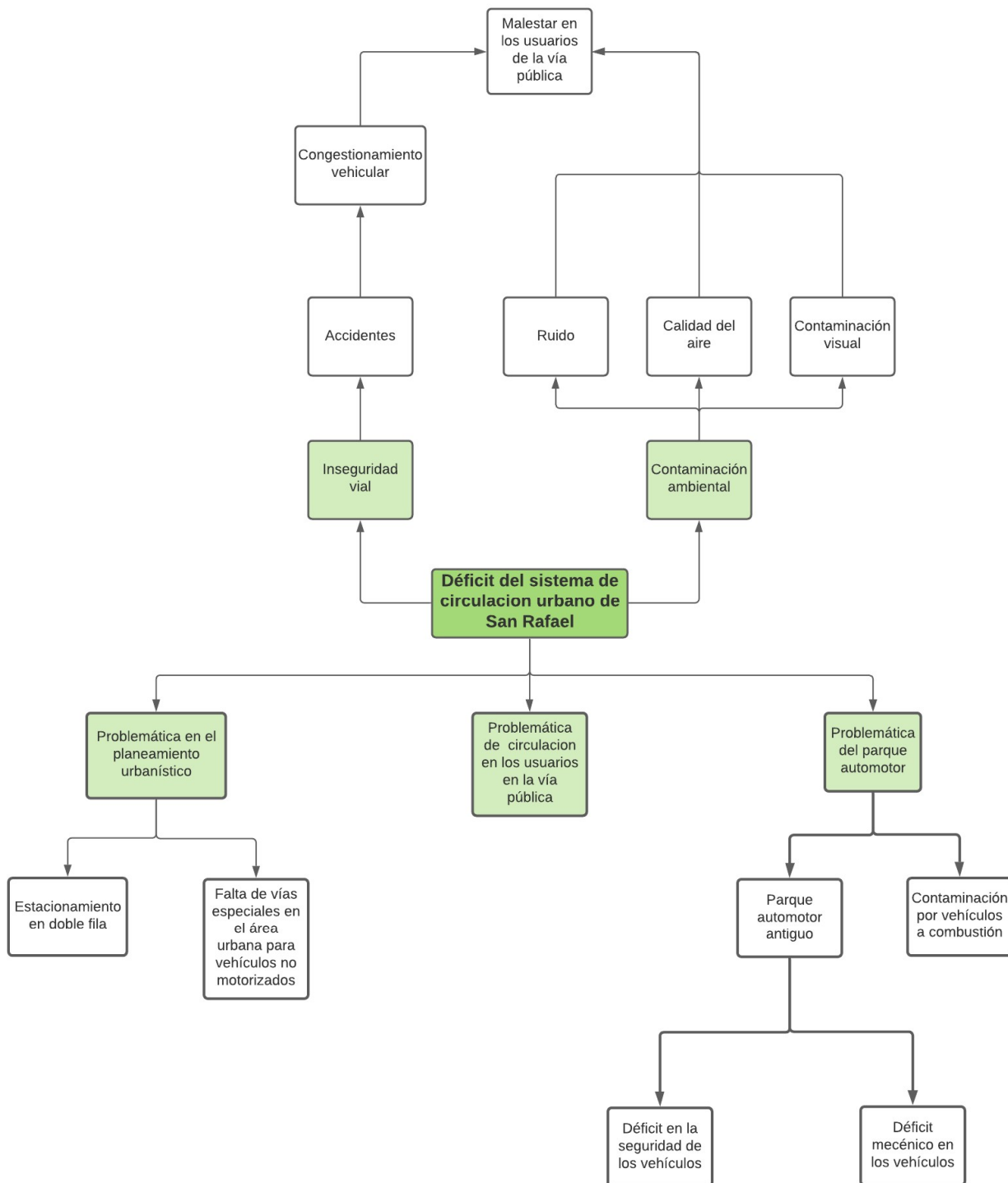


Ilustración 3: Árbol de Problema/Efecto

Los efectos que produce el problema en cuestión son los que detallan a continuación:

2.5.1. Inseguridad vial

2.5.1.1. Accidentes

En la República Argentina los accidentes aumentan año tras año, según el último reporte de la Asociación Civil Luchemos por la Vida, 19 personas mueren por día, hubo 6.627 víctimas fatales en el año 2019 y unos 120 mil heridos de distinto grado. Las pérdidas económicas de los accidentes de tránsito superan los U\$S 10.000 millones anuales.

Los siniestros de tránsito en la Argentina es la primera causa de muerte en menores de 35 años, y la tercera sobre la totalidad de la población argentina.

La velocidad es una de las principales causas de muerte por accidentes de tránsito. Otra causa fundamental de mortalidad es atribuible a las bebidas alcohólicas.

Por otro lado, recientes investigaciones internacionales han determinado que caminar hablando por teléfono es riesgoso ya que las personas despliegan comportamientos tales como cruzar más despacio, no mirar al tránsito circundante y no esperar a que los vehículos se detengan para comenzar a cruzar. Para peatones y conductores, el problema principal es la distracción.

En el tránsito deficientemente organizado de nuestro país, este hábito compartido por peatones y conductores no hace más que empeorar la seguridad de todos en la vía. A los peatones no se les otorga prioridad de paso ni en esquinas ni en sendas peatonales. Y ellos mismos, en ocasiones, son la causa de los accidentes al no respetar las reglas básicas de tránsito, como, cruzar por las esquinas con la señal del semáforo a favor.

La ciudad de San Rafael no es excepta del panorama que se observa a nivel nacional, pudiéndose observar una perspectiva similar. Como así también la situación del estacionamiento de doble fila, que se explicó en los problemas.

2.5.1.1.1. Congestión vehicular

Existen dos tipos de congestión de tráfico, según el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT, por su sigla en inglés): recurrente y no recurrente. El DOT afirma que aproximadamente la mitad de la congestión del tráfico es de tipo recurrente, lo que ocurre a diario y se debe a una falta de capacidad en una vía, o, en otras palabras, en ciertos momentos son más los vehículos que viajan que los que caben físicamente. El otro tipo de congestión, no recurrente, es lo que el DOT denomina "interrupciones temporales" en los traslados, como el mal tiempo o el siniestro vehicular.

Los factores que pueden causar congestión en el tráfico son: una falla mecánica en el vehículo, actitudes de los conductores, como conducir distraídamente, en estado de ebriedad, con sueño o bajo un estado de ánimo alterado, o en exceso de velocidad.

Por otro lado, existe un fenómeno de atascamiento por tráfico fantasma. No es sorprendente que los conductores terminen tomando decisiones rápidas y se involucren en comportamientos como el frenado repentino. Una vez que el conductor pisa el freno porque se distrajo, comienza un efecto de onda. Dependiendo de otras condiciones del tráfico, este error en el frenado puede ralentizar el tráfico en ese carril y los carriles circundantes durante horas. Esto es lo que se conoce como atascamientos por tráfico fantasma porque, a medida que los conductores atraviesan el punto de inactividad, parecerá que nada ha provocado la desaceleración.

Otra categoría que también puede causar embotellamiento es la infraestructura. Esto es originado porque la prevención de la demanda de las vías no se visualizó con tasas exponenciales. Otro factor son los baches que causan desaceleraciones.

2.5.2. Contaminación ambiental

2.5.2.1. Ruido

La contaminación acústica o sonora, también llamada estrés auditivo, es mayor en las ciudades y procede de diferentes focos como la circulación, embotellamiento, sonidos de bocina, semáforos, entre otros. La Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso un límite superior de ruido de 65 decibelios (dB) para que no produzca daños en la salud humana.

Las características que posee este tipo de contaminación son bastante particulares, con respecto a otros tipos de contaminaciones. Algunas de las características de la contaminación acústica son:

- Es un contaminante que se produce con poca energía y es barata.
- Sus mediciones son difíciles.
- No emite desechos ni su efecto en la naturaleza se acumula, pero sus efectos sobre los seres vivos sí.
- Su radio de expansión a partir del foco de emisión es pequeño, con respecto a otros tipos de contaminaciones.
- No es dispersado por medios como el viento, aunque sí son ondas que se desplazan por el aire.

2.5.2.2. Calidad del aire

La contaminación de los vehículos de transporte está dividida en contaminación primaria y secundaria. La contaminación primaria es emitida directamente a la atmósfera, mientras la secundaria es el resultado de reacciones químicas entre contaminantes.

Los siguientes son los principales contaminantes del aire emitidos por los medios de movilidad motorizados:

- Material Particulado (MP): Altas concentraciones de material particulado componen el humo negro cargado de hollín que sale por los escapes, especialmente de diésel. Estas partículas microscópicas pueden penetrar dentro de los pulmones, agravando problemas respiratorios y poniendo en riesgo el sistema inmune. El material particulado puede ser un contaminante primario o secundario proveniente de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, y del dióxido de azufre.
- Compuestos Orgánicos Volátiles (COV): Estos contaminantes reaccionan con los óxidos de nitrógeno en la presencia de luz solar para formar ozono a nivel del suelo, el principal ingrediente del smog. Aunque el ozono en las capas altas de la atmósfera protege a los seres vivos de los rayos ultravioleta, a nivel del suelo este gas irrita el sistema respiratorio, causando tos, asfixia, y reducción en la capacidad pulmonar. Los COV emitidos por los vehículos a combustión interna, tales como el benceno, acetaldehído, que están relacionados con diferentes tipos de cáncer.
- Óxidos de nitrógeno (NOx): Estos contaminantes forman ozono a nivel del suelo y material particulado (secundario). Los NOx pueden causar irritación pulmonar y debilitar las defensas del cuerpo contra infecciones respiratorias como la pulmonía y la influenza.
- Monóxido de carbono (CO). Este peligroso gas tóxico incoloro e inodoro es formado a partir de la combustión de gasolina. Cuando es inhalado, el CO bloquea el oxígeno del cerebro, corazón y otros órganos vitales.

- Dióxido de azufre (SO₂): Este gas cuando queman combustibles que contienen azufre, especialmente el carbón y el diésel. El dióxido de azufre reacciona en la atmósfera para formar pequeñas partículas que pueden ser inhaladas y que son especialmente peligrosas para niños y asmáticos.
- Gases de efecto invernadero: Los vehículos de transporte emiten gases que atrapan calor en la atmósfera y por tanto contribuyen al calentamiento global, predominantemente dióxido de carbono. (Union de Científicos Conscientes, 2017)

2.5.2.3. *Contaminación visual*

La contaminación visual que se puede observar en las ciudades, entre otras causas, en la sobrepoblación de vehículos.

Durante los últimos siglos los medios de movilidad han ido modificado y moldeando el paisaje urbano en función de los medios de transportes y necesidades generales sin un correcto análisis de otros factores, rezagando a un segundo plano el constante entre personas y arquitectura, para ser reemplazado por la relación vehículo – arquitectura, que ha prevalecido un largo periodo pero que cada vez se vuelve más un problema que una solución.

Esto prevaleciente relación vehículo – arquitectura, mencionada antes, resta belleza a las ciudades. Para ejemplificar esta afirmación basta con observar el gran porcentaje de superficie utilizado como vía vehicular condicionado el desarrollo del entorno a la utilización de estas, produciendo que los habitantes se sientan restringidos al uso exclusivo de una pequeña parte del entorno, como lo son las veredas, o que, en su defecto, se perciban forzados al uso de vehículos motorizados.

2.5.3. *Malestar en los usuarios de la vía pública*

Todos los efectos anteriormente mencionados producto del déficit del sistema de circulación urbano, principalmente genera malestar en los usuarios de la vía pública.

Este malestar no solo se presenta como cambio de humor o irritación del usuario de la vía pública en el momento que se encuentra ejerciendo el derecho de su uso, sino también, produce inconvenientes en la salud de la población, como son el estrés.

2.6. Árbol de Causas

Las causas que producen los problemas mencionados con anterioridad son:

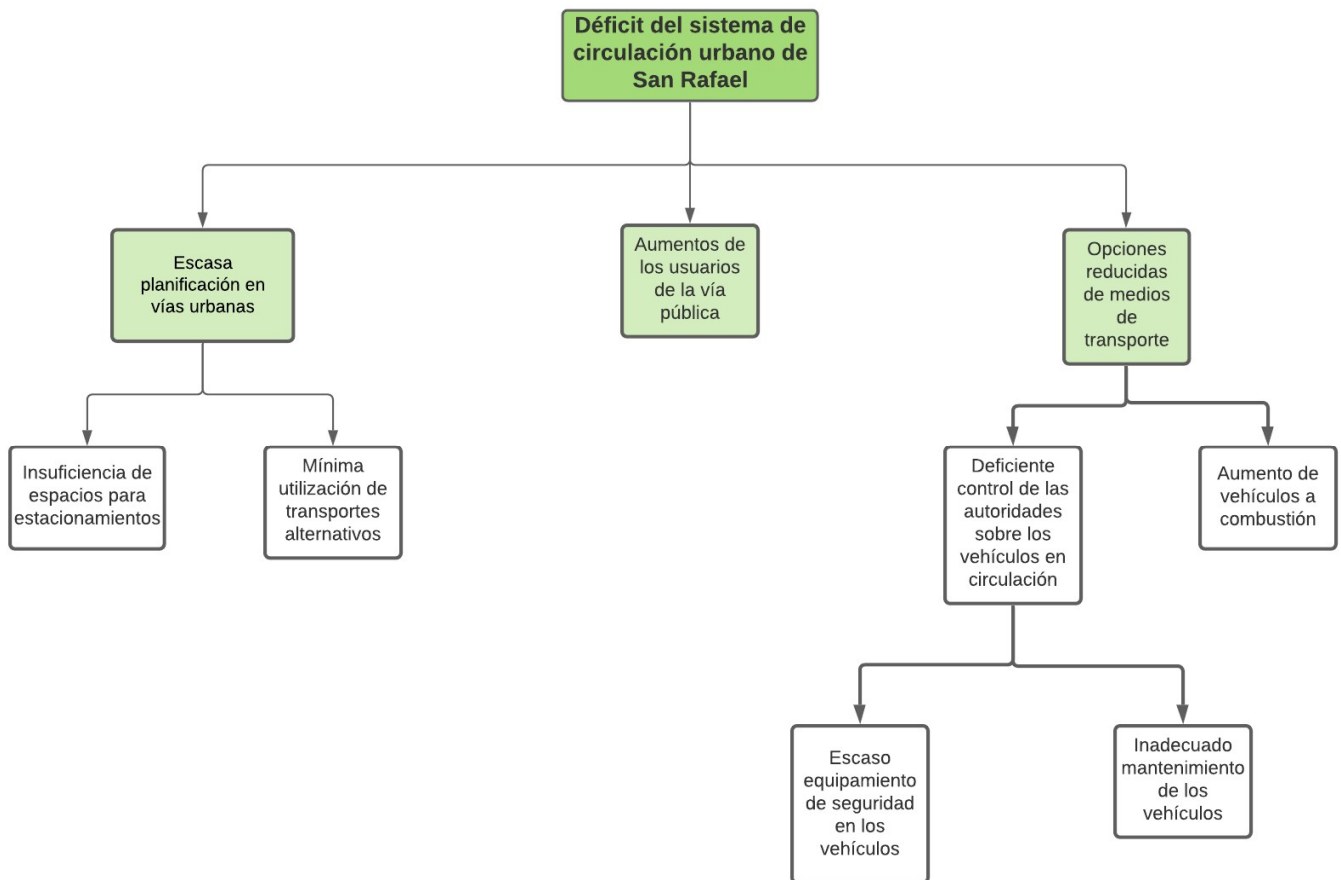


Ilustración 4: Árbol de Causas

2.6.1. Escasa planificación en vías urbanas

2.6.1.1. Insuficiencia de espacios para estacionamiento

Una escasa planificación de la urbanización produce entre otras cosas, la insuficiencia de los espacios para el estacionamiento de vehículos motorizados. Esta carencia de planificación no solo corresponde al sector público, sino también en cierta parte al privado, dada la limitada existencia y de baja accesibilidad, de espacios e infraestructura de estacionamientos privados, sobre todo en la zona céntrica de la ciudad, siendo no menor su repercusión sobre la circulación, viéndose afectada principalmente en horas de alta concentración de usuarios, pudiéndose mencionar algunas de ellas como lo son el congestionamiento o estacionamientos antirreglamentarios.

Por otro lado, en zonas comerciales mixtas, se produce una reducción de la oferta de los estacionamientos en la vía pública dado que los frentistas utilizan dichos lugares para sus vehículos en vez de utilizar los respectivos garajes.

2.6.1.2. Mínima utilización de transportes alternativos

No es necesario realizar estudios para poder observar la baja diversidad en cuanto a medios de transportes que presenta la ciudad de San Rafael. La utilización de vehículo privado en la población sanrafaelina para el uso diario se encuentra muy arraigada, tanto que el uso de los sistemas de

transportes colectivo, disponiendo actual y únicamente del ómnibus, queda básicamente reservada para aquel porcentaje de usuarios que no cuentan con un vehículo propio y/o residen en los distritos más alejados de la ciudad.

Teniendo esto como base, el municipio, en las décadas pasadas, como en la mayoría de las ciudades en crecimiento, ha realizado el planeamiento vial en base al uso casi exclusivo del automóvil privado, dejando el desarrollo de vías de transportes alternativas rezagadas a un pospuesto segundo plano, impidiendo la incorporación sencilla de las mismas al espacio urbano. Ejemplificando este punto, se tiene el caso de las ciclovías en la ciudad, las cuales reiteradas veces han sido propuestas, analizadas y proyectas, pero salvo algunas excepciones, la inclusión de ellas al espacio urbano ha sido básica o simplemente no desarrolladas.

2.6.2. Aumento de los usuarios de la vía pública

El aumento de los usuarios se encuentra estrechamente ligado al crecimiento poblacional. Debido a este crecimiento, se produce que para vías de circulación pensada a principio y mediado del siglo pasado, muchas veces se vean superadas.

A su vez, esto lleva a un aumento del parque automotor, año tras año, magnificando así la situación adversa observada en la vía pública. Una situación que produce el crecimiento automotor es que el patentamiento de nuevos vehículos es mayor que los medios de movilidad que quedan fuera de circulación debido a su edad y/o condición mecánica.

2.6.3. Opciones reducidas de medios de transporte

2.6.3.1. Deficiente control de las autoridades sobre los vehículos en circulación

En primera instancia la policía es el órgano encargado del control y seguridad vial. La misma tiene la responsabilidad por un lado elaborar las sanciones correspondientes a los usuarios de la vía pública que estén incumpliendo con alguna de las normas regulatorias del tránsito. Por otra parte, tienen el deber de velar por la seguridad en dichas vías.

Si bien en el momento de hablar de autoridades en el ámbito vial la policía puede ser la primera opción por mencionar, no es la única, como así tampoco es la más ineficiente en el marco regulatorio. Se puede observar otros instrumentos como los lugares donde se realizan la revisión técnica obligatoria (RTO), los cuales los mismos no siempre tiene la eficiencia debida.

2.6.3.2. Escaso equipamiento de seguridad en los vehículos

Esta situación tiene diferentes causas por distintos motivos. Por un lado, se puede mencionar el parque automotor que, al ser antiguo, muchos vehículos no tienen de serie distintos elementos de seguridad, o en defecto, no se encuentran en condiciones óptimas.

Otro aspecto es que los nuevos vehículos, principalmente los de entrada de gama, cuentan con equipamiento mínimo exigido por la ley. La ley solamente tiene como obligatoriedad para vehículos nuevos la existencia de cinturón de seguridad de tres puntos, dos airbags y apoya cabeza para todos los ocupantes.

También no se puede dejar de lado que las exigencias que tiene el mercado latinoamericano respecto a la seguridad de los vehículos son menores a la de otros mercados. Como así también la reducción de elementos de seguridad y calidad de estos por parte de las marcas de vehículos con el fin de reducir los costos.

2.6.3.3. Inadecuado mantenimiento de los vehículos

Este inconveniente principalmente recae sobre los dueños de los mismos vehículos. El inadecuado mantenimiento tiene distintos posibles orígenes como la falta conocimiento sobre el plan de mantenimiento a realizar en los vehículos, la creencia que no es necesario o aun la falta de recursos para llevarlo a cabo.

Este inadecuado mantenimiento, produce un deterioro lento y constante de los dispositivos de seguridad y/o mecánicos de los vehículos, los cuales en el momento de ser necesario su uso, pueden tener fallas o funcionar de forma inadecuada, pudiendo causar accidentes. En otras ocasiones no produce accidentes, pero si una ralentización del flujo vehicular, produciendo congestión vehicular.

2.6.3.4. Aumento de vehículos a combustión

Como se mencionó anteriormente en la cultura de la ciudad está muy arraigado el uso de los vehículos motorizados, esto ha ocasionado un aumento permanente del parque automotor. El aumento de vehículos puede darse por la incorporación de nuevos automotores, por la compra de ceros kilómetros o por las compras de vehículos usados de otras zonas de la provincia o del país.

A su vez también se puede considerar un aumento de los vehículos porque los automotores no salen de circulación, aun cuando las condiciones mecánicas y/o de seguridad no son las mínimas y necesarias para la circulación de estos en la vía pública.

2.7. Árbol de Objetivos/Fines

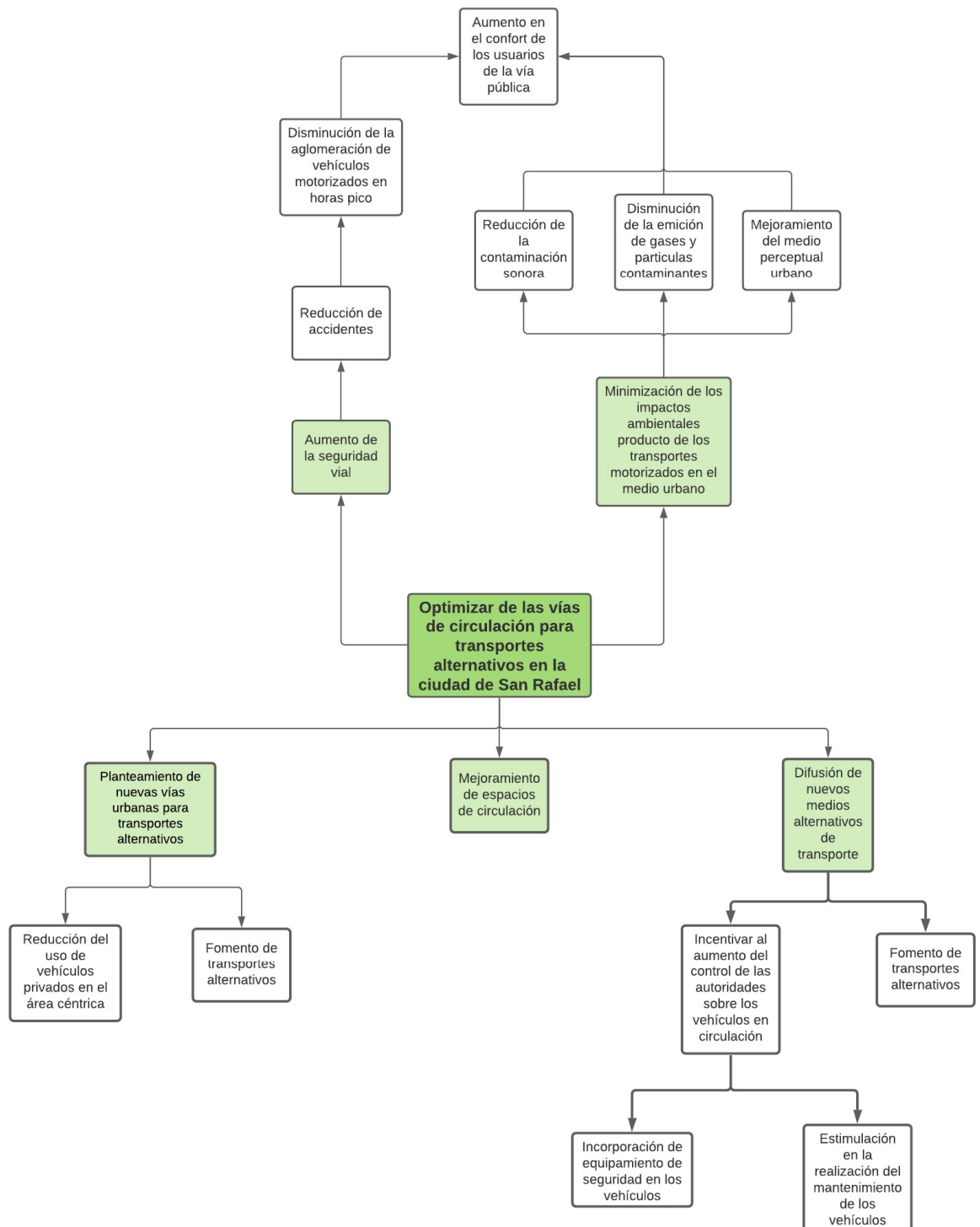


Ilustración 5: Árbol de Objetivos/Fines

Los objetivos que se plantean para resolver el problema son:

2.7.1. Planteamiento de nuevas vías urbanas para transportes alternativos

2.7.1.1. *Reducción del uso de vehículos privados en el área céntrica*

Para cumplir con este objetivo se puede plantear la restricción de los vehículos según su patente en los distintos días de la semana. Por otro lado, también se puede realizar un incentivo a la disminución del uso, esto se puede lograr fomentando el uso de medios de movilidad alternativos, entre otras soluciones que se pueden plantear.

El presente proyecto se hará hincapié en el fomento de forma pasiva de medios de transporte alternativo a los vehículos privados con tracción de motores de combustión interna.

2.7.1.2. *Fomento de transporte alternativos*

Se propone animar al uso de transportes alternativos a los vehículos de combustión. Se plantea realizar esto por medio de creación, modificación y/o optimización de las vías actuales para beneficiar y mejorar la circulación de este tipo de medios alternativos.

2.7.2. Mejoramiento de espacios de circulación

Este objetivo se encuentra estrechamente relacionado con el anterior.

Por ello se plantea un mejoramiento de las vías urbanas con el fin de permitir una circulación con comodidad, seguridad y fluidez, tanto para los medios alternativos como para vehículos motorizados, separando adecuadamente las distintas modalidades de tránsito, teniendo en cuenta no solo la circulación e interconexión de las vías, sino también el estacionamiento y la movilidad en la ciudad.

2.7.3. Difusión de nuevos medios alternativo de transporte

2.7.3.1. *Incentivar al aumento del control de las autoridades sobre los vehículos en circulación*

Se debe proporcionar los recursos necesarios en calidad, cantidad y tecnología para realizar los controles necesarios a la autoridad.

Este objetivo supera los alcances del presente proyecto, por lo tanto, no se abordará en el mismo.

2.7.3.1.1. *Incorporación de equipamiento de seguridad en los vehículos*

Por la creación, modificación, actualización y/o corrección de las normas que regula el equipamiento de seguridad mínimo que debe tener un vehículo.

Este inciso queda fuera de los límites de estudio del proyecto.

2.7.3.1.2. *Estimulación en la realización del mantenimiento de los vehículos*

El presente objetivo se puede abordar de distintas formas como un mayor control de los vehículos, la concientización del plan de mantenimiento a realizar en un automotor, entre otros.

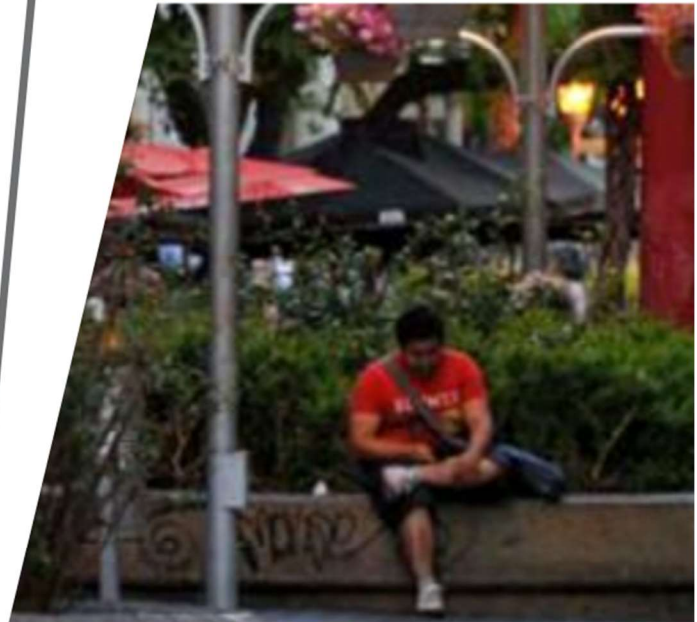
Como los puntos anteriores este no se trabajará en el proyecto.

2.7.3.2. *Fomento de transporte alternativos*

Hace referencia al objetivo descripto anteriormente con el mismo nombre.

CAPÍTULO 3

FORMULACIÓN DE PROYECTO



3.1. Análisis de Alternativas

3.1.1. Planteamiento de alternativas de solución

Las alternativas de solución que se proponen para la satisfacer los objetivos que fueron descriptos en el capítulo anterior son:

3.1.1.1. *Trolebús*

Se propone la integración a la infraestructura urbana un sistema de transporte por medio de trolebús, un medio de uso público y de propulsión eléctrica, siendo operacionales en rutas fijas y horarios predeterminados, complementando el servicio de colectivo preexistente en la ciudad.

La implementación de un servicio de estas características deberá contar infraestructura urbana especial, pero sin la necesidad imperativa de nuevos espacios físicos para su circulación, haciendo usos de avenidas y calles ya materializadas.

3.1.1.2. *Construcción y conexión de ciclovías*

Se plantea la proyección de una red de ciclovía, la cual deberá poder conectar de forma práctica diferentes puntos de la ciudad, con la finalidad de producir una circulación con comodidad, seguridad y fluidez, para los ciclistas teniendo en cuenta no solo la circulación e interconexión de las vías, sino también el estacionamiento y compatibilidad con el resto de los sistemas existentes en el centro de la ciudad.

3.1.1.3. *Colectivos de tracción eléctrica*

Se propone el diseño de infraestructura y logística de medios de transporte de carácter público, mediante la utilización de colectivos impulsados por energía eléctrica. La tecnología que se propone es la utilización de autobuses con acumuladores eléctricos continuos integrados a la movilidad y

recargables en puntos fijos como lo puede ser la terminal de ómnibus, talleres de mantenimiento y servicio de este tipo de vehículos, y/o la autogeneración de energía eléctrica.

3.1.1.4. *Cierre de calles para uso exclusivo de bicicleta y/o peatonal*

Se plantea la modificación del planeamiento urbano del sector de la ciudad mencionado, produciendo cierre de calles específicas a la circulación de vehículos, dejándolas operativas solamente para el uso exclusivo de bicicletas y peatones, de forma permanente y/o temporal.

3.2. Comparación de alternativas

Las alternativas anteriormente mencionadas se comparan entre si considerando los siguientes factores:

3.2.1. Factor tecnológico

Se tienen en cuenta todo lo relacionado al apartado técnico, junto con el dominio y desarrollo tecnológico. Se considera además la calidad, disposición y manejo de materiales, maquinaria, mano de obra, etcétera.

3.2.1.1. *Viabilidad técnica*

Factibilidad de la realización física y su posterior desarrollo del proyecto.

3.2.1.2. *Velocidad de ejecución*

Tiempos estimados para el desarrollo y puesto en marcha del proyecto.

3.2.1.3. *Mejoramiento de la red vial*

Implementación de infraestructura de los proyectos que permitan una circulación del tránsito fluido y seguro.

3.2.2. Factor económico

Consiste en medir la eficiencia de la inversión involucrada de un proyecto. Es decir, incluye tanto la eficiencia de los recursos existentes (capital social) como de los recursos a obtener.

3.2.2.1. *Costos de inversión*

También costos preoperativos, corresponden a aquellos que se incurren en la adquisición de los activos necesarios para poner el proyecto en funcionamiento u operativo.

3.2.2.2. *Costos de mantenimiento*

Corresponden a aquellos costos que se incurren durante la etapa de funcionamiento como los reacondicionamientos de infraestructura, controles, operarios, etcétera.

3.2.3. Factor ambiental

Se tiene en cuenta todos los beneficios en materia ambiental que se obtienen del desarrollo de las distintas alternativas. Se considera beneficio, todos aquellos que generen acciones que disminuyan los impactos negativos, como los que produzcan impactos positivos.

3.2.3.1. *Mejora del paisaje urbano*

Se analizan los proyectos para determinar la importancia desde una perspectiva óptica. La visibilidad determina el grado de lo que se ve y se percibe en el paisaje y es función de la combinación de distintos factores con la finalidad de determinar los beneficios que aportara a la ciudad.

3.2.3.2. *Contaminación auditiva*

Se analizan los proyectos para determinar qué nivel de impacto negativo generaran las diferentes alternativas en concierne al factor acústico, estableciendo los beneficios generados.

3.2.4. Factor Social

Su objetivo es el medir la eficiencia de los recursos invertidos en el proyecto, pero, a diferencia de las evaluaciones económicas, con criterios y parámetros tipo social, analizando cómo influyen los proyectos sobre la sociedad a la que se busca satisfacer.

3.2.4.1. *Influencia en el funcionamiento de la ciudad*

Se establece la repercusión de cada una de las alternativas en la incidencia futura en el funcionamiento vial de la ciudad.

3.2.4.2. *Accesibilidad del usuario*

Se estudia la posibilidad de acceso de las alternativas a todos sus potenciales usuarios, sin excluir a aquellos con limitaciones individuales o limitaciones derivadas del contexto de acceso.

3.2.4.3. *Usabilidad del usuario*

Como la norma ISO lo define es “el grado de eficacia, eficiencia y satisfacción con la que los usuarios específicos pueden lograr objetivos específicos, en contextos de uso específicos” (Carreras Montoro, 2012) siendo entonces analizado como la facilidad de uso que los usuarios dan a cada una de las alternativas.

3.2.5. Factor Legal

Permite identificar, orientar y dirigir el desarrollo del proyecto por medio de normas y leyes establecidas por los poderes del estado, determinando los requerimientos legales y jurisdicciones que sean de afección a los proyectos.

3.3. Matriz de comparación

En la página siguiente se encuentra la matriz de comparación de las alternativas la cual contrasta según cada uno de los factores anteriormente mencionados, dando un valor de puntaje a cada uno.

3.4. Alternativa elegida

Observando la matriz se concluye que la alternativa óptima para llevar adelante en el proyecto es la construcción de ciclovías. Por lo tanto, la alternativa que se planteará estudiará y desarrollará en el proyecto es el diseño, planteamiento, trazado, construcción, conexión y optimización de ciclovías.

| Factores de comparación | Subfactores | Puntaje máximo | Alternativas de solución | | | |
|-----------------------------|--|----------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---|
| | | | Trolebús | Construcción y conexión de ciclo vías | Colectivos de tracción eléctrica | Cierre de calles para uso exclusivo de bicicleta y/o peatonal |
| Tecnológico | Viabilidad técnica | 30 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| | Velocidad de ejecución | 30 | 10 | 20 | 30 | 30 |
| | Mejoramiento de la red vial | 40 | 10 | 40 | 20 | 25 |
| | Peso relativo del factor | 20% | 0.07 | 0.16 | 0.15 | 0.17 |
| | Costos de inversión | 40 | 15 | 20 | 25 | 40 |
| Económico financiero | Costos de mantenimiento | 60 | 20 | 60 | 25 | 50 |
| | Peso relativo del factor | 15% | 0.0525 | 0.12 | 0.075 | 0.135 |
| | Mejora del paisaje urbano | 40 | 10 | 40 | 15 | 25 |
| Ambiental | Contaminación auditiva | 60 | 20 | 60 | 40 | 60 |
| | Peso relativo del factor | 35% | 0.105 | 0.35 | 0.1925 | 0.2975 |
| | Influencia en el funcionamiento de la ciudad | 30 | 30 | 20 | 30 | 15 |
| Social | Accesibilidad del usuario al servicio | 30 | 15 | 25 | 20 | 30 |
| | Usabilidad por parte de los usuarios | 40 | 35 | 40 | 35 | 20 |
| | Peso relativo del factor | 20% | 0.16 | 0.17 | 0.17 | 0.13 |
| Legal | Factibilidad legal | 10% | 0.04 | 0.1 | 0.07 | 0.08 |
| | TOTAL | | 0.4275 | 0.9 | 0.6575 | 0.8125 |

Ilustración 6: Matriz de comparación de alternativas

CAPÍTULO 4

DIMENSIÓN TECNOLÓGICA



4.1. Área de estudio

El área que se plantea estudiar, desarrollar y planificar en el presente proyecto, es la perteneciente al Norte de la ciudad de San Rafael. Específicamente la delimitada por la Av. Rawson en el oeste, Av. Granaderos y Av. Telles Meneses en el norte, Luis Tirasso al este y Av. Hipólito Yrigoyen y Av. Mitre al sur.

Se propone analizar este sector de la ciudad, puesto que, contiene diversos puntos de interés para la sociedad. Por parte del sector público se observa que se encuentra la municipalidad del departamento de San Rafael, la catedral San Rafael Arcángel, la terminal de ómnibus, el Centro Modular Sanitario, entre otros.

Desde el punto de vista del sector universitario, se observan la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRSR), Universidad Nacional de Cuyo (UN Cuyo), Universidad de Mendoza (UM), además se encuentra el Centro Integrador Universitario (CIU). Referido los establecimientos educativos de nivel primario y secundario, se hallan distintos colegios públicos y privados, el Colegio del Carmen, Colegio Redentor, Esc. Pascual Iaccarini, por mencionar algunos.

Asimismo, en el sector privado existen innumerables comercios de actividades muy variadas.

Si se estudia según la urbanización del área, se puede establecer el constante crecimiento, como consecuencia de que parcelas que se encontraban no urbanizada, en los últimos años se han comenzado a construir.

Por último, se puede mencionar desde el punto de vista recreacional, dado que, con una adecuada traza de las ciclovías, se lograría interconectar el parque Juan Domingo Perón, con el museo Ferroviario y llegando hasta el paseo recreacional de la Av. Rawson, sumando entre estos puntos distintas plazas.

El área de la ciudad que se analiza ofrece condiciones aptas para la práctica del ciclismo urbano. La topografía es cercana 1%, siendo una pendiente que no perjudica demasiado al desplazamiento en bicicleta.

La red vial está compuesta por avenidas amplias, las cuales permiten integrar infraestructura relacionada a las bicicletas dentro del sistema de transporte. Por su parte las calles secundarias son normalmente de mano única y su calzada es de 8.00 [m], esto genera una complejidad al momento de integrar una ciclovía en dicho trazado. A su vez estas calles tienen un carácter más del tipo residencial, por lo que no se cree conveniente utilizarlas para el fin del proyecto.

4.2. Área de influencia

El área de influencia se define como el área geográfica en la que una ciclovía puede afectar o tener un impacto positivo en la vida de las personas y en el entorno de una forma más directa y puntual. Esto puede incluir, como se ha hablado anteriormente, mejoras en la accesibilidad y la seguridad para los ciclistas, la reducción de la congestión del tráfico y la emisión de gases contaminantes, y la promoción de un estilo de vida activo y saludable.

Es importante tener en cuenta que el área de influencia de una ciclovía no se limita a la zona inmediatamente circundante a la ruta, sino que puede abarcar una amplia gama de comunidades y entornos, pero y puede variar dependiendo de factores como la ubicación geográfica, la densidad de la población y la cantidad de ciclistas existentes en la zona. Para cuestiones prácticas se decide considerar aquellos sectores próximos a las trazas planteadas, con un límite de tres manzanas a ambos lados, permitiendo reflejar de una forma aproximada qué impacto tendrá sobre el centro poblacional de San Rafael.

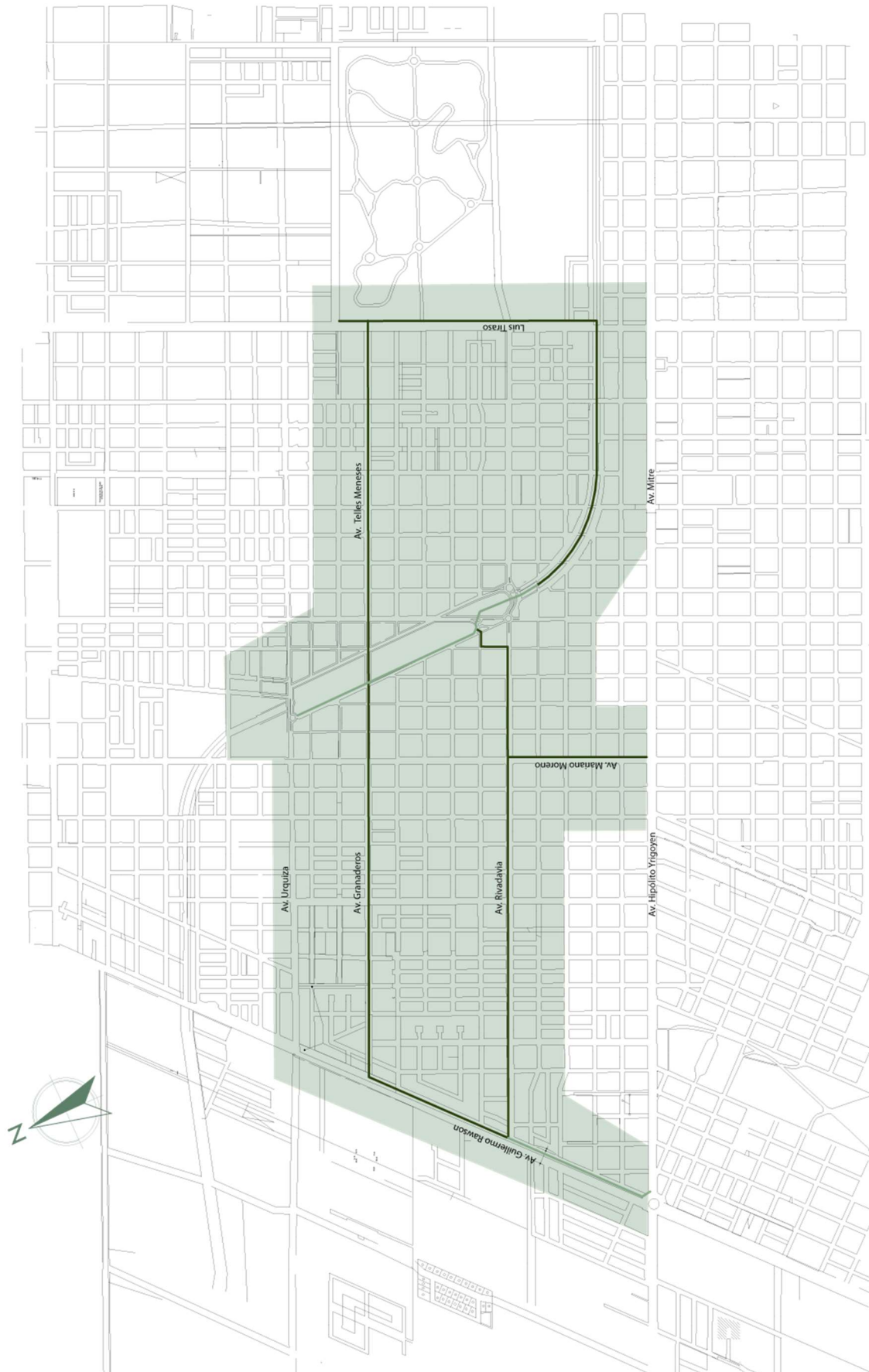


Ilustración 7: Área de influencia de las ciclovías

4.3. Tramos existentes

En el departamento de San Rafael existen múltiples ciclovías, algunas de ellas se encuentran en el sector rural y otras en la ciudad. Las mismas indistintamente de la zona se observa una carencia de continuidad, dado que solamente se extienden por unos cuantos metros y luego se cortan abruptamente, obligando a los usuarios a reingresar en la vía de los vehículos motorizado.

En el sector norte de la ciudad principalmente se encuentran dos ciclovías, la cuales se describen a continuación:

4.3.1. Av. Rawson

La avenida por su lado es un corredor norte-sur importante dado que une la ciudad con sectores rurales en el norte, y a su vez descansa sobre la misma una zona residencial. Sumado a esto, ya que no se encuentra en el casco céntrico circula carga pesada. Teniendo en cuenta esto se describe a la vía como de gran importancia, con mucha circulación de vehículos livianos y pesados, y de tráfico rápido.

En esta avenida se encuentra un boulevard, en donde se implanto un paseo tanto peatonal como ciclístico. Por esto, el objetivo principal del sector es el uso recreacional y de esparcimiento.

La ciclovía se extiende entre la rotonda Cesar Robles (rotonda del Mapa), en el sur y la existente en la intersección con la Av. Rivadavia, al norte. Es decir, que se extiende por 500[m] aproximadamente.

El diseño de la ciclovía es de doble trocha lo que permite una circulación cómoda y segura. Sumado a esto, al encontrarse colocada en el boulevard, existe un cordón de hormigón como barrera física con los vehículos de mayor porte. En el caso de los peatones se presenta un desnivel entre los dos caminos, lo cual permite genera una división entre los mismo, aumentando la seguridad. Además, existe un parqueizado en la zona central de boulevard, añadiéndole un valor visual, como así también, una correcta iluminación para los horarios nocturnos.



Ilustración 8: Ciclovía en boulevard de Av. Rawson

Por parte de la señalización, se puede observar una correcta y clara demarcación horizontal, dentro de la ciclovia, en el caso de la vertical es reducida y nula en algunos sectores. En el cruce que se encuentra en la rotonda con Av. Rivadavia, no existe ninguna señal que indique la existencia de dicho cruce, por lo que origina un punto de peligro para la seguridad de los usuarios de ambas vías.

En la Ruta Nacional N.º 143, que se encuentra al oeste de la rotonda Cesar Robles, existe una ciclovia de importante uso dado que por su extensión permite el desarrollo del deporte ciclista. La existente en Av. Rawson no se encuentra conectada con la mencionada, dado la existencia de la rotonda. En el caso que se resolviera esta singularidad, permitiría desarrollar y explotar estas dos vías de forma conjunta, aumentando el atractivo y uso.

En el extremo norte de la ciclovia, se encuentra la rotonda con Av. Rivadavia. Al llegar a dicho lugar, la vía de bicicleta deja el boulevard, para cruzar la mano sur-norte de Av. Rawson, y luego terminar abruptamente en el margen sur de la primera avenida mencionada.

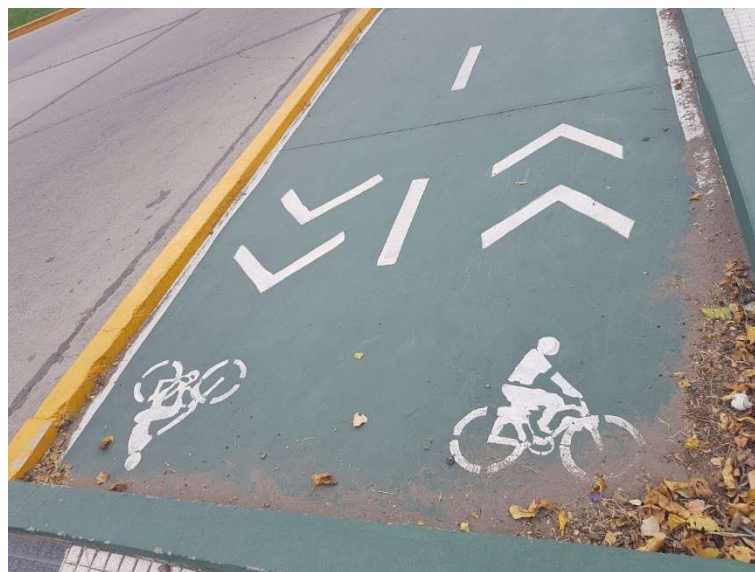


Ilustración 9: Señalización horizontal de ciclovia en Av. Rawson

4.3.2. Corredor universitario

Esta ciclovia se encuentra en el terreno del ferrocarril. Se extiende desde la calle Luzuriaga en el sureste, hasta Av. Urquiza en el norte, dando una extensión aproximadamente 1300[m].

Este corredor tiene gran importancia en el desarrollo de la ciudad, dado que durante su recorrido se pueden observar la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de la Universidad Nacional de Cuyo, Facultad Regional San Rafael de la Universidad Tecnológica Nacional, Centro Integrador Universitario, Terminal de ómnibus Néstor Kirchner, Centro sanitario modular de San Rafael y el Museo Ferroviario.

En todo el trayecto la ciclovia pasa por diferentes zonas con características diferenciadas entre sí. Comenzando desde la calle Luzuriaga hasta Av. Zapata, en una extensión cercana a los 100[m], se circula por un antiguo terraplén utilizado para la carga de trenes, en la actualidad se encuentra con un pavimento asfáltico. Tiene un ancho muy generoso para el uso de ciclovia, cercano a los 5[m] y con señalización horizontal por demás escasa y vertical totalmente nula. A su vez en la orilla de Luzuriaga se encuentran conos de hormigón que obstruyen completamente la circulación, con la salvedad de una orilla de aproximadamente un metro por donde se entra al terraplén mencionado. Por otro lado,

las iluminarias son totalmente inexistente, quedando de noche completamente oscuro, obligando a los usuarios a cambiar de trayectoria.

Entre Av. Zapata y Av. San Martin, el trayecto se desarrolla por detrás del museo ferroviario. La calzada se encuentra en buenas condiciones y con anchos aptos para el desarrollo de una ciclovia de dos trochas. La señalización horizontal demarca el uso de esta como uso exclusivo para bicicleta, pero no indica la separación entre los distintos carriles. Con respecto a la cartelería vertical es inexistente. No se encuentra iluminaria en el sector por lo que en horario nocturno la seguridad de la vía se reduce en gran manera.

La demarcación en el cruce de Av. Zapata está indicada como un paso de peatones, no como bicisenda. En el caso de Av. San Martin, cruza por una isleta de tamaño suficiente para detenerse en la espera del paso de vehículos de mayor envergadura. La señalización es similar a la otra avenida mencionada. A su vez, no existe ninguna cartelería en las vías motorizadas, que indique la existencia del cruce de la ciclovia.

Luego del cruce de Av. San Martin, la ciclovia se mantiene al margen derecho de la Av. General Paz, hasta Av. Urquiza, donde continua de forma similar hasta Emilio Mitre. En todo este sector, se desarrolla en conjunto con la vereda, compartiendo el mismo diseño estructural, siendo de mayor ancho la ciclovia, permitiendo el uso con carriles para ambas direcciones. La iluminación se encuentra como división entre la ciclovia y la senda peatonal, la misma se encuentra en buenas condiciones, con un funcionamiento de la mayoría de las iluminarias.

En todos los tramos de la ciclovia no se encuentra señalización, el uso de esta es reducida, usando la gran mayoría de los ciclistas la vía de vehículos motorizados para su desplazamiento, originando inconveniente e inseguridad en los caminos de estos últimos. Sumado que en el sector donde se desarrolla, por un lado, se encuentra el tránsito continuo de colectivos de corta, media y larga distancia, como así también la existencia de múltiples rotondas, resultando a un aumento de la inseguridad para todos los usuarios de la vía pública.

4.4. Criterios de diseño

Retomando los objetivos planteados con anterioridad en el presente proyecto, principalmente haciendo hincapié en el fomento del uso de medios de transportes alternativos y el mejoramiento de espacios de circulación. Por lo tanto, se deben cumplir una serie de requisitos que permitan una circulación adecuada y funcional para los usuarios. Los requerimientos propuestos son:

- Rutas directas: con el fin de proporcionar un recorrido que genere reducción de tiempos, como así mismo reducir la necesidad del que usuario tenga que salir de la ciclovia, hacia las vías de vehículos tradicionales.
- Trayectos seguros: que les permita a los usuarios circular con seguridad, tanto con respecto a vehículos de mayor envergadura, como entre sí y aun evitando inconveniente con los transeúntes. Brindando los incentivos para ejercer el uso de este medio de transporte.
- Red coherente: generar una interconexión entre las ciclovías a proyectar, incorporando las existentes y colocar dichos carriles en calles ampliamente utilizadas por los usuarios de bicicletas. Además, generar una red con una cobertura balanceada geográficamente, proporcionando una cobertura lo más completa posible del área en estudio.
- Recorridos atractivos: proporcionar lugares que permitan transitar de forma agradable y libre de preocupaciones relacionadas al tránsito.

- Itinerarios cómodos: que el trazado tenga las dimensiones necesarias para una circulación cómoda, reduciendo la posibilidad de incidente entre los usuarios de las vías, o demoras innecesarias.
- Plusvalía de la zona: permitir el aumento de valor económico, cultural, social y paisajístico de los distintos sectores donde se implante la ciclovía, principalmente en el corredor ferroviario presente en esta parte de la ciudad.

Se proponen analizar distintas características de las vías, para observar la factibilidad de colocar una ciclovía en ellas, como lo son:

- Nivel de tránsito
- Transporte público
- Tránsito pesado
- Velocidades de circulación
- Superficie de rodado
- Vegetación
- Actividad desarrollada
- Topografía, pendientes y geometría general
- Entorno urbano y su relación con la percepción de seguridad
- Tránsito de ciclistas y peatones.

Realizar un estudio pormenorizado de las condiciones específicas de las distintas vías analizadas, permite dictar una solución óptima y adecuada en cada caso. Se debe adoptar una jerarquía de disposiciones, con el fin de conceder una facilidad de decisión, siguiendo los siguientes lineamientos:

- Orígenes y destinos por unir con la red
- Oferta vial: espacios disponibles para el asentamiento de las ciclovías en las vías existentes.
- Tipología de resolución

Se debe considerar un análisis de la situación actual y adoptar una visión a largo plazo del funcionamiento de la infraestructura que se propone.

4.5. Trazas Planteadas

A continuación, se da una visión general de las condiciones actuales de las calles por las que se plantea desarrollar la ciclovía. Se proponen dichas vías, dado que genera un trazado interconectado que permite un flujo ciclista a lo largo y ancho de la zona estudiada, permitiendo un desplazamiento de los usuarios, minimizando que los mismos usen los carriles de vehículos de mayor porte.

Si bien esta interconexión no permite salir directamente de una residencia y tomar la ciclovía, sino se debe circular por calles secundarias hasta las avenidas donde se plantean la vía de bicicleta. Una etapa más allá del presente proyecto y totalmente ajeno al mismo, es la ampliación de la red hacia calles secundarias maximizando la seguridad de la vía pública. Como así también haciéndola extensible al resto de la ciudad.

4.5.1. Av. Rawson (N.º 500 – 1000)



Ilustración 10: Captura de Google Maps de Av. Rawson

Esta sección se propone como continuación a la existente hasta la rotonda con Av. Rivadavia. La misma se plantea desde la rotonda mencionada hasta Av. Granaderos.

Como ya fue mencionado anteriormente el nivel de tránsito que tiene esta avenida es de importancia, la cual tiene altas velocidades de circulación, siendo utilizadas como salida del transporte público de media y larga distancia, como así también por vehículos de carga pesada. Esto da hincapié que la implementación de una ciclo vía en tal lugar puede maximizar la seguridad de los ciclistas.

Otra deficiencia que se observa en el sector es el mal estado de las veredas, si bien se encuentran los espacios para la existencia de esta, no cuenta con el mantenimiento suficiente como para permitir el uso de ella, obligando a los peatones la utilización de la banquina para su desplazamiento. La vereda que se encuentra en la margen oeste de la vía se encuentra separada de los carriles de automóviles por la existencia de un desagüe impermeabilizado con hormigón.

En la actualidad esta avenida, al norte de la rotonda con Av. Rivadavia, consta con dos trochas indivisas, seguida por el canal El Cerrito y luego una calle de tierra, con los anchos suficientes para la implementación de dos carriles adicionales. Sumando un ancho total de 50[m].

En el sector de la vía donde se encuentra existente la ciclo vía, se optó por utilizar esta calle de tierra, realizando la urbanización debida, como mano sur-norte, dejando a la vía original para el tránsito exclusivo de norte-sur, disponiendo como boulevard el canal, el paseo peatonal y la ciclo vía. En primera instancia se propone la misma idea para realizar en el sector de ampliación.

En la avenida en cuestión existe una urbanización residencial de importancia. A si mismo existen puntos de interés como lo son Club Banco Mendoza y Club de Pescadores de San Rafael. Dado a esto y al aumento del uso recreacional de esta vía, permite consolidar la idea de la utilización de esta para la implantación de una ciclo vía.

En este sector la iluminación en la vía pública es reducida, dando como resultado que en horarios nocturnos la percepción de seguridad se reduce drásticamente, sumado a que en el mismo intervalo de tiempo la circulación vehicular obtiene valores mínimos y muy distante de los observados en horarios diurnos.

La vegetación que se observa principalmente se encuentra junto al canal El Cerrito, en mucha menor cantidad sobre las líneas de arboleda en las veredas. Los árboles que se encuentran en el centro son de la especie de Acacio y con un tamaño medio y en crecimiento. En el caso de la vereda oeste también se encuentra la misma variedad, pero en tamaños pequeños y no colocados en una línea determinada, a su vez existe malezas varias en el sector de la vereda. Por otra parte, en la margen este

donde la urbanización y la implantación de residencias es más actual, se observan plátanos de tamaño pequeños.

4.5.2. Av. Moreno (N.º 0 – 500)



Ilustración 11: Captura de Google Maps de Av. Moreno

En el sentido norte sur entre las avenidas Hipólito Yrigoyen y Rivadavia, se estudia el transitar por la Av. Mariano Moreno.

El circular por la Av. Moreno se encuentra argumentado por su gran extensión transversal, teniendo un perfil de calle de 30 metros de longitud. Por otro lado, presenta una muy buena continuidad tanto en linealidad como en infraestructura presente, donde se pueden observar una arboleda madura que brinda protección de los principales factores climáticos, por ejemplo, sol y lluvia, e iluminaria bien acondicionada, como así, de cunetas con cotas reglamentarias según lo estipulado por el municipio.

En cuanto a su topografía, al igual que gran parte de la ciudad presenta pendientes relativamente bajas, teniendo descenso de aproximadamente del 0.5% de sur a norte, muy adecuada para la utilización de bicicletas.

Sumado a la importancia que tiene como arteria dentro de la ciudad, admitiendo articulación con varias avenidas y calles a lo largo del núcleo de la localidad, presentando rutas de recorridos de transporte público teniendo el potencial de poder vincular los distintos sistemas en un futuro, destaca en aptitud frente a otras avenidas paralelas de similares características de circulación como lo es la Av. Iselín para alojar una ciclovía tanto en su margen izquierdo como derecho.

Otro punto a favor que exhibe la avenida es la gran cantidad de comercios ubicados en sus inmediaciones y zona de cobertura, por lo que su uso previsto se vería incrementado.

Esta traza tiene dos inconvenientes principales, el primero el gran uso que tiene como estacionamiento vehicular en horarios actividad comercial y el segundo, el encuentro con Av. Rivadavia, donde se puede observar la presencia de semáforos.

Las alternativas para circular por la avenida se agrupan en 2: por calzada, ya sea relocalizando el estacionamiento de cualquiera de los dos laterales hacia el centro de la avenida, utilizando parte del cordón y la cuneta para la implantación de la ciclovía, evitando un desplazamiento excesivo de los vehículos, para dejar espacio para la circulación de la bicicleta, o prohibiendo el estacionamiento de alguno de los dos laterales.

Adicionalmente se considera que, si bien es una alternativa viable, atractiva y habitual en lugares con tradición en el uso de la bicicleta, con el nivel de educación vial tanto de automovilistas como de ciclistas las condiciones para proponer una ciclovía sobre los márgenes de una avenida de estas características la cual presenta un alto nivel de tránsito no están dadas las condiciones en su totalidad para la propuesta planteada. En tal sentido se requiere trabajar sobre el respeto mutuo y la convivencia de dos modos en el tránsito urbano que en la actualidad son percibidos como antagónicos.

4.5.3. Av. Rivadavia (N.º 0 – 1200)



Ilustración 12: Captura de Google Maps de Av. Rivadavia

La Av. Rivadavia es una vía de vital importancia para el sector noroeste de la ciudad, dado que es la avenida que une los sectores residenciales de esta parte de la ciudad, como así también de zonas aledañas, con la zona céntrica. A su mismo permite un rápido desplazamiento este-oeste y viceversa.

En cada intersección con avenidas de porte presenta una singularidad que permite controlar la velocidad de desarrollo que se pueden lograr en esta vía. En la esquina con Av. Moreno se encuentra un semáforo de dos tiempos con prohibición de giro a la izquierda. En cambio, en la encrucijada con Av. San Martín, Av. Iselín y Av. Rawson, se encuentran rotondas. Lo cual este sector de la ciudad tiene una cierta dificultad para el desplazamiento, principalmente de bicicleta, originándose múltiples puntos de conflicto.

Con relación a la rotonda en conjunto con Av. Iselín, el percance que se puede observar es que si bien, el círculo tiene dimensiones suficientes para que se produzca un giro con cierta facilidad, el ancho de las calles dificulta la existencia de una doble mano dentro del ordenador vial, originando un cuello de botella, ya que los dos carriles deben reducirse a uno y debiéndose los vehículos abrir hacia la derecha para poder ingresar correctamente a la rotonda. Por último, en la conexión con Av. Rawson se observa un correcto funcionamiento del ordenador.

La avenida varía su perfil transversal a medida que se desarrolla. En los primeros metros y como parte de ordenador vial ya mencionado en la que se encuentra inmersa la esquina con Av. San Martín, se encuentra un pequeño boulevard de aproximadamente dos metros, construido con hormigón de 0.30 [m] de altura, que se extiende por media cuadra.

Luego de esto y hasta la calle Izuel se desarrolla de forma continua con un ancho entre líneas municipales de 30[m]. Permitiendo que en la calzada generar dos carriles en cada sentido más el espacio de estacionamiento necesario en ambas manos. Así mismo tiene anchos generosos para la vereda y cuneta.

Pasada la calle Izuel y hasta la rotonda con Av. Rawson, se propone una separación física entre las manos, en donde se encuentra vegetación principalmente de la especie del olivo y con tamaños medianos. La existencia de este boulevard elimina la posibilidad del estacionamiento vehicular, además reduce el ancho de la cuneta. En la línea de arbolada del resto de la calle se mantiene principalmente fresno y álamo blanco de edad adulta.

Tanto en los márgenes de la avenida como en sectores cercanos existen múltiples puntos de interés, por mencionar la escuela Garbín, Club Deportivo Argentino, supermercados entre otros comercios.

Al ser una vía de alto tránsito, no solamente vehicular sino peatonal y ciclístico, se destaca por ser una zona con alta percepción de seguridad tanto en horarios diurnos como nocturnos.

El circular por esta avenida, aun teniendo en cuenta las singularidades expuestas, que en todos los casos deberán ser resueltas de forma apropiada, teniendo en cuenta la importancia actual y futura que tiene como arteria dentro de la ciudad, admitiendo articulación con varias avenidas y calles a lo largo del núcleo de la localidad es considerada una muy buena opción para el desarrollo de una ciclovía urbana a pesar de las complejidades que presenta.

4.5.4. Pellegrini (N.º 500 – 600)



Ilustración 13: Captura de Google Maps de calle Pellegrini

En la cuadra donde se propone estudiar, consiste en una zona residencial, por lo tanto, la zona pública tiene un ancho de 20m. y de 12m la utilizada para circulación de vehículos.

Si bien las residencias son la principal actividad que se realiza, en las cercanías, principalmente sobre las avenidas aledañas existen gran cantidad de comercios de actividad variada, por lo que, muchos de los clientes de los negocios buscan estacionamientos públicos en esta calle.

La calle tiene una interrupción al llegar a Av. General Paz, que se produce a dos cuadras de Av. Rivadavia, produciendo que no cuente con un tráfico importante, solamente usado por los propietarios frentistas y personas que buscan por esta calle una forma secundaria de llegar hasta la terminal de ómnibus.

Debido a que cuenta con un ancho de 20m las dimensiones de la vereda, zona de arbolada y cuneta, son de dimensiones mínimas, no permitiendo implantar ningún tipo de ciclovía sobre las mismas.

En cuestión de flora cuenta con ejemplares de edad adulta y frondosos.

4.5.5. San Luis (N.º 50 – 100)

Esta calle comparte dimensiones y características con la calle Pellegrini.

Debido a que la cuadra es corta y la circulación al finalizar la cuadra se ve condicionada con el nudo vial que existe entre Av. San Martín, Av. Rivadavia, Av. Zapata, Av. General Paz y la zona de ferrocarril, el tránsito es escaso, eligiendo los conductores otros caminos más rápidos y continuos.

4.5.6. Av. Granaderos (N.º 0 – 1200)



Ilustración 14: : Capturas de Google Maps de Av. Granaderos

En el sentido Este-Oeste, entre las avenidas San Martín y Rawson, se estudia el transitar por Av. Granaderos.

La avenida Granaderos, a diferencia de lo que pasa con la Av. Mariano Moreno, presenta dos tramos muy bien determinados por la urbanización que poseen. El primero moderadamente vinculado con el sector céntrico de la ciudad, presentando una regularidad marcada en cuanto a perfil de calle el cual como la mayoría de las avenidas en la ciudad, tiene un ancho de rodado de 18m en buenas condiciones de calzada, donde se observa una continuidad en la infraestructura tanto los cordones como las cunetas realizadas en hormigón, ejecutada siguiendo los lineamientos municipales actuales, junto con la presencia de líneas de arboledas bien definidas, maduras, que proporcionan gran protección contra la lluvia, viento y sol.

El segundo tramo de la avenida presenta condiciones relativamente diferentes al cruzar la Av. Iselín, donde la urbanización desaparece casi por completo, presentando únicamente infraestructura básica, pero en excelentes condiciones debido a su corto periodo de uso. Su ancho se mantiene constante, siendo su perfil de calle de 30 metros, presentando cordones bien definidos, pero no así las cunetas. En cuanto a la vegetación, se encuentra únicamente árboles en desarrollo, que con el pasar de los años permitirá proporcionar una buena protección. Debido al poco desarrollo que posee

este tramo permite destacar frente al anterior en aptitud y características óptimas para un desarrollo sencillo de nueva infraestructura de circulación.

En cuanto a su topografía, al igual que gran parte de la ciudad presenta pendientes relativamente bajas de aproximadamente del 1% de oeste a este, adecuada para la utilización de bicicletas.

La avenida Granaderos, como se pudo leer, presenta buenas características pero, esta traza tiene tres inconvenientes principales, el primero el gran uso que tiene como vía para la circulación de vehículos de transporte colectivo de media y larga distancia, el segundo, el encuentro de su eje con la rotonda en la intersección con la Av. Moreno, el cual requiere de una solución de cruce apropiada para evitar los conflictos en la intersección, buscando tanto la continuidad y seguridad de la ruta, y por último la complejidad de desarrollar una vía continua debido a las condiciones infraestructurales heterogéneas que presenta a lo largo de su desarrollo longitudinal.

Sumado a la importancia actual y futura que tiene como arteria dentro de la ciudad, admitiendo articulación con varias avenidas y calles a lo largo del núcleo de la localidad es considerada una muy buena opción para el desarrollo de una ciclovía urbana a pesar de las complejidades que presenta.

Las alternativas para circular por la avenida se agrupan en 3 y dependerán de la posibilidad según el nivel de infraestructura a lo largo de la avenida Granaderos: por calzada, ya sea relocalizando el estacionamiento de cualquiera de los dos laterales hacia el centro de la avenida utilizando parte del cordón y la cuneta evitando un desplazamiento excesivo de los vehículos, para dejar espacio para la circulación de la bicicleta; prohibiendo el estacionamiento de alguno de los dos laterales; o como última alternativa, utilizar parte del espacio de vereda.

4.5.7. Av. Telles Meneses (N.º 0 – 700)



Ilustración 15: Captura de Google Maps de Av. Telles Meneses

Esta avenida es la continuación de Av. Granaderos, que se desarrolla desde Av. San Martín hasta Tirasso.

La urbanización de esta calle se ha realizado en el último lustro y dado que la construcción de un tramo es relativamente actual, el nivel de tránsito que existe es menor a su homóloga la Av. Granaderos, ya que, no ha alcanzado su capacidad plena, debido a que todavía no es considerada como una vía de uso continuo para muchos usuarios.

Como consecuencia de que encuentra implantada en zona residencial, el tránsito que se observa por la misma principalmente es de vehículos livianos. La velocidad que se consigue en esta vía, son compatibles con las de una avenida, como producto de estar en buenas condiciones la pista de rodadura y la escasa cartelería y/o ordenadores viales.

La percepción que se tiene de la zona es variable, en horarios diurnos permite tener mayor sensación de seguridad, en cambio en las horas de la noche, la iluminación es insuficiente. Esto produce sectores oscuros, principalmente en la vereda, que como consecuencia produce una disminución de la percepción de seguridad.

La pendiente que tiene la vía es de 0.7%, es decir, la pendiente promedio que tiene la ciudad de San Rafael, en el sentido oeste-este. Este cambio de nivel, si bien es percibido por el usuario de la ciclovía, permite un desarrollo de la actividad sin inconvenientes importantes.

La arbolada de esta calle es muy variada, tanto en tamaño como en tipología. Esto es producto de que es un sector de la ciudad que se desarrolló hace varios años, pero quedaron terrenos baldíos, luego al aumentar la plusvalía de la zona, aumento la urbanización, plantándose nuevos ejemplares de flora. Las especies que se observan son principalmente Acacio visco, plátano, álamo blanco y presno.

4.5.8. Terrenos del ferrocarril (Tirasso – Luzuriaga)

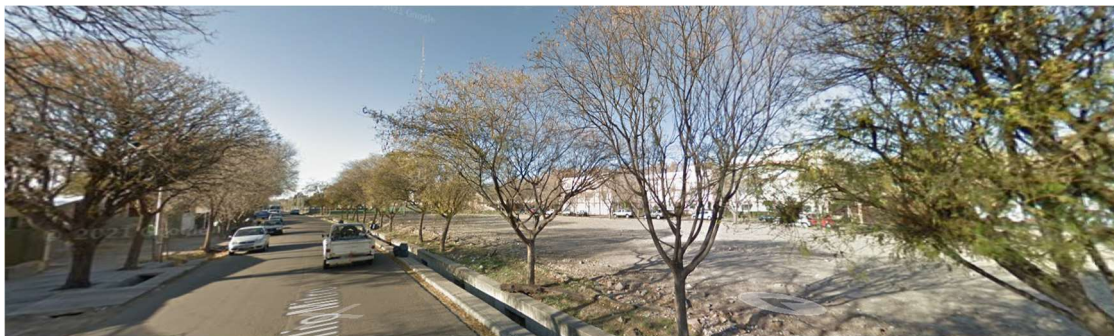


Ilustración 16: Captura de Google Maps de los Terrenos del ferrocarril

A partir de la década de los '60 en el siglo XIX, se comenzó a desarrollar las líneas férreas del país, a mano de empresas inglesas. Cuando llegó el nuevo siglo también lo hizo el ferrocarril a la provincia de Mendoza, pero el mismo tardó hasta 1904 para arribar a la estación de la ciudad de San Rafael (actual Museo Ferroviario), más precisamente el domingo 8 de noviembre.

Este servicio se mantuvo en actividad por casi todo el siglo hasta que en la década del '90, por decisiones políticas del estado nacional, la empresa de ferrocarriles fue privatizada, perdiendo gran parte de sus recorridos en los años siguientes. No ajeno a esto en el año 1994, circuló por última vez el tren por el centro de la ciudad.

Desde ese momento los terrenos pertenecientes al ferrocarril se encuentran en un abandono en casi toda su extensión. En los últimos años se han utilizado sectores de este predio para realizar distintas obras de carácter público como lo son la Terminal de ómnibus, Centro Integrador Universitario y recientemente Centro Sanitario modular.

Este terreno comienza a generar un giro hacia el este de la ciudad desde la calle Luzuriaga hasta Albarracín de Sarmiento, luego se mantiene en esa dirección hasta el distrito de Cuadro Nacional. Hasta la última calle mencionada se desarrolla en las orillas del terreno de ferrocarril, las calles Emilio Mitre (al noreste) y Aristóbulo del Valle (al suroeste).

En el sector que se encuentra al sureste del corredor universitario antes descrito, solamente se ha implantado la plaza de la Memoria, Verdad y Justicia, entre las calles Luzuriaga y Leandro Alem.

El resto del sector se encuentra en abandono. A su vez las calles colindantes tienen una iluminación escasa lo que genera en horarios nocturnos una percepción de inseguridad alta.

La zona donde se encuentra implantado estos terrenos, es del tipo residencial principalmente, y a su vez pasa por detrás del colegio Redentor. Además, se encuentra a dos cuadras de la Av. Mitre, la cual es una vía vertebral para la circulación dentro de la ciudad.

Por todos los puntos anteriormente mencionados se considera que los terrenos del ferrocarril son estratégicos para la creación de una ciclovía, la cual permita unir la ciudad, dar plusvalía a la zona, interconectar puntos de interés y generar una vía que permita mayor seguridad para los usuarios de la bicicleta. Por otro lado, dado que la infraestructura necesaria para crear una ciclovía es de anchos reducidos, se deja el terreno lo suficiente por si el ferrocarril se reanudara.

En los dos márgenes del terreno se encuentran arboles principalmente de las especies fresno, plátano y en menor cantidad acacia visco y álamo blanco. En la calle Aristóbulo del Valle en su mayoría son de edad adulta, mientras que en Emilio Mitre se encuentran en desarrollo.

Al tratarse de terrenos por los que circulaba el tren la topografía que se observa es llana, teniendo una pendiente muy baja y casi imperceptible.

4.5.9. Tirasso (N.º 200 – 800)



Ilustración 17: Captura de Google Maps de calle Tirasso

Otra vía de importancia necesaria es una circulación al este de la ciudad Norte-Sur, dándole simetría a la red junto con el tramo de la Av. Rawson.

En este sentido la cantidad de alternativas son bajas, teniendo como principal opción el estudio de transitar por la calle Tirasso - Dalmasso, entre la calle Emilio Mitre y Av. T. Meneses.

El estudio de este tramo se encuentra defendido por su infraestructura vial homogénea a lo largo del trayecto, presentando un perfil de calle de cincuenta metros con un canal en su eje que genera la división las dos calles mencionadas. Este perfil, aun con la presencia del canal, posee una extensión transversal realmente importante, sumada a su bajo desarrollo urbanístico, cuenta con un gran potencial de desarrollo en materia ciclista en la zona.

Actualmente en el sector, a partir de la calle Emilio Mitre se observan dos calles, Tirasso y Dalmasso, las cuales, según lo que se puede observar en planos municipales, pasaran a ser una sola avenida de gran importancia, tal como se llevó a cabo con la avenida Rawson al oeste de la ciudad. Se debe de considerar la importancia de esta calle como vía de circulación en la ciudad, contando no solo con un importante flujo vehicular liviano si no que, a su vez, con la presencia de camiones y otros vehículos de carga pesada, debido a los puntos de interés ubicados al norte de la ciudad.

Tanto en la calle Tirasso, como en Dalmasso se observa una continuidad en la infraestructura tanto los cordones como las cunetas realizadas en hormigón, ejecutada siguiendo en parte los lineamientos municipales actuales encontrando en el margen oeste de la calle Tirasso un desagüe importante en toda su extensión. También se observa la presencia de líneas de arbolado bien definidas, donde se pueden encontrar, pinos, álamos, fresnos, entre otras especies, las cuales, debido a las características de las calles, no presentarían puntos a favor o en contra en el desarrollo de una bicisenda, debido a su lejanía con el sector de la calzada.

En cuanto a urbanización, como se menciona anteriormente, es relativamente baja, presentando las características típicas de una zona residencial, con la salvedad de la presencia, sobre el margen este, de la Escuela Técnica N.º 4-006 "Pascual Iaccarini" y el parque Juan Domingo Perón.

La topografía observada, al igual que gran parte de la ciudad, presenta pendientes relativamente bajas de aproximadamente del 0.5% de norte a sur, adecuada para la utilización de bicicletas.

Realizando un recuento de las características que han sido de mención anteriormente, la creación de una ciclovía en la zona no solo permitiría conectar un sector noroeste importante de la ciudad, si no, que aportaría también un grado de seguridad aun mayor a los usuarios de bicicletas al evitar la circulación conjunta con vehículos de gran porte.

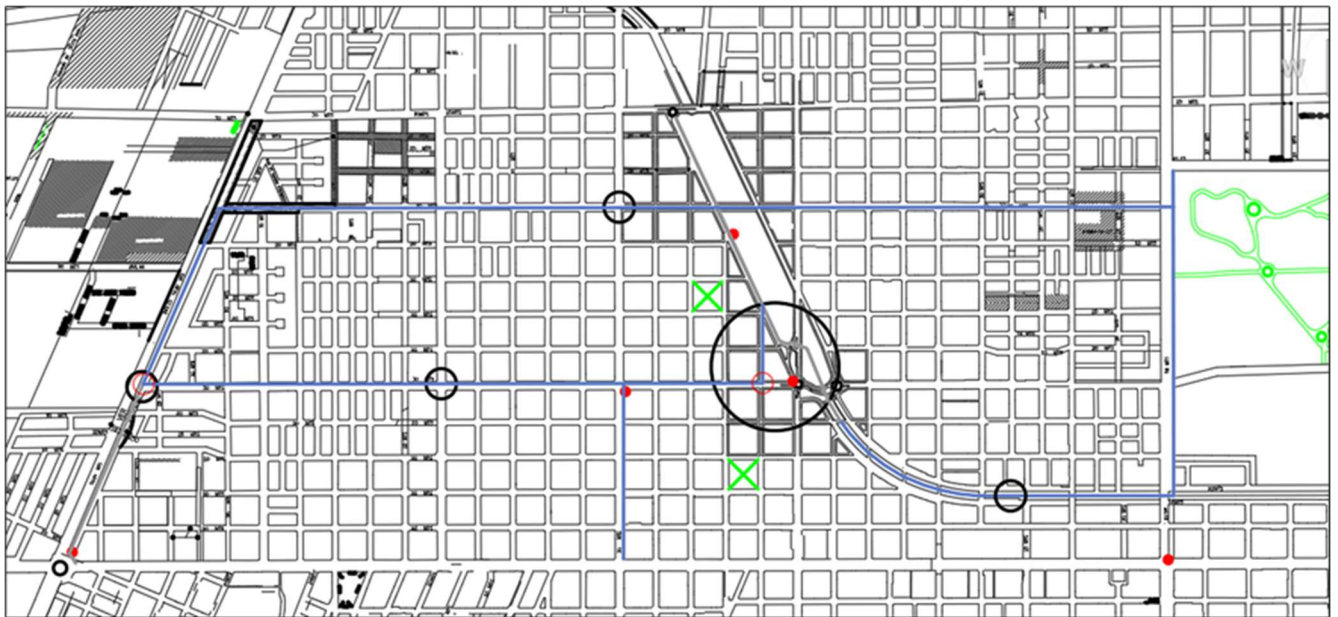


Ilustración 18: Trazas planteadas

Sumando las trazas planificadas a los 5800[m] de ciclovías que hay en la zona en estudio, se logran tener 11000[m], cuadruplicando el trayecto que existe actualmente. Además, crea interconexión entre ellas, permite unir puntos de interés, mejorar la seguridad y dar mayor plusvalía al sector.

4.6. Puntos de Interés

Dentro de cualquier red de sistemas de transportes los puntos de interés son algo de suma importancia para el desarrollo y la utilización de estos, por lo que a la hora de determinar las trazas de una ciclovía es necesario disponer de la mayor cantidad de atracciones con el fin de fomentar el uso de ellas. Para el trazado de esta no solo se priorizo simplicidad en su desarrollo si no se

consideraron puntos estratégicos que permitan una buena atracción turística, el fomento de la actividad física, y la vinculación con grandes instituciones importantes de la ciudad.

Dentro del área de influencia mencionada en el apartado 4.2, podemos encontrar una amplia variedad de lugares de uso por los habitantes de la ciudad de San Rafael, como son parques y plazas, zonas históricas, escuelas, clubes deportivos, centros culturales, universidades entre otros.

En el mapa de a continuación se pueden observar de forma gráfica los que se han considerado más importantes:

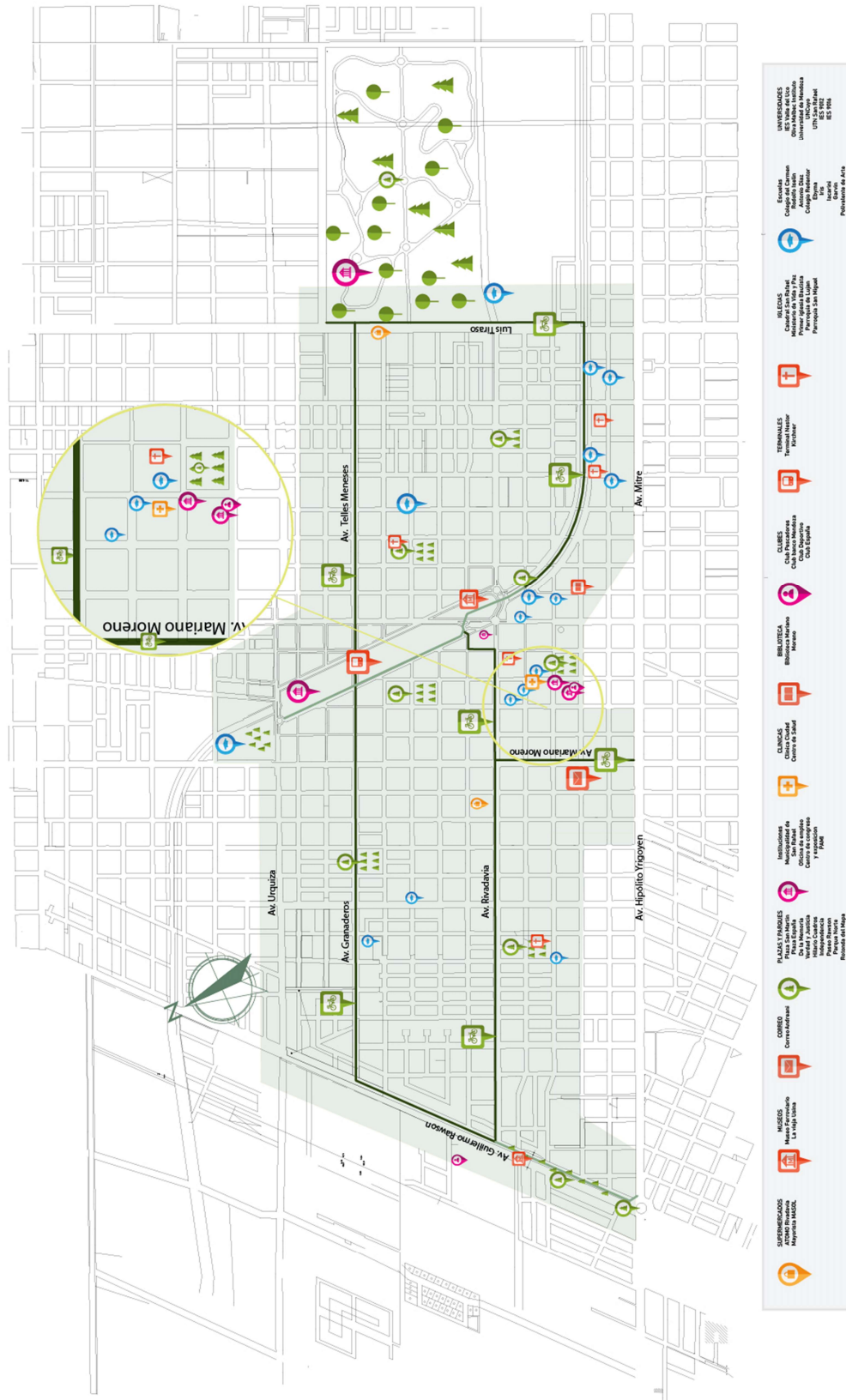


Ilustración 19: Puntos de interés

4.7. Censo Vehicular

Para validar la decisión de la traza que se plantea en la sección anterior es indispensable desarrollar censos que permitan determinar el flujo vehicular en la zona de estudio.

Este análisis admite por un lado establecer el uso que tienen estas vías por los distintos vehículos. Permitiendo también, establecer qué porcentaje del total de los vehículos representa las bicicletas, y proponer una hipótesis de la cantidad de automovilistas que podrían decantarse por el uso de la bicicleta, dejando de lado los medios motorizados.

El análisis se realizó discretizando los vehículos en automóviles, los cuales incluyen vehículos de carga pesada y vehículos livianos, motos y bicicletas (se consideraron bicicletas a medios de movilidad de pequeño porte como lo son los monopatín y patinetas.)

El estudio se realizó en los horarios de 8:00 y 12:00, con un periodo de duración de una hora. Se propusieron esos horarios ya que se consideran que son momentos pico en la circulación de la ciudad.

Es necesario aclarar que los censos realizados fueron en el marco de la pandemia de Coronavirus Sars-Cov-2, por lo que es posible que los valores obtenidos no reflejen de manera exacta el tránsito de dichas vías.

A continuación, se observan los resultados que arrojaron los estudios.

4.7.1. Censo en Av. Rivadavia y Av. Moreno

Uno de los censos propuestos se realizó en la intersección de Av. Rivadavia y Av. Moreno, este es un punto de alto tránsito principalmente en horarios pico, además son dos vías donde se plantea la construcción de ciclovías, lo cual genera gran importancia para el desarrollo del proyecto.

Los datos que se analizan es la cantidad de vehículos que circulan por las distintas vías, sin dar mayor importancia a la acción que realizan al llegar a la intersección. Por lo cual se contabiliza la cantidad y porcentaje de medios de movilidad por las distintas avenidas y luego se realiza un gráfico de torta que permite identificar la importancia de los distintos vehículos en el desplazamiento de las personas.

A continuación, se observan los resultados que se obtuvieron en el censo de 8:00.

Tabla 3: Vehículos circulados por Av. Moreno y Av. Rivadavia según censo de la hora 8:00

| Vehiculos | Cantidad | Porcentaje |
|--------------------------------|------------|---------------|
| Autos por Moreno | 303 | 24.34% |
| Motos por Moreno | 55 | 4.42% |
| Bicicletas por Moreno | 54 | 4.34% |
| Vehiculos por Moreno | 412 | 33.09% |
| | | |
| Autos por Rivadavia | 655 | 52.61% |
| Motos por Rivadavia | 87 | 6.99% |
| Bicicletas por Rivadavia | 91 | 7.31% |
| Vehiculos por Rivadavia | 833 | 66.91% |

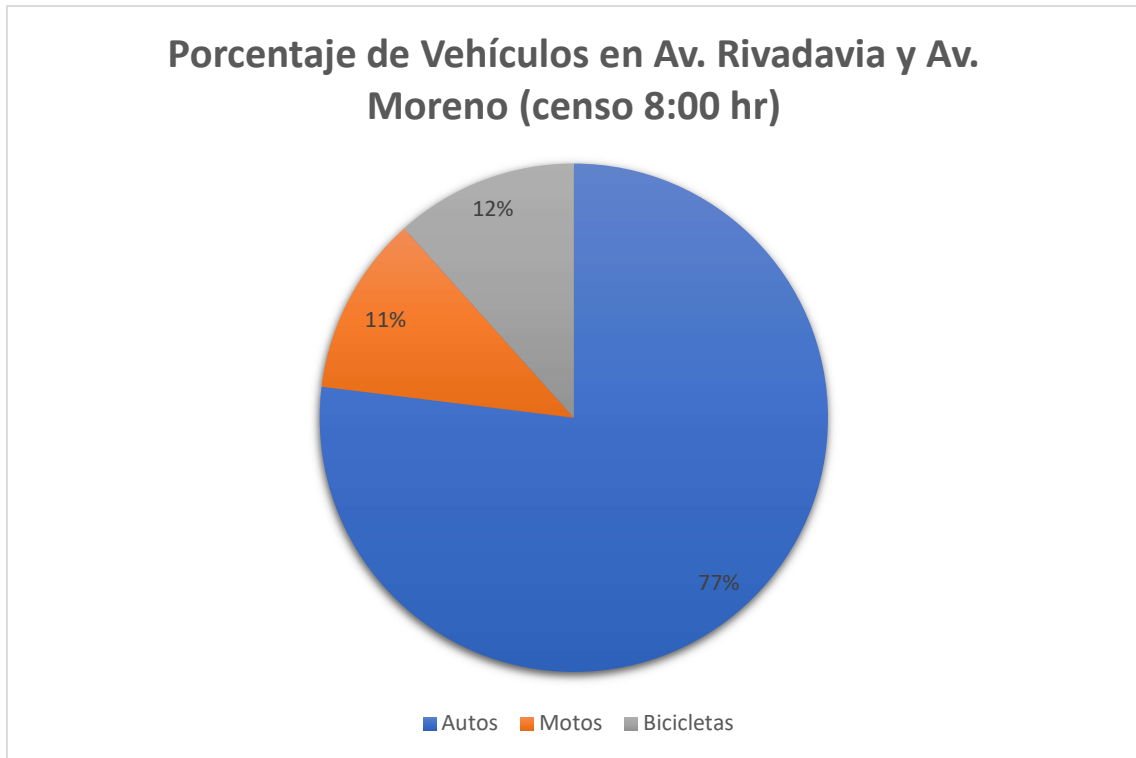


Ilustración 20: Porcentaje de Vehículos por Av. Moreno y Av. Rivadavia según censo de la hora 8:00

Por otra parte, analizado el censo de la hora 12:00 se obtuvo.

Tabla 4: Vehículos circulados por Av. Moreno y Av. Rivadavia según censo de la hora 12:00

| Vehiculos | Cantidad | Porcentaje |
|--------------------------------|-------------|---------------|
| Autos por Moreno | 912 | 31.83% |
| Motos por Moreno | 173 | 6.04% |
| Bicicletas por Moreno | 138 | 4.82% |
| Vehiculos por Moreno | 1223 | 42.69% |
| | | |
| Autos por Rivadavia | 1375 | 47.99% |
| Motos por Rivadavia | 159 | 5.55% |
| Bicicletas por Rivadavia | 108 | 3.77% |
| Vehiculos por Rivadavia | 1642 | 57.31% |

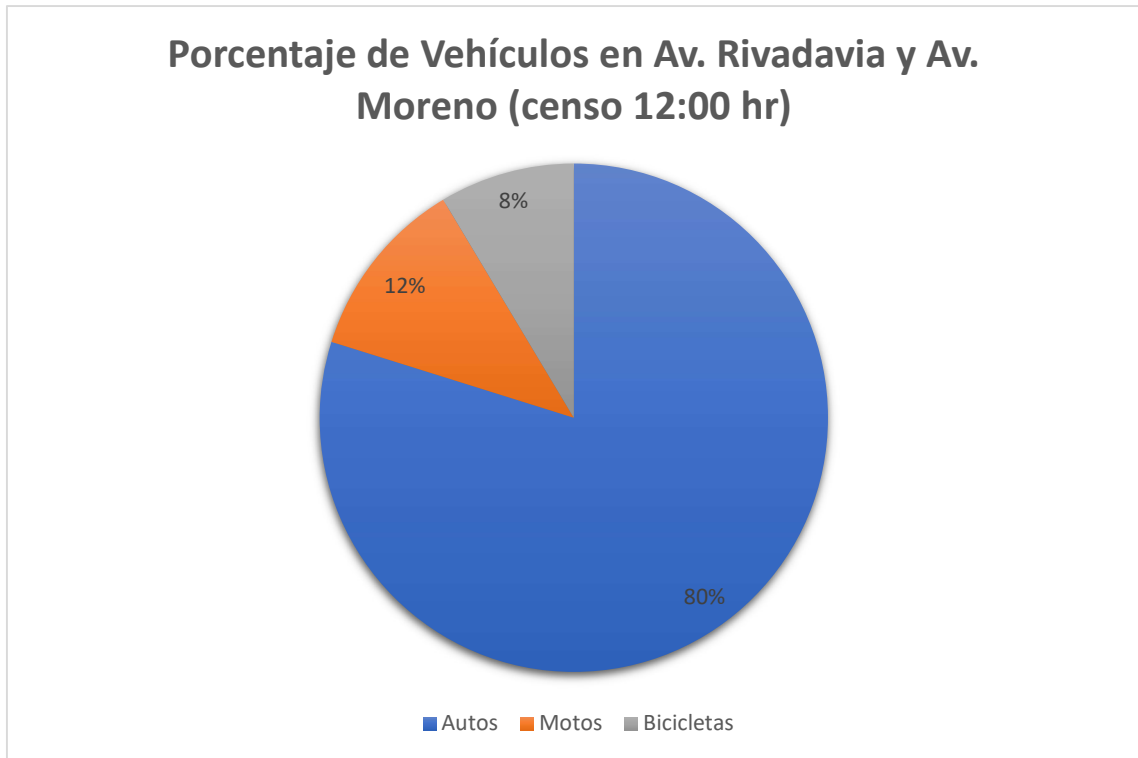


Ilustración 21: Porcentaje de Vehículos por Av. Moreno y Av. Rivadavia según censo de la hora 12:00

De las tablas y gráficos se puede dar las siguientes conclusiones:

- El flujo de vehículos tiene una importancia predominante en Av. Rivadavia.
- La circulación es mayor en el mediodía con respecto a la mañana.
- No existe una gran variación entre la cantidad de moto y bicicletas.
- La relación porcentual no varía en gran manera en los distintos horarios.

4.7.2. Censo en Av. San Martín rotonda con Av. Rivadavia y Av. Zapata

Otro censo se realizó en la rotonda de Av. San Martín con Av. Rivadavia y Av. Zapata, se eligió este punto dado que es otra intersección de importancia dentro de la zona de análisis, ya que convergen tres avenidas de alto tránsito. A su vez en la cercanía se encuentra la ciclovía existente, que por falta de señalización su uso es reducido.

Como se plantea la alternativa de desviar la ciclovía de Av. Rivadavia antes de llegar a esta rotonda, se analiza con el censo la descongestión que produciría el cese de circulación.

Seguidamente se observan los resultados del censo realizado de la hora 8:00.

Tabla 5: Vehículos circulados por Av. San Martín, Av. Rivadavia y Av. Zapata según censo de la hora 8:00

| Vehiculos | Cantidad | Porcentaje |
|---------------------------------|------------|---------------|
| Autos por San Martín | 383 | 27.55% |
| Motos por San Martín | 86 | 6.19% |
| Bicicletas por San Martín | 83 | 5.97% |
| Vehiculos por San Martín | 552 | 39.71% |
| | | |
| Autos por Rivadavia | 354 | 25.47% |
| Motos por Rivadavia | 45 | 3.24% |
| Bicicletas por Rivadavia | 29 | 2.09% |
| Vehiculos por Rivadavia | 428 | 30.79% |
| | | |
| Autos por Zapata | 306 | 22.01% |
| Motos por Zapata | 57 | 4.10% |
| Bicicletas por Zapata | 47 | 3.38% |
| Vehiculos por Rivadavia | 410 | 29.50% |

Porcentaje de vehículos en rotonda de la Bandera (censo 8:00 hr)

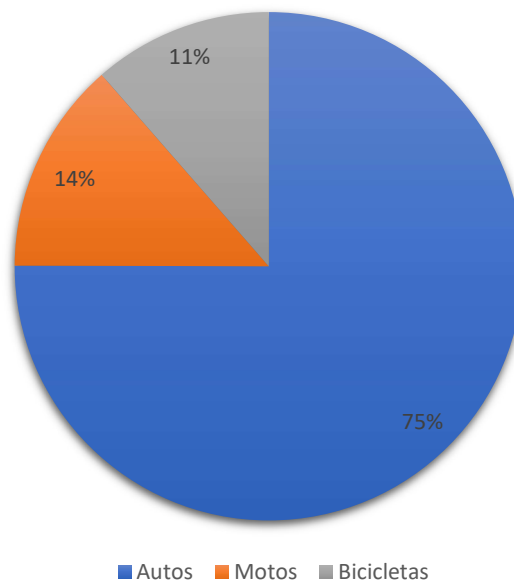


Ilustración 22: Porcentaje de Vehículos por Av. San Martín, Av. Rivadavia y Av. Zapata según censo de la hora 8:00

Lo obtenido del censo de la hora 12:00, son los siguientes:

Tabla 6: Vehículos circulados por Av. San Martín, Av. Rivadavia y Av. Zapata según censo de la hora 12:00

| Vehículos | Cantidad | Porcentaje |
|---------------------------------|------------|---------------|
| Autos por San Martín | 579 | 34.26% |
| Motos por San Martín | 98 | 5.80% |
| Bicicletas por San Martín | 77 | 4.56% |
| Vehículos por San Martín | 754 | 44.62% |
| | | |
| Autos por Rivadavia | 398 | 23.55% |
| Motos por Rivadavia | 52 | 3.08% |
| Bicicletas por Rivadavia | 34 | 2.01% |
| Vehículos por Rivadavia | 484 | 28.64% |
| | | |
| Autos por Zapata | 381 | 22.54% |
| Motos por Zapata | 39 | 2.31% |
| Bicicletas por Zapata | 32 | 1.89% |
| Vehículos por Rivadavia | 452 | 26.75% |

Porcentaje de vehículos en rotonda de la Bandera (censo 12:00 hr)

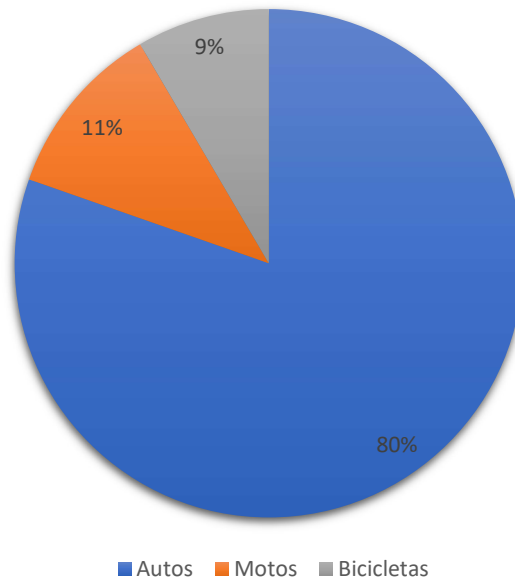


Ilustración 23: Porcentaje de Vehículos por Av. San Martín, Av. Rivadavia y Av. Zapata según censo de la hora 12:00

Visto lo anterior se puede concluir en:

- En el mediodía tiene mayor tránsito la Av. San Martín, con respecto a la demás, no siendo tan marcada esta diferencia en los horarios matinales.
- La variación del flujo vehicular no es marcada, manteniéndose relativamente constante.
- Existe una mayor cantidad porcentual de motos que bicicletas, con respecto al otro punto censado.
- Se da una mayor variación porcentual del tipo de vehículo entre los distintos horarios, que en el caso de Av. Moreno y Av. Rivadavia.

4.8. Definiciones y parámetros de diseño

4.8.1. Definición y tipologías

A partir de los parámetros de diseño, las tipologías y secciones cicloviales se definen en términos de su función, forma, uso e intensidad del flujo de ciclistas (usuarios) y se combinan con la velocidad y volumen del flujo vehicular motorizado (entorno), para determinar las necesidades de segregación que garanticen la protección a los ciclistas. Asimismo, se deben considerar las necesidades de flujos peatonales, quienes siempre deberán tener prioridad sobre los demás modos.

Los requisitos de diseño ciclovial varían dependiendo del tipo de vía (arterial, colectora o local). Las vías arteriales y colectoras requieren secciones viales con infraestructura delimitada para la bicicleta y las vías locales no requieren esta segregación, gracias a que por lo regular son calles con velocidades menores (máximo 30 km/h) y poco tráfico (máximo 10.000 vehículos motorizados/día).

Una vez identificada la función y uso de la vía se define el diseño del perfil vial, considerando que, a mayor velocidad y volumen del flujo vehicular motorizado, la separación entre modos ciclista y motorizado deberá ser mayor. El mismo principio aplica para los espacios compartidos con peatones.



Ilustración 24: Recomendaciones para decisiones de segregación o integración según velocidad e intensidad de tráfico. (Municipalidad de Lima, 2017)

4.8.1.1. Vías no segregadas o compartidas

Las vías compartidas por sus condiciones de baja velocidad y volumen del tráfico motorizado permiten un orden, convivencia y seguridad para peatones y ciclistas, mejorando la calidad de vida los mismos.

Se pueden considerar como las vías conectoras o alimentadoras de la red principal ciclovial. El ciclista puede circular compartiendo con los demás usuarios y siempre en el mismo sentido de circulación de los motorizados. Se recomienda su implementación en las vías locales o en vías de baja velocidad (máximo 30 km/h). Estas vías se localizan al interior de los barrios, zonas residenciales o centros históricos, donde existen bajos volúmenes vehiculares (hasta 10.000 vehículos/día). Se dividen en dos tipos: vías compartidas y ciclocarril.

4.8.1.1.1. *Vía o Carril compartidos*

En este tipo de vías el ciclista es la prioridad y pueden circular por el centro del carril o calzada, sin que los vehículos intenten sobrepasarlo a alta velocidad o pedirle que se haga a un lado. La velocidad máxima permitida para los vehículos motorizados es de 30 km/h, dado que así se reducen las probabilidades de accidentes fatales y resulta ser más amable tanto para los ciclistas como para peatones.

Se caracterizan por una sección vial reducida o por tener elementos reductores de velocidad para el tráfico motorizados. Este tipo de calles requiere señalización horizontal y vertical que indique el máximo de velocidad permitida y la prioridad del ciclista.

En vías con más de un carril, el carril lento (comúnmente el derecho) de la calzada se prioriza para la circulación en bicicleta. En este tipo de infraestructura, el ciclista comparte el carril con los motorizados y estos tienen que adaptar su velocidad a la de la bicicleta, aunque la velocidad máxima permitida es de 30 km/h. Se debe señalar el carril con señales de prioridad ciclista, horizontales y verticales.

Cuando las vías compartidas son de un solo carril de circulación, el ancho mínimo recomendado está entre 4,00m y 4,30m, de manera que los automotores puedan rebasar a los ciclistas de manera segura.

Cuando se trata de vías con más de un carril de circulación y uno de ellos es compartido con ciclistas, el ancho mínimo recomendado para este carril es entre 2,70m y 3,00m, de manera que los automotores necesitan cambiar de carril para que puedan rebasar a los ciclistas.



Ilustración 25: Vía compartida – Un carril (Gobierno de Mendoza, 2018)



Ilustración 26: Vía compartida – dos carriles (Gobierno de Mendoza, 2018)

4.8.1.1.2. Ciclocarril

Es una franja delimitada de la calzada que guía la circulación de bicicletas, siempre en sentido unidireccional. Está señalizado por el pictograma de bicicleta, la flecha que indica el sentido de circulación y está delimitada por una o dos líneas. De manera ocasional puede ser utilizada por vehículos motorizados, por ejemplo, para evitar obstáculos o ingresar o salir de una zona de estacionamiento en vía. El pavimento del ciclocarril puede estar pintado con color contrastante, lo cual mejora la visibilidad de los ciclistas. Es ideal para reducir anchos de vías locales a secciones mínimas, fortaleciendo las medidas de pacificación de tráfico o reducción de velocidades de los motorizados.

La sección recomendada para los ciclocarriles está entre de 1,40m y 1,80m además del espacio de delimitación de 0,60 m. El carril adyacente al ciclocarril deberá garantizar una velocidad no mayor a 40Km/h y por tanto el ancho de este carril se prefiere de 3,00m.

En la fase de planeación de la red ciclovial, para las vías que normalmente van en un solo sentido de circulación se debe garantizar que exista otra infraestructura cercana, que permita a los usuarios moverse en la dirección contraria.



Ilustración 27: Ciclocarril (Gobierno de Mendoza, 2018)

4.8.1.2. *Vías segregadas*

Conforman la red principal de la infraestructura ciclovial y permiten conectar diferentes sectores de la ciudad, y por lo general cubren grandes distancias. Se prefieren en vías arteriales o colectoras con velocidades superiores a 40 km/h y flujos mayores a 10.000 vehículos/día.

Son espacios en el perfil vial reservados de manera exclusiva para la circulación en bicicleta, que pueden estar integrados a la calzada, a la vereda o al separador lateral o central. Pueden ser unidireccionales o bidireccionales dependiendo de las condiciones del entorno. Es preciso demarcar la infraestructura ciclovial de color diferente al de la calzada o la vereda para que sea fácilmente detectable para todos los usuarios de la vía. Están demarcadas con pintura, con un color contrastante y segregadas del tránsito motorizado y de los peatones.

En esta categoría, además de las ciclovías y cicloaceras, están las ciclosendas que se implementan en espacios diferentes a los perfiles viales como alamedas, parques lineales, bordes de cuerpos de agua o corredores verdes, que muchas veces pueden estar en espacios compartidos con peatones. Permiten mayor continuidad y conectividad, por lo general acortan recorridos y son la infraestructura más atractiva en términos de paisaje, sombra y calidad del aire.

El tipo de separación a utilizar también depende no sólo de las condiciones de velocidad y volumen del tráfico sino de la polución que estos generen, por tanto, a mayor velocidad y volumen, mayor separación. La segregación se realiza con pintura y con elementos físicos, que dependiendo de las necesidades de protección pueden ser bordillos, hitos verticales, una franja verde, arborización o mobiliario urbano. Los elementos de segregación a utilizar dependerán también de su localización en la vía y del cumplimiento de los parámetros de diseño, especialmente de seguridad y comodidad para el ciclista.

4.8.1.2.1. *Ciclovía*

Este tipo de infraestructura está integrada al nivel de la calzada o al separador lateral o central, y se prefiere porque hace más cómoda y directa la ruta del ciclista.

Puede ser bidireccional o unidireccional. Cuando es unidireccional, se localiza preferiblemente en el costado derecho de la vía, porque facilita a los ciclistas desplazarse en el mismo sentido del flujo vehicular e integrarse fácilmente a una nueva calle al cambiar de dirección. Además, son las de mayor costo eficiencia dado que son intervenciones de bajo costo, rápida implementación y proveen seguridad y comodidad a los ciclistas.

Las bidireccionales se prefieren en avenidas, donde se dificulta el paso a nivel de un lado al otro de la vía y por ende se requieren desplazamientos en ambos sentidos de un mismo costado, o también en alamedas, parques o corredores verdes donde los giros o intersecciones son mínimos y los conflictos con peatones y automotores son menores.

Se deberá tener especial cuidado en el manejo de las intersecciones dado que las ciclovías bidireccionales requieren de mayor maniobrabilidad por parte de los usuarios para integrarse a otras vías, especialmente cuando se localizan en el separador central. Su ancho deberá permitir el sobrepaso en ambos sentidos y considerar el volumen de ciclistas en periodos de alta demanda (horas pico).



Ilustración 28: Ciclovía unidireccional (Gobierno de Mendoza, 2018)



Ilustración 29: Ciclovía Bidireccional (Gobierno de Mendoza, 2018)

4.8.1.2.2. Cicloacera y Ciclosenda

Por estar integradas a la vereda o en espacios compartidos con peatones, se deben planear en entornos con bajo flujo peatonal o que cuenten con el ancho necesario para garantizar la circulación cómoda y segura tanto de ciclistas como de peatones.

En las cicloaceras, es necesario reducir al mínimo los cambios de nivel (rampas con pendientes máximas del 8%) y solucionar de manera adecuada y casi puntual cada intersección para no generar conflictos con peatones, quienes siempre tendrán la prioridad en las veredas.

Por otra parte, las ciclosendas no siguen el trazado de una vía motorizada, sino que están vinculadas a bulevares, corredores verdes, canales u otra infraestructura donde no circulan vehículos motorizados.

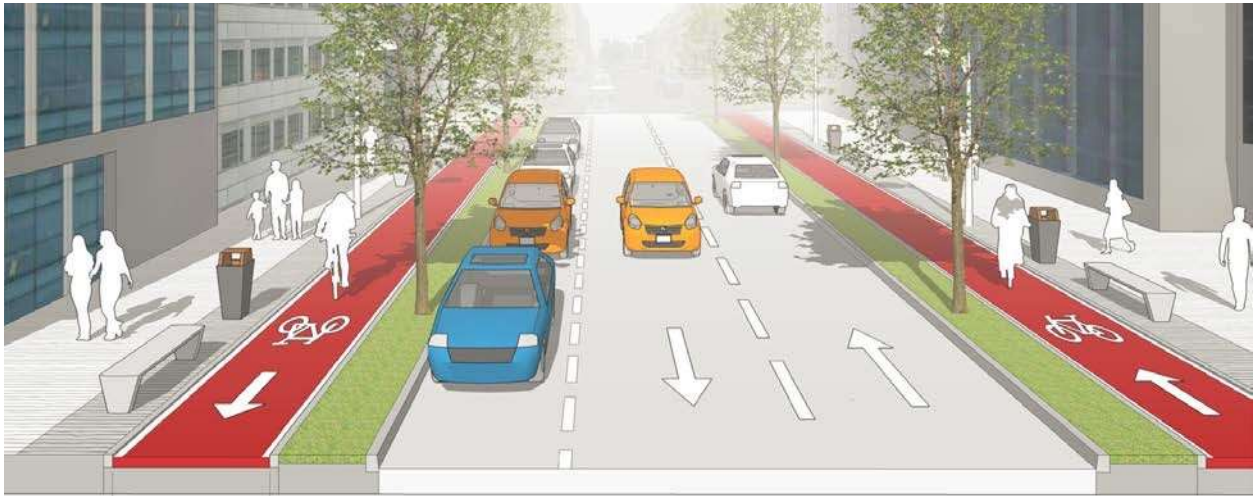


Ilustración 30: Ciclo acera unidireccional (Gobierno de Mendoza, 2018)



Ilustración 31: Ciclo acera Bidireccional (Gobierno de Mendoza, 2018)



Ilustración 32: Ciclosenda (Gobierno de Mendoza, 2018)

4.8.2. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño con la cual se proyecta la ciclovía determina el radio de giro y el peralte

de las curvas, distancias de señalización.

Bajo condiciones normales (buenas condiciones climáticas, terreno plano y pavimentado) la velocidad de diseño es de 30 km/h y en terrenos no pavimentados se considera una velocidad de 24 km/h. Con la tecnología actual aplicada a la construcción de bicicletas se puede esperar velocidades de operación de 20 a 25 km/h; sin embargo, se puede considerar velocidades de hasta 40 km/h.

Si la pendiente longitudinal es pronunciada la velocidad de diseño para descensos deberá ser mayor que la empleada en los tramos rectos para permitir que el ciclista aumente la velocidad con seguridad. La variación de la velocidad con la longitud y la pendiente se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 7: Velocidad de diseño según pendiente

| Pendiente (%) | Longitud (m) | | |
|---------------|--------------|----------|---------|
| | 25 a 75 | 75 a 150 | > 150 |
| 3 a 5 | 35 km/h | 40 km/h | 45 km/h |
| 6 a 8 | 40 km/h | 50 km/h | 55 km/h |
| > 9 | 45 km/h | 55 km/h | 60 km/h |

4.8.3. Dimensionamiento básico de las ciclovías

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.
- Señalización legible y ubicada 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

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. Se consideran como dimensiones típicas las siguientes:

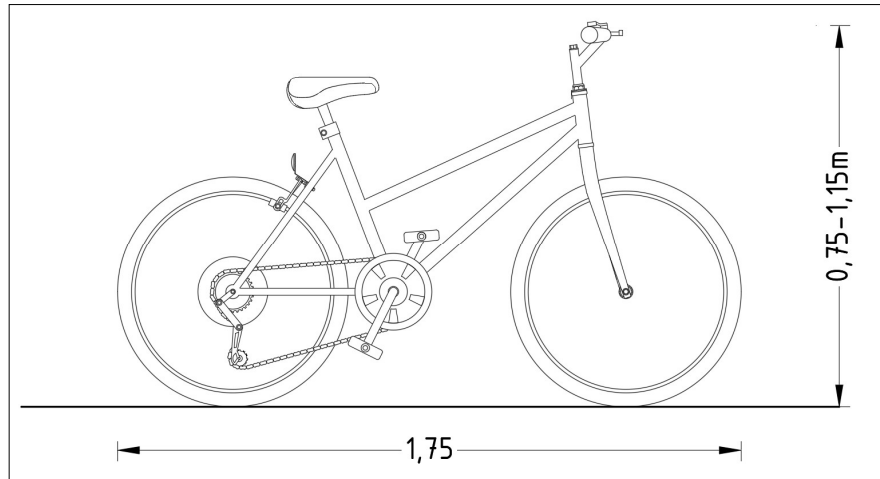


Ilustración 33: Dimensiones promedio de una bicicleta

Los manubrios son la parte más ancha de la bicicleta, los más comunes en bicicletas de ciudad son de 0.60 m. de ancho, a esto debe incrementarse 0.20 m. a cada lado para el movimiento de brazos y piernas.

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.

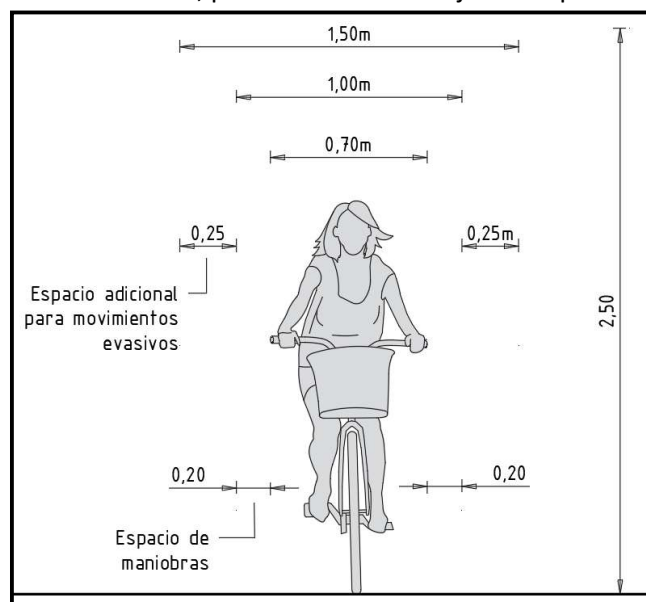


Ilustración 34: Espacio de Operación del ciclista

4.8.3.1. Ancho de la Ciclovía

4.8.3.1.1. En sentido unidireccional

El ancho recomendado para que un ciclista se desplace con comodidad en una ciclovía es de 1.50m.; sin embargo, es necesario establecer una distancia adicional tanto para la comodidad de la circulación en paralelo (dos ciclistas), como para adelantamientos o rebases; por lo que se recomienda un ancho

de 2.0m.

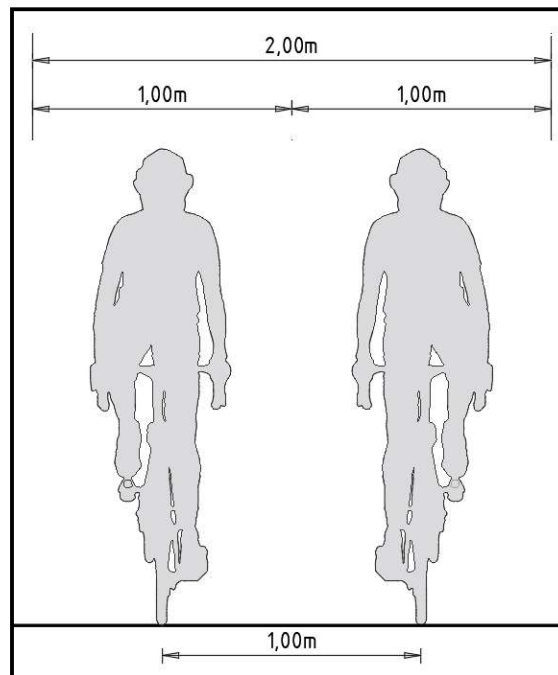


Ilustración 35: Ancho de ciclovía unidireccional

4.8.3.1.2. En sentido bidireccional

Para la circulación de dos ciclistas en sentido contrario el espacio necesario es la sumatoria de lo correspondiente a 2 ciclistas en sus laterales más próximos (1.0m), es decir 2.0m. La sección de una ciclovía bidireccional depende también de los obstáculos laterales y las condiciones de los espacios adyacentes:

Si en los laterales del área de operación del ciclista no existen cordones o escalones o si éstos son de una altura inferior a 0.10m, la distancia de la trayectoria teórica de cada lado al borde de la sección debe ser como mínimo de 0.25m a cada lado, un ancho total de 2.50m.

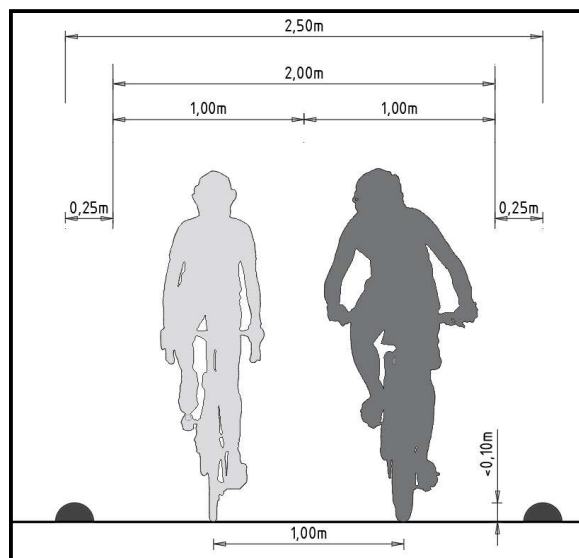


Ilustración 36: Ancho de Ciclovía Bidireccional - Cordón menor a 0.10 m

Si los cordones o escalones tienen una altura superior a 0.10m, la distancia se incrementa hasta 0.50m. a cada lado, teniendo como ancho total 3.00m.

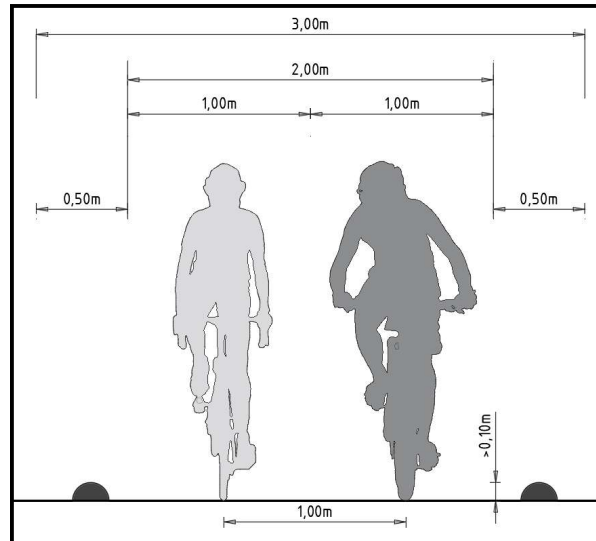


Ilustración 37: Ancho de Ciclovía Bidireccional - Cordón mayor a 0,10m.

4.8.3.1.3. Consideraciones adicionales

Las distancias de los obstáculos laterales discontinuos, como postes o árboles a los laterales más próximos, deberán ser como mínimo de 0.75m.

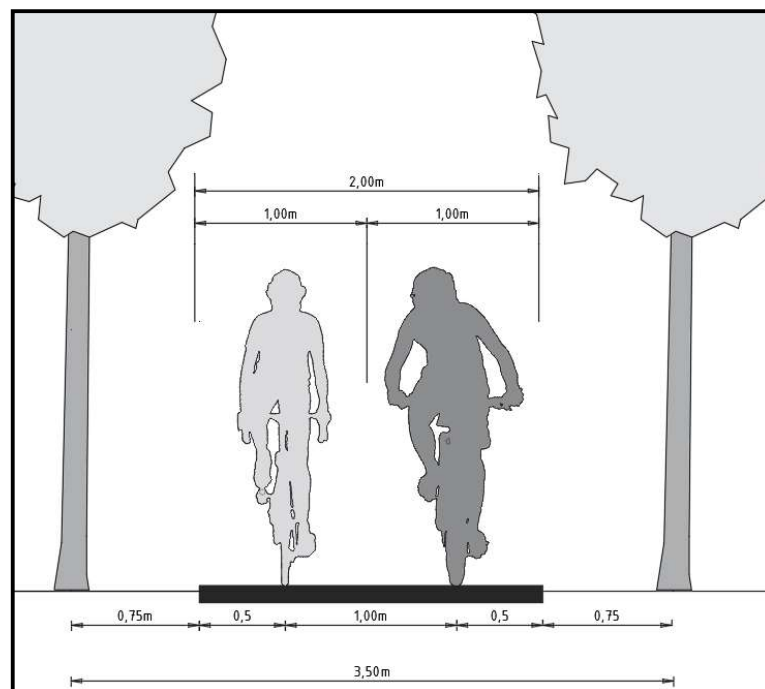


Ilustración 38: Ancho de Ciclovía Bidireccional - con Obstáculos Laterales (árboles)

Si el obstáculo es una pared, como ocurre en los túneles, esta distancia mínima debe aumentarse hasta 1.00m, del lado afectado, o a ambos lados, de ser el caso.

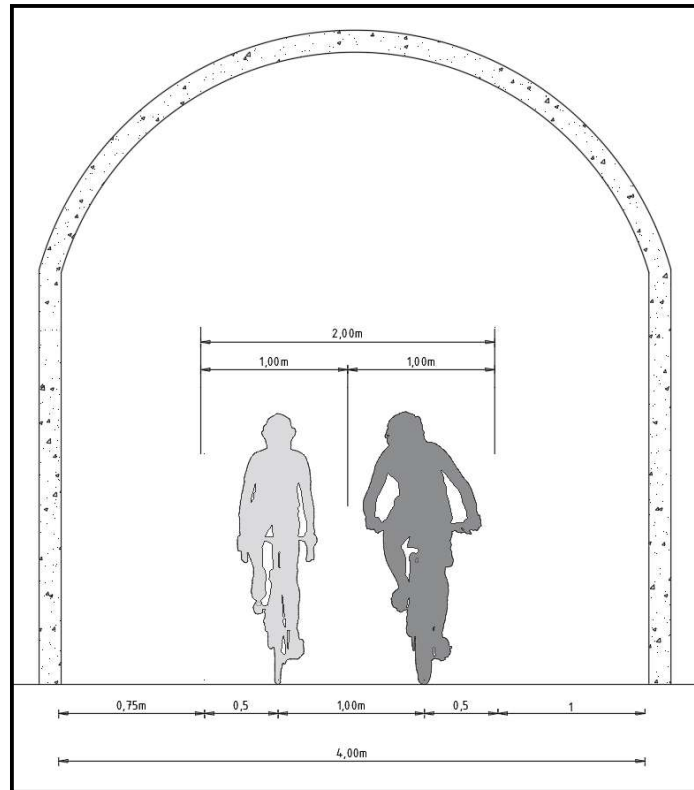


Ilustración 39: Ancho de Ciclovía Bidireccional - con obstáculos Laterales.

Cuando la ciclovía se ubica junto a una zona de estacionamiento vehicular, la sección debe contar con un ancho de 0.50m desde los laterales más próximos del ciclista y, a partir de este borde, debe reservarse una banda de 0.80m para permitir la apertura de las puertas de los automóviles, sin peligro para los ciclistas del lado afectado, o a ambos lados, de ser el caso.

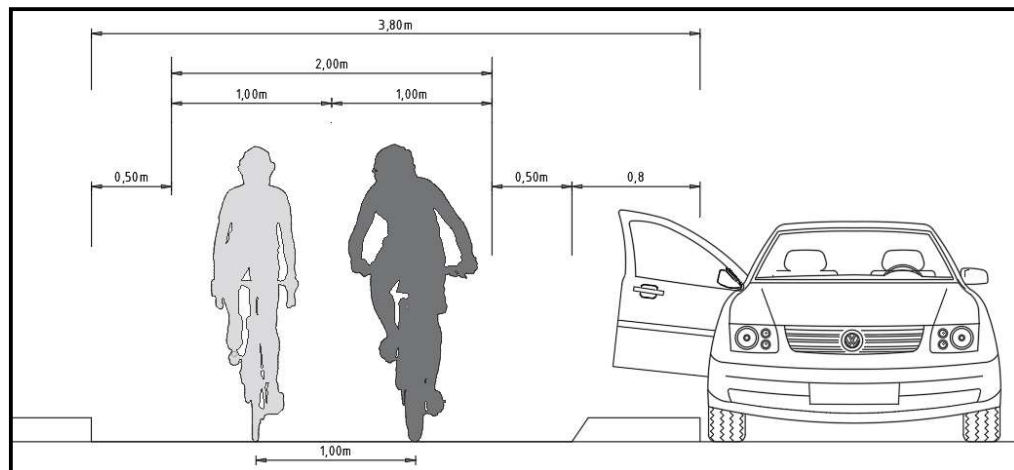


Ilustración 40: Ancho de Ciclovía Bidireccional - con Obstáculos Laterales (estacionamiento vehicular)

4.8.3.2. Gálbo

El gálbo de una ciclovía es la envolvente de las dimensiones en ancho y altura que debe quedar despejada de cualquier obstrucción. Para una ciclovía la altura a despejar es de 2,50 m.

Para ciclovías/bicisendas de un sentido de circulación el gálbo es un rectángulo de 1,50 (ancho) x 2,50 m (alto), mientras que para una ciclovía/bicisenda de doble sentido de circulación el gálbo es un rectángulo de 2,40 m (ancho) x 2,50 m (alto).

4.8.3.3. Peralte

Como recomendación especial el peralte de una curva nunca debe exceder el 12%; porcentajes más altos pueden causar movimientos lentos por la sensación de incomodidad de la pendiente.

Para ayudar a los ciclistas que van escalando en un camino bidireccional con curvas con pendientes mayores del 4% el peralte no debe exceder el 8%.

4.8.3.4. Perfil longitudinal / pendiente

La pendiente a determinar en el diseño de ciclovías depende de un conjunto de factores tales como: tipo de bicicleta, ciclista, edad del ciclista, viento, superficie de rodadura, etc.

Al diseñar una vía ciclista hay dos aspectos a considerar: el esfuerzo para ascender y la seguridad en los descensos.

Al cumplir con los parámetros de pendientes en los ascensos, el ciclista no tiene que reducir la velocidad repentinamente, sobre todo si la pendiente se encuentra en una intersección; en los descensos, evita un desgaste inadecuado de los frenos o la pérdida de control de la bicicleta por parte del ciclista. Las pendientes máximas y deseables están calculadas en función del desnivel a superar.

Es recomendable que cada cambio de inclinación esté precedido por un tramo de vía que permita al ciclista acelerar antes de empezar a ascender.

Tabla 8: Tabla de pendientes (Gobierno de Mendoza, 2018)

| Desnivel que se debe superar (m.) | Pendiente | |
|-----------------------------------|--------------|------------|
| | Deseable (%) | Máxima (%) |
| 2 | 5 | 10 |
| 4 | 2,5 | 5 |
| 6 | 1,7 | 3,3 |

Con respecto a la longitud de la pendiente, los desniveles inferiores al 3% no causan mayor problema en la circulación ciclista, por lo que pueden existir tramos largos con esta inclinación. En cambio, se deben evitar lo más posible las pendientes mayores al 6%, ya que pueden causar fatiga.

De forma general, se pueden manejar las siguientes restricciones en cuanto a las pendientes y su longitud:

Tabla 9: Pendientes y longitud de tramos (Gobierno de Mendoza, 2018)

| Pendientes máximas | |
|--------------------|-------------|
| 3-6% | Hasta 500 m |
| 6.5% | Hasta 240 m |
| 7% | Hasta 120 m |
| 8% | Hasta 90 m |
| 9% | Hasta 60 m |
| 10% | Hasta 30 m |
| 11-20% | Hasta 15 m |

4.8.3.5. Radios de giro

Los radios de giro se obtienen de relaciones empíricas y están relacionados con la velocidad de diseño. La siguiente ecuación permite calcular el radio correspondiente a las velocidades típicas.

$$R = 0,24 * V + 0,42$$

Donde:

R= Radio de la curvatura [m]

V = Velocidad [km/h]

La ecuación antes descrita permite elaborar la siguiente tabla:

Tabla 10: Radio de giro en función de la velocidad de diseño (Gobierno de Mendoza, 2018)

| V[km/h] | R[m] |
|---------|------|
| 12 | 3,3 |
| 15 | 4 |
| 20 | 5,2 |
| 30 | 7,6 |

En radios menores de 3 m, se recomienda señalar la curva como peligrosa, mientras que en radios de 2 metros o menores se recomienda que el ciclista desmonte la bicicleta.

4.8.3.6. Tipos de pavimentos

El tipo de pavimento utilizado en una vialidad afecta la comodidad y el atractivo del camino y, por lo tanto, la velocidad de los vehículos. La reducción de la velocidad por medio del tipo de pavimento es un aspecto difícil de lograr, ya que sólo debe afectar a los vehículos motorizados y nunca la circulación de peatones y ciclistas. Las opciones básicas para la superficie de la vía vehicular son:

4.8.3.6.1. Asfalto

Por el bajo costo es el material más común en pavimentos para vehículos, sin embargo, no es tan durable. Las fracturas del asfalto deben cubrirse rápidamente, si no la base puede dañarse. El asfalto permite el desarrollo de velocidades altas.

4.8.3.6.2. Hormigón

Es el material más común para veredas y en solo en ocasiones para carriles vehiculares por el alto costo inicial, a pesar de su larga durabilidad. Las vías hechas de concreto pueden tener un diseño estampado que produce una pequeña vibración en los vehículos, provocando que la velocidad se modere.

Este material se puede colocar in situ como hormigón fresco o realizarlo con placas prefabricadas.

4.8.3.6.3. Adoquín

Material comúnmente utilizado en zonas patrimoniales y residenciales. No es una superficie muy cómoda para la circulación de vehículos, por lo que está asociado con velocidades bajas.

4.8.3.6.4. Superficies blandas

Se utilizan en caminos privados, áreas con bajo volumen vehicular y áreas de protección ambiental. La superficie está hecha a base de materiales granulados, siendo muy incómoda para la circulación, sobre todo de bicicletas.

Tabla 11: Comparación virtudes/defectos superficies de rodado (Gobierno de Mendoza, 2018)

| Asfalto | Hormigón | Adoquín |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Entrega mayor comodidad a los usuarios de la bicicleta. • Provee las mejores condiciones de cohesión, uniformidad en el acabado, antideslizamiento y resistencia. • Su uniformidad, permite fácil aplicación de pintura para manejo de señalización. • Permite que se realicen mezclas para manejo de pavimentos de color. <p>Se puede utilizar en todos los tipos de infraestructura ciclovial.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Entrega comodidad a los usuarios de la bicicleta. • Provee condiciones de cohesión, uniformidad en el acabado, antideslizamiento y resistencia, sin embargo, se debe tener especial cuidado en el manejo de las juntas para evitar generar desniveles, sobresaltos o impactos que afecten la circulación de los ciclistas. • Gracias a la durabilidad del material las probabilidades de aparición de baches o daños son menores que en el asfalto o el adoquín, pero cuando aparecen fracturas pueden afectar altamente la seguridad de los ciclistas. • Requiere bajo mantenimiento. • Su desventaja principal es el alto costo de instalación y que su color no es contrastante. | <ul style="list-style-type: none"> • No es cómodo para los ciclistas debido a que su superficie no es uniforme por el tamaño de sus piezas y el número de uniones. • Requiere elementos de confinamiento como bordillos. • Su instalación se debe hacer en sentido transversal para evitar inconvenientes con juntas longitudinales y se debe reducir al máximo el ancho de las juntas. • Se debe tener especial cuidado con el manejo de drenajes para evitar daños en la subbase y levantamiento de las piezas. • Es ideal en vías compartidas porque reduce la velocidad de los motorizados, pero se debe dar un manejo especial a la franja de circulación de los ciclistas para reducir la vibración. |

Los requisitos básicos para una ciclovía en lo referente al pavimento son los siguientes:

- La superficie de rodadura debe ser uniforme impermeable antideslizante y de aspecto agradable. Las ciclovías no son sometidas a grandes esfuerzos, no necesitan, por tanto, una estructura mayor a la utilizada para vías peatonales.
- Existe necesidad de introducir una diferenciación visual entre la ciclovía y las otras vías adyacentes sobre todo en su coloración como recurso auxiliar de señalización. El color diferenciado puede ser de color ladrillo, teniendo en cuenta que ello elevará los costos de construcción.
- No es recomendable usar adoquines debido a que producen vibraciones durante el desplazamiento de la bicicleta, salvo que se requiera reducir la velocidad del ciclista.
- Los caminos o tramos con superficies afirmadas de piedra, arena, limo o tierra estabilizada son aceptables y ambientalmente preferibles, en el caso de ciclovías recreativas.

4.8.3.6.5. Estructura del pavimento

La construcción del pavimento tiene los siguientes componentes:

- Subbase

Es la fundación sobre la cual se construye la base y va colocada directamente sobre el terreno natural. La preparación de la subbase juega un papel importante en la calidad de la instalación. Para su construcción debe tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El relleno debe estar compuesto por un material compactable.
- El material debe ser compactado en capas de 150 mm con el 90% de la densidad máxima del Proctor modificado.
- Se realizará en el caso que sea necesario.

- Base

Sirve para transmitir las cargas superficiales hacia capas más profundas. Los materiales usados para construir la base deben estar libres de elementos orgánicos. La granulometría recomendada para la construcción de la base se incluye en la siguiente tabla.

Se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Cada capa de material de base debe ser compactada con espesores menores a 150 mm y una densidad del 95% de la densidad del Proctor modificado el material debe ser compactado con la humedad óptima para así obtener la densidad deseada.
- La base debe tener menos de 150 mm después de compactada
- La base no debe estar colocada sobre superficies húmedas
- La base debe extenderse con un ancho de 0,30 m a cada lado de la vía con respecto a la superficie de rodadura.

- Capa de rodadura

La capa de rodadura tiene dos funciones principales:

- Proveer una superficie de rodadura confortable y segura
- Proteger la capa de base

Las principales cualidades que determinan la selección de material de superficie de rodadura son: resistencia, cohesión, uniformidad en el acabado, impermeabilidad y durabilidad.

Adicionalmente se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las juntas de pavimentos rígidas deben ser selladas.
- La superficie de rodadura debe ser objeto de mantenimiento rutinario y periódico ya que la arena, tierra y otros materiales puede causar accidentes.
- Las irregularidades deben ser reparadas porque causan incomodidad y problemas de drenaje.
- Las varillas de las rejillas de drenaje deben ubicarse perpendicularmente al sentido de tránsito. La separación entre rejillas debe ser mínima para evitar vibraciones y accidentes.

- Tratamiento y acabado

Se recomienda que la ciclovía posea una textura rugosa para la seguridad del desplazamiento. Asimismo, es recomendable que cuente con un color diferente al del resto de las vías para diferenciar su función dentro del espacio urbano.

4.9. Diseño de tramo

Las especificaciones técnicas de la infraestructura para la bicicleta abarcan una gran cantidad de temas. No es el espíritu del presente proyecto formulas técnicas completas, sino con los conceptos

expuestos anteriormente desarrollar el diseño de las trazas, proponiendo la ubicación y la tecnología de solución para el conflicto entre los distintos medios de movilidad.

Queda para estudios posteriores, los análisis en detalle de las discordancias que pueden producirse al momento de llevar a cabo lo expuesto en el proyecto. Apoyándose en la experiencia, el sentido común y el arte de buen construir, el responsable de hacer realidad las ideas expuestas aquí, deberá solucionar los inconvenientes que pudieran surgir.

Existe, a su vez, una gran cantidad de manuales de diseño de infraestructura para la bicicleta que dan soluciones a problemas comunes que surgen en la implantación de infraestructura de este tipo.

Utilizando lo descrito en la sección anterior, se procede a diseñar cada tramo de la ciclovía.

4.9.1. Av. Rawson



Ilustración 41: Av. Rawson en la actualidad

Como ya se mencionó en 4.5.1, se propone continuar con la misma distribución de la avenida. Por lo tanto, se propone realizar la ciclovía en el boulevard, costeando el margen derecho del canal El Cerrito.

Esta decisión se fundamenta en la generación de una continuidad visual y física de la avenida de uno y otro lado de la rotonda. A su vez produce una sinergia en el tránsito, que, si bien se ve afectada por la singularidad en la intersección con Av. Rivadavia, permite establecer de forma tácita el ordenamiento de la circulación a lo largo de todo el sector.

Entonces, la configuración de la Av. Rawson quedara de la siguiente forma, observando de oeste a este, se encuentra primeramente la vereda, seguida por el desagüe pluvial de la Av. Rawson. A continuación, se emplaza la actual avenida, luego en el sector central el boulevard y en el centro de este el canal El Cerrito, con su margen izquierdo la senda y paseo peatonal y en su derecha una ciclovía bidireccional. Después la calle que actualmente se encuentra de tierra y la vereda en el sector este.

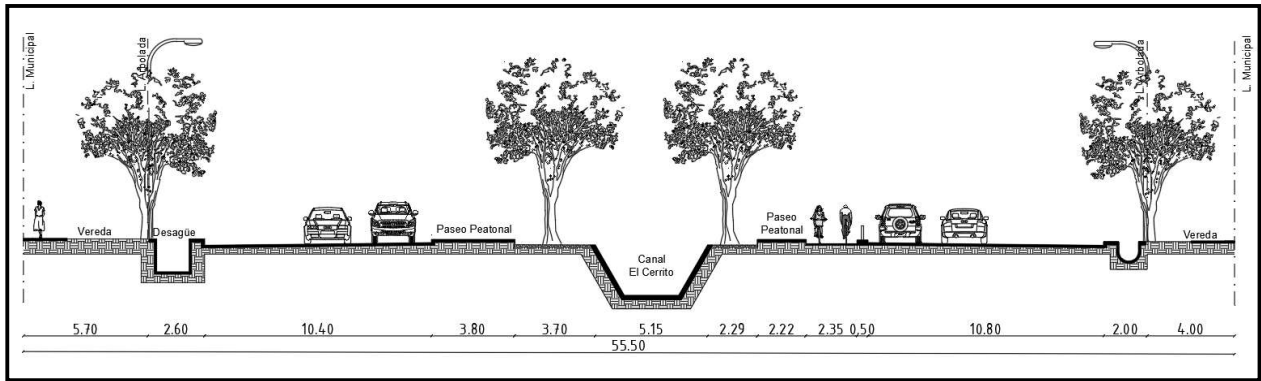


Ilustración 42: Perfil transversal de Av. Rawson

4.9.2. Av. Moreno



Ilustración 43: Av. Moreno en la actualidad

Las características que presenta en infraestructura como en otras peculiaridades, el tramo de Av. Moreno permite el desarrollo de varias tipologías en forma bastante acertada, por lo que la realización de su diseño puede ser en general aleatorio si no se precisa de un enfoque más general, requiriendo una evaluación con mayor estudio de su interacción con el tramo de Av. Rivadavia y su afección a la circulación natural de los usuarios.

La ciclo vía en Av. Moreno se ubicará a continuación de línea de arbolado, sobre el área de las cunetas a nivel de cordón, donde se desarrollará un cerramiento de estas, con el fin de evitar consumir, en demasía, espacio de estacionamiento. Para evitar los problemas de desagüe se propone como solución canaletas que permitan la entrada del agua a las cunetas con una separación entre estas de diez metros.

A su vez en el lado opuesto de la calle se realizará el mismo procedimiento con el fin de usarlo como aparcamiento, desplazando el eje de la calzada hacia el lado este.

Lo que se prioriza en esta tipología es dejar el eje de la calle intacto y a los espacios de circulación vehicular generar una reducción mínima para evitar tantos problemas de planeamiento urbano y de embotellamiento en un futuro en caso de que el flujo de vehículos aumente. Permitiendo en las mismas dimensiones que las actuales colocar la ciclovía sin eliminar ningún espacio, ya sea de circulación o de estacionamiento.

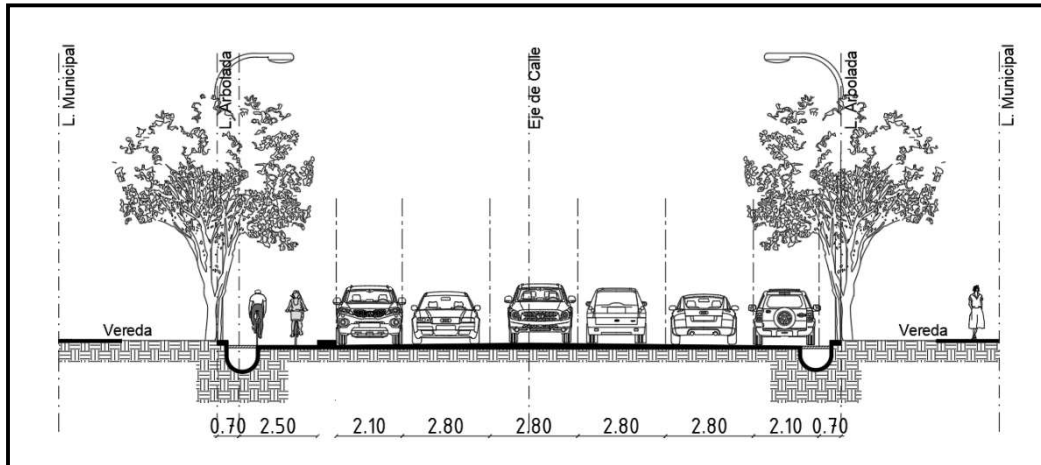


Ilustración 44: Perfil transversal en Av. Moreno

4.9.3. Av. Rivadavia



Ilustración 45: Av. Rivadavia en la actualidad

La infraestructura de la Avenida Rivadavia como se ha definido en el artículo 4.5.3 de este trabajo, es bastante regular, pero presenta variabilidad en cuanto a singularidades, como son

rotondas, semáforos y bulevares. Representa, además, una de las vías más importantes de desplazamiento en la zona norte de la ciudad, con un gran flujo vehicular. Esto ocasiona un número reducido de alternativas viables a realizar en esta calle, al contrario de lo que se ha explicado para el caso de la Av. Moreno.

Con lo expuesto en el párrafo anterior con el fin de llegar a un desarrollo sin discontinuidades, compatible con la infraestructura existente y evitando en las posibles interrupciones la disminución de espacio para la circulación vehicular, se plantearon dos tipologías de ciclovías. La primera será desarrollada entre la Av. Moreno y Av. Rawson, siendo realizada en un total de dos trochas con direcciones opuestas, ambas ubicadas entre la línea de arbolada y la vereda, lo que en un principio trataría los conflictos presentados en cuanto a espacio y singularidades. Esto se mantendrá contante tanto en sector que presenta boulevard como en el que no.

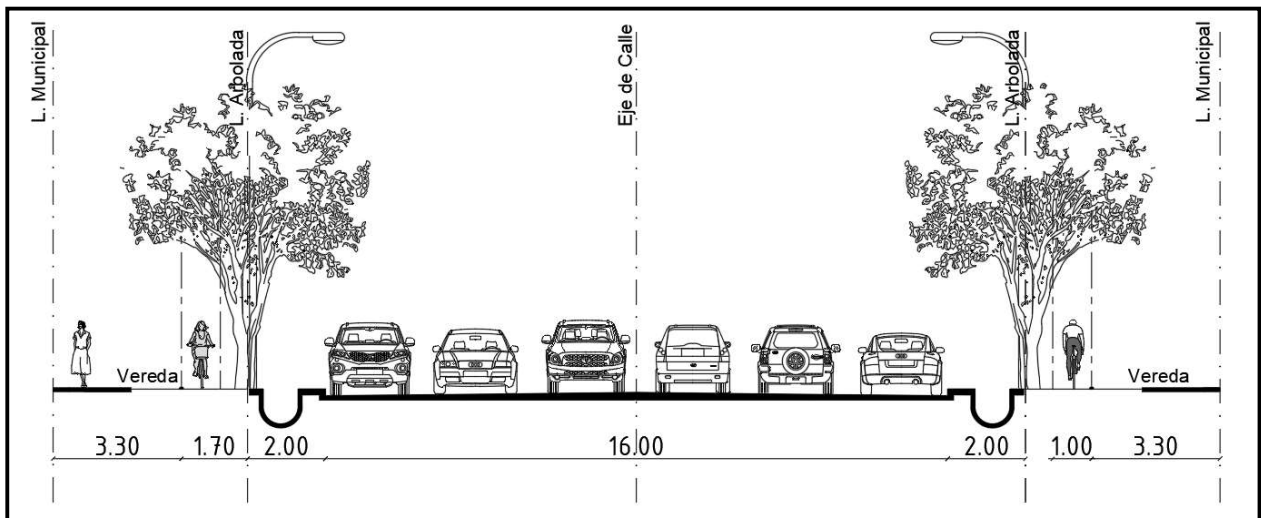


Ilustración 46: Perfil transversal en Av. Rivadavia entre Av. Moreno e Izuel

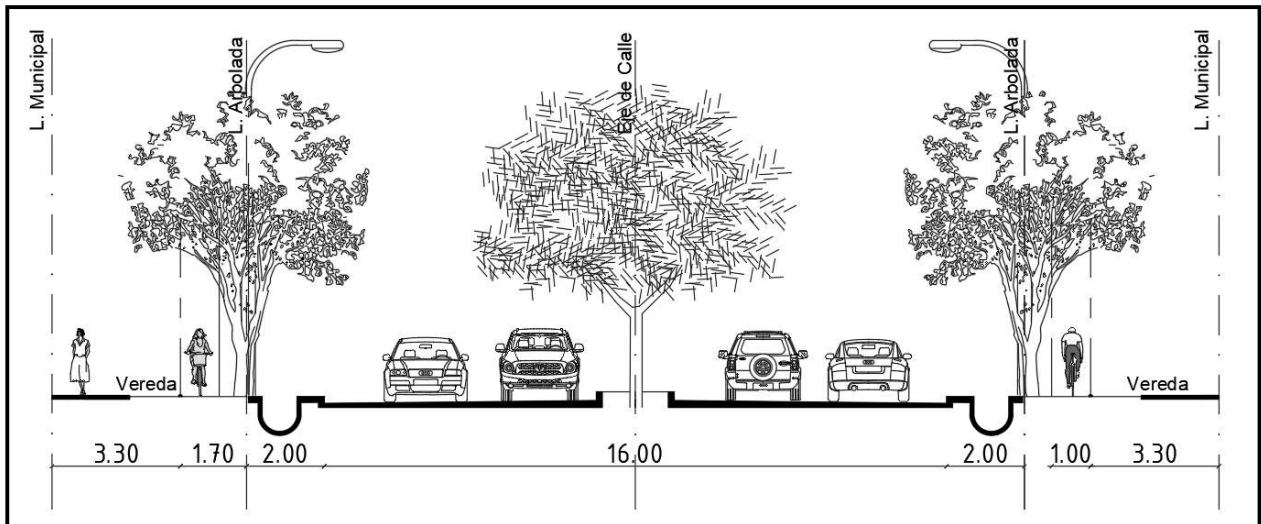


Ilustración 47: Perfil transversal en Av. Rivadavia, sector con boulevard

Por otro lado, el primer tramo en esta avenida comprendido entre las calles Pellegrini y Av. Moreno, se propone como la mejor opción a desarrollar, la de una ciclovía bidireccional ubicada sobre el sector norte de la avenida, localizada una trocha entre la línea de arbolada y la vereda y la segunda entre la línea de arbolada y la calle, emplazada sobre la cuneta, donde se procederá a realizar un cerramiento de esta, junto con canaletas de desagües a lo largo de esta.

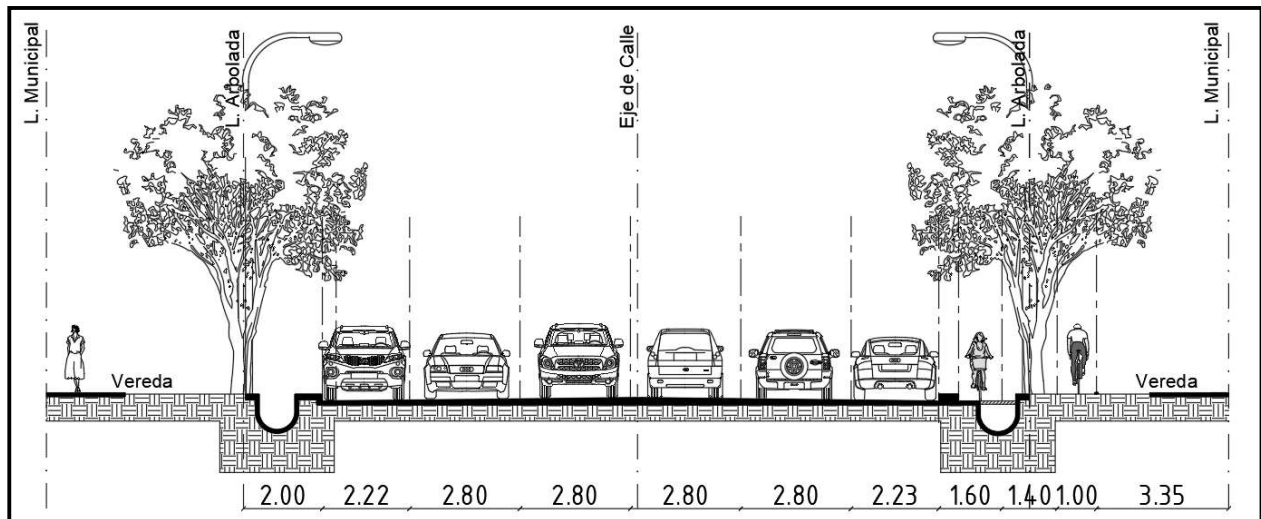


Ilustración 48: Perfil transversal en Av. Rivadavia entre Pellegrini y Av. Moreno

Lo que se prioriza con la primera tipología (Pellegrini-Av. Moreno) es la seguridad de los ciclistas junto con la facilidad de cruce que se prevé realizar para salvar la rotonda con la interacción de Av. San Martín. En el segundo parte del tramo, la tipología permite además de no producir sobre los ejes de la calle y la calzada algún desplazamiento, no modificar los espacios de circulación vehicular para evitar así, tantos problemas de planeamiento urbano y de embotellamiento (en un futuro en caso de que el flujo de vehículos aumente).

4.9.4. Pellegrini



Ilustración 49: Calle Pellegrini en la actualidad

Por esta calle se propone realizar el desvío de Av. Rivadavia con el objetivo de evadir el nudo vial que se encuentra entre las Av. San Martín, Av. Rivadavia y Av. Zapata.

Se plantea colocar la ciclovía en el espacio de estacionamiento vehicular, desplazando a este hacia el lado izquierdo, eliminando un carril de circulación, debido a esto, solamente quedara un carril de circulación que contara con dimensiones generosas, pero que no permite el adelantamiento.

Se establece esta solución debida, en primera instancia la ciclovía solamente se encuentra en esta calle por la longitud de una cuadra. Por otro lado, no se cree conveniente la eliminación del estacionamiento debido a que existen distintos puntos comerciales que producen la necesidad de los clientes de dichos establecimientos, poder estacionar en la zona. Además, como otra base de fundamento de la idea planteada, es que la calle finaliza dos cuadras más allá de Av. Rivadavia, por lo tanto, el flujo vehicular no es excesivo.

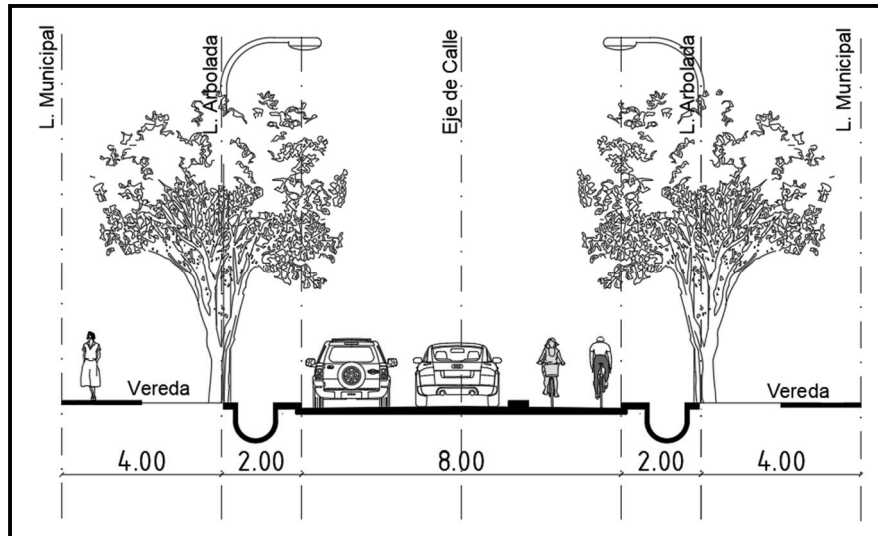


Ilustración 50: Perfil transversal en calle Pellegrini

4.9.5. San Luis



Ilustración 51: Boca calle de San Luis y General Paz

La implantación de la ciclo vía en esta calle simplemente tiene como fundamento la conexión de la vía de bicicleta que se encuentra en la calle Pellegrini con el corredor universitario.

Debido a que la cuadra entre Pellegrini y Av. General Paz es menor a los 100m y que esta calle termina en la avenida mencionada, se propone eliminar la zona de estacionamiento y allí colocar la ciclo vía que tiene ambas manos sobre el lado sur de la calle.

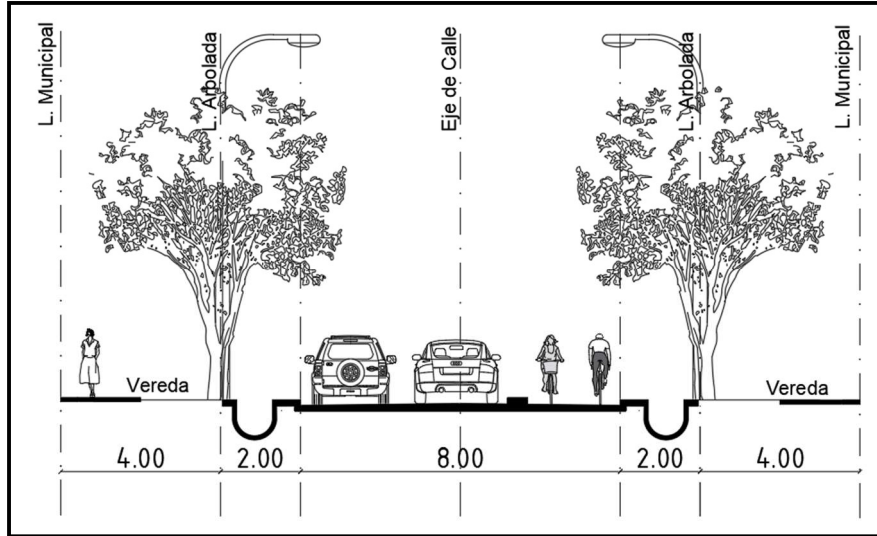


Ilustración 52: Perfil transversal de calle San Luis

4.9.6. Av. Granaderos



Ilustración 53: Av. Granaderos en la actualidad

Las características que presenta en infraestructura como en otros aspectos (expresadas en el artículo 4.5.6), hace que se requiera una evaluación con mayor profundidad a la hora de plantear modificaciones en el espacio urbano circundante, especialmente debido a que presenta infraestructura marcada por su variabilidad en la extensión de su recorrido.

Sin embargo, aunque la avenida Granaderos presente está clara variación en diferentes aspectos infraestructurales al largo de esta, es apta para la realización de una ciclovía regular, con la capacidad de adaptabilidad de varias tipologías constantes a lo largo de los metros que recorrerá.

La ciclovía en Av. Granaderos, al igual que lo que sucede con la avenida Rivadavia, presenta un tramo donde se desarrolla un boulevard, pero a diferencia de la arteria del sur, esta no presenta viabilidad para una ciclovía continua, por lo que será de necesidad plantear dos segmentos.

El primero comprenderá la primera parte de la Av. Granaderos desde su intersección con la Av. San Martín, hasta la Av. Iselín, donde la ciclovía se emplazará en el sector sur de la vía, a continuación de línea de arboladas, sobre el área de las cunetas a nivel de cordón. Esto se llevará a cabo desarrollando un cerramiento de la parte superior de los desagües, con el fin de evitar consumir, en demasía, espacio de estacionamiento.

Para permitir el correcto funcionamiento de las cunetas, se propone como solución canaletas que permitan la entrada del agua a las cunetas con una separación adecuada y funcional.

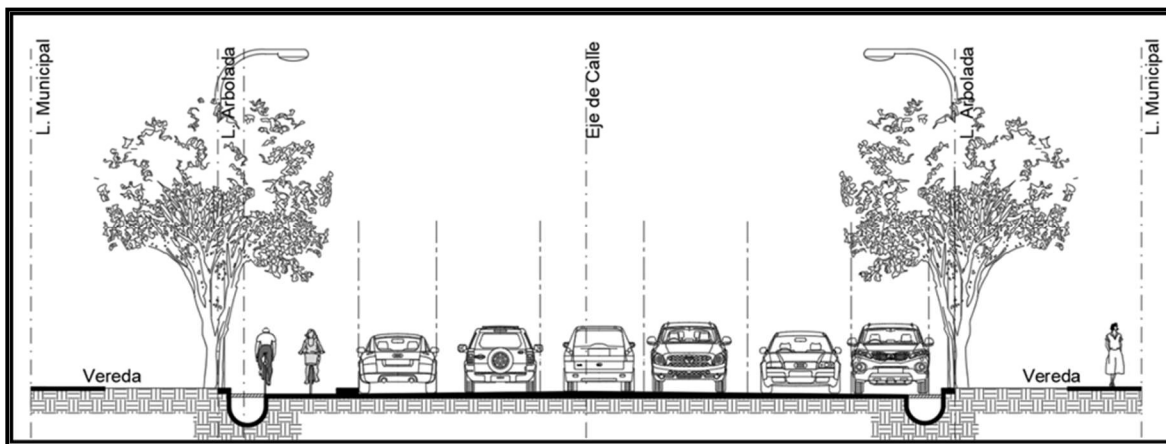


Ilustración 54: Perfil transversal en Av. Granaderos

El segundo segmento de la ciclovía en la Av. Granaderos, ubicado entre Av. Iselín y Av. Rawson, al presentar Boulevard, se da la obligación de recurrir a una distribución diferente de las trochas que se desarrollan en el otro tramo, disponiendo una ciclovía bidireccional ubicada sobre el sector sur de la avenida, localizada una trocha entre la línea de arbolada y la vereda y la segunda entre la línea de arbolada y la calle, emplazada sobre la cuneta, donde se procederá a realizar un cerramiento de la misma, junto con canaletas de desagües a lo largo de esta.

Las tipologías cicloviales seleccionadas para este caso tiene como premisa la solución de conexión de los cruces con la Av. Moreno y la Av. Rawson, generando intersección sencillas y seguras para los usuarios, manteniendo la continuidad visual y física de la infraestructura ya existente. A su vez, con esta disposición de ciclovías, se busca dejar el eje de la calle intacto y los espacios de circulación vehicular con una reducción mínima para evitar problemas de planeamiento urbano y flujo vehicular.

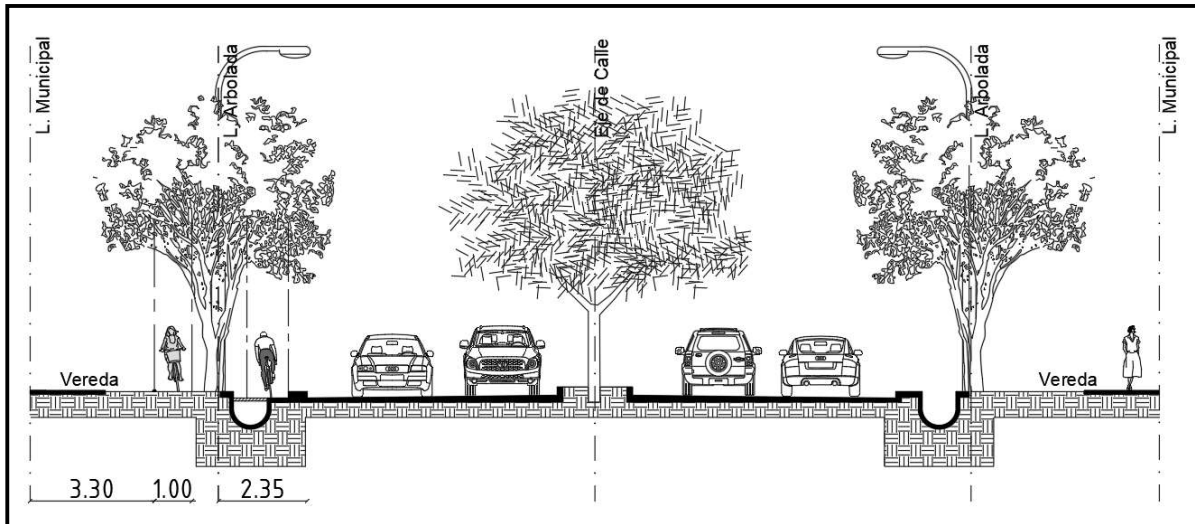


Ilustración 55: Perfil transversal en Av. Granaderos, sector con boulevard

4.9.7. Av. Telles Meneses



Ilustración 56: Av. Telles Meneses en la actualidad

La Av. Telles Meneses presenta características tanto en infraestructura como en otras particularidades, algo difusas, debido a que el desarrollo de esta ha sido reciente, permitiendo que la selección de la disposición de los carriles para bicicleta y su armonización con el entorno sea relativamente sencillo.

Para este caso se priorizará la continuidad de la tipología ciclovial del primer segmento de la Av. Granaderos, ubicando una ciclovía bidireccional sobre la cuneta de uno de los laterales, desplazando el eje de calzada y modificando el espacio de estacionamiento.

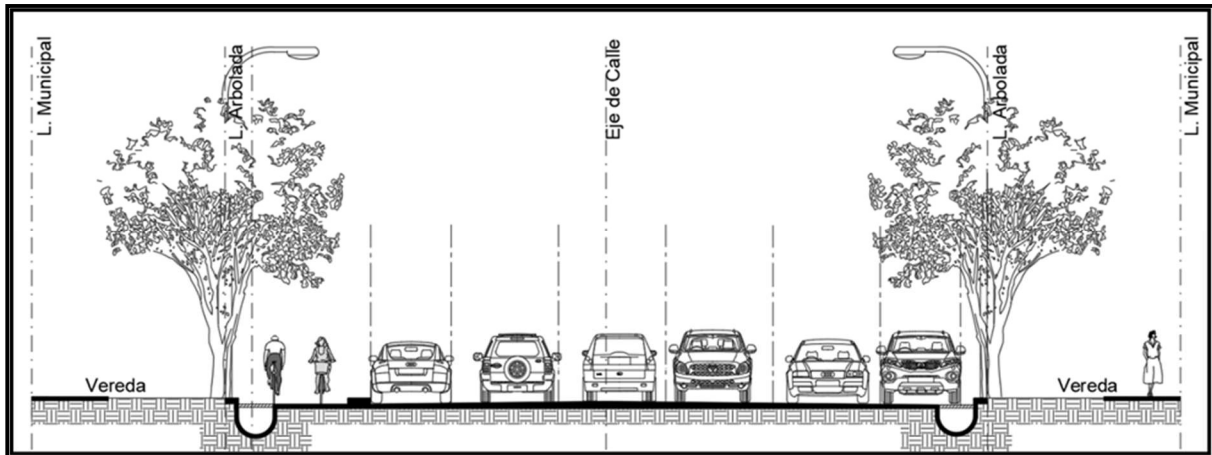


Ilustración 57: Perfil transversal en Av. Telles Meneses

4.9.8. Terrenos del ferrocarril

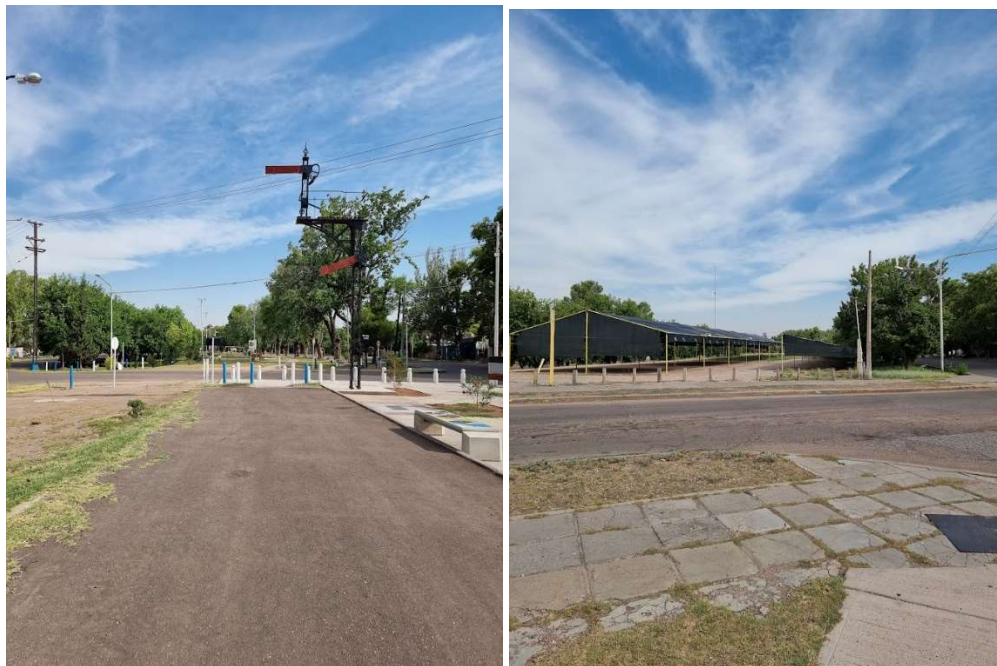


Ilustración 58: Terrenos del ferrocarril en la actualidad

Los terrenos del ferrocarril si bien no se encuentran en su uso original, legalmente el terreno sigue perteneciendo a la jurisdicción de ferrocarriles, lo que podría indicar que en el futuro puedan ser nuevamente utilizados para tales fines.

Existen sectores que tienen usos particulares. Por ejemplo, entre las calles Luzuriaga y Alem, se encuentra la Plaza de la Memoria, la Justicia y la Paz. Así mismo en el sector contiguo, es decir entre Alem y Córdoba se encuentran los estacionamientos vehiculares correspondiente a la Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Aplicadas a las industrias.

Teniendo en cuenta lo mencionado, se plantea realizar un trazado que ocupe el menor espacio, y no moleste a las demás actividades. Por lo que se propone es realizar una ciclovia de dos trochas indivisas con un ancho de 2.50 [m].

Se realizará en el margen sur, ya que, por una parte, el sector de ciclovia existente se encuentra en el sector oeste (antes que los terrenos realicen la curva) y a su vez con el fin de aprovechar en las estaciones más frías los árboles como barrera física para los ciclistas.

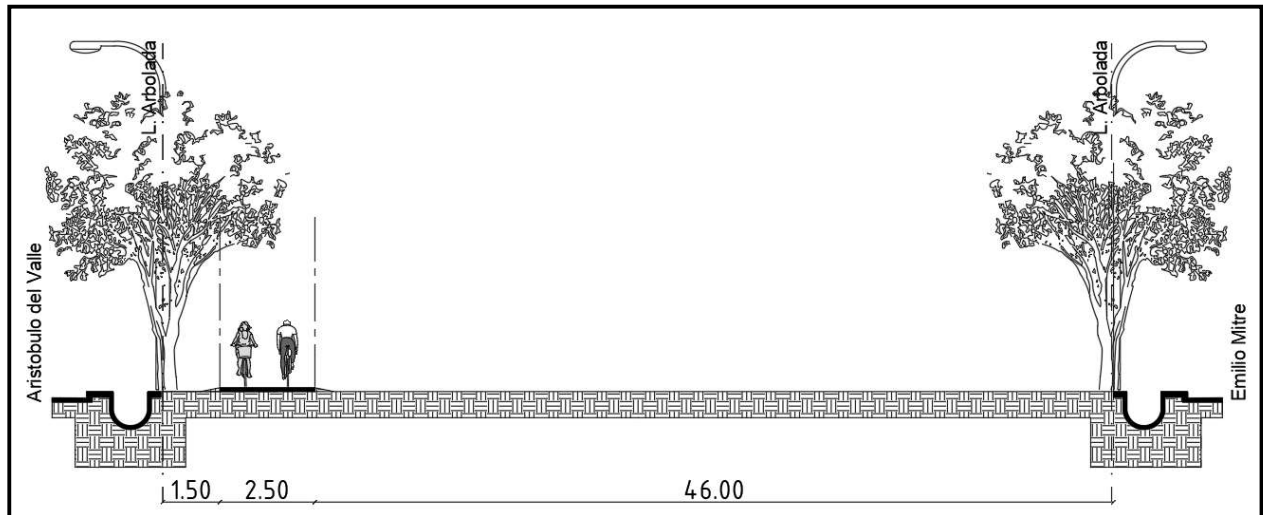


Ilustración 59: Perfil transversal de ciclovias sobre terrenos de ferrocarril

4.9.9. Tirasso – Dalmasso



Ilustración 60: Calle Dalmasso en la actualidad

Se propone colocar la ciclovía en el margen este del canal Pávez. Este punto es considerado como óptimo dado que no existe aún una infraestructura rígida en la calle Dalmaso, por lo tanto, es sencillo producir una modificación sobre ella.

Esta calle tiene un tránsito mínimo, dado que hacia el sur no tiene salida, finalizando en el terreno del ferrocarril. En contra parte, la calle Tirasso es de alto tránsito, entonces la primera permite realizar los trabajos de construcción de forma segura y minimizando la perturbación del tránsito.

Otra ventaja de la calle Dalmaso es que tiene las mismas características en toda su extensión, permite generar una propuesta única de infraestructura para todo el sector.

Por lo tanto, se pretende generar un paseo agradable junto al canal, colocando un separador físico, como una línea de arbolada, entre este y la senda de bicicletas, generando seguridad a los usuarios para no caerse al canal. A su vez esto permitirá generar sombra sobre la infraestructura, permitiendo mayor confort en el uso. Además, va a permitir una paridad visual entre el sector de las vías con el parque que se encuentra al este de esta.

Resumiendo, el perfil transversal de la calle quedara como se observa en la siguiente ilustración.

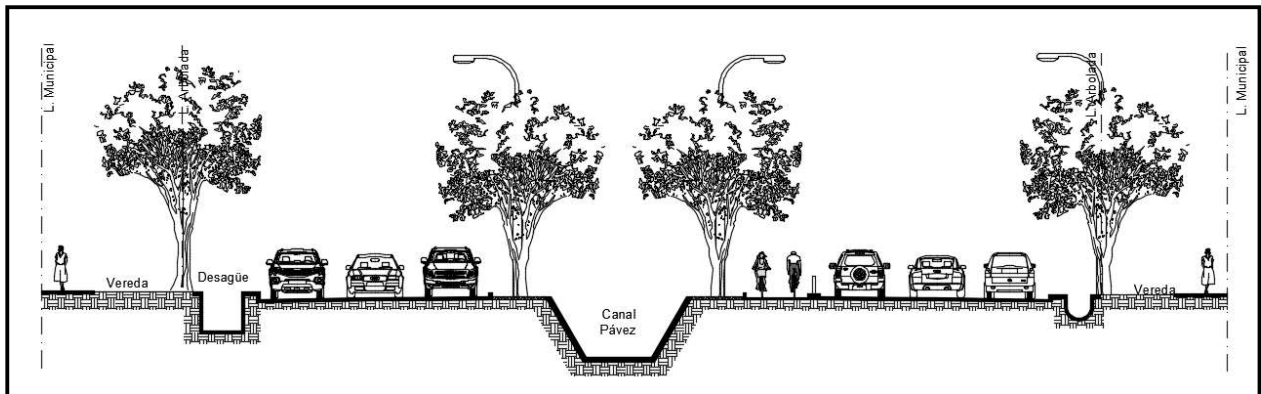


Ilustración 61: Perfil transversal calle Tirasso

4.10. Demarcación y señalización

Una señalización adecuada y estandarizada facilita y guía a los ciclistas en el uso de la infraestructura ciclovial, mejora las condiciones de seguridad en las intersecciones y ayuda a controlar la velocidad de los motorizados.



Ilustración 62: Señalizaciones típicas (Anexo V: Lineamientos generales ciclovías y bicisendas, 2018)

La infraestructura ciclo-inclusiva requiere de señales viales específicas y exclusivas procurando dar carácter e imagen a una ciudad que busca ser amigable con la bicicleta y por tanto además se convierte en una herramienta de promoción para su uso. La señalización no sólo está dirigida a los ciclistas sino a los demás usuarios de las vías.

Los elementos de señalización necesarios para la infraestructura ciclovial suelen estar definidos y especificados por normativa sobre dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras (características, dimensiones, colores) y suele ser de obligatorio cumplimiento.

Sin embargo, en el presente apartado se hacen recomendaciones para complementarlos y enriquecerlos y responder así a las necesidades de una infraestructura ciclo-inclusiva; por lo que su implementación dependerá de la aprobación de las señales propuestas en el presente informe y en consulta con la autoridad de aplicación.

La señalización se divide en horizontal (demarcación) y vertical y se clasifica en: reglamentaria, informativa y preventiva. La reglamentaria indica entre otros, puntos de detención, velocidades máximas, sentidos viales, giros prohibidos. La informativa indica rutas, distancias, lugares de estacionamiento y, por otro lado, la preventiva indican por ejemplo giros o zonas de detención.

La primera recomendación para tener en cuenta para enriquecer y mejorar la señalización existente es la implementación del pictograma de bicicleta adecuado, de manera que éste transmita el concepto de uso de la bicicleta como un modo de transporte cotidiano y no sólo como un vehículo de recreación o deporte. Aunque esto parezca un aspecto menor de forma, en términos del lenguaje universal para la señalización de infraestructura ciclo-inclusiva, se propone utilizar el pictograma de bicicleta utilizado internacionalmente, que corresponde a una bicicleta de ciudad y no a una de carreras como está reglamentada en la señalización actual.

4.10.1. Horizontal

El propósito de la señalización horizontal en la infraestructura ciclovial es definir los espacios de circulación para los ciclistas e indicar a los usuarios el sentido de circulación, la ruta a seguir en las

intersecciones y los puntos o espacios de detención. Las demarcaciones que se deben considerar para una infraestructura ciclovial adecuada se presentan a continuación.

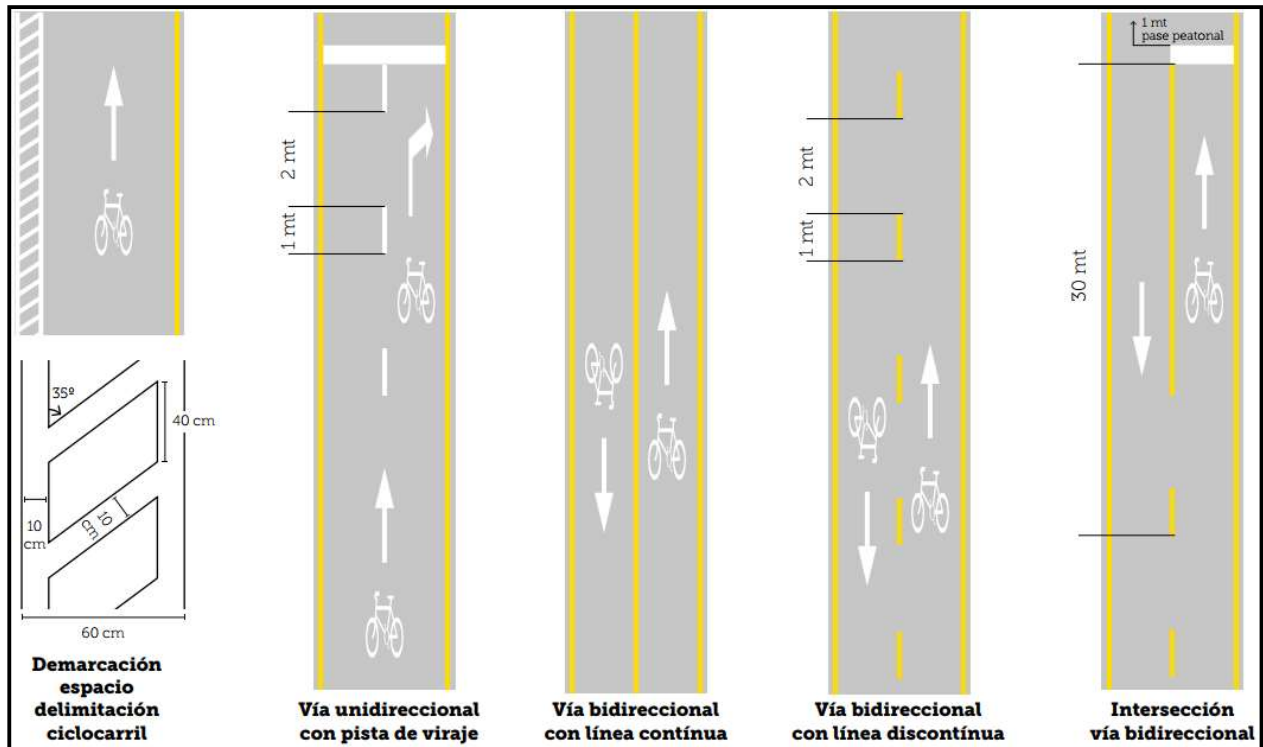


Ilustración 63: Señalización horizontal (Gobierno de Mendoza, 2018)

Los tipos de pinturas que se pueden utilizar para realizar la demarcación son los siguientes:

- **Pintura termoplástica:** Este tipo de pintura se aplica en caliente, es decir, que previo a su aplicación la pintura se calienta en una caldera para que adopte una contextura semilíquida. Una vez que se coloca la pintura, se siembran microesferas reflectivas para su visualización nocturna, y al enfriarse, el material se solidifica.
- **Pintura acrílica en frío:** Este tipo de pintura se aplica en frío y se le incorporan unas microesferas reflectivas para permitir su visualización nocturna. Se utiliza para pintar de color amarillo los cordones separadores premoldeados y así hacerlos más visibles, y para indicar la prohibición del estacionamiento sobre ese sector delimitado. También se utiliza en bulevares centrales e isletas.

4.10.1.1. Señales preformadas

Estas son imágenes que se aplican en caliente, y que también son reflectivas. Se ubican principalmente en las esquinas, al inicio y fin de las esquinas indicando sentido de circulación, carril exclusivo y ceda el paso. La ventaja de este tipo de señales es su alta durabilidad. Comúnmente después de un proceso de limpieza, logran visualizarse como nuevas.

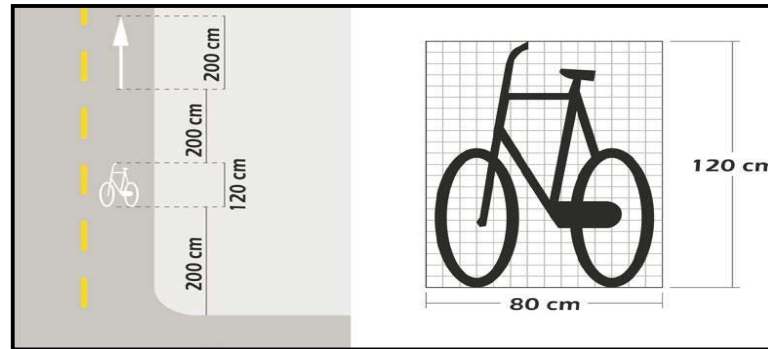


Ilustración 64: Pictograma de bicicleta y ubicación (Gobierno de Mendoza, 2018)

Las flechas indican tanto el sentido de circulación como las maniobras de conexión a otras vías. Van en color blanco y sus dimensiones se detallan a continuación.

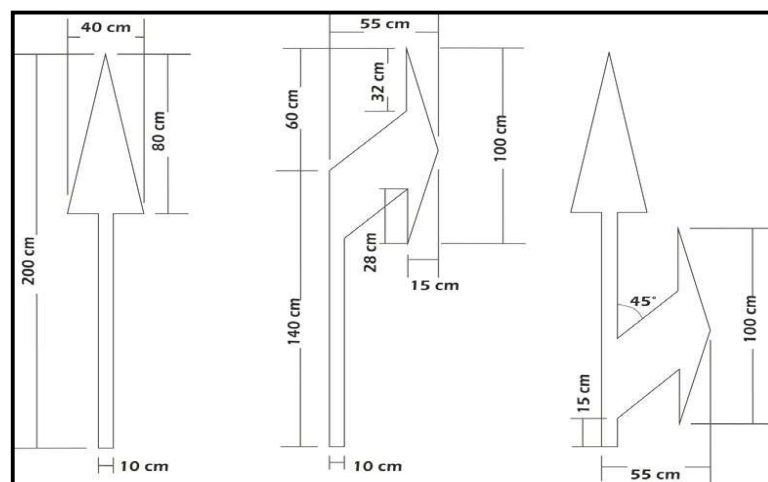


Ilustración 65: Especificaciones de flechas (Gobierno de Mendoza, 2018)

En bicisendas, se coloca un conjunto de imágenes preformadas (bicicleta y flecha) cada 100 m, aproximadamente, indicando: sentido de circulación y carril exclusivo de ciclistas. Al llegar a intersecciones, se aplica el conjunto de las señales, como en las ciclovías (bicicleta, flecha, y ceda el paso)

Tipo de imágenes preformadas empleadas:

- Bicicleta: 60 cm x 90 cm. Color blanco. Indica carril exclusivo para bicicletas.
- Ceda el paso: 50 cm x 120 cm. Color blanco. Indica que el ciclista debe ceder el paso al peatón.
- Imagen Preformada blanca de flecha: 30 cm x 120 cm. Color blanco. Indica el sentido de circulación.



Ilustración 66: Colocación de pictogramas (Anexo V: Lineamientos generales ciclovías y bicisendas, 2018)

4.10.1.2. Eje divisorio

El eje divisorio de los sentidos de circulación de las ciclovías y bicisendas es demarcado con pintura amarilla termoplástica reflectiva. Es una línea continua y discontinua de 10 cm de espesor pintada en el medio de la ciclovía o bicisenda dividiéndola en dos sectores de iguales dimensiones. La línea de trazo continuo ubicada tanto al inicio como al final de cada cuadra con una longitud de 15 m, indica la prohibición de sobrepaso. El trazo discontinuo (línea punteada) indica la permisión de sobrepaso. La secuencia es: 1 metro lleno, 1 metro vacío.

Cuando la ciclovía está a nivel de calzada y contigua al carril de vehículos motorizados, debe incluirse un espacio de separación o amortiguamiento de 0,60 metros, con 2 líneas amarillas paralelas con líneas diagonales entre ellas a 35° que puede incluir elementos de segregación, y una línea continua amarilla al costado de la acera, para demarcar la restricción de estacionamientos de vehículos motorizados sobre la ciclovía.

4.10.1.3. Línea de detención

Es una línea que se utiliza antes de una intersección o cruce, con el objetivo de que el ciclista se detenga antes de la misma. La línea coincide con el inicio de la ciclovía y es perpendicular al eje divisorio, ubicándose en ambos sentidos de circulación. Se efectúa en pintura blanca en caliente y sus dimensiones son 0,50 x 0,70m. Se utiliza tanto en ciclovía como en bicisenda, antes de cruces vehiculares y/o peatonales. También debe demarcarse con la palabra PARE en color blanco para indicar el punto de detención de los ciclistas.

4.10.1.4. Cruce de intersección

Es una franja de pintura verde de 1,60 m de ancho en ciclovías de doble sentido de circulación y bicisendas y 0,80 m en ciclovías de único sentido de circulación. Se utiliza en bocacalles para indicar a los vehículos que hay un cruce de ciclistas y para que el ciclista se mantenga en su sector del cruce. Se aplica en caliente, y se realiza un borde con una línea pintada e interrumpida blanca reflectiva de 0,30 x 0,50m cada 0,50m, y separada 0,30m del cruce verde en ambos lados. Se realiza un sembrado con microesferas reflectivas, para la visualización del cruce en horas nocturnas.



Ilustración 67: Cruce intersección (Gobierno de Mendoza, 2018)

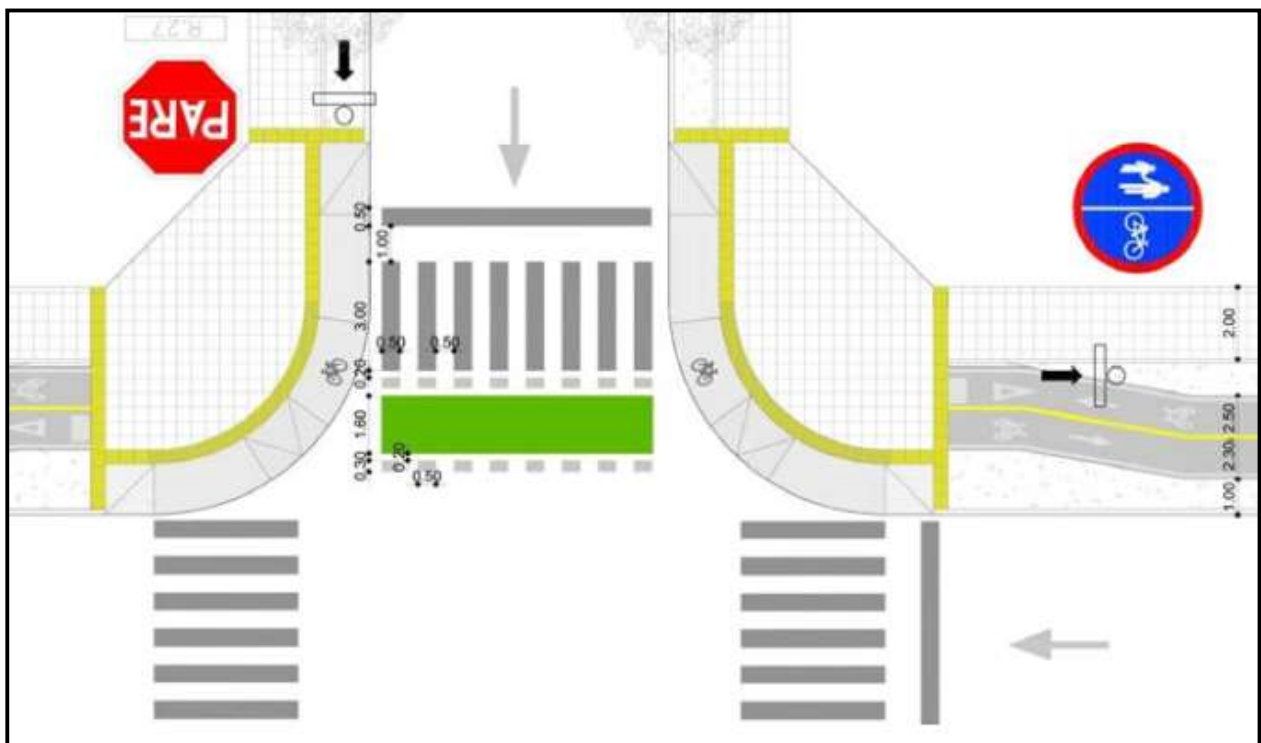


Ilustración 68: Ejemplo intersección tipo - cruce (Gobierno de Mendoza, 2018)

4.10.1.5. Senda peatonal en bicisenda

Se colocan cuando existe un cruce peatonal sobre la bicisenda, por ejemplo, en esquinas, accesos a escuelas, hospitales, entre otros. Las sendas son de 2 m de largo.



Ilustración 69: Senda peatonal en bicicleta (Gobierno de Mendoza, 2018)

4.10.2. Vertical

La señalización vertical requiere coordinación con las autoridades encargadas de gestionar la señalización urbana y de tránsito.

4.10.2.1. Señales reglamentarias

Las señales reglamentarias o de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso.

Circulación exclusiva para bicicletas

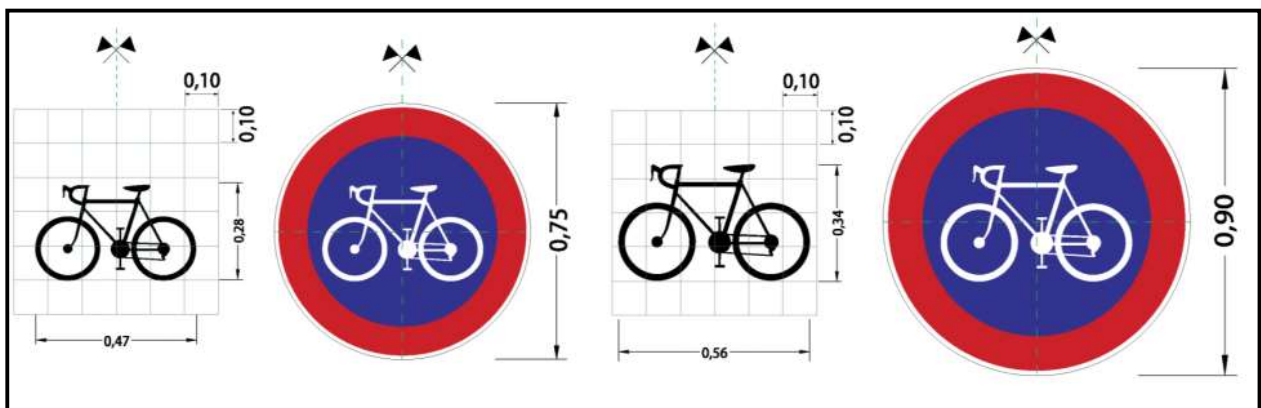


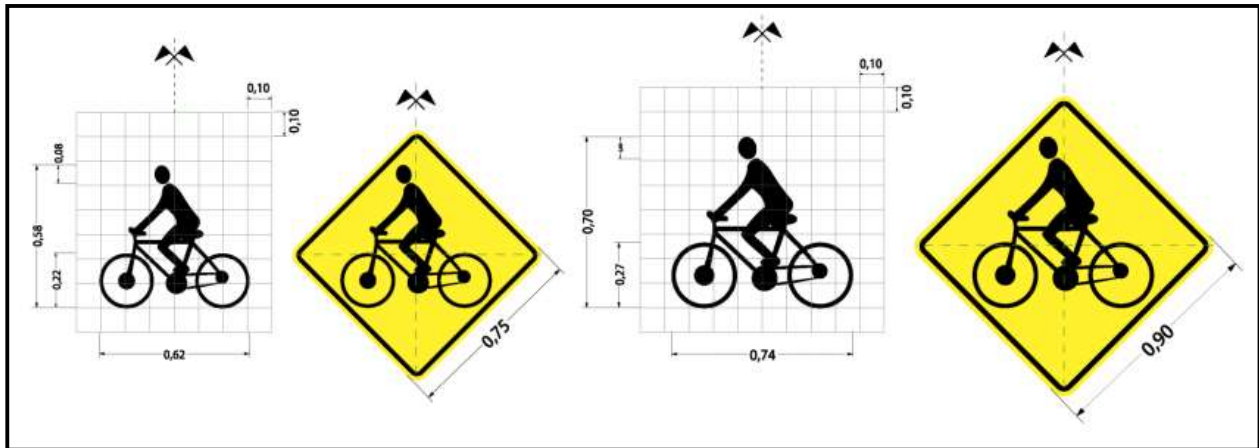
Ilustración 70: señalización vertical reglamentaria de ciclovía (Gobierno de Mendoza, 2018)

El significado que tiene dicha cartelería es el de indica que el carril con la figura es de uso exclusivo para ese tipo de vehículo.

La ubicación de esta es al comienzo de la vía o carril exclusivo, o repitiéndose en zonas urbanas, luego de cada intersección.

4.10.2.2. Señales preventivas

Las señales preventivas o de prevención tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta.



El significado es la eventual presencia de personas realizando, sobre la vía, las actividades indicadas en la señal. Y su ubicación es al inicio de desarrollo de las actividades, debiendo repetirse cuando las mismas es extensa.

4.10.2.3. Señales informativas

Las señales informativas o de información tienen por objeto guiar al usuario de la vía suministrándole la información necesaria en cuanto se refiere a la identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés especial, intersecciones y cruzamientos, distancias recorridas o por recorrer, prestación de servicios, etc.

4.10.3. Elementos segregadores

Estos elementos se utilizan en las tipologías cicloviales delimitadas para separar el flujo de ciclistas de los motorizados o de los peatones. Los elementos segregadores pueden variar dependiendo de las necesidades de separación y el espacio disponible. Pueden ir desde elementos de canalización vial (tachas, cordones, entre otros), mobiliario urbano (bancas, ciclo-estacionamientos) hasta elementos de paisajismo (arborización, zonas verdes).

Para la segregación de la infraestructura ciclovial integradas a la calzada, se prefiere el uso de elementos de canalización gracias a su bajo costo y rápida instalación. Entre estos elementos están los cordones discontinuos de baja altura (< 15 cm) y las barreras tubulares (70 – 80 cm de altura), que evitan que los motorizados invadan (circulen o estacionen) el espacio de circulación exclusivo para las bicicletas. Estos dos elementos se pueden disponer de manera intercalada para mejorar la visibilidad y protección de los ciclistas y sólo se interrumpen en los puntos de acceso vehicular a predios, pero se mantiene la demarcación horizontal.

El diseño de los segregadores deberá regirse por las siguientes características:

- Deberá minimizar los efectos sobre los usuarios de la ciclovía en caso de caídas.
- Ser permeable para el ciclista, pero no para el automóvil.
- Resistir los golpes laterales de vehículos menores y buses.
- Antivandálico.
- Estar disponible en el mercado para futuros reemplazos o ajustes

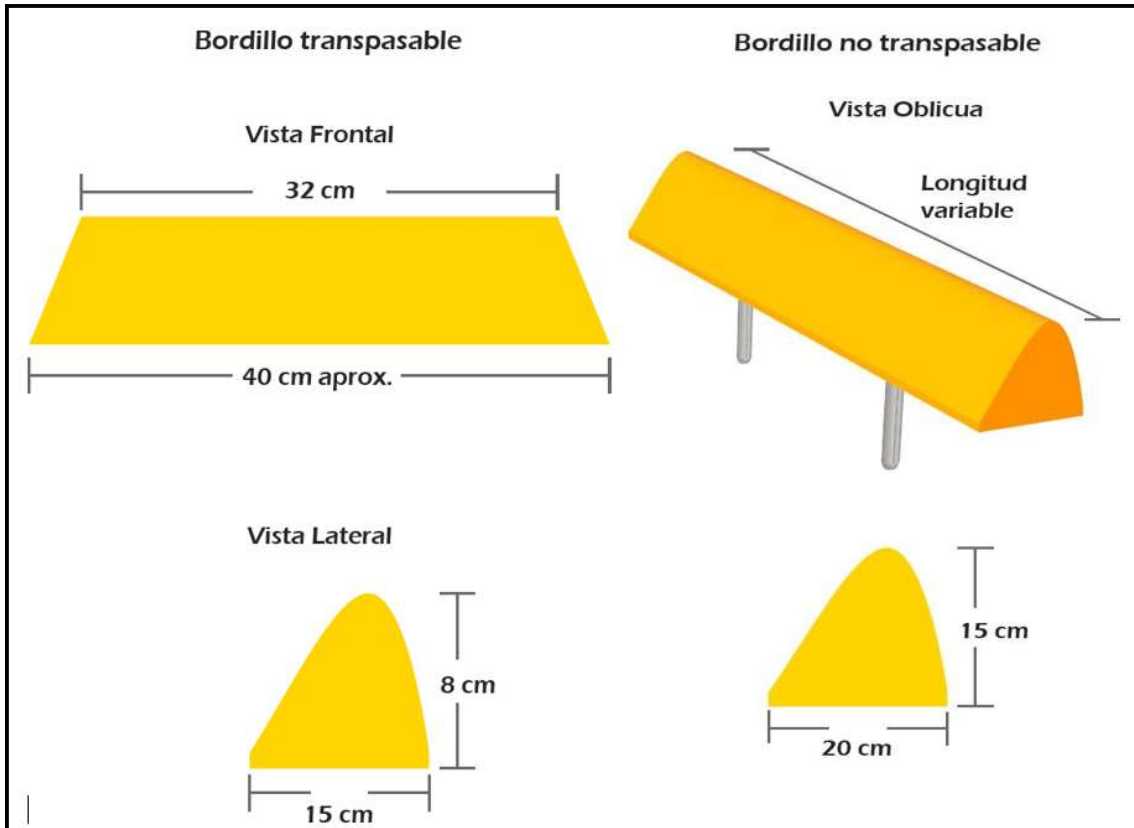


Ilustración 72: Cordones traspasable y no traspasables (Gobierno de Mendoza, 2018)

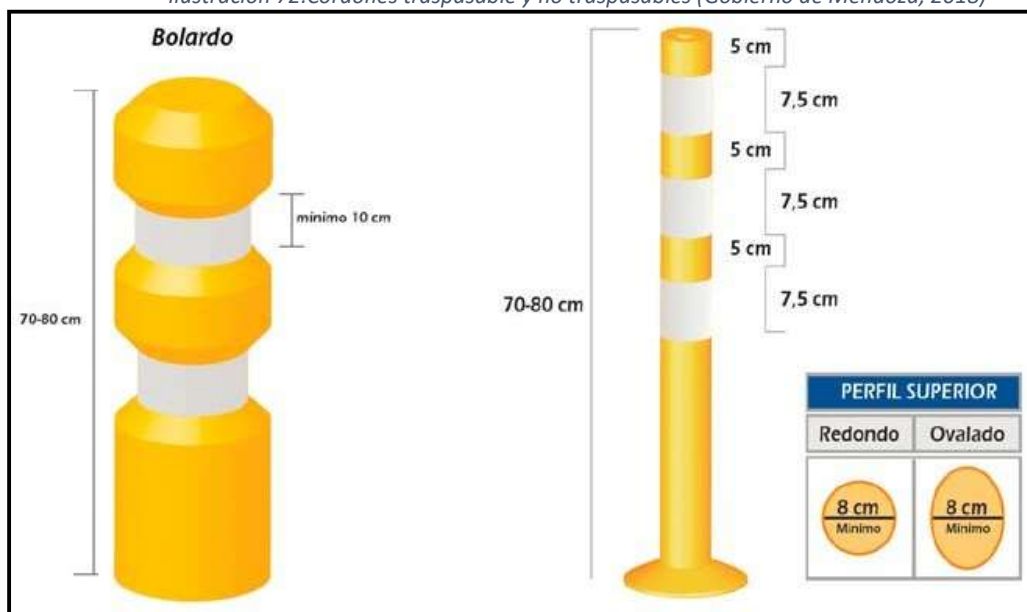


Ilustración 71: Delineadores tubulares simples. (Gobierno de Mendoza, 2018)

Los cordones pueden ser elementos prefabricados de concreto o plásticos, se instalan de manera alternada, con una distancia entre elementos de 0.5 a 1.00 m, lo cual permite una adecuada canalización de la vía, que los ciclistas se pueden incorporar o salir fácilmente de la vía delimitada, pero que no sea invadida por los motorizados. Estos elementos deben garantizar su visibilidad especialmente en la noche. También se pueden incorporar tachas reflectantes complementando la demarcación de las ciclovías (separación de 60cm.). Éstos no son muy efectivos en la segregación, pero sí en la demarcación - particularmente de noche.

Los delineadores tubulares son elementos tubulares con una altura entre 70 y 80 cm, de color fluorescente y bandas refractivas. Se pueden instalar a lo largo de la ciclovía con intervalos de 0.50 a 1.00m entre los elementos. Asimismo, para garantizar la seguridad del ciclista se deberá considerar adicionalmente otros elementos de segregación.

4.10.4. Semaforización

En todos los cruces semaforizados que incluyan infraestructura ciclo-inclusiva, se deben incluir semáforos para ciclistas. Estos deberán tener la fase verde de avance y la roja de detención. Pueden ser instalados de manera independiente o adosados a los semáforos vehiculares o peatonales existentes y ubicarse a la altura y distancia adecuada para permitir ser visualizada por los ciclistas. Las estructuras y su instalación se realizarán conforme a las normas relativas a la semaforización que administra la municipalidad.

4.11. Singularidades

En esta sección se propone resolver las distintas singularidades que se presentan a lo largo del desarrollo de la ciclovía.

Como no es el espíritu de este estudio, ni está al alcance del encargo dentro de los tiempos estipulados, realizar unas especificaciones técnicas completas para las numerosas y variadas singularidades que existirán, por lo que se propone, la resolución de aquellas de mayor magnitud, información general sobre el trabajo y desarrollo de estas.

Algunas de estas particularidades se repiten varias veces durante el trayecto, como lo son, por ejemplo, las intersecciones con otras calles, rotondas o semáforos. Cuando se explique cada una en particular se establecerá la repetición o no, y en qué sectores de estas.

Es de gran importancia analizar de forma detenida la solución que se dará en cada una de las singularidades. A su vez debe procurar que se produzcan la menor cantidad de puntos en conflictos posibles.

4.11.1. Intersección con calles

Las intersecciones con las calles perpendiculares a la ciclovía son el tipo de singularidades más comunes que se presentan durante todo el proyecto. Por lo cual, al analizar una solución, permite repetirse fácilmente en todos los sectores.

Se debe tener en cuenta que, al variar el diseño en los distintos tramos, el pensamiento lógico de la resolución del cruce será el mismo, pero va a estar sujeto al sector que se pretende estudiar. Basándose en lo anterior, se propone la siguiente enmienda a realizar.

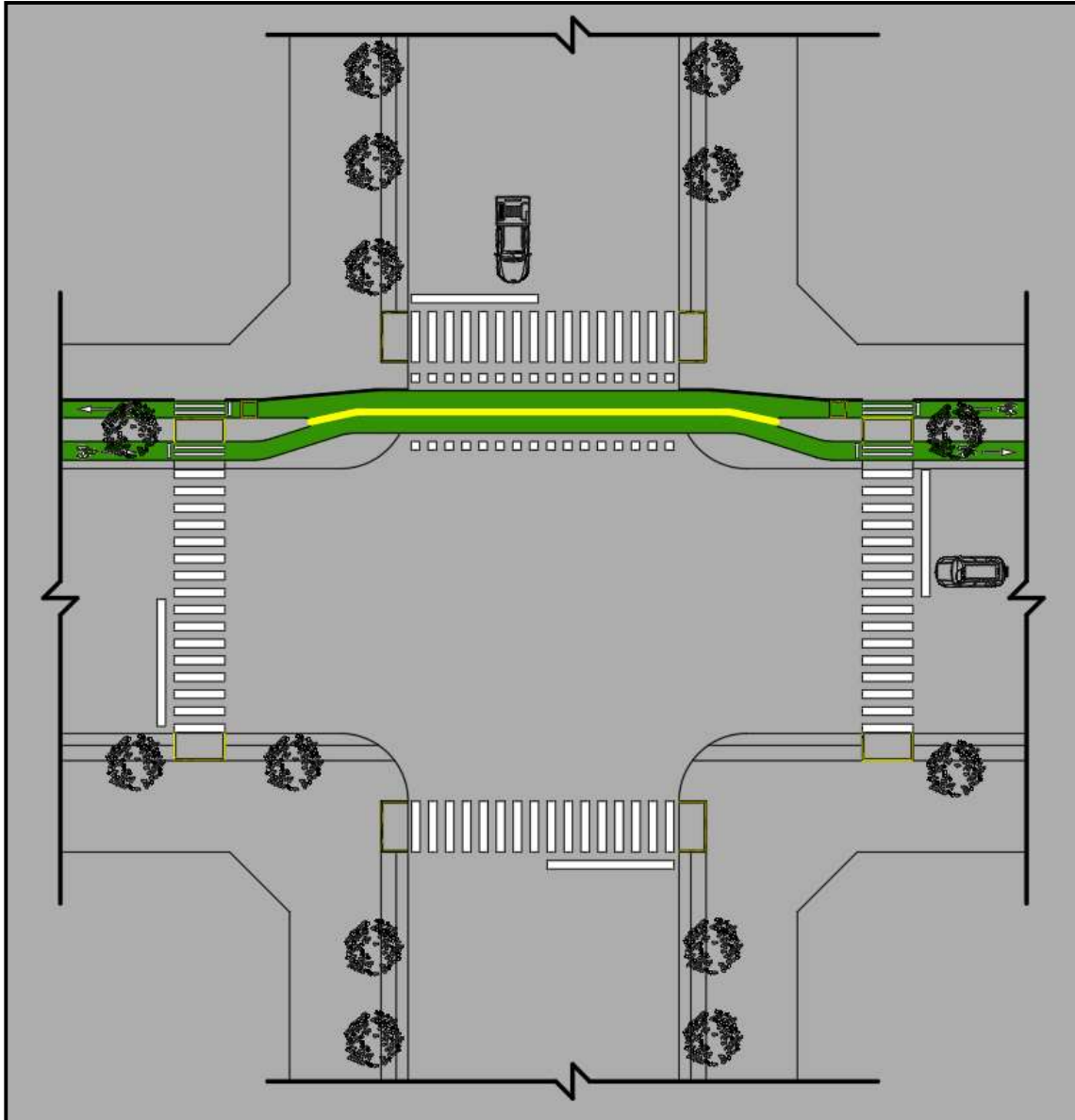


Ilustración 73: Intersección con un carril de ciclovía en vereda y otro en cuneta

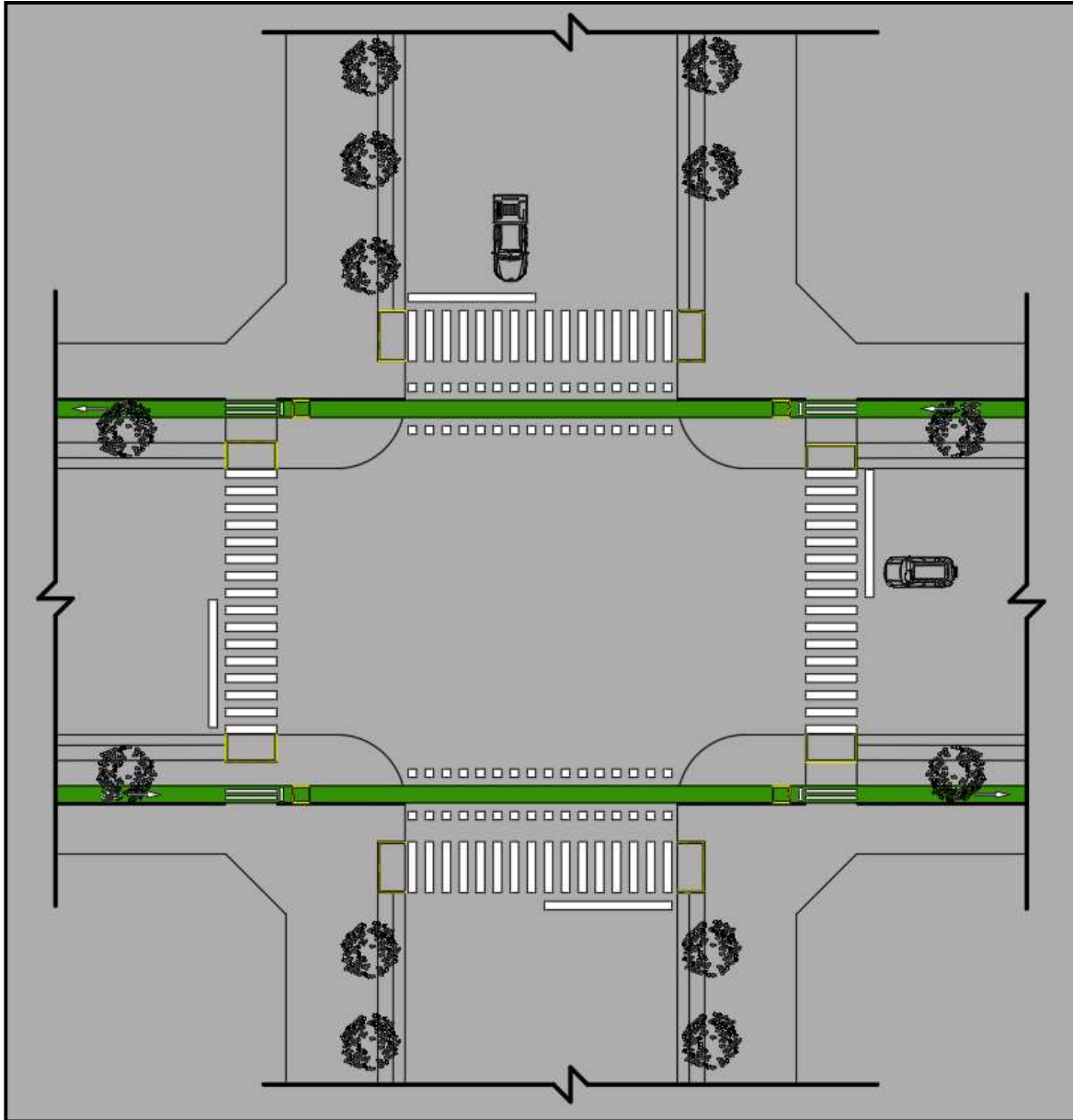


Ilustración 74: Intersección con ciclovía en veredas opuestas

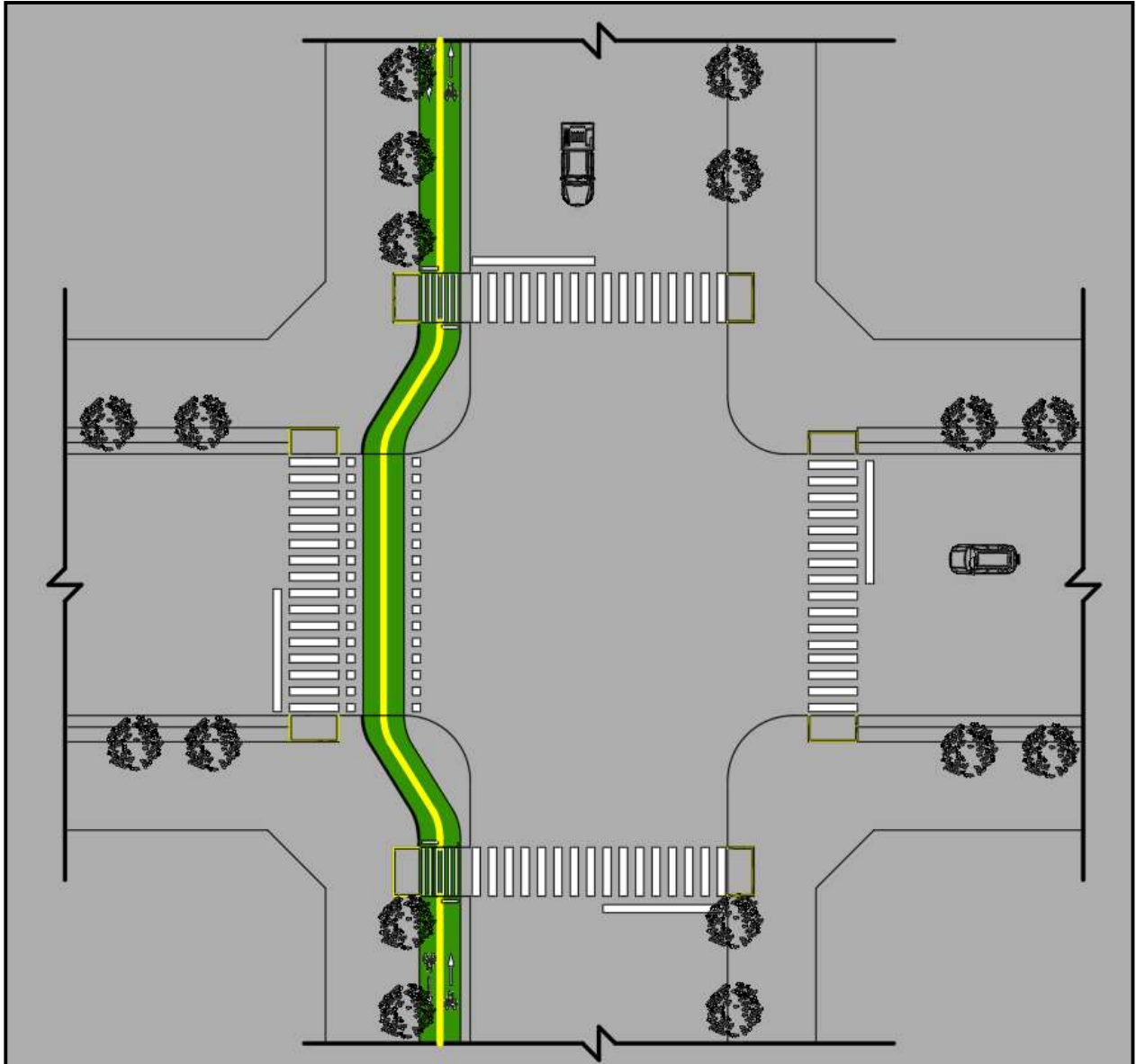


Ilustración 75: Intersección con ambos carriles de bicicleta en cuneta

4.11.2. Intersección entre Av. Moreno y Av. Rivadavia

Antes de poder resolver la esquina es necesario traer a memoria que la ciclovía dispuesta en Av. Moreno se encuentra en la acequia del flanco oeste. Por su parte en el caso de Av. Rivadavia entre Pellegrini y Av. Moreno se encuentra un carril sobre vereda y otro sobre cuneta en el margen norte. Pasada el nudo vial en estudio, ambas sendas transcurren por veredas, cada una en el sentido paralelo de los vehículos motorizados.

En esta intersección se producen múltiples complejidades a resolver. Por un lado, se encuentra la encrucijada entre las ciclovías de ambas avenidas. A su vez, propone realizar un cambio de la tipología de la traza sobre Av. Rivadavia. Por último, se encuentra un ordenador del tránsito (semáforo).

La variación más importante que se realiza es cambiar el carril de la mano oeste-este, que se encuentra en la cuneta norte de Av. Rivadavia a la vereda sur. El cambio de tipología de la ciclovía se

propone hacer sobre la margen oeste de la Av. Moreno, es decir, en conjunto con el cruce de la traza de la arteria mencionada.

Para garantizar una circulación fluida se propone trabajar con un radio mínimo de 3.5 [m], giro que, si bien le es necesario a los usuarios reducir la velocidad, permite desplazarse sin tener que desmontar la bicicleta.

Considerando lo mencionado, se deben producir modificaciones en la intersección analizada. En el caso de la esquina noreste se realice una convergencia de los dos carriles, generando una curva en la senda que se encuentra sobre la cuneta, para unirse en la esquina con el otro corredor.

En la situación que el ciclista que se desplaza de este a oeste, llegando a la intersección quiera continuar la misma trayectoria, deberá realizar un codo pequeño para continuar sobre la vereda con las mismas condiciones que se encontraba en el tramo anterior.

Si un usuario que traslada de oeste a este y desea continuar por la misma avenida, debe proceder, en primera instancia, girar a la izquierda cruzando Av. Rivadavia por el margen oeste de la intersección, y llegado a la esquina noroeste, en ese instante le es necesario virar a la derecha, atravesando Av. Moreno por el sector norte y luego tomar las curvas que lo transfieren de la vereda a la acequia de la margen norte de Av. Rivadavia.

En última instancia, cuando un ciclista provenga de algún sector de Av. Moreno y desee continuar por Av. Rivadavia hacia el oeste deberá simplemente girar a la izquierda en la esquina suroeste de la intersección. En caso contrario que desee continuar hacia el este, debe cruzar hacia la arista noroeste y girar a la derecha atravesando Av. Moreno por el sector norte.

Relacionado con las sendas peatonales, se genera un retiro hacia el interior de las manzanas, dejando el lugar actual de las mismas para el uso del cruce de bicicletas.

Como se mencionó la existencia de semáforo en la encrucijada y los mismos funcionan a dos tiempos, se propone utilizar estos dispositivos adicionando un tiempo más, el cual permita la circulación de todos los ciclistas por la intersección.

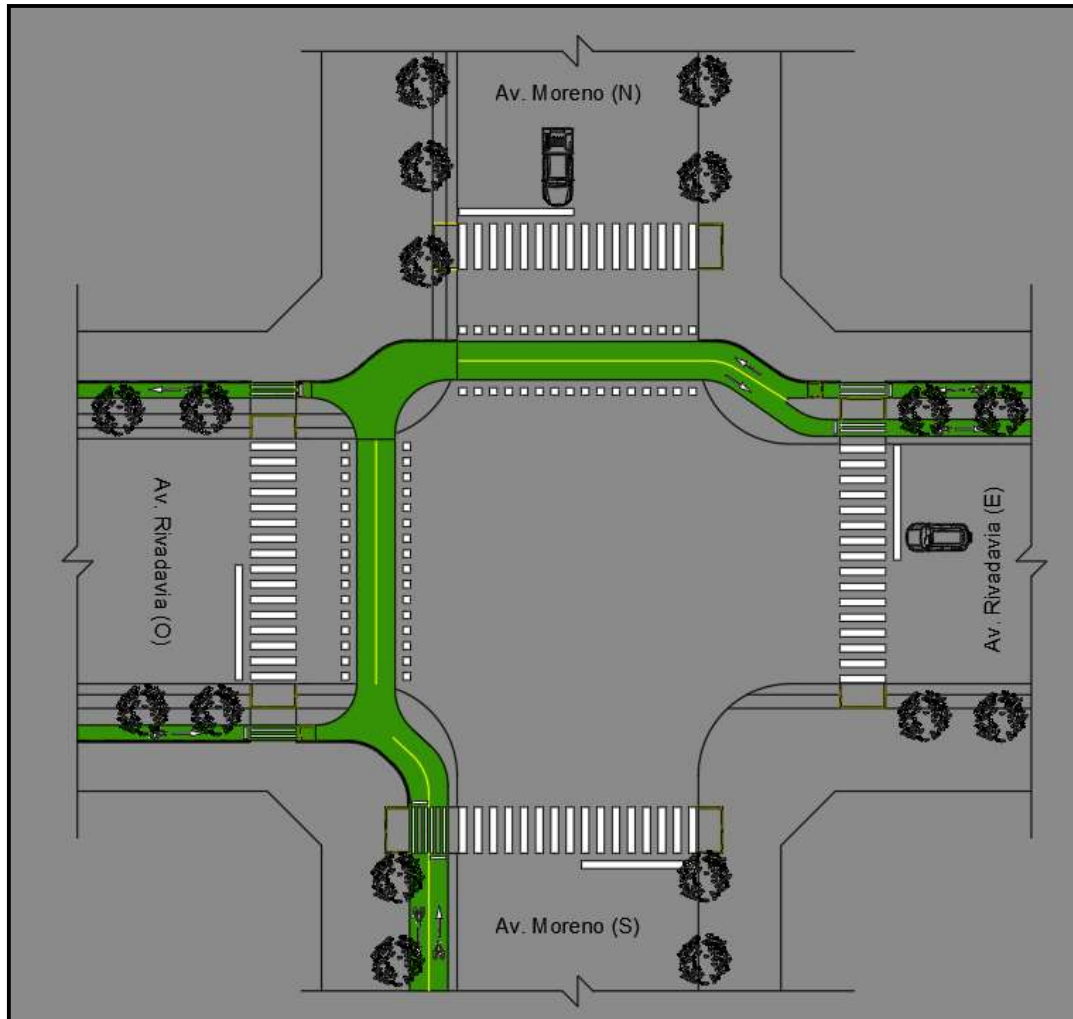


Ilustración 76: Intersección de Av. Rivadavia y Av. Moreno

4.11.3. Intersección con rotonda

4.11.3.1. Av. Rivadavia y Av. Iselín

En esta intersección solamente se da un paso de la ciclovía que se encuentra en la Av. Rivadavia. Recordando que cuenta con cada carril en la vereda en correspondencia con el sentido de circulación, el esquema de la intersección es el siguiente:

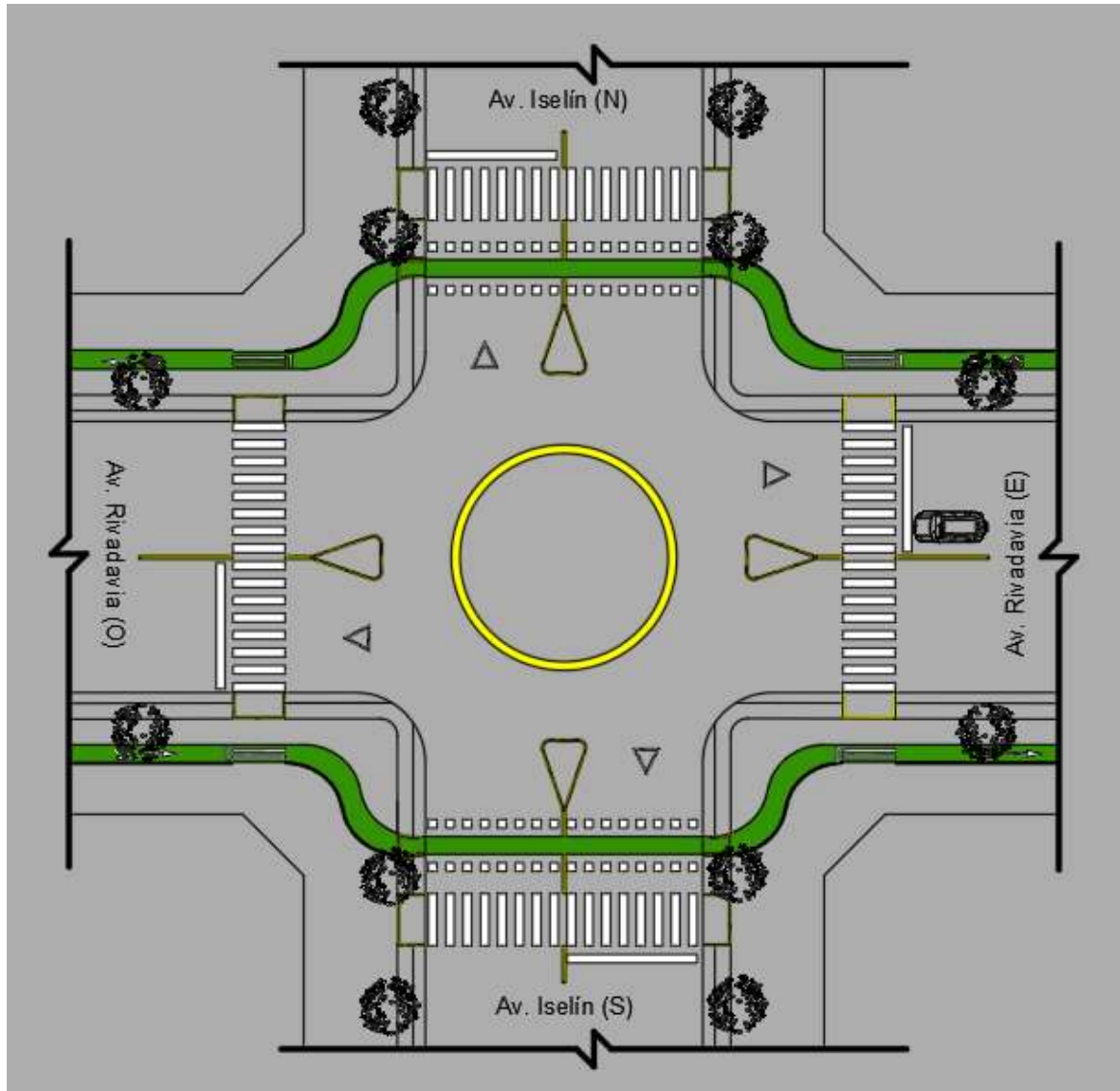


Ilustración 77: Intersección de Av. Rivadavia y Av. Iselín

4.11.3.2. Av. Granaderos y Av. San Martín e Intersección de Av. Granaderos y Av. Moreno

En este caso la ciclovía se encuentra con un carril en vereda y el otro sobre la cuneta, por lo tanto, solamente se produce el cruce en el lado sur de Av. San Martín.

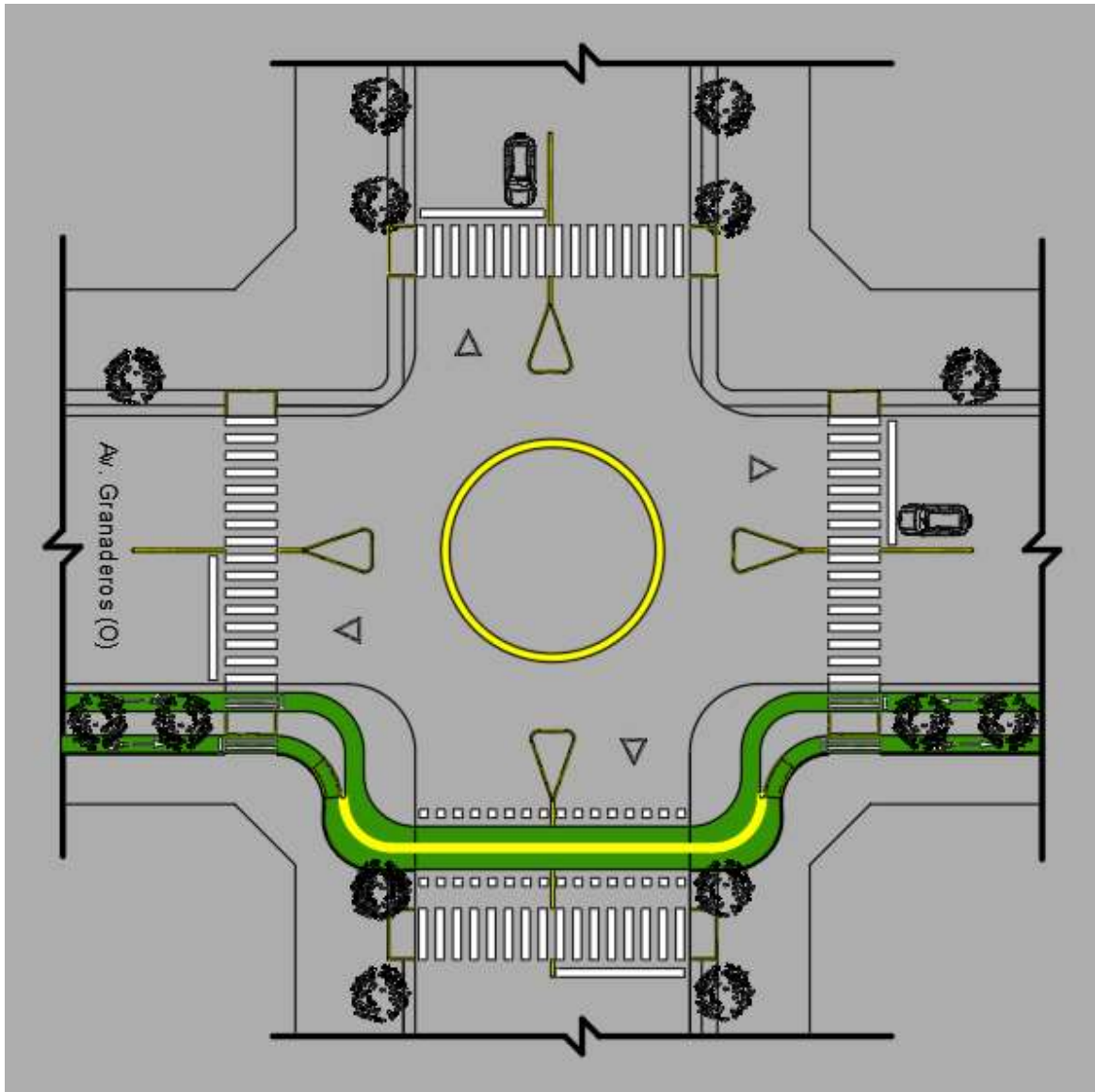


Ilustración 78: Intersección con rotonda tipo

4.11.3.3. Av. Rawson y Av. Rivadavia

En este nudo vial, existe un grado de dificultad importante, debido a las condiciones de entrecruzamiento de calles y su resolución actual. El objetivo de este proyecto no es ni evaluar la eficiencia de la intersección, ni tampoco optimizar la misma generando modificaciones a la rotonda actual, sino simplemente se realizan las modificaciones mínimas y necesarias para poder sumar las ciclovías de las distintas arterias y como producir la conexión inmersa dentro del nudo de arterias.

Queda en fuera del proyecto y en suspenso el análisis, estudio, proyección, resolución e implantación de un nudo óptimo para el tránsito de vehículos motorizados, bicicletas y peatones, de forma tal que permita el uso de la intersección por cualquiera de los anteriores garantizando seguridad y confort para los mismos.

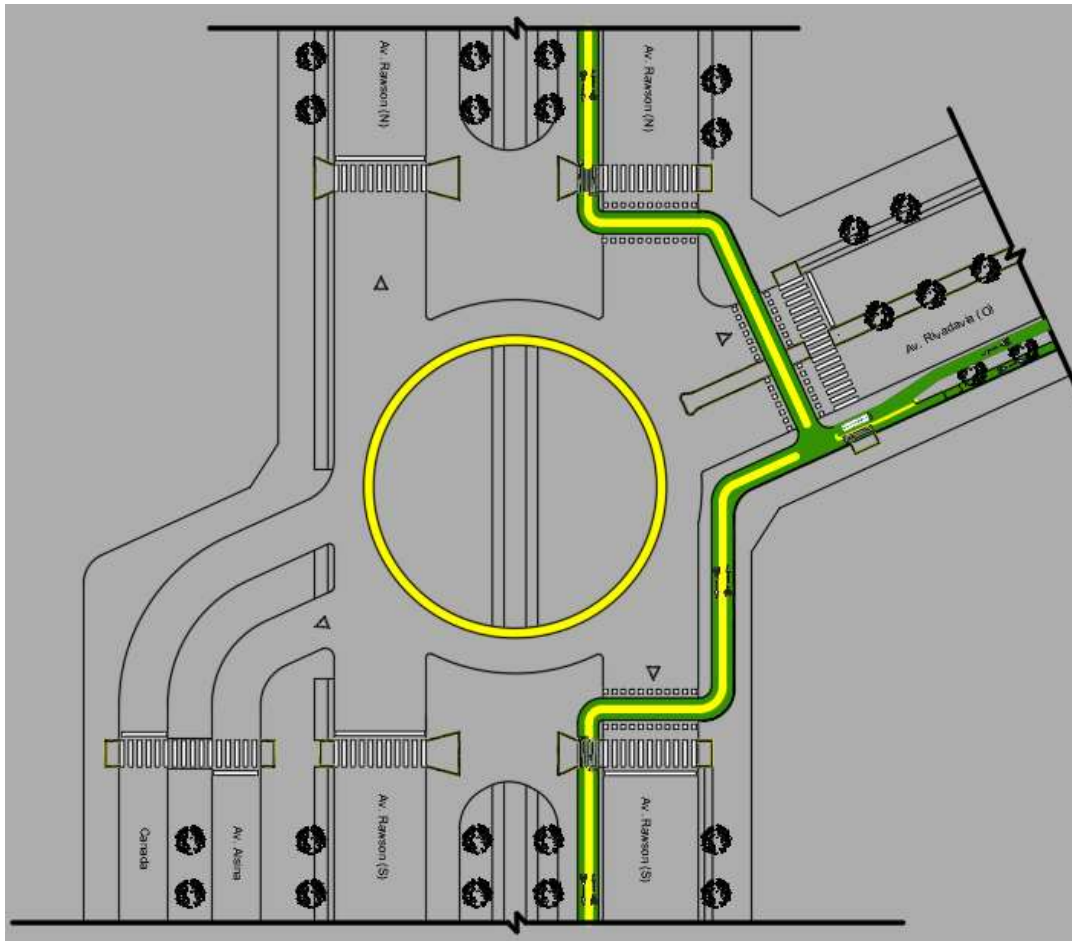


Ilustración 79: Intersección Av. Rawson y Av. Rivadavia

4.11.4. Conexión de calle San Luis con Corredor Universitario

Esta conexión tiene como fin la vinculación de la ciclovía implantada en Av. Rivadavia con el resto de la red, a través del desvío que se produce por las calles Pellegrini y San Luis.

Debido a que, la calle San Luis desemboca en el nudo vial de las Av. San Martín y Av. General Paz, la resolución de esta conexión no implica una solución sencilla. Por otro lado, si los enlaces entre ciclovías son complejos, es más probable que los usuarios tomen las vías de los vehículos motorizados, dejando de lado las trayectorias específicas para las bicicletas.

Lo mencionado lleva a concluir que se debe realizar un nexo de las ciclovías, siendo lo más directo posible y garantizando en todo momento la seguridad de los usuarios de la vía pública, tanto ciclistas, como peatones y conductores de vehículos.

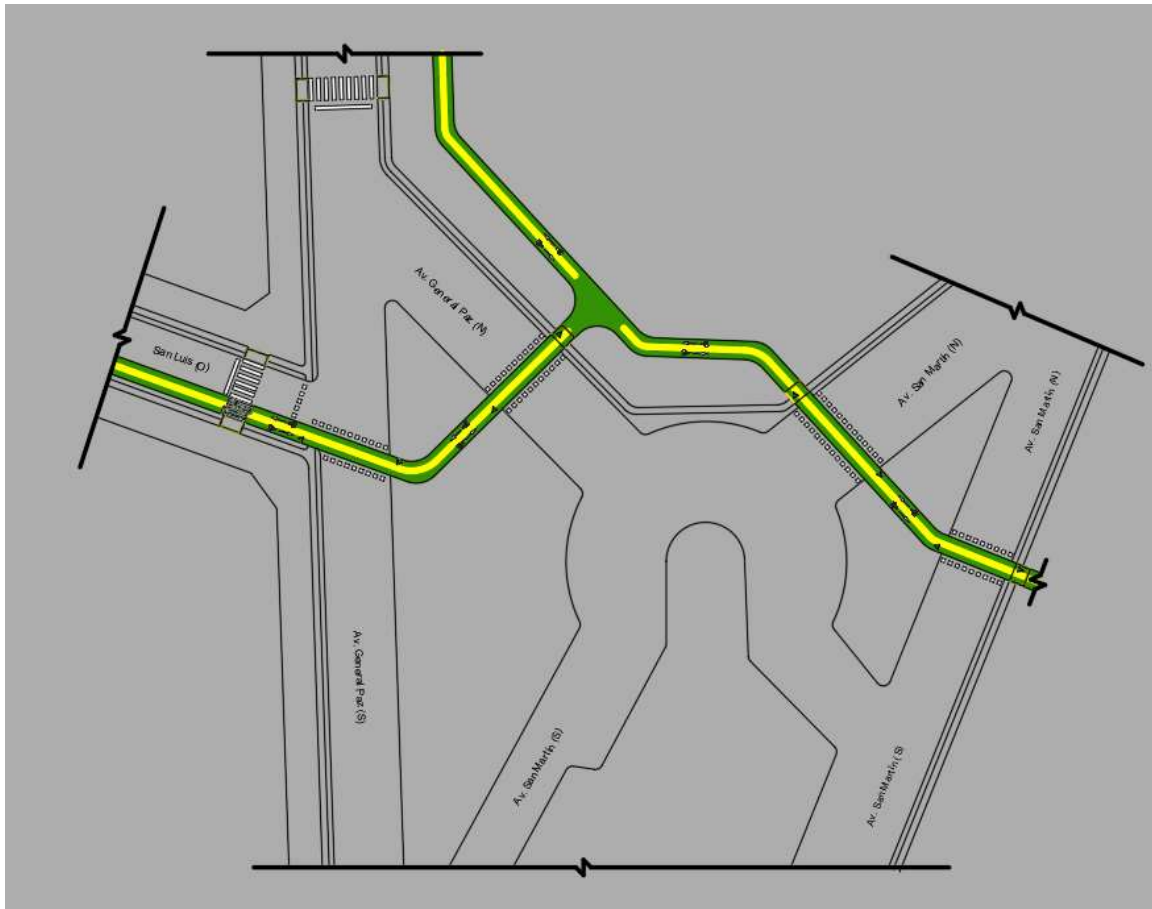


Ilustración 80: Nudo vial con ciclovía

Con el fin de evitar mayores complicaciones a los usuarios de vehículos motorizados dentro del nudo vial, se propone como excepción a esta intersección, que la prioridad de paso la tengan los vehículos motorizados. Se debe colocar la señalización de ceda el paso de forma horizontal y vertical sobre la ciclovía, garantizando la buena visibilidad.

4.11.5. Intersección de Av. Telles Meneses y Tirasso

En esta intersección se produce la conexión entre la ciclovía entre Av. Telles Meneses y Tirasso. No se encuentra complicación alguna sobre la resolución del cruce, solamente se debe tener en cuenta la colocación de señalización necesaria debido a que Tirasso es una vía con importante volumen de tránsito y velocidad de circulación.

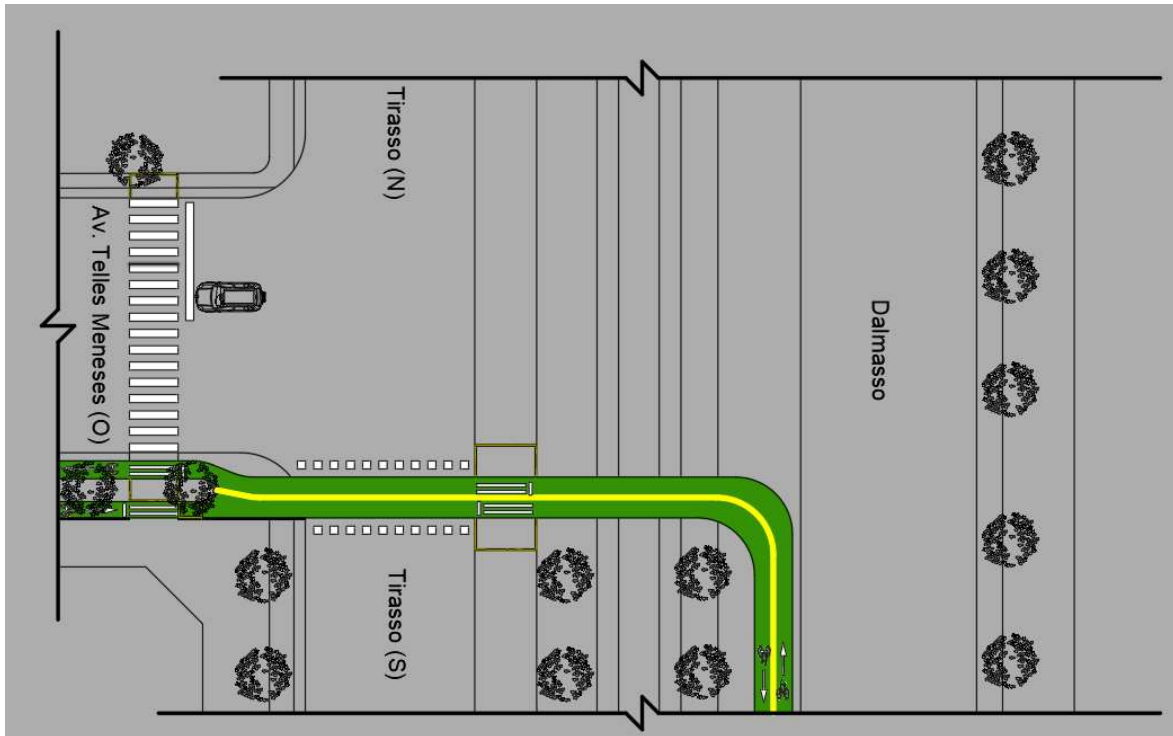


Ilustración 81: Intersección Av. Telles Meneses y Tirasso

CAPÍTULO 5

DIMENSIÓN AMBIENTAL



A continuación, se desarrolla el Aviso de Proyecto necesario para establecer la viabilidad de la dimensión ambiental del presente proyecto.

5.1. Información general

5.1.1. Emprendimiento

Creación e interconexión de Red de Ciclovías en la zona norte de la ciudad de San Rafael.

Emplazamiento: Zona Norte de la ciudad, comprendido entre Tirasso al este, Av. Rawson en el oeste, Av. Granaderos y Av. Telles Meneses al norte y Av. Hipólito Yrigoyen y Av. Mitre en el sur.

Distrito: Ciudad.

Departamento: San Rafael-Mendoza.

5.1.2. Propietario

Secretaria de ambiente, Obras, y Servicios Públicos de la Municipalidad de San Rafael.

5.1.3. Apoderado

- Nombre de la Persona Física: Ing. ZARATIEGUI, Roberto; Director de Obras Municipales, Secretaria de Ambiente, Obras y Servicios Públicos; Municipalidad de la ciudad de San Rafael.

- Domicilio legal: Comandante Salas y Belgrano; Municipalidad de la Ciudad de San Rafael; Provincia de Mendoza.
- CUIL: 20-0000000-9
- Teléfono: 0260 4485968

Nota: Se adjunta en anexo poder de firma, fotocopia del DNI y CUIL del titular y el apoderado, y plano planeamiento urbano de la ciudad de San Rafael.

5.1.4. Datos y domicilio de los responsables del estudio Ambiental

- Nombre de la persona física: LORIA Ezequiel.
 - Domicilio legal y real: Cayetano Silva N.º 0597, Ciudad, San Rafael, Mendoza (5600)
 - Teléfono: (260) 442-7503
 - CUIL: 23-40003732-9
-
- Nombre de la persona física: Butynski, Isaí Miqueas
 - Domicilio legal y real: Calle 10 entre F y G, Alvear Oeste, Gral. Alvear, Mendoza (5620)
 - Teléfono: (2625) 409-398
 - CUIL: 23-40594290-9

Nota: Se adjunta en anexo certificado de habilitación profesional emitido por el colegio de ingenieros, certificado de inscripción en el Registro de Consultores Ambientales Municipalidad de San Rafael.

5.2. Denominación y descripción del proyecto

El proyecto se denomina “OPTIMIZACIÓN DE VÍAS DE TRANSPORTES ALTERNATIVOS EN LA CIUDAD DE SAN RAFAEL”.

Actualmente la ciudad de San Rafael cuenta con varias vías para circulación de bicicletas, las cuales se encuentran distribuidas en distintos puntos de la ciudad estando la mayoría de ellas sin conexión unas de otras, siendo poco utilizadas o con un uso distinto de su fin.

Se propone el desarrollo, mejoramiento y conexión de vías para sistemas de transportes alternativos no motorizados en el sector Noreste de San Rafael, proyectando un plan para generar una conexión de manera práctica y eficiente, diferentes puntos de la ciudad, produciendo así una circulación con comodidad, seguridad y fluidez, tanto para bicicletas como para vehículos motorizados, separando ambas modalidades de transporte, teniendo en cuenta no solo la circulación e interconexión si no también el estacionamiento y movilidad en el centro de la ciudad.

Una de las tareas a ejecutar en el presente proyecto consiste en el reacondicionamiento y mejora de algunas ciclovías existentes, como son la de Av. General Paz, como la creación de señalización tanto horizontal como vertical, repavimentación de la actuales calzadas, mejora y mantenimiento de la iluminación, entre otras.

Las tareas para realizar en el presente proyecto consisten en la creación, desarrollo, reacondicionamiento y mejora tanto de la infraestructura necesaria que permita nuevas vías de comunicación como son las ciclovías, como todos los elementos necesarios para su buena utilización como son la creación de señalización horizontal y vertical, mejora y mantenimiento de la iluminación, disposición de segregadores, entre otros.

Todo esto con el fin de no comprometer las vías ya existentes como son los carriles automovilísticos a la hora de proyectar nuevas vías.

La creación de nuevas vías para bicicletas comprenderá un total aproximado de 8.1km de desarrollo longitudinal, donde se propone la utilización tanto de los sectores de las cunetas y vereda como el de los estacionamientos de las vías vehiculares actuales para la creación de los nuevos tramos, teniendo como consecuencia la reducción del tamaño efectivo de las calles.

Con respecto a la construcción de nuevas calzadas, la capacidad estructural de la calzada gira alrededor de la utilización de mezclas asfálticas con incorporación de caucho reciclado (NFU), hormigón elaborado, u hormigón premoldeado, ajustándose a las necesidades específicas de cada tramo.

Los trabajos por ejecutar no plantean la necesidad de realizar expropiación o afectaciones a predios linderos, pero si alterar los patrones de uso del suelo y de ocupación existentes. Se prevé que todas las modificaciones a realizar se desarrollarán dentro del espacio público.

5.3. Objetivos y beneficios sociales

5.3.1. Objetivos

La principal finalidad del proyecto se encuentra en la optimización de la circulación vehicular urbana del sector céntrico de la ciudad separando y organizando distintos sistemas de transportes reduciendo así la inseguridad vial y permitiendo un descongestionamiento en horas pico dentro de una de las áreas más concurrida de San Rafael.

Con el mismo proyecto se prevé contribuir con el desarrollo sostenible de la ciudad influenciando al aumento de la utilización de transportes alternativos como es el caso de la bicicleta, teniendo como finalidad la reducción de emisiones gaseosas y partículas, junto con la disminución de contaminación sonora y visual.

Teniendo por lo tanto el proyecto los siguientes objetivos:

- Optimizar las vías de circulación para transportes alternativos en la ciudad.
- Plantear nuevas vías urbanas para transportes alternativos.
- Reducción del uso de vehículos en el área céntrica.
- Fomento de transportes alternativos.
- Mejoramiento de los espacios de circulación.
- Difusión de nuevos modos de transportes sostenibles.

5.3.2. Beneficios sociales

Los beneficios de la implementación, construcción y mejora de las vías para transportes alternativos que plantea el proyecto abarcan un gran abanico, si bien en un primer momento no serán muy claros, una vez en fase de funcionamiento se comenzarán a desarrollar los distintos beneficios tantos directos como indirectos y serán claramente notables.

Dentro de los beneficios que presenta el proyecto estarán:

- Mejoramiento de la movilidad de los ciudadanos por la vía pública.
- Aumento de la seguridad vial.

- Minimización de los impactos ambientales producto de los transportes motorizados en el medio urbano.
- Mejoramiento del medio perceptual urbano.
- Disminución de la emisión de gases y partículas contaminantes.
- Aumento en el confort de los usuarios de la vía pública de la ciudad.
- Mejora en salud de los habitantes.

5.4. Localización con indicación de Jurisdicción Municipal

El proyecto se localiza en el departamento de San Rafael, en la provincia de Mendoza y su realización comprenderá la zona norte de la ciudad, más específicamente el área encerrada en el sur por Av. Mitre y Av. Yrigoyen, al norte Av. Telles Meneses y Av. Granaderos, en el este por Av. Tirasso y al oeste por la Av. Rawson, pudiendo estar sujeto a leves modificaciones en entornos aledaños aclarados en el pliego de especificaciones generales.

El desarrollo del proyecto se encuentra en las siguientes calles y avenidas:

- Av. Granaderos
- Av. Rivadavia
- Av. Rawson
- Av. Gral. Paz
- Av. Moreno
- Av. Tirasso
- Av. Telles Meneses
- Calle Pellegrini
- Terrenos Ferroviarios

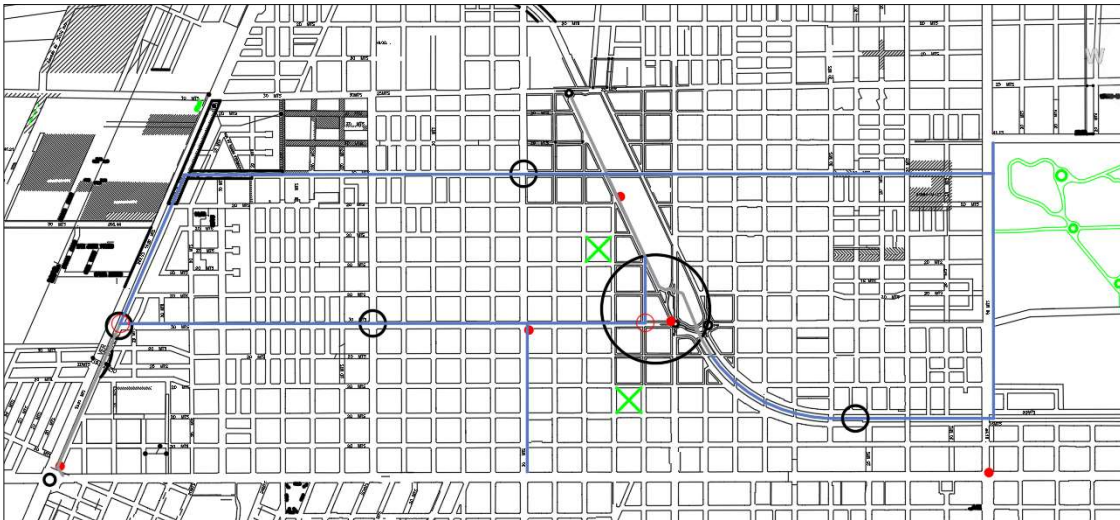


Ilustración 82: Red de ciclovía

El proyecto, por su magnitud, abarca distintas zonas en base a la zonificación de la Municipalidad de San Rafael, teniendo afectación en zonas residenciales, comercial y comercial mixta (ORDENANZA N.º 12998/18).

Nota: Se adjunta en Anexo la factibilidad de emplazamiento de la Municipalidad de San Rafael.

5.5. Población involucrada

5.5.1. Etapa de construcción

- **Población afectada negativamente:** la población emplazada en el entorno inmediato. Los habitantes de viviendas próximas a la construcción del proyecto pueden verse afectados por el transporte de materiales, ruidos y emanaciones de polvo a la atmosfera producto de la rotura y reacondicionamiento de las calzadas. También pueden verse afectada por la ejecución de las otras tareas propias de la realización de las nuevas vías.
- **Población afectada positivamente:** se verá afectada positivamente la empresa que realice la obra como así también sus empleados. Por otro lado, también serán beneficiados los proveedores, aumentando el consumo local.

5.5.2. Etapa de funcionamiento

- **Población afectada negativamente:** se puede considera afectado negativamente a los frentistas dado que en algunos casos se reducirán los espacios de estacionamiento vehicular, entradas a los establecimientos, reducción de jardines. También se puede mencionar, que, con el aumento de usuarios de la vía pública, puede ocasionar molestias, principalmente por ruidos, a los residentes de dicha zona.
- **Población afectada positivamente:** se considera a todos los usuarios de la vía pública que circulan en vehículos no motorizado, permitiéndole vías de circulación con mayor confort y seguridad, como así también los vehículos motorizados permitiéndoles mayor fluidez de tránsito como así también en la seguridad.

5.6. Superficie involucrada

5.6.1. Superficie involucrada directa

La superficie del terreno que será afectada por la implantación de las nuevas vías de circulación para bicicletas es aproximadamente 0.25km².

5.6.2. Superficie involucrada indirecta

Se debe de tener en cuenta las áreas cercanas a las arterias importantes que permitan el acceso a todas las áreas directamente involucradas, que pueden ser utilizadas para la circulación de maquinarias, transporte de materiales y diferentes insumos tanto en la etapa de construcción como la de funcionamiento. Aproximadamente se abarca una superficie de 6.10km².

5.6.3. Longitud para construir

La construcción constara de varios tramos distribuidos de forma variada a lo largo de las diferentes calles y avenidas donde se prevé su ejecución. En total se cuenta con 8100m de vías exclusivas para bicicletas donde los anchos efectivos de construcción serán variados dependiendo de la tipología.

5.7. Inversión a realizar

La inversión estimada para la construcción de las distintas ciclovías y toda la infraestructura que conlleva la misma, es de U\$D 600.000. A su vez se prevé una inversión de U\$S 180.000 para las modificaciones de infraestructura preexistente y mantenimiento medioambiental (por ejemplo, la relocalización y plantación de nuevos árboles).

5.8. Etapas de proyecto

El proyecto se va a realizar en una sola etapa que consta de las siguientes actividades:

- Limpieza y demolición de cordones del lugar.
- Desforestación o desplazamientos de árboles, del área en los sectores que lo amerite.
- Instalación de infraestructura pública y desplazamientos de aquellos fuera del área permitida.
- Desarrollo de los nuevos cordones y calzada para ciclovías.
- Forestación.
- Ejecución de toda señalización tanto vertical como horizontal.

5.9. Servicios a utilizar

5.9.1. Consumo y origen de energía por unidad de tiempo

5.9.1.1. Etapa de construcción

En la etapa de construcción se consideran que van a utilizarse los siguientes equipos:

- Hormigonera: 800 [W/h]
- Amoladora: 850 [W/h]
- Soldadora Inverte: 7500 [W/h]
- Taladro: 650 [W/h]
- Rotomartillo: 1250 [W/h]
- Vibrador: 4000 [W/h]
- Iluminación: 1000 [W/h]
- Bomba: 500 [W/h]

Por lo tanto, se considera una potencia estimada en 15300 [W/h].

5.9.1.2. Etapa de funcionamiento

En la etapa de funcionamiento del proyecto no se considera utilizar energía extra de la que actualmente se utiliza para la iluminación de la ciudad.

5.9.1.3. Obra eléctrica

Para la etapa de construcción el prestador del servicio permite una conexión a la red actual. La prestación y factibilidad del suministro de energía eléctrica estará dado por la empresa prestadora de energía eléctrica EDEMSA.

Nota: Se adjunta en Anexo factibilidad de suministro eléctrico. EDEMSA

5.9.2. Consumo de Agua origen por unidad de tiempo

El suministro de agua para el consumo humano (bebida, higiene sanitarios) y su uso para la preparación y elaboración de los materiales requeridos para la ejecución de la obra, se realizará por extracción del pozo de agua perteneciente al municipio, y se transportará mediante camiones cisterna a los puntos necesarios de la obra.

5.9.2.1. Etapa construcción

El agua se utilizará para las siguientes actividades

- Lavado de equipos
- Elaboración de materiales
- Consumo del personal

El consumo estimado para la etapa de construcción será: 1500 L/día

5.9.2.2. Etapa de funcionamiento

En la etapa de funcionamiento del proyecto no se considera ni se necesita el consumo de agua.

La prestación y factibilidad del suministro del agua potable estará dado por departamento general de irrigación con expreso permiso de la municipalidad de San Rafael.

Nota: Se adjunta en Anexo factibilidad de servicio agua expedida por los entes de control.

5.9.3. Consumo y origen de combustible por unidad de tiempo

NO se almacenan combustible líquidos en el predio tanto en la etapa de construcción cómo de funcionamiento.

5.9.3.1. Etapa de construcción

El combustible para consumir durante la ejecución del proyecto será principalmente del tipo gas-oíl, debido fundamentalmente al transporte de materiales e insumos al sector de obra. No existe un consumo permanente, el mismo es esporádico, bajo y de escasa importancia, normal para la ejecución de cualquier emprendimiento similar. A demás cabe aclararse que el abastecimiento para el transporte se realizara desde las estaciones de servicios habilitadas.

Para la construcción preferentemente se utilizarán equipos accionados eléctricamente.

También existirá un consumo combustible gaseoso y por parte del personal para calefacción y cocina de gas envasado (gas butano) mediante garrafas.

5.9.3.2. Etapa de funcionamiento

El combustible para consumir durante el funcionamiento del proyecto será principal del tipo gas-oíl, debido únicamente a la maquinaria y al transporte de insumos necesarios para tareas de mantenimiento durante la vida útil del mismo.

5.9.4. Detalles de otros insumos

5.9.4.1. *Etapa de construcción*

Otros insumos que el proyecto demandara son los que normalmente se utilizan en este tipo de proyecto, a continuación, se indican los principales:

- Áridos desde cantos rodados hasta arenas finas.
- Cementos, cales y aglomerantes diversos.
- Acero en barras perfiles, caños, y rejas de dimensiones variadas.
- Maderas para encofrados revestimientos y aberturas.
- Caños de PVC y accesorios para drenajes pluvial.
- Caños y accesorios para el tendido de línea eléctrica.
- Elementos de segregación.
- Losas de hormigón prefabricado.
- Impermeabilizantes y pinturas.
- Elementos de seguridad calzado, cascos y guantes.
- Herramientas de mano de los distintos oficios involucrados.
- Señalización vertical.
- Cartelería.
- Señalización horizontal.
- Pinturas.

5.9.4.2. *Etapa de funcionamiento*

Los insumos necesarios durante la etapa de funcionamiento serán específicamente para las tareas de mantenimiento donde se considerarán aquellos elementos que puedan ser vandalizados o su deterioro sea más marcado y se necesiten renovaciones durante la vida útil del proyecto:

- Elementos de segregación
- Señalización vertical
- Cartelería
- Señalización horizontal
- Pintura

5.10. Tecnologías a utilizar

5.10.1. Técnicas de construcción

Las técnicas constructivas que se utilizaran para la ejecución del proyecto, para todas las etapas, son las aplicadas normalmente en la zona, de acuerdo con las especificaciones técnicas y reglamentación local y provincial.

Esta técnica constructiva genera importante fuente de trabajo, existiendo en nuestro medio mano de obra capacitada. Permite la utilización de materiales de origen local, áridos y madera entre otros, y la adquisición de los insumos correspondientes en las casas de comercio afines a la construcción.

Las obras serán dirigidas y supervisadas por un profesional de categoría "A" habilitado a tal efecto. La calidad y dimensiones de los materiales y elementos a utilizar como su colocación, será de acuerdo con las correspondientes normas y reglas del arte del buen construir.

Las instalaciones ya sean civiles, eléctricas, electromecánicas, hidráulicas u otras, se realizarán conforme al proyecto aprobado. El control de las instalaciones y construcción civil estarán a cargo de la Municipalidad o Repartición correspondiente.

El profesional de higiene y seguridad será el responsable de controlar a la empresa constructora y al profesional designado para hacer cumplir las normas de higiene y seguridad, mantener la seguridad de la zona de trabajo, por lo que se deberá implementar durante la realización de la obra las medidas que correspondan.

5.10.2. Equipamiento

Para el desarrollo de los diferentes tramos de la ciclovía se utilizarán máquinas de limpieza varias, junto a retroexcavadoras y equipos de compactación manuales. Será necesario contar, además, con un camión hormigonero, equipo de compactación y soldadora.

Además, será preciso contar con hormigoneras, amoladoras, taladros, vibradores de hormigón, equipos de compactación como pueden ser compactadoras manuales (planchas vibradoras), grúas, por nombrar algunos de los más importantes, que serán de utilidad para los detalles concretos que pueden presentarse debido a la variabilidad de las calles, a la hora de ejecución de la obra.

5.11. Generación de residuos

5.11.1. Etapa de construcción

5.11.1.1. Residuos sólidos

Los residuos de la construcción se los pueden clasificar en dos grandes grupos. Por una parte, se encuentran los residuos inertes, por ejemplo, escombros de construcción, retazos de materiales, entre otros. Por su parte los residuos no inertes son aquellos que pueden generar alguna reacción al entrar en contactos con otros, como pueden ser cal, acero, pintura y cemento.

Todos estos residuos serán dispuestos en contenedores de 5m³ de capacidad, los cuales se irán disponiendo a lo largo del tiempo. Estos contenedores serán alquilados a los prestadores de dichos servicios, los mismos garantizan la correcta disposición final de tales residuos.

Los residuos sólidos urbanos que se producirán por parte de los operarios se colocarán debidamente en los contenedores y serán recolectados por el prestador del servicio de recolección de residuos urbanos, que en el presente caso es la municipalidad de San Rafael.

Nota: Ver en anexo factibilidad de disposición final aportada por el prestador del servicio.

5.11.1.2. Residuos líquidos

En esta etapa se generará agua residual producto de la limpieza de las maquinarias a utilizar. Se dispondrá de un sector específico para realizar la limpieza y el mismo será debidamente acondicionado posteriormente. Cabe aclarar que se tendrán las precauciones de minimizar las sustancias potencialmente contaminantes.

En esta etapa se proyectará el alquiler de baños químicos para el personal de la obra que servirán también para el aseo del personal. El proveedor de los sanitarios será el responsable de la limpieza y disposición final de los vertidos. Los baños serán colocados en lugares estratégicos con el fin de minimizar los impactos de olores y visuales a los habitantes que se encuentren en las inmediaciones de la obra.

Nota: Ver en anexo factibilidad por parte del prestador

5.11.1.3. Residuos gaseosos

Los residuos gaseosos producidos en la etapa de construcción se encontrarán referidos al funcionamiento de la maquinaria con combustión interna. Estas máquinas no tendrán gran permanencia e implicación durante la obra por lo cual se considera que la producción de gases nocivos es mínima.

5.11.2. Etapa de funcionamiento

5.11.2.1. Residuos sólidos

Se prevé la producción de residuos urbanos por parte de los usuarios de la vía. Se dispondrán estratégicamente contenedores de residuos con el fin de permitirle a los ciclistas, un lugar cercano y de fácil acceso para el depósito de los residuos.

5.11.2.2. Residuos líquidos

Durante la etapa de funcionamiento se considera que los residuos líquidos se darán como resultado del de la maquinaria y equipos empleados en las tareas de mantenimiento durante la vida útil del proyecto. Siendo todos estos residuos de muy poca permanencia teniendo las precauciones de minimizar las sustancias potencialmente contaminantes para el medio.

5.11.2.3. Residuos gaseosos

Durante la etapa de funcionamiento se considera que los residuos gaseosos se darán como resultado del de la maquinaria y equipos empleados en las tareas de mantenimiento durante la vida útil del proyecto. Siendo todos estos residuos de muy poca permanencia y poco impacto en sector inmediato, teniendo siempre las precauciones de minimizar las sustancias potencialmente contaminantes para el medio.

5.12. Base Cero

5.12.1. Generalidades

El departamento de San Rafael tiene una extensión de 31.325 km², lo que representa el 20,82 % del territorio provincial. Está ubicado en 34° 37' de latitud sur y 68° 21' de longitud oeste. Al Norte limita con los departamentos de San Carlos, Santa Rosa y La Paz; al Sur con la provincia de La Pampa; al Sudoeste con Malargüe; al Oeste con la República de Chile, al Sureste con General Alvear y al Este con la provincia de San Luis. (Wikipedia, 2023)

San Rafael está comprendido por 19 distritos: Cañada Seca, Cuadro Benegas, Cuadro Nacional, El Cerrito, El Sosneado, El Nihuil, Goudge, Jaime Prats, La Llave, Las Malvinas, Las Paredes, Monte Comán, Punta del Agua, Rama Caída, Real del Padre, Ciudad, Villa Veinticinco de Mayo y Villa Atuel.

5.12.2. Aspectos geomorfológicos

5.12.2.1. Historia geológica

El bloque de San Rafael es una unidad morfoestructural precordillerana, ubicada en su casi totalidad en el Departamento de San Rafael, en el centro-sur mendocino, desde el río seco de Las Peñas al norte hasta el sur del paraje La Escondida. El rumbo general de sus estructuras es noroeste – sudeste, coincidente con una antigua franja de fracturación paleozoica.

Litológicamente está integrado fundamentalmente por litometamorfitas asignadas al Precámbrico, una serie sedimentaria de comprobada edad ordóvicica, silúrico-devónico, carbonífero, espesas secuencias volcanoclásticas del Paleozoico superior – Mesozoico inferior de los grupos de Sierra Pintada y Cerro Carrizalito; y sedimentos y coladas basálticas cenozoicas de gran ocurrencia al este del área de análisis. (Lupari, y otros, 2015)

5.12.2.2. *Pendiente*

La ciudad de San Rafael tiene una pendiente cercana al 0.5% en la dirección Sur-Norte. Por su parte, en la dirección Oeste-Este es de 1%. Estas pendientes se respetan en toda la extensión de la ciudad, pudiendo variar, pero no de forma considerable.

5.12.3. Medio biótico

5.12.3.1. *Flora*

En el departamento de San Rafael están representados todos los tipos de formaciones vegetales que caracterizan a Mendoza. Así, pueden encontrarse ejemplares de plantas silvestres autóctonas tales como el solupe, el coirón, la cortadera, el junco, la jarilla, el algarrobo dulce, el chañar, el retamo, el piquillín, la zampa y la pichanilla entre muchas otras. Esta vegetación es característica de una región árida, que solo puede albergar plantas xerófitas, aquellas que viven durante el corto periodo que sucede a las precipitaciones. Esta vegetación es mucho más variada y rica por donde fluyen los ríos de la cordillera. Algunas de las siguientes plantas que se encuentran en extensión son tales como: álamos, sauces, flores de distintas especies, cactus, algarrobo, arbustos y jarillas. (Estrucplan, 2014)

En el entorno inmediato de la zona donde se va a llevar a cabo el emplazamiento del proyecto, se caracteriza por las modificaciones sucesivas dadas como consecuencia de la presión antrópica (relación entre la presión humana y la presión del ecosistema), la cual está definida como alta. Existiendo únicamente como flora del sitio el arbolado público corresponden a las siguientes especies: Olivos, roble, morera (*Morus alba* L.), plátano (*Platanus hispanica* Tend.), fresno europeo (*Fraxinus excelsior* L.), fresno americano (*Fraxinus americana*), acacia visco (*Acacia visco*), paraíso común y paraíso sombrilla (*Melia azedarach*), tipa (*Tipuana tipu*), álamos (*Populus* spp.) y acer (*Acer negundo*), entre otros.

5.12.3.2. *Fauna*

En San Rafael aparecen especies animales representativas de todos los paisajes de Mendoza, como zorros, guanacos, suris y ñandúes, numerosas especies de roedores y reptiles, caranchos, chimangos, jotes y otras aves rapaces, quirquinchos, piches y pichiciegos (entre otros armadillos); y muchas más. (Estrucplan, 2014)

En el lugar donde se va a llevar a cabo el proyecto se pueden observar diversos tipos de animales que no son autóctonos de la zona. Entre estos podemos encontrar diferentes especies de aves: hornero furnario, picaflor común, zorzales, palomas búhos y lechuzos. Roedores como ratones, reptiles y animales domésticos como perros y gatos.

5.12.4. Aspectos fisicoquímicos

5.12.4.1. *Aire*

De acuerdo con registros de mediciones de calidad de aire en zonas del Departamento de San Rafael realizados por la Dirección de Control Ambiental dependiente de la Subsecretaría de Medioambiente del Gobierno Provincial, en distintos puntos del departamento, según el Informe Técnico N.º 323/00 de fecha 29 de Agosto de 2000 realizado por el Ingeniero Andrés Ballaude, se concluyó:

- Para el registro correspondiente a la Antigua Terminal de Ómnibus, se observa que ninguna de las variables medidas supera lo establecido por la Norma 5100:

Tabla 12: Registro de contaminantes en el aire en la ciudad de San Rafael, medido en la antigua Terminal de ómnibus

| CONTAMINANTE | REGISTRO MÁX. | VALOR LÍMITE |
|-----------------|---------------|--------------------------------|
| SO ₂ | 1.89 PPB | 100 PPB (1 H) - 30 PPB (8 Hs.) |
| NO _x | 62.45 PPB | 100 PPB (24 Hs.) |
| CO | 1.07 PPM | 36 PPM (1 H) - 9 PPM (8 Hs.) |
| O ₃ | 7.89 PPB | 60 PPB (1 H) |

- Periodo registrado en la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria

Tabla 13: Registro de contaminantes en el aire en la ciudad de San Rafael, medido en la facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria

| CONTAMINANTE | REGISTRO MÁX. | VALOR LÍMITE |
|-----------------|---------------|--------------------------------|
| SO ₂ | 2.9 PPB | 100 PPB (1 H) - 30 PPB (8 Hs.) |
| NO _x | 16.38 PPB | 100 PPB (24 Hs.) |
| CO | 0.49 PPM | 36 PPM (1 H) - 9 PPM (8 Hs.) |
| O ₃ | 9.11 PPB | 60 PPB (1 H) |

- Para el periodo de registro de 24 hs. en Cuadro Nacional, tampoco se superaron los límites aconsejados por la Norma 5100. La comparativa entre la concentración de contaminantes y los valores límite, para Cuadro Nacional, es la que sigue:

Tabla 14: Registro de contaminantes en el aire en Cuadro Nacional

| CONTAMINANTE | REGISTRO MAX. | VALOR LÍMITE |
|-----------------|---------------|--------------------------------|
| SO ₂ | 3.4 PPB | 100 PPB (1 H) - 30 PPB (8 Hs.) |
| NO _x | 32 PPB | 100 PPB (24 Hs.) |
| CO | 1.3 PPM | 36 PPM (1 H) - 9 PPM (8 Hs.) |
| O ₃ | 17 PPB | 60 PPB (1 H) |

Actualmente, no se registran datos recientes que permitan evaluar la calidad del aire en el departamento de San Rafael, Mendoza.

5.12.4.2. Agua

5.12.4.2.1. Recurso hídrico superficial

• Río Diamante

La cuenca abarca una superficie aproximada de 12.523 km², en la zona sur de la provincia de Mendoza. Nace en la Laguna del Diamante (Departamento San Carlos), escurriendo hacia el Sur hasta recibir su principal afluente (Río Borbollón) y desde allí se dirige hacia el Sudeste describiendo una amplia curva. Luego ingresa al Departamento de San Rafael (a la altura de la Presa "Agua del Toro"),

siguiendo posteriormente su curso hacia el Noreste. Pasa por el Sur de la ciudad de San Rafael, se dirige hacia el Este y desemboca ocasionalmente en el río Salado (límite con la provincia de San Luis). Según el Departamento General de Irrigación (DGI) el caudal medio diario registrado al 27 de enero del año 2020 corresponde a 23 m³/s. El máximo valor histórico registrado fue de 49 m³/s.

• *Zona urbana*

En la zona urbana, el agua es conducida por medio de cunetas. Las mismas, de encontrarse impermeabilizadas cuentan con una forma de mediacaña en su parte inferior para el caso de que circule poco caudal y en caso de que este aumente se propone en la parte superior de la conducción una forma trapecial para que permita conducir una mayor dotación.

Para las avenidas donde se propone la traza, en su mayoría, constan con cunetas impermeabilizadas. En el caso de especial de Av. Tirasso y Av. Rawson, cuentan con canales impermeabilizados administrados por el departamento general de irrigación (DGI).

Además de sus respectivos canales cuentan con desagües pluviales de importante envergadura, en ambos casos impermeabilizados.

5.12.4.2.2. *Recurso hídrico subterráneo*

Según el Departamento General de Irrigación, la llanura Sanrafaelina tiene un importante reservorio de agua subterránea que está explotado por aproximadamente 2 000 perforaciones, que representan el 13% de las perforaciones realizadas en la provincia de Mendoza y que actualmente se encuentran activas. Al igual que en las zonas norte y centro, este reservorio está constituido por acuíferos libres al oeste, con espesores que van desde los 12 metros en la Villa 25 de mayo, a 150 metros en Cuadro Nacional y semiconfinados a confinados al este, donde tenemos espesores que llegan a los 400 metros.

En la zona urbana, algunos barrios utilizan perforaciones como apoyo a la red principal de agua potable. Estas perforaciones se encuentran reguladas por el Departamento de Irrigación, y operadas por la empresa proveedora de agua, AySAM.

5.12.4.3. *Suelo*

La característica general de la zona es árida con excepción del oasis cultivado.

Los suelos de la ciudad de San Rafael, en un primer estrato es una combinación de limo, arcilla y arena, donde se encuentra el material vegetal, que permite la vida de la flora local. Esta capa tiene una profundidad que varía entre los 0.50m y 1.00m, siendo menor en la zona oeste de la ciudad. Debajo del anterior se encuentra un estrato de material granular. Este material granular posee una mala graduación de tamaños, el estrato tiene un gran espesor, en el orden de los 50m a 100m. Este segundo sector del suelo permite realizar construcciones de cierta envergadura, ya que, tiene muy buena resistencia.

En el caso de ciclovías no es necesario transmitir grandes cargas al suelo, producto que los medios de movilidad que por ella circula no tienen pesos importantes.

5.12.4.4. *Sismicidad*

La sismicidad del área de Cuyo (centro oeste de Argentina) es frecuente y de intensidad baja, y un silencio sísmico de terremotos medios a graves cada 20 años. El departamento de San Rafael se encuentra ubicado en la zona sísmica 3 establecido por el CIRSOC 103-I.

San Rafael posee escasa actividad sísmica reportada. La sismicidad se asocia a la placa de Nazca subducida, la cual alcanza los 170 km de profundidad aproximadamente. También se observa la presencia de sismos a profundidades entre 50 y 130 km. De acuerdo con la morfología que presenta

la placa de Nazca en las latitudes de la región de estudio, estos sismos se localizan en la región de manto litosférico de la placa Sudamericana.

5.12.4.5. Clima

En San Rafael, los veranos son muy caliente y mayormente despejados y los inviernos son fríos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 2 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 35 °C.

5.12.4.5.1. Temperaturas

La temporada calurosa dura 3,6 meses, del 21 de noviembre al 9 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 28 °C. El día más caluroso del año es el 7 de enero, con una temperatura máxima promedio de 31 °C y una temperatura mínima promedio de 17 °C.

La temporada fresca dura 3,2 meses, del 16 de mayo al 22 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 18 °C. El día más frío del año es el 16 de julio, con una temperatura mínima promedio de 2 °C y máxima promedio de 15 °C.

5.12.4.5.2. Precipitaciones

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en San Rafael varía durante el año.

La temporada más mojada dura 4,5 meses, de 6 de noviembre a 21 de marzo, con una probabilidad de más del 14 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 23 % el 18 de enero.

La temporada más seca dura 7,5 meses, del 21 de marzo al 6 de noviembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 5 % el 30 de julio.

• Pluviales

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. San Rafael tiene una variación ligera de lluvia mensual por estación.

La temporada de lluvia dura 11 meses, del 5 de julio al 29 de mayo, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 22 de enero, con una acumulación total promedio de 49 milímetros.

El periodo del año sin lluvia dura 1,2 meses, del 29 de mayo al 5 de julio. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 21 de junio, con una acumulación total promedio de 10 milímetros.

• Granizo

Un meteoro que no puede dejarse de mencionar y que representa un factor negativo en la zona sur de la provincia, es el granizo. Puede producirse generalmente desde principios de la primavera, y su distribución puede ser puntual o a lo largo de franjas bien definidas, dependiendo ello de diversos factores, como tipo y dimensión de las nubes productoras, vientos a distintas alturas y posible existencia de corrientes de la atmósfera del tipo ascendente por razones topográficas u otras.

• Nevadas

En la planicie las nevadas son poco frecuentes, incluso en invierno. Es decir, que la zona no presenta, nevadas en gran escala, pero si existen nevadas aisladas, como consecuencia de temporales en las altas cumbres.

5.12.4.5.3. Heladas

El régimen de heladas es bastante riguroso. La fecha media de ocurrencia de la primera helada corresponde entre el 15 y el 25 de abril, y la última entre el 1 y 15 de octubre, dejando un período libre de heladas de 190 a 210 días al año. Es de tener en cuenta que se presentan, muchas veces, en la zona del Diamante, heladas primaverales tempranas que traen como consecuencia irregularidad marcada en la productividad, y que está relacionada con el tipo de suelo. Las temperaturas, en los suelos de carácter arenoso, sufren bruscos descensos por las noches, lo que aumenta la posibilidad de daños en los cultivos. El período mayo-septiembre es el que mayor frecuencia de heladas presenta y el máximo en el mes de julio.

5.12.4.5.4. *Vientos*

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en San Rafael tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 7,3 meses, del 25 de agosto al 2 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 12,8 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 1 de enero, con una velocidad promedio del viento de 15,0 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 4,7 meses, del 2 de abril al 25 de agosto. El día más calmado del año es el 3 de junio, con una velocidad promedio del viento de 10,7 kilómetros por hora.

El viento con más frecuencia viene del sur durante 3,2 meses, del 14 de mayo al 21 de agosto, con un porcentaje máximo del 30 % en 8 de agosto. El viento con más frecuencia viene del este durante 8,8 meses, del 21 de agosto al 14 de mayo, con un porcentaje máximo del 49 % en 1 de enero. (Weather Spark, 2016)

5.12.5. *Medio perceptual*

5.12.5.1. *Paisajismo*

En el lugar donde se va a llevar a cabo el emplazamiento del proyecto, se pueden observar en las, Av. Moreno, Av. Rivadavia la presencia comercios de distintos rubros como el de comida, recreación, hoteles, tiendas de ropas, repuestos, etc. En la Av. Granaderos y la calle Pellegrini mayormente se encuentran distintas viviendas residenciales. En la Av. Tirasso se combina un paisaje entre residencial y rural, ubicándose uno de los parques más importantes de la ciudad, el parque "Juan Domingo Perón". En cuanto al corredor universitario nos encontramos con una gran participación antrópica junto con grandes sectores verdes a lo largo del mismo.

5.12.6. *Aspectos socioeconómicos*

5.12.6.1. *Infraestructura*

Con lo que respecta a servicios, se dispone por su parte de redes agua potable, de gas natural y energía eléctrica. El 55,52% del servicio de agua potable es brindado por la empresa AySAM, que representa un 80% de la población servida, el resto es realizado por otros servidores en un 19,7% y 0,3% por el municipio.

A su vez, San Rafael cuenta con un sistema de red cloacal que permite que las aguas servidas sean dirigidas a la planta de tratamiento ubicada en el distrito de Cuadro Nacional. El servicio es brindado por AySAM y actualmente se considera que el porcentaje de cobertura para agua y cloaca

estimada en San Rafael es: 100% para agua potable y 82,26% para sistemas cloacales. Por lo que se conoce que el 17,74% de la población de San Rafael no dispone de una red de cloaca.

El abastecimiento de gas natural se realiza por un sistema de red operado por la empresa ECOGAS, o por el libre comercio de gas envasado en tubos y garrafas. Actualmente debido la demanda existente de gas natural en el departamento, no se dispone de factibilidad para realizar nuevas conexiones. Por tal motivo, muchas construcciones actuales carecen de dicho servicio.

El servicio de abastecimiento de energía eléctrica en domicilios y la vía pública en San Rafael es prestado por la empresa EDEMSA.

Los servicios de transporte de pasajeros son terrestres y aéreos con conexiones a distintas ciudades del país. En cuanto a transporte de cargas, el más utilizado es el terrestre, a través de vehículos automotores de distintas capacidades según los volúmenes y pesos de materiales a transportar.

Los servicios de telefonía fija, móvil e internet son operados por distintas empresas prestadoras como: Movistar, Claro, Personal, CTC, Eco wifi, entre otros.

En las calles donde se propone realizar la ciclovía cuentan con asfalto en buenas condiciones, siendo los casos de la de la Av. Granaderos y Rivadavia los que demuestran el mejor estado. Actualmente el tramo que se plantea en la Av. Rawson carece de asfalto con la existencia de una gran posibilidad de que sea asfaltada en el futuro cercano.

Haciendo referencia al ancho de las vías se puede mencionar que la Av. Granaderos, Av. Moreno, Av. Rivadavia son de 30m. Por su parte la Av. Pellegrini es de 16m. La Av. Rawson y la Av. Tirasso tienen anchos bastante mayores, siendo 60m y 40m respectivamente.

En la zona abarcada por el proyecto se pueden observar 6 escuelas, la Universidad Tecnológica Nacional, Universidad Nacional de Cuyo. A su vez se encuentra la terminal de ómnibus, la municipalidad, catedral San Rafael Arcángel, dos clubes, etc.

5.12.6.2. Humano

El Departamento de San Rafael registra según el último Censo Nacional 2010, una población de 188.018 habitantes (91.051 hombres y 96.967 mujeres) que representa 10,81 % de la población de la provincia. Para el período 2001/2010, la tasa de crecimiento intercensal fue del 8,30%. La densidad de población es de 6,02 Hab/km². De acuerdo con la ocupación la población se distribuye:

- Población Económicamente Activa: 56,04%
- Estudiantes: 11,38%
- Jubilados o Pensionados: 11,65%
- Otra situación: 20,91%

La población urbana representa el 70,88% del total de la población, con la mayor parte de ella concentrada en el Distrito de Ciudad donde vive el 57,82% de los habitantes.

5.12.6.3. Economía

5.12.6.3.1. Sector Primario

La agricultura tiene gran desarrollo en el Departamento con una superficie total de explotación agropecuaria de 1.593.433,40 Ha.

La ganadería en San Rafael es principalmente, seguidas del ganado caprino y ovino. La cría de animales también incluye conejos, abejas y aves de corral.

La minería ha tenido una participación en el Producto Bruto Geográfico de la Provincia de Mendoza que ha rondado el 7%. San Rafael es especialmente relevante por la extracción de minerales no metalíferos con un porcentaje que asciende al 43,7% del total provincial. En 2001 la extracción a 15.170 tn principalmente de cloruro de sodio y en menor importancia Feldespato y Piedra de Afilar.

Otra importante actividad corresponde a la producción de energía eléctrica. En la cuenca del Río Diamante se encuentran ubicadas las centrales Agua del Toro, Los Reyunos y El Tigre con una producción de energía eléctrica de 711.5 Gwh/año. También se encuentra la Usina Los Coroneles sobre el canal matriz que sale del dique Galileo Vitali.

En el área afectada existen múltiples fincas con distintos cultivos. No se tiene conocimiento de la existencia del desarrollo ganadero en el área en estudio.

5.12.6.3.2. Sector Secundario

De acuerdo con el último Censo Provincial Industrial en 2003, la cantidad de Establecimiento Industriales en San Rafael es de 310 y emplean a 5300 profesionales. La principal actividad es la vitivinícola con 96 bodegas inscriptas en el 2009 y 64 en fase de elaboración. Además, existen 4 fraccionadoras de vino.

La vitivinicultura en San Rafael es muy importante. En este contexto se conjuga la producción por volumen, destinado al procesamiento de la materia prima proveniente de fincas con grandes rendimientos por hectárea y bajo valor de producto y una vitivinicultura en expansión, dedicada a producir vinos finos de calidad y con mercados de exportación en crecimiento.

Con respecto a la industria conservera, San Rafael es responsable del 32,3% del valor agregado provincial que es producido en 44 locales dedicados a la actividad. A los establecimientos conserveros tradiciones debe agregarse la importancia que revisten los secaderos de fruta, la producción de pulpas concentradas y los frigoríficos para empaque en fresco.

En la zona que se está trabajando existen dos bodegas, pero ninguna se encuentra sobre las calles que se han considerado para el trazado de la ciclovía.

5.12.6.3.3. Sector Terciario

Los últimos datos censales respecto a la actividad comercial corresponden al Censo Nacional Económico 1994. Para entonces existían 2.939 establecimientos comerciales en el Departamento que empleaban a 6.199 personas. El sector experimento un decrecimiento respecto al Censo de 1984 del 26,19%.

La Ciudad de San Rafael en las últimas décadas ha tenido un desarrollo del turismo, que permite recibir gran cantidad de visitantes anualmente, por lo tanto, en la ciudad se han generado gran cantidad de negocios, especialmente alimentarios, para satisfacer las necesidades derivadas. Además, el turismo, trae consigo beneficios que también repercuten sobre la industria a través de puntos tales como: transporte, infraestructura caminera, obras civiles, alojamiento, perquisición, producción de artículos regionales, excursiones programadas, gastronomía, etc.

En las avenidas en estudio se pueden encontrar negocios relacionado al turismo como pueden ser hoteles, cines, restaurantes, cabañas, etc. Además, son calles donde se encuentran locales comerciales de diferentes rubros como el alimenticio, construcción, automotriz, etc. (Gobierno de Mendoza, s.f.)

5.12.7. Patrimonio Cultural

Los distintos espacios que se tratan a continuación son algunos de los muchos lugares que tienen relativa o gran importancia cultural para la ciudad, no siendo estos los únicos que se pueden encontrar emplazados dentro del área de afección del proyecto, pero sí de los más concurridos.

En la zona de estudio se encuentran emplazados:

5.12.7.1. *Catedral San Rafael Arcángel*

La Catedral de San Rafael comenzó a levantarse en 1935 y fue inaugurada en 1952, respondiendo a los requerimientos de gran parte de la población. Se trata de un moderno edificio de arquitectura neoromántica ubicado frente a la Plaza San Martín. A la derecha de la Catedral se encuentra la Torre San Marco, donada por la familia Viñuela en 1952. En el interior se destaca la Cruz de San Andrés pintada por el sanrafaelino Raúl Landete. En la nave lateral izquierda puede observarse el sitio donde descansan los restos de Monseñor Jesús Roldan y Monseñor León Krauk, párrocos de la Catedral. Ubicada en el centro de San Rafael, frente al Palacio Municipal, donde funciona el Poder Ejecutivo y Legislativo de San Rafael y la Plaza San Martín.

5.12.7.2. *Plaza General San Martín*

Es la plaza principal del Departamento, data del año 1925. Fue el pionero francés Rodolfo Iselín quien donó el terreno para construirla y el Ing. Fiorini quien se encargó del trazado de esta. En la estatua central, monumento ecuestre vaciado en bronce, el Gral. San Martín alza su brazo derecho señalando el camino que realizó el Ejército de los Andes para liberar a los pueblos de Sudamérica. La plaza ha sido recientemente remodelada; cuenta con fuentes de agua, luminarias, bancos, una forestación muy cuidada y servicio de Internet WI-FI.

5.12.7.3. *Plazoleta del Inmigrante*

Fue construida en el año 1983, a un costado de la antigua Estación de Ferrocarril. Como eje central de la plaza se halla la locomotora que arrastrara el primer tren que arribó a San Rafael en el año 1903. En el mismo predio se encuentra El Museo Ferroviario, donde aún se resguardan elementos originales de aquella actividad y a su lado un vagón transformado en una pintoresca feria de artesanos locales.

5.12.7.4. *Centro de congreso y exposiciones Alfredo Búfano*

El Centro de Congreso & Exposiciones San Rafael se encuentra ubicado en el Parque "Juan Domingo Perón", a 1400 metros del Km. 0 de la ciudad de San Rafael, en un predio parquizado de 11 hectáreas.

Su moderna y confortable infraestructura se complementa con un entorno natural privilegiado y la posibilidad de disfrutar de una destacada oferta turística. Es un lugar especialmente diseñado para albergar variadas actividades científicas y culturales, como congresos, convenciones, conferencias, exposiciones y otros tipos de encuentros que requieran de amplios y cómodos espacios. Es una valiosa alternativa para cubrir las más exigentes demandas organizativas a nivel nacional e internacional.

5.13. Acciones del proyecto

5.13.1. Metodología

Para el estudio ambiental se consideran los siguientes conceptos:

- Naturaleza del impacto: positivo o negativo.

- Intensidad: Hace referencia al grado de destrucción o de mejora (en caso de ser un impacto positivo), que tiene la acción.
- Extensión del impacto: Se refiere al área de influencia teórica del impacto.
 - Puntual: Se considerarán puntuales, todas aquellas actividades que se desarrollen en el área correspondiente a la ejecución del proyecto.
 - Parcial: entendiéndose por el entorno inmediato afectado por la ejecución del proyecto.
 - Extenso: implica la afectación de una región importante de la ciudad.
 - Total: afecta a la totalidad de la ciudad.
- Persistencia del impacto: Es el tiempo en que permanece el efecto desde su aparición hasta que el factor retorne a las condiciones iniciales previas, ya sea por acciones naturales o por acciones humanas.
 - Fugaz: es aquella acción que, al cesar, se elimina el efecto en forma inmediata, ya sea de carácter positivo o negativo indistintamente.
 - Temporal: aquellas acciones fugaces que persisten en forma continua en un plazo corto de tiempo (días).
 - Permanente: son todas aquellas acciones que perduran en el tiempo, ya sea en la etapa de construcción, funcionamiento o abandono.
- Reversibilidad: Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por medios naturales a corto y mediano plazo. La irreversibilidad, puede ser recuperable por medio de acciones humana o irrecuperable.
- La valoración de los factores se realizó según la siguiente tabla:

Tabla 15: Naturaleza del Impacto (Cerioni)

| NATURALEZA DEL IMPACTO | | INTENSIDAD DEL IMPACTO (IN) (Grado de Destrucción) | | EXTENSIÓN DEL IMPACTO (EX) (Área de Influencia) | |
|---|---|---|----|--|---|
| Impacto beneficioso | + | Baja | 1 | Puntual | 1 |
| Impacto perjudicial | - | Media | 2 | Parcial | 2 |
| | | Alta | 4 | Extenso | 4 |
| | | Total | 12 | Total | 8 |
| PERSISTENCIA DEL IMPACTO (PE) (Permanencia del efecto) | | REVERSIBILIDAD (RV) | | IMPORTANCIA (I) | |
| Fugaz | 1 | Corto Plazo | 1 | $I = \pm(3IN + 2EX + PE + RV)$ | |
| Temporal | 2 | Medio Plazo | 2 | | |
| Permanente | 4 | Irreversible | 4 | | |

- Valores máximos y mínimos de la matriz de importancia
 - Valor Máximo de importancia del impacto:

$$I = +/- (3*12 + 2 * 8 + 4 + 4) = 60$$

- Valor Mínimo de importancia del impacto:

$$I = +/- (3*1 + 2 * 1 + 1 + 1) = 7$$

- Valores de referencia:
 - Valor mínimo: 7
 - Valor máximo: 60
- Clasificación de los impactos según su color

Tabla 16: Clasificación de los impactos según su color

| Clasificación de los impactos según su color | |
|--|-----------------|
| Escala de valores | Color |
| Severos (-43 a -60) | Magenta |
| Moderados (-25 a -42) | Naranja |
| Compatibles (-7 a -24) | Amarillo |
| Neutro (cero) | Blanco |
| Levemente positivos (7 a 24) | Verde claro |
| Medianamente positivos (25 a 42) | Verde brillante |
| Altamente positivos (43 a 60) | Verde oscuro |

5.13.2. Acciones propias del proyecto en las diferentes etapas

5.13.2.1. Fase de construcción

- 1) **Preparación del terreno:** Esta acción se refiere a la limpieza, nivelación, compactación y retiro de malezas/arboles, del sector donde se realizará las vías, así como también donde se realizarán infraestructuras complementarias como son las defensas, iluminaria, señalización, etc.
- 2) **Transporte de materiales y equipos:** Hace referencia a la movilización, carga y descarga de materiales, maquinarias y residuos de la construcción.
- 3) **Construcción de la obra:** Incluye la materialización de infraestructuras complementarias, rehabilitación de vías y todo lo relativo a la construcción de las calzadas, como subbase, base y carpeta asfáltica. También se incluye la reforestación si es necesaria.
- 4) **Ruidos y vibraciones:** Involucra todos los ruidos y vibraciones que pudiera generar cualquier acción derivada del transporte de materiales, preparación de estos, limpieza del terreno, compactación y así también los consecuentes por la construcción la calzada.

- 5) Emisión de polvo: Involucra toda emisión de polvo que pudiera ocasionar cualquier acción derivada de la preparación del terreno y ejecución de la obra vial.
- 6) Generación de empleo: Hace referencia a todo el personal que es necesario para llevar a cabo la materialización del proyecto.
- 7) Generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos: Hace referencia a los todos los residuos generados tanto por la construcción propiamente dicha como por el personal que trabaja en la obra.
- 8) Cierre temporal de calles: Todo lo relacionado a desviación o cierre de tráfico por necesidad de espacio para la obra.
- 9) Inversión: Se refiere a la movilización de capital como consecuencia de la ejecución de la obra.

5.13.2.2. Fase de funcionamiento

- 10) Circulación Urbana: Hace referencia a todas las repercusiones de la movilidad vial urbana que se genera luego de puesta en marcha, el funcionamiento de los carriles para bicicletas.
- 11) Seguridad vial: Comprende el estado de la seguridad vial que se produce por la separación de vehículos motorizados de los no motorizados.
- 12) Mantenimiento: Conservación propiamente dicho de las calzadas entre ellas tenemos limpieza, pintado de líneas, sellado de fisuras, etc.
- 13) Migración de sistemas de transporte: Se tiene en cuenta la migración que existirá de transportes motorizados a transportes alternativos no motorizados.

5.13.2.3. Fase de abandono

Es uno de los aspectos importantes a considerar ya que en la fase de abandono puede producirse afectación ambiental, fundamentalmente devenida de la disminución drástica o posible desaparición de la obra y de la mano de obra empleada, cesando habitualmente la inspección en el caso de obras desarrolladas por cuenta de terceros, públicas y privadas.

Dado las posibilidades de que la obra presente etapas de inactividad debido a diversos motivos, se prevé algunas acciones mitigantes con el fin de evitar problemas a futuro en el medio.

- 1) Circulación: Se deberá establecer zonas de libre circulación tanto para los peatones como para los vehículos proveyendo de elementos de seguridad como así iluminaria si es necesaria. También se deberá de restituir o mejorar las condiciones de los desagües, así como cualquier servicio interrumpido.
- 2) Limpieza: Todos aquellos depósitos de escombros como también maquinaria, herramientas y demás elementos que se hayan situado en la obra deberán de ser retirados del lugar, y dispuestos y vigilados según corresponda.
- 3) Vigilancia: El perímetro de toda la obra sin finalización deberá cercarse impidiendo el acceso y circulación por sitios que impliquen peligros para terceros, junto con la disposición de personal para vigilancia de las instalaciones.
- 4) Electricidad: Se deberá suspender el abastecimiento eléctrico de todas las instalaciones para el sector de obras y el de emplazamiento del obrador, e instalaciones complementarias.
- 5) Señalización: Instalación de la señalización pertinente que identifique claramente los sitios peligrosos y las precauciones a tomar.
- 6) Medidas que posibiliten un adecuado control: Proliferación de vectores (insectos, roedores) y, a través de estos, la probable afectación de la población del entorno del proyecto por la generación de enfermedades de diversa índole. Proliferación de malezas y su impacto potencial en la proliferación de vectores.

5.14. Descripción de los factores ambientales afectados

5.14.1. Medio físico

- A. Flora: Diversidad, productividad, especies endémicas, especies amenazadas o en peligro, estabilidad, comunidades vegetales.
- B. Fauna: Destrucción directa, destrucción del hábitat, diversidad, especies endémicas, especies interesadas o en peligro, estabilidad del ecosistema, cadenas tróficas, roedores, insectos, aves peces otros invertebrados, vertebrados, movimientos locales, unificación, riesgos de electrocución, y accesibilidad por efecto barrera.
- C. Aire: Calidad, gases, partículas, vientos dominantes, contaminación sonora.
- D. Agua: Calidad, recursos hídricos, contaminación de aguas superficiales, contaminación de acuíferos, inundaciones.
- E. Suelo: Recursos minerales, degradación, erosión, compactación, características físicas, características químicas, permeabilidad.
- F. Paisaje: Paisajes protegidos, paisajes preservados, elementos paisajísticos singulares, vistas panorámicas y paisajes, naturalidad, singularidades, cambios en las formas de relieve.

5.14.2. Medio socioeconómico

- G. Infraestructura: Red y servicios de transporte y comunicaciones, red de abastecimiento de agua, gas y electricidad, equipamiento industrial y comercial, sistemas de saneamiento de la zona, causes públicos y otros servicios.
- H. Humanos: Calidad de vida, molestias, desarmonías, salud y seguridad, bienestar estilos de vida, condiciones de circulación, accesibilidad transversal por el efecto barrera.
- I. Economía: Producción, empleo estacional, empleo fijo, estructuras de población activa, densidad movimiento migratorio, demografía, núcleos de población, beneficios económicos, inversión y gastos, renta per-cápita, economía local provincial y nacional, consumo de energía, productividad agrícola, cambio en el valor del suelo, estructura de la propiedad, comercialización de productos y relaciones sociales.

5.15. Matriz de importancia (valoración)

5.15.1. Fase de construcción

Tabla 17: Matriz de Importancia (valoración) en la etapa de construcción

| N | Acciones Factores | Medio Físico | | | | | | Medio Socio - Económico | | | |
|-----------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|----------------|----------------|--|
| | | Flora | Fauna | Aire | Agua | Suelo | Paisaje | Infraestr. | Humano | Economía | |
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | |
| Etapa de Construcción | | | | | | | | | | | |
| 1 | Preparación del espacio a construir | -1 -1 -4 -2 | | | | -2 -1 -2 -1 | -2 -1 -2 -1 | -2 -2 -1 -4 | | | |
| 2 | Trasporte de materiales y equipos | | | -1 -2 -1 -1 | | | | | -1 -2 -1 -1 | | |
| 3 | Construcción de la obra | 1 1 4 2 | | | -1 -1 -1 -1 | -2 -1 -4 -4 | -1 -2 -1 -1 | -2 -2 -2 -1 | -1 -2 -2 -1 | | |
| 4 | Ruidos y Vibraciones | | -1 -1 -2 -1 | | | | | | -2 -2 -2 -1 | | |
| 5 | Emission de polvo | | | -2 -2 -1 -1 | | | | | -2 -2 -1 -1 | | |
| 6 | Generación de empleo | | | | | | | | 2 2 2 1 | 2 2 2 1 | |
| 7 | Generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos | | | -1 -1 -1 -1 | | | -1 -1 -2 -1 | | -1 -1 -1 -1 | 1 1 1 1 | |
| 8 | Cierre temporales de calles | | | | | | | | -2 -1 -2 -1 | -2 -1 -2 -1 | |
| 9 | Inversión | | | | | | | | | 2 2 2 1 | |

5.15.2. Fase de funcionamiento

Tabla 18: Matriz de Importancia (valoración) en la etapa de funcionamiento

| N | Acciones Factores | Medio Fisico | | | | | | Medio Socio - Economico | | |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------|-------|------------|------|-------|------------|-------------------------|------------|------------|
| | | Flora | Fauna | Aire | Agua | Suelo | Paisaje | Infraestr. | Humano | Economia |
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
| Etapa de Funcionamiento | | | | | | | | | | |
| 10 | Circulacion urbana | | | | | | | 4 2 4 4 | 4 2 4 4 | |
| 11 | Seguridad vial | | | | | | | | 2 2 4 4 | |
| 12 | Mantenimiento | | | | | | | | | 1 1 1 1 |
| 13 | Migracion de sistemas de transportes | | | 4 2 4 2 | | | 2 2 4 2 | | 4 2 4 2 | |

5.16. Matriz de importancia (resultado)

5.16.1. Fase de construcción

Tabla 19: Matriz de importancia (resultado) en la etapa de construcción

| N | Acciones | Factores | Medio Físico | | | | | | Medio Socio - Económico | | | Fragilidad | | | |
|-----------------------|---|----------|--------------|-------|------|------|-------|---------|-------------------------|--------|----------|---------------|-----------------|-----|-----|
| | | | Flora | Fauna | Aire | Agua | Suelo | Paisaje | Infraestr. | Humano | Economía | Imp. Temporal | Imp. Permanente | | |
| | | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | (-) | (+) | (-) | (+) |
| Etapa de Construcción | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Preparación del espacio a construir | | -11 | 0 | 0 | 0 | -11 | -11 | -15 | 0 | 0 | -37 | | | |
| 2 | Trasporte de materiales y equipos | | 0 | 0 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9 | 0 | -18 | | | |
| 3 | Construcción de la obra | | 11 | 0 | 0 | -7 | -16 | -9 | -13 | -10 | 0 | -39 | | -16 | |
| 4 | Ruidos y Vibraciones | | 0 | -8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -13 | 0 | -21 | | | |
| 5 | Emission de polvo | | 0 | 0 | -12 | 0 | 0 | 0 | 0 | -12 | 0 | -24 | | | |
| 6 | Generación de empleo | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 13 | | 26 | | |
| 7 | Generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos | | 0 | 0 | -7 | 0 | 0 | -8 | 0 | -7 | 7 | -22 | 7 | | |
| 8 | Cierre temporales de calles | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -11 | -11 | -22 | | | |
| 9 | Inversión | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | | 13 | | |
| Agresividad | Temporal | (-) | | -8 | -28 | -7 | -11 | -28 | -28 | -62 | -11 | -183 | | | |
| | | (+) | | | | | | | | 13 | 33 | | 46 | | |
| | Permanente | (-) | | | | | -16 | | | | | | | -16 | |
| | | (+) | | | | | | | | | | | | | 0 |

5.16.2. Fase de funcionamiento

Tabla 20: Matriz de importancia (resultado) en la etapa de funcionamiento

| N | Acciones | Factores | Medio Físico | | | | | | Medio Socio - Económico | | | Fragilidad | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|----------|--------------|-------|------|------|-------|---------|-------------------------|--------|----------|---------------|-----------------|-----|-----|
| | | | Flora | Fauna | Aire | Agua | Suelo | Paisaje | Infraestr. | Humano | Economía | Imp. Temporal | Imp. Permanente | | |
| | | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | (-) | (+) | (-) | (+) |
| Etapa de Funcionamiento | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Circulación urbana | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 24 | 0 | | | | 48 |
| 11 | Seguridad vial | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 | | | | 18 |
| 12 | Mantenimiento | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | | 7 | | |
| 13 | Migración de sistemas de transportes | | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 | 16 | 0 | 22 | 0 | | | | 60 |
| Agresividad | Temporal | (-) | | | | | | | | | | | 0 | | |
| | | (+) | | | | | | | | | 7 | | | 7 | |
| | Permanente | (-) | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | (+) | | | 22 | | | 16 | 24 | 64 | | | | | |

5.17. Análisis del impacto de las acciones

5.17.1. Fase de construcción

1-E: Modificación de las características físicas, permeabilidad y grado de compactación del suelo como consecuencia de la preparación del terreno. Este impacto será negativo, se considera de intensidad media, con una afección puntual de persistencia temporal en el sector a construir con reversibilidad a corto plazo.

1-F: Modificación temporal del paisaje urbano por cerramientos de protección que generaran cambios en el paisaje de los alrededores. Este impacto se considera negativo siendo de intensidad media, de afección parcial, reversible y temporal en el sector a construir. Esta acción puede ser mitigada.

1-G: Modificación y/o destrucción de la infraestructura existente por la preparación del espacio para la construcción de las ciclovías. Representa un impacto negativo, de intensidad media con una extensión parcial, teniendo una persistencia temporal y siendo una modificación irreversible.

2-C: Emisión de gases de combustión de maquinarias y transportes utilizados. El impacto se considera perjudicial para el factor, es parcial siendo este dentro en los alrededores del lugar, con una intensidad baja, siendo la emisión de poco tiempo pudiéndose considerar fugaz y reversible a muy corto plazo. La misma puede ser mitigada.

2-H: Puede existir una afectación negativa por el movimiento de camiones y maquinaria pesada en la zona, dificultando la movilidad de los transeúntes del lugar. Este impacto será negativo, de baja intensidad ya que generará a lo sumo molestias aisladas y de una extensión parcial. Su periodo de afección será puntual y reversible a corto plazo ya que solo se producirá cuando los vehículos circulen en la zona de la obra y a su vez puede ser mitigable.

3-D: Puede existir una afectación negativa del agua superficial como consecuencia de aportes de algún material sobre el terreno, que con lluvias posteriores se depositen en la red pluviométrica y/o de riego. Se considera negativo, de baja intensidad, puntual, temporal y fácilmente reversible. Permitiendo además poder mitigarse

3-E: Modificación negativa de las características físicas, permeabilidad y grado de compactación del suelo como consecuencia de la construcción de la obra y la infraestructura complementaria. Este impacto es negativo para el factor, puntual, de intensidad baja, permanente e irreversible en el sector a construir.

3-F: Puede existir una afectación negativa por el aumento de movimiento de camiones y maquinaria pesada en la zona, junto con la construcción de la obra. Este impacto será negativo de bajo intensidad ya que generará a lo sumo molestias aisladas y de una extensión parcial. Su periodo de afección será fugaz y presentará una reversibilidad a medio plazo durante la duración de los trabajos. Esta acción puede mitigarse.

3-G: Modificación y/o destrucción de la infraestructura existente por la construcción de las ciclovías sumado a los cortes de los servicios, tales como el agua o la electricidad y otras infraestructuras y redes existentes por las posibles malas praxis de ejecución. El impacto es negativo, parcial, de una intensidad media, reversible y temporal. La acción de modificación puede ser debidamente mitigable.

3-H: Puede existir una afectación negativa por el aumento de movimiento de camiones y maquinaria pesada en la zona, junto con los movimientos de personal por la construcción de la obra, dificultando la movilidad de los transeúntes del lugar y reduciendo momentáneamente los espacios para estacionamientos existentes. El impacto es negativo, parcial, de una intensidad baja, reversible y temporal. Esta afectación negativa puede mitigarse.

4-B: Cambio del medio habitual de la fauna en el entorno inmediato al emprendimiento. La fauna aérea tiene la virtud de desplazarse a otros lugares no impactados cuando alguna incidencia antrópica está afectando el ambiente. También se producirán molestias a los animales domésticos de la zona, generando problemas a dueños y vecinos del lugar. Este efecto se atenuará con el tiempo. Este impacto es negativo, temporal y de escasa importancia con una reversibilidad a corto plazo de afección puntual. El impacto que produce la acción puede mitigarse.

4-H: Generación de molestias en el entorno inmediato, afectando la calidad de vida. Este impacto es negativo, parcial, de media intensidad, temporal y de fácil reversibilidad. La acción puede mitigarse para minimizar su afectación.

5-C: Emisión de partículas de suelo al aire producto movimiento de camiones de carga, movimientos de tierra, limpieza entre otros. El impacto es negativo, parcial (en las cercanías a la zona de construcción), con una intensidad media, siendo la emisión de poco tiempo pudiéndose considerar fugaz y reversible a muy corto plazo. Dicha emisión puede ser mitigada.

5-H: Generación de molestias en el entorno inmediato, afectando la calidad de vida y salud de las personas. Este impacto es negativo, temporal, de media intensidad, parcial (en las cercanías a la zona de construcción) y de fácil reversibilidad.

6-G: Generación de empleos estacionales y permite una activación del comercio local, beneficiando a las familias de la zona. Este impacto es positivo, temporal, de intensidad media con una influencia parcial.

6-I: Generación de movilidad en la economía de terceros de la zona, tanto en locales como en familias que presten mano de obra. Este impacto es beneficioso, con una extensión parcial alrededor de la zona de la obra, pero con una permanencia temporal e irreversible.

7-C: Generación de contaminantes aéreos, productos de emanaciones por motores de combustión, y generación de olores producto de los residuos que se generen estos últimos, mitigable disponiendo los residuos en cestos y bolsas adecuados, realizando el retiro a través del servicio de recolección municipal. Es un impacto negativo, de intensidad baja, parcial, temporal y fácil reversibilidad. Esta contaminación puede ser mitigable.

7-F: Afección del paisaje al disponer los contenedores de escombros en el sector del predio a construir. Este impacto es negativo, de baja intensidad, con una afección solo en la zona de la obra y acción temporal. La afectación puede ser debidamente mitigada.

7-H: Producción elevada de residuos de construcción y generados por los trabajadores de esta. Por lo tanto, se puede producir algunas molestias en el entorno inmediato en caso de que no se traten los residuos. El impacto es negativo, baja intensidad, puntual, fugaz, pero de reversibilidad a corto plazo. La acción tiene posibilidades de ser mitigada.

7-I: Requerimiento de servicios de residuos. Este impacto es positivo, fugaz y de bajo impacto y puntual.

8-H: Molestias a los vecinos y usuario habituales de las vías de comunicación cerradas ocasionando problemas para su circulación, estacionamiento, entrada y salida de las casas y sus rutinas diarias. Este impacto será negativo de intensidad media, puntual, temporal y de reversibilidad a poco plazo. Este efecto puede ser mitigable.

8-I: Pérdidas económicas a los vecinos que posean locales comerciales en las inmediaciones de las obras cuyas entradas quedaran perjudicadas por los elementos de cerramiento o maquinarias de trabajo de la obra. El impacto será negativo de media intensidad, puntual, temporal y de reversibilidad a corto plazo. Las pérdidas económicas pueden ser debidamente mitigables.

9-I: La inversión moviliza la economía local de algunos sectores particulares de la zona. Es un efecto positivo, moderado donde se lo puede considerar temporal y parcial en esta etapa.

5.17.2. Acciones etapa de funcionamiento

10-G: Mejoramiento de la circulación tanto vehicular como peatonal al separar transportes no motorizados de los motorizados, agilizando el movimiento en las calles más transitadas de la ciudad. El impacto se supone positivo de gran intensidad en la ciudad, siendo esta de extensión parcial, permanente e irreversible.

10-H: Mejoramiento en la calidad de vida de los ciudadanos al tener más posibilidades de circular por la ciudad de forma segura, mejorando no solo los tiempos de desplazamiento si no también la facilidad de desplazarse de un sector de la ciudad a otro mediante vehículos no motorizados. Este impacto es positivo, parcial, de alta intensidad, permanente e irreversible.

11-G: Creación nuevos espacios de circulación para vehículos no motorizados que traen beneficios a la población del lugar en materia de seguridad vial al mantener por separado los distintos sistemas de transporte, evitando accidentes entre los mismos. El impacto será positivo, de intensidad media, pero extenso afectando gran parte de la ciudad siendo parcial. Se considerará permanente e irreversible.

12-I: Generación de empleos estacionales. Este impacto es positivo, temporal, de intensidad baja con una influencia puntual.

13-C: Importante reducción de contaminantes y particulares aéreos por la reducción de vehículos motorizado debido a la migración que se produzca hacia vehículos alternativos no

motorizados. El impacto se supone positivo de gran intensidad en la ciudad, siendo esta de extensión parcial, permanente e irreversible.

13-F: Mejora en el medio perceptual por la reducción de vehículos motorizados en circulación por la migración hacia vehículos alternativos no motorizados. El impacto se supone positivo de mediana intensidad en la ciudad, siendo esta de extensión parcial, permanente e irreversible.

13-H: Reducción de algunas molestias por la posible reducción de vehículos motorizado generando en la vía pública menos ruido y vibraciones. Es un impacto positivo, de alta importancia, permanente y e irreversible.

5.18. Matriz de fragilidad

Tabla 21: Matriz de fragilidad en la etapa de construcción

| N | Acciones | Fragilidad | | | |
|-----------------------|---|---------------|-----|--------------|-----|
| | | Imp. Temporal | | Imp. Perman. | |
| | | (-) | (+) | (-) | (+) |
| Etapa de Construcción | | | | | |
| 3 | Construcción de la obra | -39 | | -16 | |
| 1 | Preparación del espacio a construir | -37 | | | |
| 5 | Emisión de polvo | -24 | | | |
| 8 | Cierre temporal de calles | -22 | | | |
| 4 | Ruidos y Vibraciones | -21 | | | |
| 2 | Trasporte de materiales y equipos | -18 | | | |
| 7 | Generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos | -22 | 7 | | |
| 6 | Inversión | | 13 | | |
| 8 | Generación de empleo | | 26 | | |

Tabla 22: Matriz de fragilidad en la etapa de funcionamiento

| N | Acciones | Fragilidad | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|---------------|-----|--------------|-----|
| | | Imp. Temporal | | Imp. Perman. | |
| | | (-) | (+) | (-) | (+) |
| Etapa de Funcionamiento | | | | | |
| 12 | Mantenimiento | | 7 | | |
| 11 | Seguridad vial | | | | 18 |
| 10 | Circulacion urbana | | | | 48 |
| 13 | Migracion de sistemas de transportes | | | | 60 |

5.19. Matriz de agresividad

Tabla 23: Matriz resultado de la agresividad global

| N | Acciones | Factores | Medio Fisico | | | | | | Medio Socio - Economico | | | Fragilidad | | | |
|--------------------|------------|----------|--------------|-------|------|------|-------|---------|-------------------------|--------|----------|---------------|-----|-----------------|-----|
| | | | Flora | Fauna | Aire | Agua | Suelo | Paisaje | Infraestr. | Humano | Economia | Imp. Temporal | | Imp. Permanente | |
| | | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | (-) | (+) | (-) | (+) |
| Análisis Global | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agresividad Global | Temporal | (-) | 0 | -8 | -28 | -7 | -11 | -28 | -28 | -62 | -11 | -183 | | | |
| | | (+) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 40 | | | | |
| | Permanente | (-) | 0 | 0 | 0 | 0 | -16 | 0 | 0 | 0 | 0 | -16 | | | |
| | | (+) | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 | 16 | 24 | 64 | 0 | | | | |

Tabla 24: Matriz de agresividad

| Factores | Agresividad | | | |
|-----------------|---------------|-----|------------|-----|
| | Imp. Temporal | | Imp. Perm. | |
| | (-) | (+) | (-) | (+) |
| Suelo | -11 | | -16 | |
| Paisaje | -28 | | | 16 |
| Fauna | -8 | | | |
| Agua | -7 | | | |
| Aire | -28 | | | 22 |
| Infraestructura | -28 | | | 24 |
| Flora | | | | |
| Economía | -11 | | | 40 |
| Humano | -62 | 13 | | 64 |

5.20. Plan de mitigación

5.20.1. Fauna

Para mitigar estos efectos se procede al control de las máquinas que generan ruidos con altos decibeles, y en caso de que funcione con desperfectos repararlos para reducir ruidos molestos.

5.20.2. Aire

El efecto del polvo en suspensión es fácilmente mitigable, regando el sector donde se efectuará la preparación del terreno u otra tarea que pueda originar este fenómeno como es el transporte de materiales en caminos de tierra. En la emanación de olores producto de las maquinarias, se mitiga observando que todos los dispositivos de las máquinas funcionen correctamente.

5.20.3. Agua

Se inspecciona el sector de trabajo a los efectos de detectar cualquier aporte indeseado durante la construcción.

5.20.4. Suelo

Se controla cualquier tipo de residuo no deseado sobre el terreno teniendo contenedores especialmente para residuos de la construcción.

5.20.5. Paisaje

Este impacto se mitiga a través de imágenes del futuro edificio colocadas en el cerco. También a través de diferentes publicidades. En el caso de los residuos en el sector de obra, se utilizarán contenedores adecuados para evitar el impacto visual de los mismos.

5.20.6. Infraestructura

Se realizarán los avisos necesarios en cada de tener la necesidad de producir algún corte en los servicios o infraestructura local.

5.20.7. Humano

Para la mitigación de los ruidos, los equipos y maquinarias deberán estar dotados de silenciadores en buenas condiciones de mantenimiento. Se deberá respetar el horario de descanso de los empleados y por encima de toda la consideración a la población vecina, evitando todo trabajo ruidoso fuera de los horarios estipulados.

5.20.8. Economía

Se propone un cierre no completo de la vía de tránsito y de vereda para que siga habiendo circulación de los usuarios y así puedan coexistir los trabajos y la economía y vida del lugar donde se desarrollan las acciones.

5.21. Conclusión profesional

Como conclusión general desde el punto de vista ambiental y de acuerdo a lo establecido en la legislación provincial vigente y a la cual adhiere el Municipio de San Rafael, la ejecución y el funcionamiento de la Red de Ciclovía, presenta un Impacto Negativo Bajo, siendo en su mayoría de carácter puntual y temporal, con Impactos Positivos Predominantes, sobre todo en el medio socioeconómico y en su mayoría de carácter permanente, por lo que se solicita la aceptación de la presente Manifestación General de Impacto Ambiental, según lo determinado en la Ley provincial 5961 y Decreto 2109.

5.22. Plan de contingencia

El Plan de Contingencia es un conjunto de medidas para prevenir y controlar las consecuencias de estas situaciones eventuales y transitorias sobre la salud de la población y los ecosistemas.

Se considera como una situación eventual y transitoria, es decir fuera de operación normal, que puede poner en riesgo la salud de la población o el ambiente.

Las contingencias pueden clasificarse como:

- De baja intensidad (A): cuando el fenómeno se presenta de forma eventual, por un período corto de tiempo, y no afecta de manera importante ni la salud de las personas, ni al ambiente, además puede ser superado de manera casi inmediata.
- De media intensidad (B): son aquéllas que se presentan cuando el fenómeno además de las consecuencias físicas en el ambiente subsiste por un período de tiempo que representa un riesgo gradual e inminente para la integridad de las personas.
- De alta intensidad (C): se presentan cuando la contingencia, de acuerdo con su naturaleza, es capaz de afectar gravemente la salud de las personas y causa daños importantes al medio ambiente alterando algunos ecosistemas.

Tabla 25: Plan de contingencia frente a lluvias

| <u>Contingencia</u> | <u>Tipo</u> | <u>Acciones</u> | <u>Personal afectado</u> |
|---------------------|-------------|---|--|
| Lluvias débiles | A | Señalizar lugares peligrosos de tránsito. | Policía |
| Lluvias intensas | B | Restringir el ingreso a lugares riesgosos. | Policía |
| Aluvión | C | Restringir el ingreso a vías que se encuentren altamente afectadas. | Encargado Bomberos Defensa civil |

Tabla 26: Plan de contingencia frente a sismos

| <u>Contingencia</u> | <u>Tipo</u> | <u>Acciones</u> | <u>Personal afectado</u> |
|------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| Sismos de baja de intensidad | A | Señalizar lugares peligrosos de tránsito. | Policía |
| Sismos de media intensidad | B | Restringir el ingreso a lugares riesgosos. | Policía |
| Sismos de alta intensidad | C | Restringir el ingreso a vías que se encuentren altamente afectadas. | Policía Bomberos Defensa civil |

Tabla 27: Plan de contingencia frente a vientos

| <u>Contingencia</u> | <u>Tipo</u> | <u>Acciones</u> | <u>Personal afectado</u> |
|---------------------|-------------|--|--------------------------|
| Viento leve | A | Señalizar lugares peligrosos de tránsito. | Policía |
| Viento moderado | B | Restringir el ingreso a lugares riesgosos. | Policía |

| | | | |
|----------------------------|---|---|--------------------------------------|
| Vientos de alta intensidad | C | Restringir el ingreso a vías que se encuentren altamente afectadas. | Policía Bomberos Defensa civil |
|----------------------------|---|---|--------------------------------------|

| <u>Contingencia</u> | <u>Tipo</u> | <u>Acciones</u> | <u>Personal afectado</u> |
|--|-------------|--|-----------------------------------|
| Accidente de tránsito leve | A | Señalizar el lugar y desviar el tránsito y asistir a posibles heridos. | Policía Ambulancia |
| Accidente de tránsito moderado | B | Restringir la circulación de tránsito por el lugar y asistir a posibles heridos. | Policía Ambulancia |
| Accidente de tránsito de alta intensidad | C | Restringir la circulación de tránsito por el lugar y asistir a posibles heridos. | Policía Bomberos Ambulancia |

5.23. Plan de monitoreo

Se propone establecer un monitoreo para las siguientes actividades:

- Cierres temporales de calle: se establece que se deben originar la seguridad vial en el desvío vehicular y a su vez se dé seguridad a los obreros que se encuentren trabajando en la obra.
- Mantenimiento: se controla que, en las etapas de mantenimiento de las ciclovías, no se produzcan residuos sólidos, líquidos ni gaseosos, o en su defecto que sean mitigable sin que ocasionen daño a ningún factor.
- Limpieza de ciclovías: se establece un plan de barrido y limpieza de las ciclovías según corresponda en la época del año y el plan de limpieza que tenga el municipio.
- Contenedores de residuos: la limpieza de estos se la plantea en simultáneo con el plan de limpieza del dicho sector de la ciudad, utilizando los mismos equipos y personal.

5.24. Anexo

Se anexa:

- Poder de firma, fotocopia del DNI y CUIL del titular y el apoderado de secretaria de ambiente, Obras, y Servicios Públicos de la Municipalidad de San Rafael.
- Plano de planeamiento urbano de la ciudad de San Rafael.
- Certificado de habilitación profesional emitido por el colegio de ingenieros, para los profesionales.

- Certificado de inscripción de los profesionales en el Registro de Consultores Ambientales Municipalidad de San Rafael.
- Factibilidad de emplazamiento de la Municipalidad de San Rafael.
- Factibilidad de disposición final de residuos sólidos en la etapa de construcción aportada por el prestador del servicio.
- Factibilidad de disposición final de los residuos líquidos por parte del prestador del servicio.

CAPÍTULO 6

DIMENSIÓN JURÍDICO - LEGAL



Como toda actividad realizada dentro del territorio de la República Argentina, el uso de la bicicleta en la vía pública se encuentra legislada por distintas leyes.

Si bien el uso de la bicicleta se remonta a su misma invención en el siglo XIX, no fue un objeto que se tuvo muy presente a la hora de establecer normativas por un periodo prolongado. Esto fue cambiando en el transcurso de las últimas décadas, donde se han empezado a redactar leyes al respecto.

A continuación, se hará mención de las principales leyes que se pueden tener en consideración cuando se habla sobre bicicleta y su uso en la vía pública.

6.1. Legislación Nacional

6.1.1. Ley Nacional N.º 24.449: “Ley de Tránsito”

Esta ley fue sancionada en 1994 y promulgada al año siguiente, pero en su divulgación inicial no se encontraba ningún texto que mencionara a la bicicleta. Recién en el año 2004, a través de la Ley Nacional N.º 25.965, se genera una modificación creando el artículo 40 bis, el cual reglamenta las condiciones que debe cumplir una bicicleta para ser apta en la circulación pública.

El mismo artículo establece:

“ARTICULO 40 bis) Requisitos para circular con bicicletas. Para poder circular con bicicleta es indispensable que el vehículo tenga:

a) Un sistema de rodamiento, dirección y freno permanente y eficaz;

b) Espejos retrovisores en ambos lados;

c) Timbre, bocina o similar;

d) Que el conductor lleve puesto un casco protector, no use ropa suelta, y que ésta sea preferentemente de colores claros, y utilice calzado que se afirme con seguridad a los pedales;

e) Que el conductor sea su único ocupante con la excepción del transporte de una carga, o de un niño, ubicados en un portaequipaje o asiento especial cuyos pesos no pongan en riesgo la maniobrabilidad y estabilidad del vehículo;

f) Guardabarros sobre ambas ruedas;

g) Luces y señalización reflectiva.”

Si bien se encuentra normado, algunas de las condiciones anteriores no son de uso extendido en la población, en consecuencia, a que tampoco es exigido en demasía por el órgano policial.

Con respecto al concepto de ciclovía, la misma ley modificatoria adiciono a la ley de tránsito su definición:

“ARTICULO 5º — DEFINICIONES. A los efectos de esta ley se entiende por:

II bis) Ciclovías: Carriles diferenciados para el desplazamiento de bicicletas o vehículo similar no motorizado, físicamente separados de los otros carriles de circulación, mediante construcciones permanentes.”

Por lo tanto, la ley rectora del tránsito dentro del territorio nacional tiene en consideración el medio de transporte y establece algunas condiciones que debería cumplir. A pesar de que no establece información extensa sobre su uso, operación, condiciones de circulación, entre otros, aporta una base para el planteamiento de futura normativa al respecto.

6.2. Legislación de otras provincias

6.2.1. Ley N.º 2.586 de la Ciudad de Buenos Aires: “Sistema de transporte público de bicicleta para la Ciudad de Buenos Aires”

Esta ley si bien corresponde a otra zona geográfica del país se puede utilizar como normativa para tener en cuenta, tanto para este proyecto como para estudios similares.

El objetivo que persigue la ley es el mismo que pretende el presente informe.

“Artículo 3º - Objetivo- El sistema de Transporte Público de Bicicleta (TPB) tiene como objetivo promover el uso de la bicicleta como transporte saludable y respetuoso con el medio ambiente, y como método alternativo y complementario de transporte para reducir los niveles de congestión de tránsito.”

A su vez, se puede observar una similitud entre los criterios generales que se establecen en la normativa, con el árbol de objetivos y fines que ha sido planteado en capítulos anteriores en el presente escrito.

“Artículo 4º - Criterios generales- Los criterios que guiarán la adopción de medidas tendientes a implementar el Sistema de Transporte Público de Bicicleta deberán ser:

- a. **Imponer este sistema como transporte público alternativo. Abarcará acciones positivas tendientes a hacer de este servicio un complemento del sistema de transporte público y un modo alternativo de transporte que desincentive el uso del automóvil privado.**
- b. **Mejorar el sistema integral de transporte urbano. Medidas destinadas a buscar soluciones para mejorar el flujo de pasajeros y resolver el problema del tránsito y de las congestiones vehiculares.**
- c. **Incentivar una movilidad sustentable. La misma deberá incluir el concepto de movilidad urbana limpia protegiendo al medio ambiente de la contaminación. Asimismo, ésta debiera contribuir a la mejora de la salud y de la calidad de vida de los ciudadanos.**
- d. **Garantizar el derecho a la movilidad, la integridad física y a la seguridad de las personas. Estos derechos se garantizan a través de políticas que ofrezcan mayores oportunidades de movilidad a todos y con la estructura suficiente para que el sistema sea seguro en su funcionamiento, procurando entre otras cosas una red segura de carriles y una concientización social que conlleve a aplicar y hacer cumplir la normativa vigente.”**

Por otro lado, también toma en consideración las condiciones que debe cumplir la infraestructura de ciclovías para una óptima circulación:

“CAPÍTULO IV DE LA INFRAESTRUCTURA

Artículo 19 - Obligación previa- Para implementar el sistema de TPB, se debe garantizar una infraestructura mínima, adecuada y segura para el buen funcionamiento de este transporte.

Artículo 20 - Sistema de red de carriles- La Ciudad implementará un sistema de red de carriles para bicicletas que interrelacione las principales áreas conflictivas y de origen/destino del tránsito existente y potencial de bicicletas.

Artículo 21 - Conformación del Sistema- El sistema de red de carriles estará conformado por carriles exclusivos o ciclovías, bisisendas, calles o carriles preferenciales. En todos los casos deben tener trazados y dimensiones de seguridad adecuados, única o doble circulación, iluminación, señalización y sistema de información al ciclista.

Artículo 22 - Requisitos de calidad de la infraestructura

- a. **Los carriles destinados al uso de bicicleta estarán conformados por el mismo material que el resto de la calzada, incorporando las señalizaciones horizontales y verticales adecuadas y dotándolo de una división que lo separe del resto del tránsito.**
- b. **Los carriles serán de sentido único o doble mano y podrán estar situados a ambos lados de la calzada.**
- c. **Debe procurarse la mayor visibilidad en las intersecciones evitando maniobras inesperadas especialmente en los giros, dando prioridad al ciclista en las maniobras e incorporaciones y facilitando su visibilidad a los conductores de otros vehículos mediante la señalización correspondiente.**
- d. **En el caso en que las bisisendas sean construidas sobre las aceras, la calidad del revestimiento ha de cumplir los requisitos necesarios para reducir los riesgos de caída.”**

Utilizando la normativa se planteó lo especificado dentro del capítulo de Dimensión Tecnológica del presente informe.

6.2.2. Ley N.º 10.491 de la provincia de Córdoba: “Promoción y Fomento del Uso de la Bicicleta”

Esta ley tiene como fin el de impulsar el uso de la bicicleta en todo el territorio cordobés, tanto instando a la sociedad, como impulsando a los municipios al desarrollo de nuevas vías exclusivas.

En su primer artículo establece el objeto de la ley, haciendo hincapié en la importancia que tiene la bicicleta en la sociedad y así también en la responsabilidad del estado para garantizar la participación de los cordobeses en todas las etapas de las ciclovías.

“Artículo 1º.- La presente Ley tiene por objeto promover, fomentar, proteger y regular el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo y no contaminante en todo el territorio de la Provincia de Córdoba, estableciendo los principios, requerimientos y objetivos que permitan generar las condiciones necesarias para la plena integración de ese vehículo al sistema vial provincial -urbano y rural- mediante políticas públicas en los campos de la educación, la salud, el medio ambiente, el desarrollo social y la sociedad civil, garantizando una plena participación ciudadana en todas las etapas de este proceso, como así también establecer las formas, condiciones y lineamientos para su uso y promoción.”

En los artículos posteriores, menciona la creación de un Programa Provincial de Seguridad Vial para Ciclistas, estableciendo la finalidad de este y las funciones que el estado se propone a realizar para el fomento de la bicicleta, tanto en el sector urbano, como en el rural.

Referido a lo anterior, una de estas funciones es la creación de nuevas ciclovías, donde la ley menciona:

“Art. 7º.- El Gobierno Provincial promoverá, de manera paulatina, la determinación de carriles para la circulación de bicicletas en las rutas provinciales de su competencia y la suscripción de convenios con los gobiernos locales a fin de que éstos realicen la infraestructura necesaria para la aplicación efectiva de la presente Ley en el ámbito de sus respectivas competencias, como así también la instalación del equipamiento urbano destinado al uso y estacionamiento de bicicletas en dependencias públicas y en todo otro espacio que se considere oportuno.

Art. 8º.- En vías urbanas e interurbanas se conformarán gradualmente redes de ciclovías y carriles, utilizando criterios de diseño inclusivo para la movilidad no motorizada, procurando su progresivo establecimiento de tal manera que permita el generalizado uso de la bicicleta, su máximo aprovechamiento como contribución a la calidad de vida e integración y una concientización social que conlleve a aplicar y hacer cumplir la normativa vigente.”

Y, por último, extiende una invitación a los municipios para adherirse a la ley y generar un fomento del uso de la bicicleta en todas las escalas del estado.

6.2.3. Ley N.º 13.857 de la provincia de Santa Fe: “Ley de política de Movilidad Sustentable”

Esta ley tiene como misión la sustentabilidad del transporte de los ciudadanos. Debido a esto propone el fomento de creación de ciclovías, para garantizar el concepto dentro del territorio santafesino.

La sustentabilidad la basan según los siguientes principios, escritos en la misma ley:

“ARTÍCULO 2.- Principios y directrices. La política de movilidad sustentable se asentará en los siguientes principios y directrices:

- a) la persona humana como eje fundamental sobre el cual habrá de girar la organización y el desarrollo de políticas de movilidad sustentable y de planificación de las ciudades;
- b) el derecho de la ciudadanía a la movilidad y a la accesibilidad en condiciones adecuadas y seguras y con el mínimo impacto ambiental posible;
- c) la promoción y priorización de los medios de transporte de menor coste social y ambiental, tanto de personas como mercancías;
- d) el fomento e incentivo del uso del transporte público y de otros sistemas de transporte de bajo o nulo impacto ambiental;
- e) la cooperación entre los distintos organismos competentes del Poder Ejecutivo Provincial, Municipalidades y Comunas, y entre éstos y otros sujetos de carácter público, privado o mixto, a los fines de desarrollar políticas y planes en conjunto;
- f) el incentivo a la participación ciudadana en la toma de decisiones que pudieren producir efectos en torno a la movilidad sustentable;
- g) generación de instancias público-privadas de participación para la colaboración en la financiación de infraestructuras y servicios que tiendan a la movilidad sustentable;
- h) la coexistencia de los diferentes medios de transporte y el favorecimiento de la intermodalidad bajo criterios de sustentabilidad;
- i) el desarrollo de la educación y cultura de la movilidad sustentable; y,
- l) el favorecimiento del acceso a medios de movilidad sustentables.”

En el resto del texto se tratan temas similares a los observados en las demás leyes provinciales anteriormente mencionada. Cuestiones como definiciones, responsabilidades de los ciclistas, autoridades de aplicación y sus funciones, entre otras.

6.3. Legislación de la provincia de Mendoza

6.3.1. Ley Provincial N.º 9.024: “Ley de Seguridad Vial”

Si se estudia la normativa dentro de la provincia de Mendoza, se puede observar que la ley 9.024, hace mención del uso de la bicicleta y las condiciones que debe tener la infraestructura de la vía pública, para el uso masivo, ordenado y seguro.

Desde los primeros artículos, se observa que la ley anima a los municipios a fomentar el uso de la bicicleta dentro de sus territorios departamentales.

“Art. 6º- Los Municipios, dentro de los límites de sus respectivas jurisdicciones y de conformidad con las facultades otorgadas por el inciso 3 del Art. 200 de la Constitución Provincial y en ejercicio del poder de policía que le es propio, deberán:

5. Los que determine la reglamentación.

c) Fomentar el desplazamiento peatonal y el uso de la bicicleta como medio habitual de transporte.

d) Procurar la planificación y construcción de una red de ciclovías o sendas especiales para la circulación peatonal, de bicicletas o similares, cuyos conductores estarán obligados a utilizarlas.”

En artículos posteriores, Art. 44°, se establecen las condiciones que deben cumplir las bicicletas y sus conductores.

Por otro lado, en el Art. 50°, se prohíbe expresamente el uso de esta en autopistas. Por su parte, el Art. 52° veda el uso bajo la influencia del alcohol.

6.4. Ordenanzas municipales del departamento de San Rafael

6.4.1. Ordenanza Municipal N.º 4.742

Esta ordenanza establece en la zona definida como “microcentro”, la creación de estacionamiento para bicicleta, utilizando la zona de acequia. Si bien, no establece una visión similar a la del presente proyecto, si permite establecer un fundamento para el uso del sector de cuneta, como uso para la construcción de vías relacionadas a la bicicleta.

“Art.3º)- EN LOS LIMITES de las áreas restringidas el Ejecutivo Municipal construirá espacios destinados al estacionamiento de rodados y previniendo la seguridad de los mismos mediante obras construidas a tales efectos. Estableciéndose asimismo que dicho estacionamiento y las obras que ello implique, se realizarán en el espacio ganado a las acequias (Ver Anexo N.º 2), mediante losas de hormigón armado sobre nivel de calles de acuerdo a normas de construcción vigentes. La señalización correspondiente al área restringida será implementada por la Secretaría de Obras Públicas de este Municipio y los gastos que ello demande serán imputados al presupuesto en vigencia. –“

6.4.2. Ordenanza Municipal N.º 8.797

Esta ordenanza establece la colaboración en conjunto entre Municipalidad y Dirección Nacional de Vialidad, para la creación de una ciclovía en Av. Balloffet.

“Artículo 1º.- EL DEPARTAMENTO EJECUTIVO MUNICIPAL, planificará y gestionará en forma conjunta con la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD, la construcción de una ciclovía que sirva para el tránsito de peatones, bicicletas y otros rodados menores en el sector oeste de Avda. Balloffet, comprendido entre las pasarelas instaladas en los puentes existentes sobre el Río Diamante.”

6.4.3. Ordenanza Municipal N.º 3.772

Establece la aprobación de la construcción de una ciclovía en el distrito de Cuadro Nacional, generando la deforestación de árboles en ambos márgenes de la calle Sarmiento, con el fin de poder implantar la vía de bicicletas.

“ART.1º)-AUTORIZASE AL DEPARTAMENTO EJECUTIVO MUNICIPAL, A CONSTRUIR UNA CICLOVIA EN AMBAS MARGENES DE LA CALLE SARMIENTO, DESDE RUTA N.º 147, O ESCUELA REPUBLICA DE BOLIVIA HASTA CALLE SAN MARTIN DEL DISTRITO CUADRO NACIONAL DE ESTE DEPARTAMENTO.

ART.2º)-AUTORIZASE AL DEPARTAMENTO EJECUTIVO MUNICIPAL, PARA QUE GESTIONE CONVENIOS CON LA DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD, A LOS EFECTOS DEL RETIRO DE LAS BASES DE LOS ARBOLES TALADOS EN AMBOSCOSTADOS DE LA CALLE SARMIENTO DEL DISTRITO DE CUADRO NACIONAL. -“

Estableciendo parámetros para tener en cuenta dentro del proyecto, con el fin de tener normativa que respalde las acciones que se crean necesarias realizar para la construcción de ciclovías. No obstante, el fin último que se persigue con el proyecto es generar una ciudad sustentable, por lo que cualquier erradicación de espécimen de flora debe ser repuesto y garantizando una armonía con el medio que rodea al proyecto.

6.4.4. Declaración N.º 1.314/1997

Establece un pedido expreso del Consejo Deliberante al Departamento Ejecutivo Municipal, para la creación de una ciclovía en Av. Alberdi. Aunque esta solicitud no es para la zona en estudio por el presente proyecto, ya desde fines del siglo pasado, se observaban intenciones para la creación de vías exclusivas para el uso de la bicicleta dentro de la ciudad, estableciéndose como bases para futuras ideas y proyectos.

CAPÍTULO 7

DIMENSIÓN POLÍTICO - INSTITUCIONAL



Como se mencionaron en algunas leyes, en el capítulo anterior, se propone la creación de planes estratégicos para implementar el uso de la bicicleta. Para la creación de estos es imperativo la participación de las distintas instituciones que puedan estar vinculadas al proyecto de fomento del uso de la bicicleta en la ciudad.

Además, para que esto se haga un hecho es necesario que en los planes participe la sociedad y que la misma lo abraze y lo considere como suyo, en caso contrario, nunca tendrá el éxito deseado.

La idea, diseño, desarrollo y promulgación y/o cualquier etapa de dicho plan, supera el deseo y propósito del presente proyecto. Por lo tanto, solamente se propone establecer un resumen y la identificación de los pasos que se deberían seguir para lograr un plan exitoso.

7.1. Metodología de la elaboración del Plan Estratégico

Si bien la metodología que a continuación se va a mencionar es la necesaria para el desarrollo de un Plan de Ordenamiento Territorial, la misma también puede ser utilizada para el desarrollo de un Plan Estratégico, como en el presente proyecto de ciclovías.

7.1.1. Etapa I: Diagnostico

En esta etapa lo que se busca es realizar un inventario con la información que se tiene referido al plan a desarrollar. Para ello se recopilan diagnósticos y planes estratégicos anteriores, en caso de

que lo hubiera, estudio de diagnósticos sectoriales y cualquier documentación que sirva como base e información para la redacción de un futuro plan.

Luego de recabar la información se debe hacer un análisis y validación. Por último, se establece un prediagnóstico de la situación dentro del territorio que se propone analizar. Por lo tanto, se redacta un informe con las conclusiones a las que se arribaron en la etapa de diagnóstico.

7.1.2. Etapa II: Investigación preliminar

En este caso, se debe realizar la obtención de información de origen primario, es decir el equipo de planificación debe realizar la documentación que contenga la información necesaria para la realización del plan.

En el segundo paso, es necesario determinar las características generales de la población y el lugar en donde se encuentra establecido, haciendo énfasis en los siguientes puntos:

- Barreras físicas del desarrollo: se debe determinar límites naturales que pueden restringir la implantación de la infraestructura.
- Actividades productivas: es necesario caracterizar las distintas áreas de la zona de estudio y que tipo de actividad tiene.

Para obtener esta información se pueden desarrollar talleres o foros. En ellos se logran recoger las inquietudes de un conjunto variado de actores, como, por ejemplo, funcionarios y técnicos de las administraciones municipales, provinciales y nacionales, productores, docentes de los diversos niveles del sistema educativo, representantes de las organizaciones de la sociedad civil, vecinos, estudiantes, etc.

También se puede considerar tomar en cuenta las opiniones de algunos informantes clave para el planeamiento estratégico, como pueden ser Universidades, personas con experiencia en el tema, funcionarios que hayan ejecutado planes similares en otras localidades, entre otros.

7.1.3. Etapa III: Análisis y Evaluación Participativa

En esta fase, se prioriza el estudio de la problemática de la población. Para ello se deben considerar las siguientes pautas:

- Diagnóstico de áreas críticas.
- Estudio de la capacidad del uso de la infraestructura existente y de la que se propone proyectar.
- Mapeo de actores claves.
- Entre otros.

En esta etapa es de suma importancia que la sociedad participe y se involucre en el desarrollo y redacción del plan. Las razones de la naturaleza participativa del proceso son múltiples: integrar una variedad de miradas, intentando minimizar los riesgos de una composición fragmentaria y sesgada de la realidad y a la vez construir una base de voluntades y acuerdos que sostengan el proceso planificador más allá de las circunstancias coyunturales y los vaivenes de las gestiones de gobierno, entre otros motivos de índole ética y política.

7.1.4. Etapa IV: Análisis FODA

Para realizar un proyecto cualquiera se pueden implementar distintos métodos de estudio, como se observó en capítulos anteriores, en este proyecto, se utilizó la metodología de Marco Lógico, no siendo esta la única posible de utilizar.

En este apartado se menciona otra técnica como es el Análisis FODA, donde su nombre viene dado por la abreviación de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que se dan en el proyecto o plan que se encuentra en estudio y elaboración.

Es una herramienta que permite conocer la situación real en que se encuentra una organización, empresa o proyecto, y planear una estrategia a futuro. El objetivo del análisis FODA es determinar las ventajas competitivas del proyecto bajo análisis y la estrategia genérica que más le convenga, en función de sus características propias y del ámbito que se encuentre.

Los componentes del FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) comprenden los siguientes conceptos:

- Fortalezas: son las capacidades especiales con que cuenta la provincia y por los que cuenta con una posición privilegiada: recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.
- Oportunidades: son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que se actúa y que permiten obtener ventajas competitivas.
- Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.
- Amenazas: son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la unidad que se está planificando.

En este tipo de análisis se debe generar en reuniones con personas de diversos ámbitos que puedan estar relacionados a la problemática.

Una vez determinadas todas las consideraciones, se realiza una matriz que permite visualizar cada una de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, con el fin de planificar estrategias que mejoren las condiciones y realicen un enfoque para observar las posibles soluciones a la problemática en estudio.

Tabla 28: Ejemplo de Matriz FODA

| Matriz FODA | | |
|-------------------|--|---|
| | Fortalezas (F) | Debilidades (D) |
| Oportunidades (O) | Estrategias (FO): Utilizar las fortalezas para aprovechar las oportunidades. | Estrategia (DO): Superar las debilidades al aprovechar las oportunidades. |
| Amenazas (A) | Estrategias (FA): Utilizar las fortalezas para evitar las amenazas. | Estrategia (DA): Reducir al mínimo las debilidades y evitar las amenazas |

En la tabla anterior se puede observar que una vez planteado los cuatros parámetros del análisis FODA, se deben plantear estrategias con el objetivo de minimizar los aspectos negativos y maximizar los positivos.

Luego de realizar todo este análisis, las estrategias y conclusiones a las que se arribaron, redactadas en forma de borrador o documentación preliminar, se debe ser devuelto a las organizaciones que participaron con el objetivo de ser sometido a Concertación y Validación.

Esta instancia tiene como fin, que por parte de los actores involucrados se realice un ajuste de la información e ideas planteadas en todas las etapas anteriores. A su vez, permite lograr un apoyo del plan por parte de los actores que participan en la redacción de este.

7.1.5. Etapa V: Construcción de Escenarios Futuros y Definición del Modelo Deseado

En esta etapa se tiene como objetivo plantear escenarios futuros, según distintas acciones y prever cómo se comportará la comunidad según las soluciones que se plantean en los distintos escenarios. No debe dejarse de lado el escenario en el cual no se ejecuta ninguna acción y las condiciones continúan como se encuentran en la actualidad.

Luego de planteado cada uno de los escenarios se debe analizar y llegar a un acuerdo entre todos los actores para definir el modelo deseado que se pretende perseguir con el plan en desarrollo.

Por lo tanto, esta etapa no es la excepción de las anteriores con respecto a la participación de los distintos actores involucrados.

7.1.6. Etapa VI: Elaboración del Plan Estratégico

Llegado aquí se plasman en un documento todas las acciones que se creen conveniente realizar en base a la situación actual, con el fin de alcanzar el modelo deseado.

En esta etapa también se desarrolla el plan de trabajo que deben seguir los actores con el fin de alcanzar los objetivos planteados en el plan. Para este caso se puede realizar una matriz como la que se observa a continuación:

Tabla 29: Ejemplo de Plan de trabajo

| Plan de Trabajo | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------------------|----------|-------------|------|--------|----------|--------------|-----------|-------|
| Tema | Problemática Priorizada | Objetivo | Actividades | Meta | Metodo | Recursos | Responsables | Ubicación | Plazo |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

7.1.7. Etapa VII: Ejecución Concertada

Una vez establecido el Plan Estratégico, la organización encargada de dar el seguimiento, se pone de acuerdo con líderes o actores claves, organizaciones locales para la ejecución y el cumplimiento del plan.

Para que esto se logre, es importante considerar los siguientes puntos:

- Coordinación fortalecida entre la organización encargada y demás actores.

- Instancia organizativa conduciendo y monitoreando el proceso.
- Mesas de concertación de manera constante.
- Cumplimiento de la normativa.
- Cumplimiento de responsabilidades asignadas.
- Participación comunitaria desde el inicio.
- Monitoreo y seguimiento.

7.2. Ejemplo de Análisis de FODA

A continuación, se plasma un ejercicio realizado en la cátedra de Planeamiento Territorial y Urbano. Este análisis es mostrado con el objetivo de observar cómo es ejecutada la metodología en un estudio de ciclovías.

7.2.1. Análisis FODA

7.2.1.1. Fortalezas

- **F1) Ciudad de tamaño medio:** hace referencia primordialmente en el espacio que ocupa la zona urbana, con una extensión aproximada de 15 km². Por otro lado, considerando la población que la habita también es de tamaño medio, dado que tiene una población cercana a 200.000 habitantes.
- **F2) Baja pendiente:** la ciudad de San Rafael tiene una pendiente promedio de sur – norte de 0.7%, mientras que de oeste – este es de 1%. Considerando que hasta el 3% de pendiente no afecta en demasía a la circulación con bicicleta.
- **F3) Cultura del uso de la bicicleta:** como se mencionó anteriormente en el informe el uso de la bicicleta es más extendido que en otras ciudades cercanas como lo es Mendoza capital.
- **F4) Amplitud de espacio urbano:** hace referencia principalmente a las dimensiones de las calles y veredas, dado que desde el origen de la ciudad se plantearon vías de anchos importantes. Esto beneficia la circulación en bicicleta, dado que en la mayoría de las calles existe más de un carril.
- **F5) Uso extendido de la bicicleta:** estrechamente relacionado al punto F3, dado que, al existir una cultura del uso de la bicicleta, genera que la utilización de la misma se mantenga en el tiempo.
- **F6) Ambientalmente sostenible:** esta fortaleza hace referencia al uso de la bicicleta, dado que es un medio de movilidad que no utiliza ningún combustible no genera contaminación.
- **F7) Existencia de sombra forestal:** junto con lo establecido en F4, el desarrollo de la vía pública se realizó con gran cantidad de árboles, lo que permite generar cortina contra el viento, en invierno, para el ciclista y en verano protección contra el sol.
- **F8) Beneficios a la salud:** el uso de la bicicleta genera grandes beneficios en la salud del usuario, no tan solamente en el sentido físico, sino también en el mental.
- **F9) Economía en el transporte:** dado que no consume combustible el uso de bicicleta produce una reducción de costos de transporte. A su vez en zonas y horarios pico permite reducción de tiempo con respecto a los vehículos motorizados, dado que terminan desplazándose más rápido y se consume menos tiempo para el estacionamiento del mismo.

7.2.1.2. Oportunidades

- **O1) Posibilidad de Innovación:** dado que el uso de la bicicleta está siendo impulsado con fuerza en todo el mundo, la innovación que se produce relacionado al tema es grande y constante.
- **O2) Tendencia de uso de vehículos de movilidad personal:** con el crecimiento de la filosofía de disminuir la huella de carbono y generar ciudades amigables con el medio ambiente surge la movilidad sostenible que impulsa el uso de vehículos de movilidad personal como lo son las bicicletas, monopatines, etc.
- **O3) Tendencia a ciudades con movilidad sostenible:** directamente relacionado a lo que se especificó en la oportunidad anterior, hay una tendencia creciente hacia el desarrollo de ciudades con movilidad sostenible donde las ciclovías juegan un papel importante.
- **O4) Aumento sostenido del precio de los combustibles:** en la situación actual del país se han producidos aumentos constantes del precio de los combustibles, lo que ha producido principalmente en sectores de bajos recursos, la dificultad del desplazamiento, generando una gran oportunidad para el uso de la bicicleta.
- **O5) Existencia de sistemas de bicicletas de uso público:** un sistema que es implementado en muchas ciudades del mundo, el cual permite principalmente a los turistas recorrer las ciudades en medios de movilidad sostenibles y a su vez generando mayor interacción con el lugar.
- **O6) Posibilidad de la generación de transporte multimodal:** otro sistema que se ha adoptado en muchas ciudades es generar una interconexión e interrelación del uso de la bicicleta con el transporte público. Esto permite que para trayectos cortos se usen los bicis y para los largos utilizar el transporte público.
- **O7) Generación de nuevas oportunidades económicas:** el uso extensivo y sostenido de la bicicleta puede generar un desarrollo económico en los comercios relacionados a la actividad.

7.2.1.3. Debilidades

- **D1) Existencia de rosetas variadas:** este tipo de yuyo y algunos de clase similares son problemas frecuentes para los ciclistas dado que generan pinchaduras en las cubiertas y a su vez se encuentra estas plantas por toda la ciudad.
- **D2) Parque automotor grande:** la ciudad cuenta con muchos vehículos motorizados, dado que de igual manera que existe la cultura de usar la bicicleta, existe la cultura del uso del vehículo. Esto produce mayores probabilidades que se produzcan accidentes, en las cuales la bicicleta al ser el vehículo de menor porte siempre sale más damnificada.
- **D3) Falta de respeto a las normas viales:** en conjunto con la cultura que se mencionó en el punto anterior, existe una gran carencia del respeto por las normas viales. En el caso de la ciudad de San Rafael una falta general es el estacionamiento en doble fila de los vehículos, obstaculizando el desarrollo de las vías.
- **D4) Carencia de vías exclusivas para el uso de la bicicleta:** dentro del casco céntrico de ciudad es muy escasa la vía exclusiva para la bicicleta, obligando a los usuarios utilizar la calle o en su defecto la vereda.
- **D5) Carencia de señalización:** sumando a la debilidad anterior, las escasas ciclovías se encuentran mal señalizadas y esto produce que muchos usuarios no saben que eso es una vía de uso exclusivo para la bicicleta, por lo que no la utilizan.
- **D6) Falta de campaña de concientización:** relacionadas a los puntos anteriores no existe un proyecto de concientización tanto del respeto de las normas viales como del uso de la bicicleta.

- **D7) Carencia de lugar de aparcamiento:** normalmente las bicicletas terminan siendo atadas a árboles o al alumbrado público dado que no existen suficientes estacionamientos para la misma.
- **D8) Exposición a la intemperie:** dado la ubicación geográfica de la ciudad, el tiempo puede ser un gran adversario para el uso de la bicicleta, dado que los inviernos son fríos y los veranos muy calurosos. A esto también se suman la gran amplitud térmica, principalmente en las estaciones de otoño y primavera.

7.2.1.4. Amenazas

- **A1) Fácil acceso a ciclomotores de baja cilindradas u otros:** existen varios tipos de planes para la obtención de motocicletas, lo que origina que muchos usuarios se declinen por comprar un medio de movilidad como estos en vez de una bicicleta. Otros competidores directo de la bicicleta son los monopatines eléctricos.
- **A2) Aumento potencial de la accidentología del ciclista:** esto es producto de la falta de vías exclusivas para el uso de bicicleta, como así también por el aumento de los ciclistas, la falta de señalización y la carencia del respeto de las normas viales.
- **A3) Mayor precio en relación a otros vehículos:** en este momento los rodados son caros en relación producto – precio con respecto a otros vehículos como por ejemplo los ciclomotores, dado que estos últimos permiten transportar cargas mayores que en bicicleta, como así también la posibilidad de transportar más de una persona.
- **A4) Riesgo de sustracción de bicicleta:** dado la creciente inseguridad que se vive en todo el país, como así mismo en San Rafael, las bicicletas son blancos fáciles para los saqueadores, producto de su bajo peso y dificultad de estacionarla de forma segura.
- **A5) Deterioro del arbolado público:** el deterioro del arbolado ocasiona directamente la reducción del confort de los usuarios de la bicicleta, por lo mencionado en varios puntos anteriores.

A continuación, se puede observar la matriz teniendo en cuenta lo expuesto precedentemente.

Tabla 30: Matriz FODA

| Fortaleza | | Oportunidades | |
|-------------|---|---------------|---|
| F1 | Ciudad de tamaño medio | O1 | Posibilidad de Innovación |
| F2 | Baja pendiente topográfica | O2 | Tendencia de uso de vehículos de movilidad personal |
| F3 | Cultura del uso de la bicicleta | O3 | Tendencia a ciudades con movilidad sostenible |
| F4 | Amplitud de espacio urbano | O4 | Aumento sostenido del precio de los combustibles |
| F5 | Uso extendido de la bicicleta | O5 | Existencia de sistemas de bicicletas de uso publico |
| F6 | Ambientalmente sostenible | O6 | Posibilidad de la generación de transporte multimodal |
| F7 | Existencia de sombra forestal | O7 | Generación de nuevas oportunidades económicas |
| F8 | Beneficios a la salud | | |
| F9 | Economía en el transporte | | |
| Debilidades | | Amenazas | |
| D1 | Existencia de roseta varias | A1 | Fácil acceso a ciclomotores de baja cilindradas u otros |
| D2 | Parque automotor grande | A2 | Aumento potencial de la accidentología del ciclista |
| D3 | Falta de respeto a las normas viales | A3 | Mayor precio en relación a otros vehículos |
| D4 | Carencia de vías exclusivas para el uso bicicleta | A4 | Riesgo de sustracción de bicicleta |
| D5 | Carencia de señalización | A5 | Deterioro del arbolado publico |
| D6 | Falta de campaña de concientización | | |
| D7 | Carencia de lugar de aparcamiento | | |
| D8 | Exposición a la intemperie | | |

7.2.2. Programas

Realizado el análisis FODA, se estable un estudio de estrategias ofensivas, defensivas, de supervivencia y adaptativas. A continuación, se definen estos conceptos.

- **Ofensiva:** se produce una correlación entre las fortalezas observadas y las oportunidades a aprovechar.
- **Defensiva:** se estudian las fortalezas internas con el fin de prevenir las amenazas externas.
- **Adaptativa:** permite mitigar las debilidades que se presentan con las posibles oportunidades que se pueden presentar.
- **De Supervivencia:** propone minimizar las debilidades del presente y las amenazas que pueden presentarse en el futuro.

En el caso de este trabajo también se consideraron algunos programas que exceden a las estrategias mencionadas, pero permiten resolver algún punto del FODA.

Seguidamente se presentan los programas que se plantearon en la reunión que se realizó con los profesores de la cátedra.

7.2.2.1. P1) Rediseño urbano para la implementación de ciclovías

Es de carácter ofensivo, relaciona a las fortalezas F1, F2, F3 y F4 con las oportunidades O3 y O4.

Este programa tiene como fin el generar modificación del espacio público de la ciudad con el fin de permitir la optimización de la zona de estudio para el uso de la bicicleta.

Con el rediseño se plantea tener en cuenta principalmente las tendencias mundiales al uso de este medio de movilidad, las condiciones intrínsecas de la ciudad de San Rafael.

7.2.2.2. P2) Campañas de fomento del uso de la bicicleta para transporte público

También se define como programa ofensivo y busca la correlación entre las fortalezas F5, F6, F8 y F9, con las oportunidades O4, O5, O6 y O7.

En este punto se propone la incentivación al uso de la bicicleta haciendo hincapié en los beneficios que otorga este vehículo, tanto para la salud, la economía y el medio ambiente. A su vez, persigue las tendencias mundiales relacionadas a la movilidad sostenible.

7.2.2.3. P3) Diseño de infraestructura adecuada y segura

Es un programa de carácter defensivo, generando un enlace entre la fortaleza F5 y la amenaza A2.

En este caso, se establece la producción de una vía pública que sea segura y correctamente desarrollada para el correcto uso de la misma con bicicletas.

7.2.2.4. P4) Implementación de nuevas tecnologías en cubiertas

Consiste en un programa adaptativo. Estudia la debilidad D1 y las oportunidades O1 y O8.

Propone resolver el inconveniente extendido que existe en la ciudad en relación con la maleza que produce pinchaduras en las cubiertas de las bicicletas.

7.2.2.5. P5) Implementación de tecnología para la optimización de los aparcamientos de bicicleta

En este punto se tienen en cuenta la debilidad D7 y la oportunidad O1.

Presenta la idea de utilizar la tecnología que adoptadas en otras ciudades en el mundo para mitigar los inconvenientes que presenta el estacionamiento de las bicicletas en la vía pública.

7.2.2.6. *P6) Propiciación de conservación y mantenimiento del arbolado publico*

Es un programa de supervivencia que propone relacionar D8 con A5.

Dado que las condiciones climáticas pueden ser perjudiciales para el uso de bicicleta y los beneficios que otorga la existencia del arbolado público, es imprescindible tener en cuenta esto dentro de un programa.

7.2.2.7. *P7) Programa de prevención de accidentología*

Correlaciona la debilidad D3 con la amenaza A2.

Este programa tiene como fin generar actividades que conlleven a un ambiente más seguro para el uso de la bicicleta como medio de movilidad urbano.

7.2.2.8. *P8) Diseño de nueva infraestructura*

Vincula la debilidad D4 con la amenaza A2.

Para mejorar la movilidad en bicicleta dentro de la zona en estudio es necesario la producción de nuevas infraestructuras vinculadas a este medio de movilidad, generando una circulación con mayor seguridad que la actual.

7.2.2.9. *P9) Desarrollo de campañas de concientización vial*

Este programa busca mitigar las debilidades D3 y D6.

Otro programa que es necesario e indispensable en el tema de la movilidad es generar campañas de concientización para los distintos usuarios de la vía pública, desde el peatón hasta los conductores de vehículos motorizados, con el fin de aumentar el conocimiento de las normas que deben respetarse para un tránsito ordenado, seguro y adecuado para el desarrollo de la actividad en la ciudad.

A su vez este programa se encuentra estrechamente relacionado con el P7.

7.2.2.10. *P10) Optimización de ciclovías existentes*

Tiene como objetivo mejorar las ciclovías existentes principalmente resolviendo la debilidad D5, es decir, lo relacionado a la señalización, ya que es escasa a nula en muchos tramos, dificultando que esas vías puedan ser utilizadas correctamente.

7.2.2.11. *P11) Implementación de bicicletas de cargas*

Vincula las oportunidades O1 y O8 con la amenaza A3.

La utilización de este tipo de bicicleta permite mejorar las condiciones de competencia con otros vehículos que permiten no solo el desplazamiento del usuario, sino el llevar cargas.

7.2.2.12. *P12) Implementación de dispositivos de georreferenciación de bicicletas*

Este programa está directamente enfocado en resolver uno de los problemas más visible para el usuario de la bicicleta, el cual es la sustracción del vehículo.

La solución que se propone es la colocación de dispositivos de georreferenciación a las bicicletas y que permita rastrear rápidamente la ubicación de las mismas.

7.2.3. Objetivos Principales

Los programas anteriormente establecidos pueden ubicarse dentro de tres objetivos principales.

7.2.3.1. *Objetivo Estructural*

En este objetivo se engloba todo lo relacionado a la planificación, proyección, desarrollo, mejora y modificación de infraestructuras con el fin de optimizar el uso de la bicicleta en la vía pública, mejorando así la seguridad, confort y fluidez del tránsito.

Los programas que se encuentran abarcados son:

- P1) Rediseño urbano para la implementación de ciclovías.
- P3) Diseño de infraestructura adecuada y segura.
- P5) Implementación de tecnología para la optimización de los aparcamientos de bicicleta.
- P6) Propiciación de conservación y mantenimiento del arbolado público.
- P8) Diseño de nueva infraestructura.
- P10) Optimización de ciclovías existentes.

7.2.3.2. *Objetivo Social*

En este se propone establecer el desarrollo social de la planificación sectorial.

El objetivo tiene como fin la concientización, la tolerancia y el desarrollo como persona de los usuarios de la vía pública, con el fin de mejorar las relaciones sociales que se producen en conjunto con el desarrollo del tránsito.

Los programas que se mantienen bajo el radar del este objetivo son:

- P2) Campañas de fomento del uso de la bicicleta para transporte público.
- P7) Programa de prevención de accidentología.
- P9) Desarrollo de campañas de concientización vial.

7.2.3.3. *Objetivo Tecnológico*

Permite adoptar distintas tecnologías ya utilizadas en otras ciudades alrededor del mundo que permiten mejorar la circulación, la seguridad y la maximización del uso de la bicicleta.

Dentro de los programas se pueden mencionar:

- P4) Implementación de nuevas tecnologías en cubiertas.
- P5) Implementación de tecnología para la optimización de los aparcamientos de bicicleta.
- P11) Implementación de bicicletas de cargas.
- P12) Implementación de dispositivos de georreferenciación de bicicletas.

Observando el ejemplo, se puede llegar a la conclusión que si bien entre la metodología usada en los primeros capítulos de este proyecto y el ejercicio expuesto tienen distintas formas de abordar el problema y de generar objetivos para solucionarlo o mitigarlo, estos últimos son muy similares y fácilmente se puede planificar la resolución por cualquiera de los métodos.

7.3. Planes referidos a Ciclovías

A continuación, se mencionan algunos Planes Estratégicos que se han realizado con el tema principal que tiene este proyecto. A su vez varios de ellos han servido como bibliografía e inspiración para la redacción y desarrollo del presente documento.

7.3.1. Máster plan de ciclovías para el área metropolitana Mendoza

Tiene como objetivo el desarrollo de un plan de ciclovías en toda el área denominada como Municipio, que engloba los departamentos de Ciudad de Mendoza, Las Heras, Guaymallén, Lavalle, Godoy Cruz, Maipú y Lujan de Cuyo.

La meta que persigue es garantizar una conexión entre los distintos departamentos con redes de ciclovías que garanticen confort, seguridad y continuidad para los usuarios de las bicicletas.



Ilustración 83: Portada de Máster plan de ciclovías para el área metropolitana Mendoza

7.3.2. Plan estratégico para el desarrollo territorial de tránsito

Si bien este plan no es exclusivo al tema de ciclovías, la toma en cuenta para el desarrollo del planeamiento territorial de la provincia de Córdoba.



Ilustración 84: Portada del Plan estratégico territorial de la provincia de Córdoba

7.3.3. Proyecto Integral Red de ciclovía para Santa Rosa

Este plan establece lo necesario para poder desde el ámbito político – institucional desarrollar una red de ciclovía en la capital de la provincia pampeana.

Proyecto Integral

RED DE CICLOVIAS PARA SANTA ROSA



Ilustración 85: Portada del proyecto integral de red de ciclovías para Santa Rosa

Como estos ejemplos mencionados, se pueden encontrar muchos, tanto en la República Argentina, como en otros países, pero todos tienen como objetivo fundamental el mismo, el desarrollo de la movilidad sustentable.

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES



Desde el comienzo del proyecto se ha planteado la optimización y mejora del transporte con tecnologías alternativa al de los vehículos motorizados, con el fin mitigar problemas que ocasionan los vehículos tradicionales. Para atenuar los efectos de los problemas mencionados se propusieron distintas alternativas de solución.

La opción con mayor viabilidad que se observó luego del análisis de cada uno fue el planteamiento de nuevas vías para bicicletas, como así también el mejoramiento de las existentes. A lo largo del presente proyecto se ha propuesto la planificación de una red de ciclovías de forma que se garantice la seguridad y confort de la circulación, garantizando una red coherente, cómoda y atractiva para los usuarios, sumando plusvalía a la zona intervenida.

A pesar de que se han propuesto soluciones de trazado, intersecciones, señalizado e interconexión de las ciclovías, el proyecto solamente tiene un alcance de nivel de prefactibilidad, por lo tanto, para poder llevar a cabo, es imperativo el análisis con mayor profundidad de las soluciones propuestas y el análisis de cuestiones que no fueron tenidas en cuenta en la presente tesis, como es la producción de un plan estratégico y/o territorial para tal fin, el estudio de la dimensión económica y financiera, entre otros aspectos que se deben tenerse en cuenta con antelación a la creación de las ciclovías.

Personalmente para los autores del proyecto, el mismo ha sido de gran beneficio permitiendo la aplicación de conocimientos adquiridos durante toda la carrera, como así también la posibilidad de aportar soluciones a una problemática de la sociedad donde los mismos se encuentran inmerso, con el fin de mejorar la habitabilidad de la ciudad.

Bibliografía

- Anexo V: *Lineamientos generales ciclovías y bicisendas*. (2018). Buenos Aires.
- Carreras Montoro, O. (2012). *Estándares formales de usabilidad y su aplicación práctica en una evaluación heurística*. Obtenido de Usable accessible: <https://olgacarreras.blogspot.com/2012/03/estandares-formales-de-usabilidad-y-su.html#:~:text=La%20ISO%209241%2D11%3A1998,un%20contexto%20de%20uso%20concreto>.
- Cerioni, J. (s.f.). Apunte de Catedra ingeniería Ambiental.
- Colmenares, I. (2007). *Desarrollo Sustentable y sostenible de sistemas de transporte público urbano*. Caracas. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos-pdf2/desarrollo-sistemas-transporte-publico-urbano/desarrollo-sistemas-transporte-publico-urbano.pdf>
- Copenhagize Co. (2019). *Index 2019*. Recuperado el 2020, de Copenhagize: <https://copenhagizeindex.eu/about/methodology>
- Copenhagize Co. (2019). *Index 2019*. Recuperado el 2020, de Copenhagize: <https://copenhagizeindex.eu/>
- Estrucplan. (2014). *Datos generales*. Obtenido de Estrucplan: <https://estrucplan.com.ar/datos-generales-44/>
- Forbes Staff. (2015). *Las mejores ciudades para los ciclistas en América Latina*. Recuperado el 2020, de Forbes: <https://www.forbes.com.mx/las-mejores-ciudades-para-los-ciclistas-en-america-latina/>
- Geotab. (2019). *¿Qué causa el congestionamiento del tráfico?* Obtenido de Geotab: <https://www.geotab.com/es-latam/blog/causa-congestionamiento-traffic/>
- Gobierno de Mendoza. (2018). *Máster plan de para el área metropolitana Mendoza*. Mendoza, Argentina.
- Gobierno de Mendoza. (s.f.). *Censos productivos*. Obtenido de Gobierno de Mendoza: <https://deie.mendoza.gov.ar/#!/censos-productivos>
- Gómez, C. (2022). *Bicicleta en la ciudad, un cambio cultural que llegó para quedarse*. Recuperado el 2022, de Perfil.
- Honorable Consejo de Deliberante de San Rafael. (s.f.). *Ordenanza N 3.772*.
- Honorable Consejo de Deliberantes de San Rafael. (2007). *Ordenanza Municipal N 8.797*.
- Honorable Consejo de Liberante de San Rafael. (1993). *Ordenanza Municipal N 4.742*.
- Legislatura de (2017). *Ley N 10.491: y fomento del uso de la bicicleta*.
- Legislatura de la Ciudad de Buenos Aires. (2017). *Ley N 2.586: Sistema de transporte publico de bicicleta para la Ciudad de Buenos Aires*.
- Legislatura de Mendoza. (2017). *Ley N 9.024: Ley de seguridad vial*.
- Legislatura de Santa Fe. (2019). *Ley N.º 13.857: Ley de política de movilidad sustentable*.
- Luchemos por la vida. (2019). *Muertos en Argentina durante 2019*.

- Lupari, M., Spagnotto, S., Nacif, S., Yacante, G., Garcia, H., Lince-Klinger, F., . . . Triep, E. (2015). Sismicidad localizada en la zona del Bloque San Rafael, Argentina. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 32(2). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1026-87742015000200190
- Mendoza Post. (2021). *Mendoza anunció la red de ciclovías "más grande del interior del país"*. Recuperado el 2021, de <https://www.mendozapost.com/sociedad/asi-sera-la-red-de-ciclovias-del-area-metropolitana-de-mendoza/>
- Municipalidad de Lima. (2017). *Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista*. Lima, Perú.
- ONU. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de la ONU: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Senado Nacional. (1995). Ley Nacional N.º 24.449.
- SIOMA. (2020). *Parque automotor en argentina*.
- Unión de Científicos Conscientes. (2017). *Carros, camiones, buses y la contaminación del aire*. Obtenido de Unión de Científicos Conscientes: <https://es.ucsusa.org/recursos/carros-camiones-buses-contaminacion>
- Vertergaard Madsen, K. (2019). *Index 2019*. Recuperado el 2020, de Copenhagenize: <https://copenhagenizeindex.eu/cities/copenhagen>
- Vilches, R. (2020). Identificación AML. *Apunte de Clase*. San Rafael, Mendoza, Argentina.
- Weather Spark. (2016). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en San Rafael*. Obtenido de Weather Spark: <https://es.weatherspark.com/y/27306/Clima-promedio-en-San-Rafael-Argentina-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Wikipedia. (2023). *San Rafael (Argentina)*. Obtenido de Wikipedia.

Agradecimientos

En nombre de nuestro equipo deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento a la Universidad Tecnológica Nacional, en particular a la Facultad Regional San Rafael por la oportunidad que nos ha dado de realizar el proyecto y por el apoyo brindado durante toda la carrera.

Agradecemos también el apoyo y guía durante todo el proceso de realización del proyecto final a los profesores: Ing. Roberto Vilches y al Ing. Hugo Reviglio. Su dedicación y compromiso han sido esenciales para que podamos culminar con éxito esta meta.

Un reconocimiento especial al Ing. Adrián Lipparelli por haber sido el autor intelectual de la idea original de este proyecto y por darnos su consentimiento y poder utilizarla para nuestro trabajo de fin de carrera.

Por último, queremos expresar nuestra gratitud a nuestros familiares, amigos y compañeros, sin olvidar a Haru por el apoyo continuo durante toda nuestra travesía en la carrera de ingeniería civil, y a Dios por darnos la vida y la capacidad de haber podido realizado este proyecto.