CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Henry Hernández Vega, Arq. Carlos Ugalde Hernández, Arq. Ercilia Gómez Vega, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

GUSTAVO ADOLFO ROJAS MOYA (FIRMA)

Firmado digitalmente por GUSTAVO ADOLFO ROJAS MOYA (FIRMA)
Fecha: 2022.06.15 07:54:56 -06'00'

Ing. Gustavo Rojas Moya
Director

HENRY HERNANDEZ VEGA (FIRMA)

Digitally signed by HENRY HERNANDEZ VEGA (FIRMA)
Date: 2022.06.15 18:51:55 -06'00'

Ing. Henry Hernández Vega.
Profesor Guía

CARLOS MANUEL UGALDE HERNANDEZ (FIRMA)

Firmado digitalmente por CARLOS MANUEL UGALDE HERNANDEZ (FIRMA)
Fecha: 2022.06.14 20:33:48 -06'00'

Arq. Carlos Ugalde Hernández.
Profesor Lector

ERCILIA GOMEZ VEGA (FIRMA)

Firmado digitalmente por ERCILIA GOMEZ VEGA (FIRMA)
Fecha: 2022.06.14 20:01:15 -06'00'

Arq. Ercilia Gómez Vega.
Profesora Observadora

Diseño de infraestructura ciclista en un tramo de cuatro kilómetros en el cantón de Curridabat

Abstract

This project consist of the design of a cycling infrastructure in a stretch of 4.52 kilometers stretch of the Curridabat's Cantonal Road Network to promote bicycle mobility. For this purpose, the master plan of the Road Management Unit of the Municipality of Curridabat was analyzed in order to choose the route, characterize the area, propose different design alternatives and draw up the construction plans for the final design of the cycling infrastructure.

In order to compile the information, the main actions taken in this Project include the review of mobility studies, surveys, field surveys and literature review. Updated information was obtained on the area, availability of space for the design and to verify the possibility of implementing such infrastructure, to propose and design the alternative that best suited to the conditions.

Hence, the alternatives were evaluated and compared in order to design of 8.32 kilometers of cycling infrastructure in the Curridabat and Sanchez districts.

The information produced in this proyect, would support the Municipality of Curridabat efforts for future projects or studies of cycling mobility in the area, so a continuous evaluation is recommended.

Key words: mobility, bicycle lanes, cycling infrastructure, characterization, survey.

Resumen

El presente proyecto consiste en el diseño de una infraestructura ciclista en un tramo de 4,52 kilómetros de la Red Vial Cantonal de Curridabat que permitiese promover la movilidad en bicicleta. Para ello se analizó el plan maestro de la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat para de esta forma elegir la ruta, caracterizar la zona, proponer diferentes alternativas de diseño y realizar los planos constructivos del diseño final de la infraestructura ciclista.

Para recopilar la información, las principales acciones tomadas en este proyecto incluyen la revisión de estudios de movilidad, encuestas, levantamientos en campo y revisión de literatura. Se obtuvo información actualizada de la zona, sobre la disponibilidad de espacio para el diseño y se verificó la posibilidad de implementar dicha infraestructura, para así proponer y diseñar la alternativa que mejor se adaptara a las condiciones.

De esta forma, las alternativas fueron evaluadas y comparadas para así diseñar 8,32 kilómetros de infraestructura ciclista en los distritos Curridabat y Sánchez.

La información generada, podría apoyar a la Municipalidad de Curridabat ante futuros proyectos o estudios de movilidad ciclista en la zona, por lo que se recomienda una continua evaluación.

Palabras clave: movilidad, ciclovía, infraestructura ciclista, caracterización, levantamiento.

Diseño de infraestructura ciclista en un tramo de cuatro kilómetros en el cantón de Curridabat

Diseño de infraestructura ciclista en un tramo de cuatro kilómetros en el cantón de Curridabat

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Mayo del 2022

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

Prefacio....1
Resumen ejecutivo....2
Introducción....4
Marco teórico....5
Metodología....11
Resultados....18
Análisis de los resultados....36
Conclusiones....40
Recomendaciones....42
Apéndices....43
Anexos....44
Referencias....45

Prefacio

La movilidad urbana es un tema que cada día toma más importancia, sin embargo, históricamente no ha sido intervenida de la mejor forma en Costa Rica. En el país la necesidad de nuevas y mejores condiciones de infraestructura de transporte son cada vez mayores. Esto requiere promover medios de movilización cada vez más eficientes energéticamente y en el uso del espacio. Un ejemplo claro de esto es que prácticamente la mayor parte de la red vial en el país no cuenta con infraestructura adecuada para el tránsito de los ciclistas, lo cual pone en riesgo sus vidas y desincentiva el uso de la bicicleta como medio de transporte.

Por otro lado, Curridabat es uno de los gobiernos locales que más están comprometidos con brindar este tipo de infraestructura, pues en dicho cantón se reconoce gran afluencia de ciclistas en las calles, tanto de aquellos que utilizan la bicicleta como medio de transporte, como la usan por ocio, de ahí la importancia de crear espacios adecuados que favorezcan la seguridad y la inclusión de estos usuarios dentro del sistema vial.

Cabe destacar que la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat está comprometida con crear espacios inclusivos y seguros para los ciclistas, pues diseñó un plan maestro (2019) donde se analizaron diferentes rutas en todo el cantón, con el fin de determinar las zonas con mayor necesidad de infraestructura ciclista, es por esto que, los resultados mostrados en este documento contribuyen considerablemente al desarrollo en temas de movilidad para el cantón de Curridabat.

Dado lo anterior, el objetivo principal de este proyecto consiste en diseñar la infraestructura ciclista en al menos cuatro kilómetros de la Red Vial Cantonal de Curridabat que permita mejorar las condiciones de seguridad vial para el segundo semestre del 2022.

Agradezco, primeramente a Dios pues ha sido el principal pilar a lo largo de mi carrera. A mis padres Mauricio Moya y Yamileth Barrientos y a mi hermana Mariam Moya, por el esfuerzo y el apoyo que me brindaron y por ser mi motivación durante mis años de estudio.

Agradezco, también, a mi tío Norman Moya, quien fue de gran ayuda y apoyo en mi etapa universitaria. A mis compañeros de carrera, pues estuvimos siempre apoyándonos.

Un agradecimiento especial para Qeren Umaña, por ser una motivación y por su acompañamiento.

Por último, un sincero agradecimiento a mi profesor guía, Ing. Henry Hernández Vega, M.Sc., por guiarme en este proceso, al Ing. Gustavo Mora y a la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat, por la confianza, oportunidad y acompañamiento para realizar este proyecto.

Resumen ejecutivo

En el presente documento, se desarrollan las actividades necesarias para ejecutar el diseño de infraestructura ciclista en varios tramos de los distritos Curridabat y Sánchez del cantón Curridabat. Además, se generan propuestas de la infraestructura peatonal para mejorar la experiencia de todas las personas usuarias a futuro.

Para la Escuela de Ingeniería en Construcción, es importante la realización de este proyecto, ya que demuestra que el estudiante está preparado para aplicar todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en una situación real que beneficia a una gran parte de la población y el aporte que da el Tecnológico de Costa Rica a instituciones gubernamentales.

Así mismo, para la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat, este proyecto fue de vital importancia como aporte a su compromiso con la mejora de espacios públicos, pues contribuye de forma directa y de gran manera a su plan maestro de diseñar espacios inclusivos y seguros para las personas ciclistas y demás usuarios de la vía pública.

El principal problema al que se le buscó una solución radica en todo el territorio nacional, no solo en el cantón Curridabat; ante el acelerado crecimiento del uso de nuevos y diferentes medios de transporte, el país se está quedando rezagado en temas de infraestructura, especialmente para medios de transporte como la bicicleta, por la falta de espacios seguros e inclusivos.

Para la elaboración de este proyecto, se planteó como objetivo diseñar la infraestructura ciclista en al menos cuatro kilómetros de la Red Vial Cantonal de Curridabat que permita mejorar las condiciones de seguridad vial. Para obtener los diferentes resultados se inició analizando el plan maestro de la Unidad de Dirección Vial, por medio de visitas al sitio, recorridos y datos generados por sistemas de información como STRAVA METRO.

Dicho plan tenía trazadas diferentes rutas en todo el cantón de Curridabat, donde previamente la Unidad de Dirección Vial estudió y analizó una eventual necesidad de tal infraestructura, por lo tanto, se seleccionaron dos rutas que cumpliesen el alcance del proyecto, el cual tiene una longitud de 4,52 km.

Para un adecuado diseño, la ruta debía caracterizarse, puesto que así se podría conocer factores importantes que sirvieron para las propuestas y el diseño de infraestructura ciclista. Para este objetivo, se caracterizó a los usuarios por medio de encuestas realizadas en línea a ciclistas y peatones/conductores, ambos grupos por separado para así conocer su opinión. También, se caracterizó la zona por medio de visita al sitio, donde se recabó información a partir de la cual se generó una tabla con los anchos de calzada y observaciones en campo, se identificaron zonas donde no era posible implementar alguna infraestructura ciclista y daños en las vías. Con la ayuda del estudio realizado por CV Consultoría y Diseño Vial (2019) se obtuvieron conteos en las principales intersecciones de la ruta y proyecciones del tránsito.

Como principal resultado de dicha caracterización, se logró conocer la opinión, la movilidad y la afluencia de las personas usuarias en el cantón de Curridabat, además, se hizo un levantamiento en campo de los principales daños que se observaron y anchos de calzadas actualizados al año 2022.

Una vez caracterizada la ruta, el siguiente objetivo fue proponer 3 alternativas de diseño que se ajustaran a la caracterización ya hecha y que cumpliesen cada una de las guías de diseño de infraestructura ciclista, tomando en cuenta criterios como la opinión de las personas usuarias, la seguridad, la movilidad, la fluidez vehicular, la facilidad de construcción y los impactos sociales y ambientales.

Para seleccionar la alternativa de diseño, fue necesario hacer una matriz de comparación con los criterios antes mencionados de esta forma, cada una de las propuestas fue evaluada y así se eligió la alternativa que mejor se ajustaba.

Posteriormente, se presentó a la Unidad de Dirección Vial para su aprobación.

Durante el desarrollo del proyecto se identificaron zonas donde no era recomendable colocar infraestructura segregada, al ser zonas mayoritariamente residenciales, por lo que esta infraestructura se vería interrumpida por factores que podrían perturbar la comodidad de las personas que viven en esta zona y generar inseguridad para las personas ciclistas.

Debido a lo anterior, fue necesario realizar diferentes cambios en el diseño elegido e implementar el concepto de pacificación del tránsito, colocando diferentes elementos como orejas, parqueos, bulevares y disminuyendo la velocidad máxima permitida.

Además, se decidió intervenir el Parque Las Embajadas, donde se implementó infraestructura bidireccional, debido a que el tramo norte del parque no permite colocar ningún tipo de infraestructura ciclista, según los requisitos en las guías de diseño.

Como principal resultado se destaca el cumplimiento de las diferentes guías de diseño y de esta forma se obtuvieron los planos constructivos y el diseño de una infraestructura ciclista en un tramo de 4,52 km. A su vez se implementaron en cinco puntos estratégicos facilidades ciclistas como por ejemplo parqueaderos.

A partir de los resultados obtenidos, se concluye, principalmente, que se diseñó un total de aproximadamente 8,35 km de infraestructura ciclista y 350 m de bulevar. Además sobresale la necesidad de espacios seguros e inclusivos que brinden confianza a las personas usuarias que transitan por esta zona.

La principal recomendación que se dio en este proyecto fue intervenir la calzada del sector de Hacienda Vieja, pues se encuentra en mal estado, al igual que ciertos cordones de caño. Asimismo, urge la intervención de la vía marginal del Parque Las Embajadas, ya que posee gran derecho de vía y no tiene elementos de seguridad peatonal ni ciclista, lo cual puede ser una barrera a la hora de implementar la infraestructura ciclista en estas zonas.

Introducción

El presente proyecto se realizó para optar por el grado de Licenciatura en la carrera de Ingeniería en Construcción del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Además, este se desarrolló junto con la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat.

Cabe destacar que la ejecución del proyecto nace por la necesidad de mejorar las condiciones y experiencias para la movilidad y accesibilidad de los ciclistas urbanos. Como se mencionó antes, el cantón de Curridabat es una zona con potencial para la promoción del uso de la bicicleta, con la necesidad de espacios que brinden seguridad y movilidad.

Debido a lo anterior, el proyecto se basó en el diseño de una infraestructura ciclista de aproximadamente 4,52 km en la Red Vial Cantonal de Curridabat, específicamente en los distritos Curridabat y Sánchez. Lo anterior por medio de levantamientos de información, análisis de los usuarios, caracterización de la zona, propuestas de alternativas y el diseño de la infraestructura mencionada, con el uso de paquetes informativos.

Para el diseño del proyecto, se emplearon diferentes guías existentes que estandarizan las infraestructuras ciclistas, siendo la Guía de Diseño y Evaluación de Ciclovías para Costa Rica (Acuña, R. et al, 2016) el principal insumo informativo.

Hay que decir que la bicicleta es un medio de transporte que brinda facilidad de traslado y rapidez. Para muchas personas, es un medio de transporte prioritario para sus vidas y trabajos es por esto que el presente proyecto resulta de suma importancia para incentivar no solo a las personas usuarias, sino a las diferentes autoridades a invertir y brindar a la ciudadanía espacios adecuados para este medio de transporte. Conviene destacar que la llegada de la pandemia por el COVID-19 en el año 2020 al país pudo incentivar el uso de la bicicleta para fines de salud y trabajo.

La Unidad de Dirección Vial junto con EUROCLIMA+ en el año 2020, comenzaron un proyecto que buscaba unir los cantones de Curridabat y Montes de Oca, iniciando con la demarcación de la Ciclovía del Este. Según se menciona en la página web de EUROCLIMA+ (2020), el proyecto comenzó en Los Yoses y barrio La Granja posteriormente, en el año 2021, dio inicio la segunda etapa que comprende Vargas Araya, Higuerón, Calle Masis, El Prado, José María Zeledón y Freses. Estos antecedentes dan un claro ejemplo del compromiso de la Municipalidad de Curridabat con brindar facilidades a diferentes grupos de la población.

Con lo anterior, se logró el diseño de una infraestructura ciclista que vela por la seguridad y la inclusión de los usuarios a la Red Vial Cantonal y, además, se le brinda facilidades de movilidad urbana a la ciudadanía de Curridabat.

Objetivo general

Diseñar, durante el segundo semestre de 2022 la infraestructura ciclista en al menos cuatro kilómetros de la Red Vial Cantonal de Curridabat que permita promover la movilidad en bicicleta.

Objetivos específicos

- Realizar un análisis general de la necesidad de infraestructura ciclista del cantón de Curridabat para determinar el tramo a diseñar.
- Caracterizar el flujo vehicular y ciclista, y niveles de servicio en la infraestructura vial en la zona determinada.
- Elaborar alternativas viables del diseño de infraestructura ciclista que satisfaga las necesidades de los usuarios.
- Seleccionar la alternativa de diseño más adecuada para la movilidad segura e inclusiva de ciclistas.
- Elaborar el diseño geométrico de la infraestructura ciclista y sus facilidades.

Marco teórico

Este apartado tiene como fin cubrir diferentes conceptos que son necesarios para la comprensión adecuada de los siguientes capítulos. El material a continuación presentado comprende diferentes fuentes bibliográficas, para brindar sustento teórico al documento y que fue necesario conocer para el desarrollo de este. De esta manera se incluyen temas como movilidad ciclista, infraestructura ciclista, caracterización de la movilidad, guías y normas y la red priorizada de infraestructura ciclista.

Movilidad ciclista

La importancia del transporte para la economía costarricense se explica por la fuerte dependencia que tiene la sociedad actual de la movilidad de personas y bienes (Sánchez, 2018). Costa Rica es un país en miras al desarrollo con rezago en infraestructura vial ante un crecimiento acelerado de la flota vehicular y nuevas formas de transporte, por lo que es erróneo pensar que cuando se habla de movilidad urbana solo se refiere a los automotores.

En Colombia, el Ministerio de Desarrollo Urbano (2010) define la movilidad como aquella capacidad y necesidad de un individuo de desplazarse en el espacio o territorio, independientemente de cómo se movilice. Es por esto que, existen diferentes medios de movilidad urbana y el uso de la bicicleta es uno de ellos.

De esta manera, la bicicleta es un medio de transporte opcional que ha propiciado un hábito de movilidad saludable estos últimos dos años de pandemia, además por el aspecto, pues hoy en día el acceso a un vehículo automotor es más difícil por el costo que conlleva, en lo referente al empleo, es un medio de transporte accesible y muy utilizado por las personas para trasladarse y ejercer diferentes oficios como mensajería y servicio de entregas asociadas a plataformas digitales.

Por lo anterior, es importante incentivar la creación e inclusión de las bicicletas a la Red Vial Nacional y Cantonal, con espacios que brinden seguridad a los usuarios sin estropear el flujo vehicular.

Según lo menciona el Centro de Transporte Sustentable de Winnipeg (2013) citado por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (2019), un plan de movilidad es aquel que permite a individuos o sociedades satisfacer sus necesidades de acceso a áreas de actividad con total seguridad.

En una nota publicada por La Nación (2020) a raíz de la pandemia, la compra y uso de bicicletas aumentó considerablemente en el país, frente a la necesidad de la ciudadanía de transportarse y el impedimento de las restricciones vehiculares, lo cual ha llevado a este medio de transporte a ser uno de los más utilizados por cientos de costarricenses.

Debido a lo anterior, se necesita tener efecto en la sociedad para que se entienda la importancia de este modo de transporte, además de una planificación a futuro para permitir el correcto desarrollo de este sistema (Torres, 2016); es decir, la inclusión de las bicicletas a las redes viales del país también depende de la aceptación de la ciudadanía.

No debe de relacionarse la estrechez de las calles con los embotellamientos de San José, pues se tiene el ejemplo de muchas ciudades con excelente movilidad como Ámsterdam, Houten, Copenhague y Brujas. (Pendones, 2014, citado en Acuña, et al, 2016)

Para entender de forma correcta la movilidad, en la Figura 1, se puede observar la jerarquía del medio de transporte, donde se prioriza la movilidad dependiendo del usuario. A continuación, se observa dicha jerarquía.

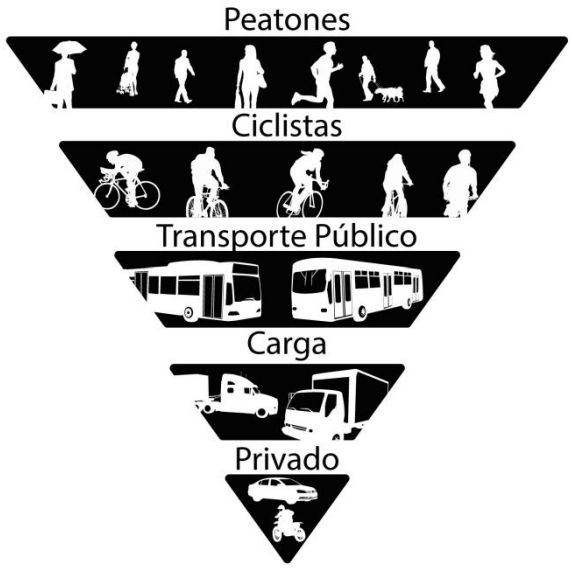


Figura 1. Jerarquía del medio de transporte.
Fuente: Acuña, R. et al, 2016.

Infraestructura ciclista

Agentes de cambio como la infraestructura ciclista son indispensables para esta evolución, proporcionando un espacio seguro y ágil para que los ciudadanos se desplacen a sus diferentes destinos, siendo uno de sus principales atributos el ahorro energético, al reducir las emisiones de contaminantes y el consumo energético que generan otros medios de transporte. (como se citó en Abarca, et al., 2019).

De acuerdo con Torres (2016), una ciclovía es el conjunto de vías con sus respectivos elementos o dispositivos, entre los cuales destacan las intersecciones, los semáforos, los puentes, entre otros. Es importante entender que, cuando se planea y se habla de infraestructura ciclista, también se debe tener en cuenta espacios destinados más allá de los carriles de circulación, como lo son estacionamientos, barandas de protección y facilidades ciclo-inclusivas.

Cuando se habla de ciudades inclusivas y con un buen plan de movilidad, las ciclovías son una de sus principales características, pues una de las funciones de un plan de movilidad no solo contempla los vehículos automotores sino también medios de transporte como la bicicleta.

Tipos de infraestructura ciclista

A continuación, en la Figura 2, se muestran los diferentes tipos de infraestructura ciclista estipulados por Acuña, et al (2016)

Definiciones	
Vía de bicicletas (ciclovía)	Es cualquier camino, calle o paso que está designado especificamente para el viaje en bicicleta, sin importar si tal infraestructura fue designada para el uso exclusivo de bicicletas o es compartido con otros modos de transporte
Senda de bicicletas	En esta infraestructura los vehículos automotores están prohibidos y la senda es exclusiva para el uso de bicicletas, se puede dar el uso compartido con peatones. Cuando las sendas forman parte de una carretera, están separadas de los carriles para vehículos motorizados por un espacio abierto o una baranda
Carril exclusivo para bicicletas	Fracción de la calzada o del espaldón que se designada para uso de ciclistas. Se diferencia de la calzada destinada al tránsito automotor por una linea pintada cordón, o algunas veces por un bordillo que se construye para crear una separación física entre estos flujos
Vía Compartida	Via que oficialmente esta designada y demarcada como ruta de bicicletas pero que permite el tránsito a los vehículos automotores y por lo tanto no hay un carril exclusivo para bicicletas
Ruta de bicicletas	Es un sistema de vias de bicicletas designado mediante señalamiento apropiado por parte de las autoridades de cada pais.

Figura 2. Tipos de infraestructura ciclista.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de Acuña, et al, 2016.

Según menciona Acuña et al (2016), el tipo de infraestructura a diseñar depende de factores como la velocidad de la ruta y el TPD (Tránsito Promedio Diario), el cual se gráfica en la Figura 3.

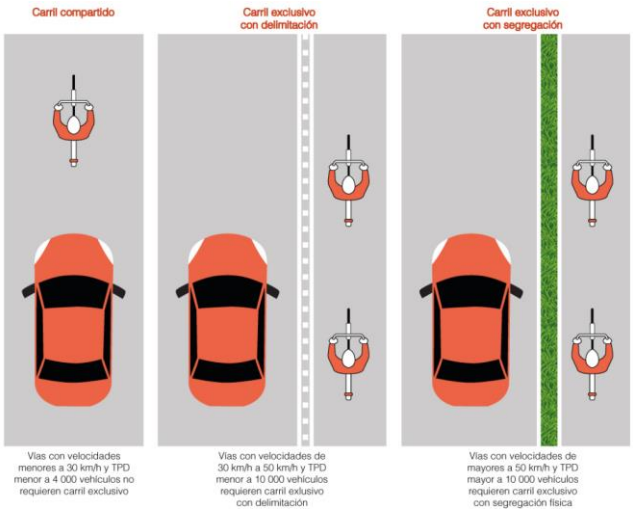


Figura 3. Clasificación de tipos de ciclovía.
Fuente: Acuña et al, 2016.

Infraestructura ciclista con carril compartido

AASHTO (2012) define este tipo de infraestructura como el espacio vial destinado a ciclistas y a todos los vehículos automotores por igual. Como se observa en la Figura 3, este tipo de ciclovías son diseñadas para vías con velocidades menores a 30 km/h y con un TPD menor a 4000 vehículos.

Por su parte Murillo (2019) aconseja nunca habilitar un carril compartido con pendientes en ascenso, ya que la velocidad de la persona ciclista es muy baja en relación con los choferes y esto puede incentivar adelantamientos inseguros.

Figura 4. Vía compartida.
Fuente: Murillo, 2019.

Infraestructura ciclista con carril segregado

Este tipo de ciclovía separa de forma independiente el flujo vehicular y ciclista, a través de una división tipo bordillo, zonas verdes o desniveles entre calzadas (ver Figura 5, 6 y 7). Según Murillo (2019), este tipo de ciclovía es recomendada para vías con velocidades máximas permitidas mayores a 40 km/h y menores a 60 km/h.

De acuerdo con Acuña (2016), este tipo de ciclovía tiene como ventaja dar una mejor percepción de comodidad y seguridad, por lo que atrae a usuarios nuevos y existentes.

Figura 5. Ciclovía segregada con separación de bordillo.
Fuente: Murillo, 2019.

Figura 6. Ciclovía segregada con separación de zona verde.
Fuente: Murillo, 2019.

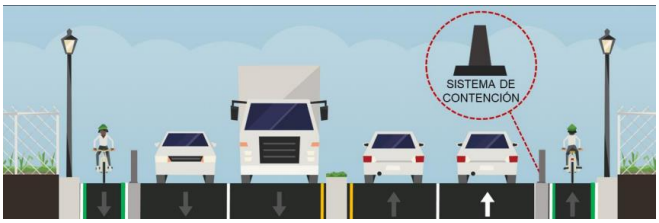


Figura 7. Ciclovía segregada con sistema de contención.
Fuente: Murillo, 2019.

Infraestructura ciclista con carril delimitado

El carril delimitado es una franja dentro del flujo vehicular destinada a la circulación exclusiva de ciclistas, este se delimita con el señalamiento en el lado derecho de la vía y es unidireccional en el mismo sentido vehicular. (Acuña, et al, 2016)

Como se observa en la Figura 8 este tipo de ciclovía es funcional en rutas con velocidades no mayores a 50 km/h y con un TPD de 10 000.

Figura 8. Ciclovía de carril delimitado.
Fuente: Murillo, 2019.

Caracterización de la movilidad

Un adecuado diseño de infraestructura ciclista debe tomar en cuenta temas de movilidad, por lo que la caracterización es sumamente importante y necesaria. Torres (2016) explica que el diagnóstico debe ser un requisito previo para confeccionar un plan de movilidad ciclista.

Existen diferentes formas de caracterizar la movilidad de una ruta, según ITDP (2011b) debe contener lo siguiente:

- Área de estudio.
- Factores físicos, ambientales y urbanos.
- Movilidad e infraestructura de transporte en la ciudad.
- Diagnóstico sobre el uso de la bicicleta.
- Barrera psicológicas y sociales para el uso de la bicicleta.
- Análisis de la demanda y potencial de cambio de modo.

Conteos de ciclistas

Los conteos ciclistas buscan reflejar la realidad actual de la movilidad de la ruta en estudio, dando un panorama claro de la necesidad de infraestructura ciclista.

Existen dos tipos de conteos: automáticos y manuales. Los conteos automáticos tienen como ventaja según menciona Acuña et al (2016) que se pueden realizar en periodos de una semana y 24 horas del día, para obtener así el volumen continuo de todos los días, sin embargo, una de sus desventajas es el alto costo del equipo. En el caso de los conteos manuales, tienen como ventaja el no requerir equipo especializado, sin embargo, se sabe que es un método que demanda personal humano y puede tender al error, además, estos conteos no se realizan las 24 horas del día sino en horas estratégicas.

Por su parte, el ITDP (2011b) menciona una estrategia adecuada para realizar los conteos, la cual consiste en lo siguiente:

- Seleccionar puntos estratégicos.
- Establecer y realizar diferentes métodos de conteo.
- Determinar factores de ajuste como horarios.
- Ingresar los datos a un sistema de información geográfico.

Por último, es importante aclarar que los dos tipos de conteos están propensos al error, tanto el automático, que puede presentar alguna anomalía en la medición, como el manual al hacerse con personal humano.

Figura 9. Conteos automáticos.
Fuente: Acuña, et al, 2016.

Encuestas

Se deben realizar encuestas de forma regular en toda la zona metropolitana, para detectar dónde, quién, cuándo y cómo se mueven los habitantes de la ciudad. (ITDP, 2011b).

Una forma adecuada de conocer la realidad actual de una zona, es a partir de las encuestas, las cuales son fundamentales para un adecuado plan de movilidad.

A su vez, las encuestas permiten conocer todos aquellos aspectos que los conteos no contemplan, por ejemplo, distancias que recorren las personas a diario, el motivo de los viajes, caracterizar a los usuarios y conocer la opinión de

los ciudadanos sobre la necesidad de este tipo de infraestructura.

Guías y normas

Antes y durante la etapa de diseño, es importante consultar las diferentes guías y códigos referentes a la movilidad urbana, infraestructura ciclista e inclusión a la Red Vial del país.

En Costa Rica, existen diferentes guías que estipulan cada uno de los elementos de las infraestructuras ciclistas, así como normas que deben cumplirse con obligatoriedad y códigos que protegen a los usuarios y que justifican la necesidad de una inclusión de cualquier ciudadano a la movilidad.

La Guía de Buenas Prácticas para el Diseño y Señalización de Facilidades Ciclo-inclusivas del MOPT es una guía muy importante por los parámetros facilitados, pues comprende principios de diseño, estudios preliminares, tipos de infraestructura ciclista, criterios geométricos, señalización vial, entre otros.

Adicionalmente, se encuentra la Guía de Diseño y Evaluación de Ciclovías para Costa Rica, diseñada por el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LanammeUCR), donde se puede encontrar un manual completo sobre seguridad vial, movilidad activa, desarrollo sostenible y más.

Si se habla de guías internacionales, es importante mencionar el Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas del Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo (ITDP), el cual aborda un diagnóstico de la movilidad urbana, fases para generar un programa de movilidad, importancia de crear este tipo de infraestructura, entre otros aspectos.

Red priorizada de infraestructura ciclista

Para finalizar el apartado, es importante hablar sobre el compromiso de la Municipalidad de Curridabat con la movilidad urbana de su cantón al introducir la propuesta de la Red Priorizada de Infraestructura Ciclista con apoyo del programa EUROCLIMA+.

Según menciona EUROCLIMA+ (2020) en su página web, este proyecto nació de la necesidad y demanda de las personas usuarias, que tuvo como objetivo mejorar las condiciones para la movilidad y accesibilidad de los ciclistas urbanos, donde encontraron carencias como la falta de infraestructura ciclista y de políticas claras para seguridad y conducta vial.

Cabe destacar que el proyecto tuvo un monto global de 400 mil euros y buscaba conectar corredores de los cantones de Curridabat y Montes de Oca.

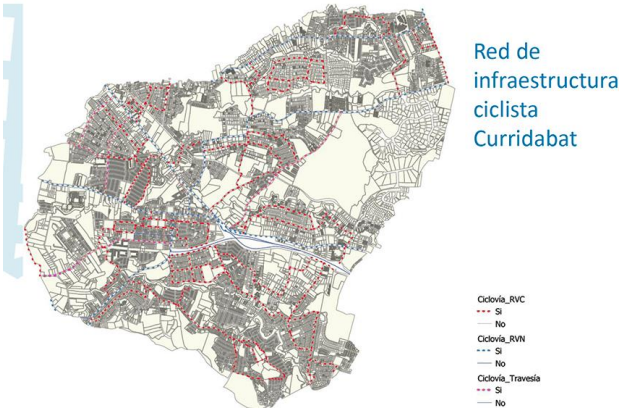


Figura 10. Red de Infraestructura Ciclista en Curridabat.
Fuente: EUROCLIMA, 2020.

Los autores de este proyecto elaboraron esta propuesta con base en datos recopilados, talleres participativos y diagnósticos técnicos realizados entre 2019 y 2020.

En setiembre del 2021, se inició con la implementación de la segunda parte del proyecto, donde se intervinieron sectores como El Prado, José María Zeledón y Freses del cantón de Curridabat, y busca beneficiar a 160 mil personas al día.

Figura 11. Detalle de intervención en el sector Freses, Curridabat.
Fuente: EUROCLIMA, 2021

Por su parte, Solís (2021) menciona que durante el desarrollo del proyecto se presentaron ciertas limitaciones, como los anchos de superficie de ruedo de dimensiones limitadas, obligatoriedad de cumplimiento de algunos de los estándares contenidos en la reglamentación nacional y la alta permisibilidad de libre tránsito de vehículos pesados y altas velocidades.

Metodología

Análisis de rutas

Antes del inicio del proyecto de diseñar la infraestructura ciclista, se solicitó a la Unidad de Dirección Vial la información y los estudios realizados en el plan maestro existente para el cantón de Curridabat, donde se encontró insumos valiosos para el desarrollo del proyecto ya que, el primer objetivo era el análisis y la elección del tramo.

Partiendo del plan maestro mencionado, en este estudio se determinó en qué zonas del cantón de Curridabat era necesaria una infraestructura ciclista, de tal manera que se creó un mapa con las rutas y su prioridad, ya sea prioridad alta, prioridad media o prioridad baja. Cabe resaltar que la Municipalidad de Curridabat ya tenía elaborado como mínimo el diseño de las rutas de prioridad alta, por lo tanto, para este proyecto se elaboró la propuesta para corredores de prioridad media y baja, ya que estos, al momento de iniciar el presente proyecto, no contaban con diseño.

El primer paso fue seleccionar dos rutas tentativas, las cuales fueron denominadas como "Ruta 1: Ayarco Norte – Ayarco Sur" y "Ruta 2: Granadilla", ambas se encuentran entre las prioridades medias y bajas, cumpliendo el alcance del proyecto, para posteriormente ser analizadas y comparadas entre sí.

Para seleccionar estas dos rutas, primero se revisó el plan maestro (ver figura 12). El criterio de selección fue que ambas rutas se encontraran entre prioridades medias y bajas, pero que predominara las medias además de, la cercanía entre estas rutas, para que el diseño conectara de la mejor forma, por último, se discutió con el profesional de ingeniería de la Municipalidad de Curridabat para conocer el pensar y la conveniencia de las rutas a elegir.

A continuación, se presenta el mapa elaborado por la Unidad de Dirección Vial (Figura 12):

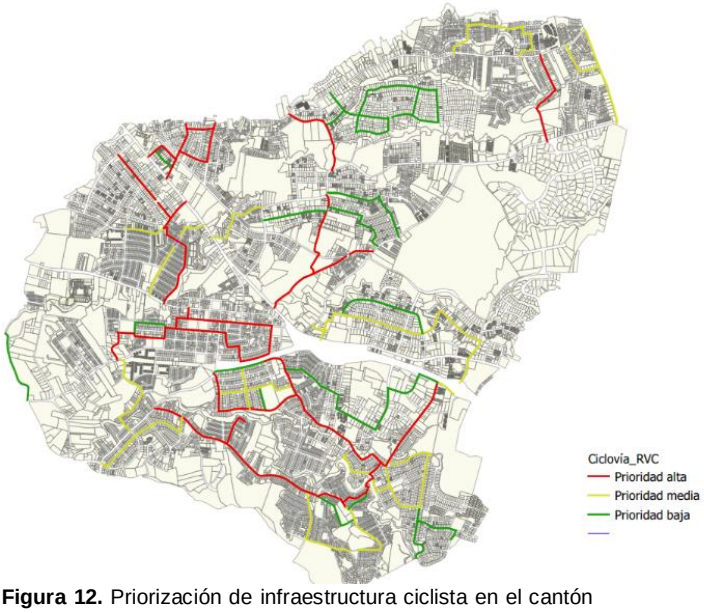


Figura 12. Priorización de infraestructura ciclista en el cantón Curridabat.
Fuente: Unidad de Dirección Vial, Municipalidad de Curridabat.

El segundo paso fue analizar las dos alternativas de sitio seleccionadas por medio de visitas, donde se observaron diferentes elementos existentes, el flujo vehicular, ciclista y peatonal, y a su vez, la infraestructura vial y el derecho de vía, donde se observó como factor común que en ninguna de las rutas existía algún elemento de infraestructura, además de la presencia de ciclistas en rutas altamente transitadas sin ningún tipo de seguridad.

Por último en temas de análisis, se utilizó la aplicación STRAVA METRO facilitada por la municipalidad, donde se pudo generar mapas de calor, observar la afluencia de ciclistas, la cantidad de viajes registrados en meses y años e información como la edad de los usuarios y las horas donde se presenta una mayor afluencia de

ciclistas. Se aclara que la aplicación solamente incluye datos de ciclistas registrados en esta.

Ahora bien, con el análisis elaborado para cada una de las dos rutas, estas fueron comparadas con el fin de evaluar aspectos como la necesidad de infraestructura, la afluencia de usuarios ciclistas, el flujo vehicular, la facilidad en el derecho de vía para la creación de dicha infraestructura y la prioridad asignada por la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat, para luego ser aprobada por ellos.

Caracterización de la ruta y de las personas usuarias

Seleccionada la zona y la ruta, esta se caracterizó junto con los usuarios, a partir de diferentes métodos, de los cuales, Acuña et al (2016) enlistan los más comunes: primero, los conteos automáticos y manuales, cuya finalidad se explica en el apartado del marco teórico; para este método se identificó una zona de la ruta que presenta el mayor reto para una infraestructura ciclista por la cantidad de vehículos que transitan.

En esta zona, no era viable realizar conteos automáticos, debido a que, la mayoría del tiempo pasa congestionada y esto causa que los datos recolectados por el contador no sean los correctos, de ahí que, se utilizó la información que tenía la Unidad de Dirección Vial en un estudio realizado sobre el impacto vial del centro comercial Ciudad del Este, donde se realizó una proyección exponencial del tránsito vehicular futuro.

La zona donde se realizó el estudio influye directamente en la ruta seleccionada. En esta zona, se encuentran las principales áreas comunes del distrito Sánchez, como la Universidad Santa Paula, el Parque Las Embajadas, los centro comerciales Ciudad del Este, Momentum Pinares y Plaza Cronos, además el supermercado Walmart. Es por esto que es una zona altamente transitada por distintos usuarios, además de ser una ruta de paso para muchas personas que transitan de la provincia de Cartago a la provincia de San José y viceversa.

A continuación, se presenta la zona (Figura 13) e intersecciones (Figura 14) donde se realizó el estudio por CV Consultoría y Diseño Vial (2018):

Figura 13. Zona crítica analizada.
Fuente: Tomado de *Google Earth,* 2022.

Figura 14. Ubicación de intersecciones analizadas.
Fuente: CV Consultoría y Diseño Vial, 2018.

El segundo método mencionado por Acuña, et al (2016) refiere a las encuestas, las cuales se realizaron para obtener toda aquella información que con los conteos no es posible conseguir como por ejemplo la edad de los usuarios, el origen y destino de los usuarios, la necesidad de infraestructura ciclista, etc. A su vez, se buscó conocer la afluencia de ciclistas en la zona, por lo que se realizaron las encuestas en línea además, se incluyó la opinión de los peatones y conductores.

Cabe destacar que la zona de la ruta seleccionada es mayoritariamente residencial, por lo que no es funcional colocar contadores automáticos, además de que la composición de las vías hacen que esto se encuentre fuera del alcance de los conteos, de ahí que la encuesta fue de suma importancia para conocer el origen-destino de los usuarios.

Seguidamente, se caracterizó la zona mediante factores físicos, es decir, se analizó la topografía de la ruta mediante el Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), ya que esto depende mucho del tipo de ciclovía a diseñar.

Por último, se realizaron dos tareas que se consideran necesarias para caracterizar a los usuarios de la zona, la primera tarea fue analizar la información que brinda STRAVA METRO para conocer la edad de los usuarios registrados y la velocidad promedio a la que transitan los ciclistas; la segunda tarea fue la visita en campo para el levantamiento de los elementos a lo largo de la ruta, donde se reconocieron las faltantes en seguridad vial, las mediciones de anchos de calzada, los espacios disponibles en el derecho de vía y daños en el pavimento.

Alternativas de diseño

Una vez seleccionada y caracterizada la ruta, se procedió a realizar las alternativas de diseño. Para esta etapa del proyecto, se consultaron diferentes guías que estipulan y normalizan el diseño de una infraestructura ciclista, como la Guía de Diseño y Evaluación de Ciclovías para Costa Rica de LanammeUCR, la Guía Técnica de Diseño para Infraestructura Ciclista del MOPT, entre otras.

Primeramente, fue necesario conocer los anchos de calzada y los derechos de vía que fueron parte del producto obtenido en la caracterización de la ruta; con esta información, se procedió a consultar cada una de las guías, para conocer si los tipos de ciclovía existentes podían ser construidas en los diferentes tramos.

Las diferentes alternativas comparten tramos con tipos de infraestructura ciclista iguales, esto debido a las características geométricas y topográficas de la zona, principalmente por la limitación de espacio, por ejemplo, el tramo del Parque Las Embajadas hasta la rotonda de Ciudad del Este, posee una vía angosta con un TPD muy alto, por lo que la ciclovía se realizó dentro del Parque Las Embajadas y se recomendó reubicar la vía, o bien, realizar una ampliación hacia el norte.

Todas estas alternativas cumplen con los anchos mínimos establecidos, tanto para los carriles vehiculares como los carriles ciclistas, sin perturbar el flujo peatonal. Además, es importante mencionar que todas las alternativas poseen, en uno de sus tramos, la implementación de un "bulevar", esto por la posibilidad de realizarlo, el poco flujo vehicular y porque es una forma de intervención urbanística para embellecer la zona y buscar una reducción de la velocidad de operación de los vehículos motorizados.

A continuación, se presentan las alternativas propuestas.

Predominancia de infraestructura ciclista segregada demarcada

Para esta alternativa, se tomó en cuenta la preferencia de los usuarios encuestados, por lo que fue necesario conocer previamente la opinión de cada uno de ellos con una pregunta que se realizó de forma específica.

Se pensó, para esta alternativa, el tipo de infraestructura "segregada unidireccional", esto por ser una configuración más intuitiva y segura que una bidireccional, sin embargo, en uno de los tramos donde la circulación es muy poca, se implementó una ciclovía "segregada bidireccional".

Debido a los anchos de calzadas y los derechos de vía, en la mayor parte de la ruta, se combinó la infraestructura en cada carril, es decir, un carril llevaría la segregada demarcada unidireccional y el otro carril la ciclovía de tipo compartida.

A continuación, en la Figura 15 se presenta la vista en planta de la alternativa propuesta.

Figura 15. Alternativa con predominancia de infraestructura ciclista segregada demarcada.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de *Google Earth.*

Predominancia de infraestructura ciclista compartida

Esta alternativa fue pensada por la diferencia económica que significa por esto se propuso una solución de menor costo, sin dejar a un lado la seguridad de los usuarios.

En la ruta, existen muchos tramos donde las vías ya se encuentran demarcadas, por lo que una propuesta donde predomine una ciclovía compartida no sería un problema.

En esta alternativa, se mantuvieron infraestructuras ciclistas iguales a la primera alternativa, esto debido a la topografía de la ruta y el nivel de tránsito por ejemplo, en la zona de Ayarco Norte, existe una cuesta en la que, para mayor seguridad y fluidez en el tramo, es necesario que los ciclistas cuenten con una vía propia para ellos.

También, el tramo que conecta Ayarco Norte y Ayarco Sur, es altamente transitado por lo que, para mayor seguridad se emplea la infraestructura segregada con bordillo.

Figura 16. Alternativa con predominancia de infraestructura ciclista compartida.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de *Google Earth*.

Predominancia de infraestructura ciclista compartida y segregada

Esta alternativa es pensada en una relación seguridad – costo, donde se tomó en cuenta la opinión de los encuestados, la seguridad y el aspecto económico.

La siguiente propuesta tomó como base la alternativa de predominancia de infraestructura ciclista segregada demarcada, por lo que existen tramos que son iguales, esto se debió a la geometría y topografía de la ruta.

En esta opción, se mezclan diferentes infraestructuras ciclistas, las cuales, en su mayoría son segregadas demarcadas, al ser una zona mayoritariamente residencial, donde no transita mucho vehículo, no es necesario invertir en un bordillo o separador físico.

De ser lo contrario, con la parte del tramo donde se encuentra el supermercado Walmart y el centro comercial Momentum Pinares (que es una zona altamente transitada), para brindar mayor seguridad a los usuarios, se propone una infraestructura ciclista segregada con bordillo, hasta donde el ancho de calzada sea el adecuado.

Figura 17. Alternativa con predominancia de infraestructura ciclista compartida y segregada.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de *Google Earth.*

Evaluación y selección de alternativa

Para este paso, con las alternativas de diseño ya predispuestas, se utilizó un análisis multicriterio basado en la definición de diferentes criterios de valoración relevantes para el tema de diseño, esto para buscar un respaldo en la toma de decisiones sobre la alternativa más conveniente.

Los criterios que fueron establecidos permitieron categorizar las alternativas con base en aspectos económicos, técnicos, sociales, ambientales y de seguridad, por lo que se facilitó la creación de una matriz de comparación con un respectivo porcentaje, el cual fue asignado dependiendo de la prioridad que posee cada criterio.

A continuación, se presentan los criterios que fueron utilizados para la matriz de comparación de alternativas.

- **Costo**: este criterio categoriza cada una de las alternativas con base en aspectos económicos en los que debe incurrir la Municipalidad de Curridabat para la construcción de cada alternativa. Para definir el costo, se tomó en cuenta la inversión en estudios preliminares, mano de obra, diseño estructural, señalización, demarcación, materiales y demás costos relacionados.
- **Seguridad**: este criterio fue el más importante, por lo que se le asignó un porcentaje mayor, ya que define el nivel de seguridad de los usuarios ciclistas.
- **Fluidez vehicular**: para un buen diseño, se debió pensar también en fluidez vehicular. En este criterio, se evalúa la movilidad considerando aspectos como cuellos de botella generados y retrasos vehiculares significativos.
- **Impacto ambiental**: este criterio siempre debe pensarse en un proyecto vial, en este proyecto se tomó en cuenta el impacto del proceso constructivo a los recursos naturales, buscando la alternativa que más tenga una armonía entre la infraestructura y el entorno natural.
- **Facilidad de construcción**: este criterio analizó la facilidad constructiva de cada alternativa, con lo cual se identificaron las alternativas con mayor complejidad de construcción.
- **Impacto social**: este criterio consideró el impacto que traerá la implementación de dicha infraestructura a la zona de influencia. Se tomó en cuenta la opinión de los encuestados.

Habiendo establecido cada uno de los criterios, se les asignó un porcentaje de importancia, los cuales se presentan a continuación (ver Cuadro 1):

Cuadro 1. Porcentajes de importancia relativa para los criterios de valoración utilizados en la escogencia de alternativas para el proyecto.

Criterios de Valoración	Porcentaje de Importancia
Costo	20.00%
Seguridad	30.00%
Fluidez Vehicular	20.00%
Impacto Ambiental	15.00%
Facilidad de Construcción	5.00%
Impacto Social	10.00%

Seguidamente, para categorizar cada alternativa y elegir la más conveniente, se utilizó un sistema de asignación de puntaje que permitió observar cuál alternativa cumplió de la mejor forma cada criterio estos puntajes fueron los siguientes.

- Puntaje de 1: No cumple satisfactoriamente el criterio.
- Puntaje de 2: Cumple regularmente el criterio.
- Puntaje de 3: Cumple satisfactoriamente el criterio.

Finalmente, una vez categorizada y comparada cada alternativa, se eligió la propuesta que mejor puntuación obtuvo en la matriz y se le presentó a la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat, para su posterior aprobación.

Diseño de alternativa seleccionada

Luego de seleccionar la alternativa, se procedió a diseñar la propuesta. Para esta etapa, se consultaron diferentes guías que estandarizan las dimensiones mínimas de la infraestructura ciclista.

La primera guía consultada fue la Guía Técnica de Diseño para Infraestructura Ciclista del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (2019), donde se analizaron las diferentes señalizaciones que deben ser utilizadas tanto para infraestructura segregada como compartida, también, se consultó el tipo de intervención más adecuado en diferentes vías, como por ejemplo la rotonda de Ciudad del

Este, intersecciones complejas y en diferentes elementos complementarios.

Luego se consultó la Guía de Diseño y Evaluación de Ciclovías en Costa Rica del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, LanammeUCR (2016), donde se analizó las medidas mínimas del carril ciclista para ciclovías unidireccionales, velocidades de diseño, pendientes y diferentes elementos geométricos.

La propuesta elegida fue presentada a la Unidad de Dirección Vial, quienes la aprobaron, sin embargo, se realizaron cambios en el diseño original que serán mencionados a continuación.

El primer cambio fue sustituir la ciclovía segregada demarcada por una ciclovía compartida en el sector norte de la ruta, es decir, Ayarco Norte y el sector de Hacienda Vieja.

El segundo cambio consistió en introducir, dentro del Parque Las Embajadas, la ciclovía que conecte con la vía hacia el centro comercial Ciudad del Este, (la razón se abordará en el apartado de Análisis de Resultados).

Posteriormente, al analizar el ancho de calzada de uno de los tramos, se observó que uno de ellos brindaba la posibilidad de diseñar infraestructura que permitiese embellecer la zona, por lo que se decidió diseñar un bulevar. Primeramente para justificar su construcción, se analizó su TPD, la velocidad máxima de los vehículos y el ancho de calzada. Para este diseño, se tomó como referencia un bulevar ya diseñado por la Municipalidad de Curridabat en el sector de Freses a continuación, en la Figura 18 se muestra una fotografía tomada en campo, en el sector de Freses.

Figura 18. Bulevar Freses de Curridabat
Fuente: Fotografía propia, 2022.

Seguidamente, en campo se identificaron diferentes lugares estratégicos donde se podía colocar infraestructura adicional, como parqueaderos para bicicletas, esto con base en la norma INTE W58 de Estacionamiento para bicicletas.

Por último, como parte del diseño, se identificaron zonas donde no era posible colocar infraestructura segregada, por lo tanto, se decidió instalar infraestructura compartida, pero con elementos que pacificaran el tránsito, para lo cual se apoyó del ITDP (2011b) tomo III, que aconseja y recomienda diferentes elementos para este fin.

Planos constructivos

Para finalizar el proyecto, como producto final, se elaboraron los planos constructivos, con base en el diseño propuesto y en las correcciones hechas por la Unidad de Dirección Vial.

Primeramente, por medio del programa *Civil 3D*, se utilizó la herramienta de geografía, que permite importar a través de *Google Earth* el mapa de la zona, por lo que se trazaron las vías y diferentes establecimientos, para mejorar el levantamiento de la zona.

Habiendo dibujado la ruta completa, se comenzó con el dibujo de la infraestructura ciclista por medio de diferentes herramientas que ofrece este programa.

Además, se utilizó el programa *AutoCAD,* para realizar diferentes detalles que complementan los planos constructivos y, también, los diferentes perfiles generados a partir del diseño ya dibujado.

Para representar de la mejor forma diferentes perfiles que brindan mucha información, se utilizó, también, el programa *Streetmix*, que permitió observar de forma clara y sencilla los cortes realizados.

Presupuesto

Como última actividad para finalizar el presente proyecto, se generó un presupuesto aproximado de la obra, realizado por costo unitario y no detallado.

Este presupuesto se elaboró con base en el diseño final y la base de datos que posee la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat. Este costo es un aproximado, ya que normalmente se contrata el servicio de demarcación y colocación de señales y la Municipalidad de Curridabat cuenta profesionales que se encargan de dicha actividad.

Para llevar esto a cabo, se utilizó el programa *Microsoft Excel*, la base de datos de la Unidad de Dirección Vial y la cotización por parte de CicloParqueo CR, para los estacionamientos de bicicleta.

Resultados

Aspectos generales

La ruta analizada en el presente proyecto se describe de la siguiente manera:

- Ruta: Ayarco Norte – Ayarco Sur.
- Dirección: Curridabat, San José.
- Distritos: Curridabat y Sánchez.
- Longitud: 4,52 kilómetros.

A continuación, se muestra la ruta seleccionada para el diseño de la infraestructura ciclista, la cual fue trazada en el programa *Google Earth,* además, se presenta el mapa de calor generado por la aplicación STRAVA METRO.

Figura 19. Ruta Ayarco Norte – Ayarco Sur.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de *Google Earth*

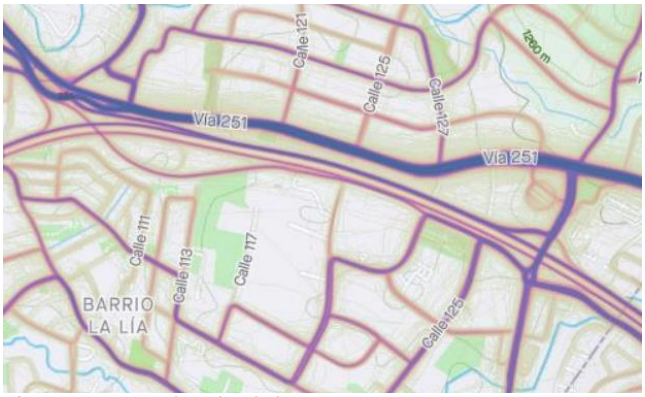


Figura 20. Mapa de calor de la ruta Ayarco Norte – Ayarco Sur.
Fuente: STRAVA METRO facilitado por la Municipalidad de Curridabat.

Seguidamente, se muestran los datos generados por STRAVA METRO para la ruta Ayarco Norte – Ayarco Sur, para los años 2018, 2019, 2020 y 2021, esto para observar datos del antes y durante de la pandemia del COVID-19 y analizar las consecuencias de esto en el uso de las bicicleta.

Cuadro 2. Viajes totales y velocidad promedio para ruta Ayarco Norte – Ayarco Sur.

Año	Velocidad Promedio (km/h)	Viajes totales	Viajes		Periodos Pico	
			Trabajo	Ocio	5:00 am - 10:00 am	3:00 pm - 8:00 pm
2018	16.4	9600	6%	94%	74%	5%
			576	8928	7104	480
2019	15.9	13735	8%	92%	74%	6%
			1099	12636	10164	824
2020	15.7	29160	6%	94%	71%	9%
			1750	27410	20704	2624
2021	16.9	34030	4%	96%	75%	7%
			1361	32669	25522.5	2382.1

Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de datos consultados en STRAVA METRO.

Caracterización de la zona

Caracterización de las personas usuarias

A continuación, se presentan los principales resultados de la caracterización de la zona, donde se incluye la caracterización de las personas usuarias y de la ruta.

En el caso de las encuestas, estas fueron realizadas de forma virtual, con la ayuda del Departamento de Comunicación de la Municipalidad de Curridabat, quienes facilitaron la publicación de dichas encuestas en su perfil de *Facebook*.

Cabe destacar que se realizaron dos encuestas, una para personas ciclistas y otra para peatones-conductores, en las cuales se obtuvo 148 respuestas de ciclistas y 228 respuestas de peatones-conductores. A continuación se presentarán los datos más relevantes para el análisis, el resto se podrán consultar en el apartado de "Anexos".

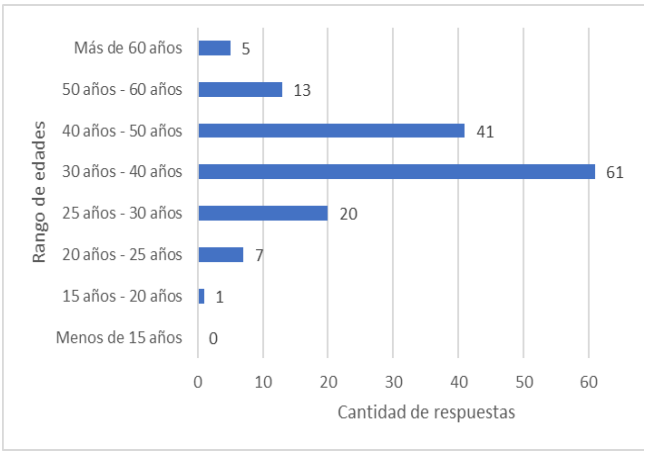


Gráfico 1. Distribución de las respuestas recibidas en función de la edad de los usuarios ciclistas de los distritos Curridabat y Sánchez, abril 2022. (n=148)
Fuente: Elaboración propia, 2022 en *Microsoft Excel.*

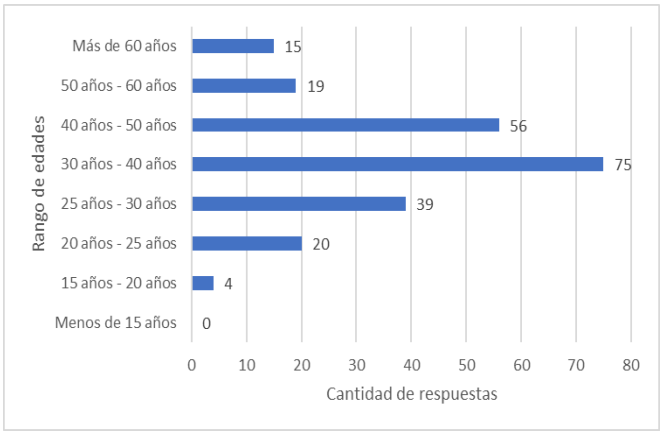


Gráfico 2. Distribución de las respuestas recibidas en función de la edad de los peatones-conductores de los distritos Curridabat y Sánchez, abril 2022. (n=228)
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Microsoft Excel*.

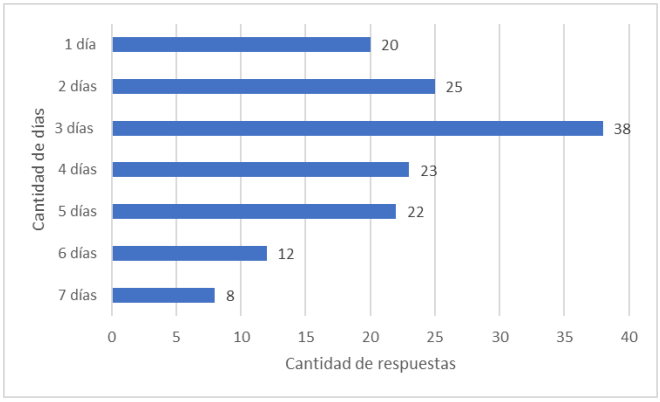


Gráfico 3. Distribución de las respuestas recibidas en función de la cantidad de días que circulan los usuarios ciclistas en los distritos Curridabat y Sánchez, abril 2022. (n=148).
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Microsoft Excel*.

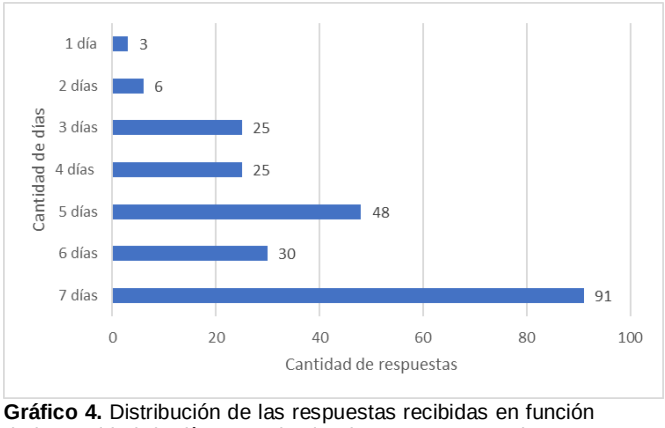


Gráfico 4. Distribución de las respuestas recibidas en función de la cantidad de días que circulan los peatones-conductores en los distritos Curridabat y Sánchez, abril 2022. (n=228).
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Microsoft Excel*.

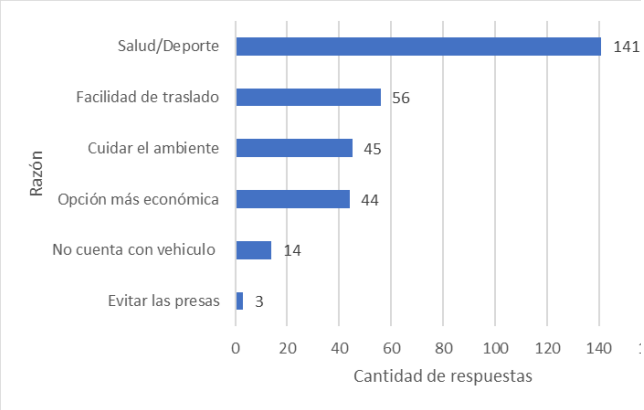


Gráfico 5. Distribución de las respuestas recibidas en función de la razón de uso de la bicicleta de los usuarios ciclistas en los distritos Curridabat y Sánchez, abril 2022. (n=148).
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Microsoft Excel*.

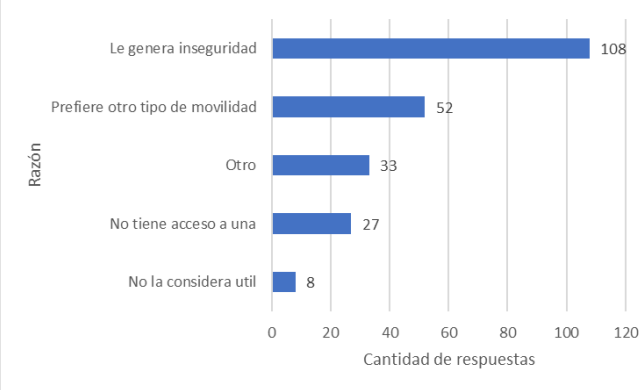


Gráfico 6. Distribución de las respuestas recibidas en función de la razón del NO uso de la bicicleta por parte de los peatones-conductores en los distritos Curridabat y Sánchez, abril 2022. (n=228).
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Microsoft Excel*.

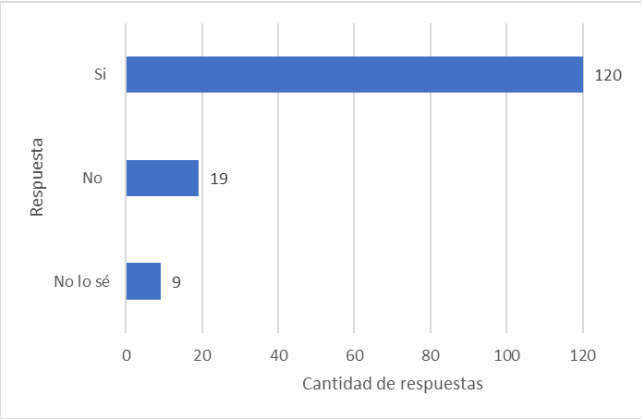


Gráfico 7. Distribución de las respuestas recibidas en función de la opinión de los ciclistas de que si existiese infraestructura ciclista se usaría más la bicicleta en los distritos Curridabat y Sánchez, abril 2022. (n=148).
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Microsoft Excel*.

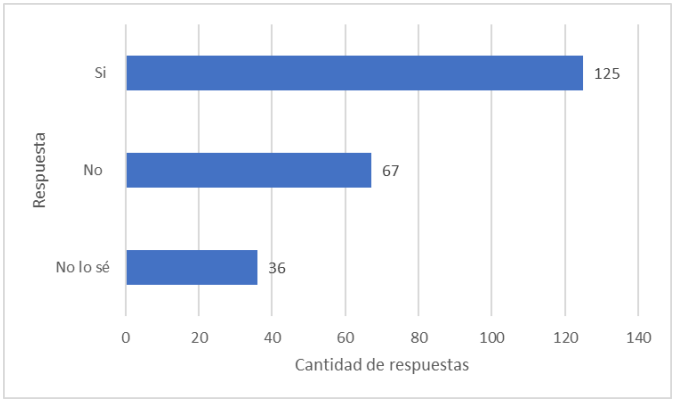


Gráfico 8. Distribución de las respuestas recibidas en función de la opinión de los peatones-conductores de que si existiese infraestructura ciclista usarían la bicicleta en los distritos Curridabat y Sánchez, abril 2022. (n=228).
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Microsoft Excel*.

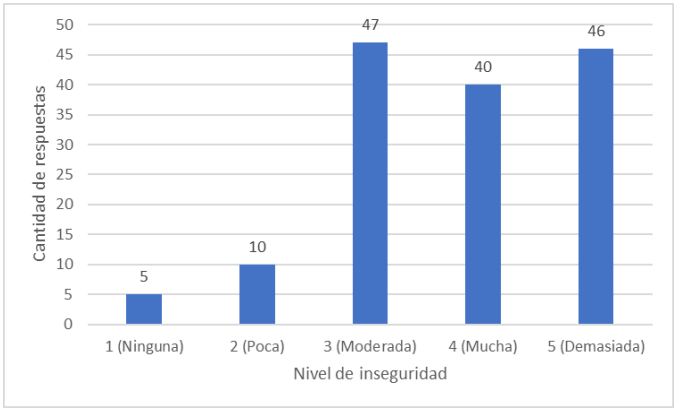


Gráfico 9. Distribución de las respuestas recibidas en función del grado de inseguridad de los ciclistas al transitar en los distritos Curridabat y Sánchez, abril 2022. (n=148).
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Microsoft Excel*.

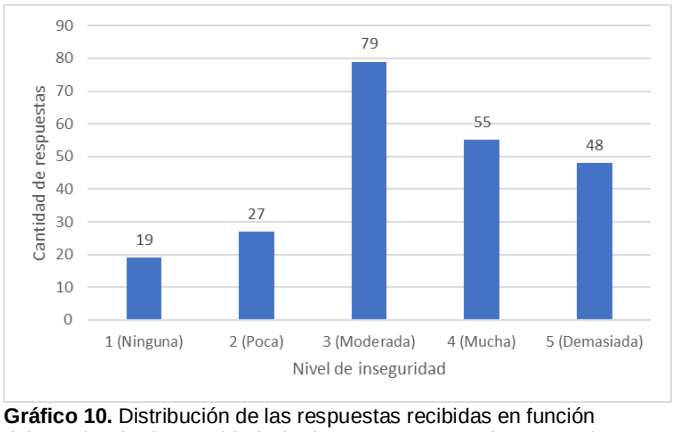


Gráfico 10. Distribución de las respuestas recibidas en función del grado de inseguridad de los peatones-conductores al transitar en los distritos Curridabat y Sánchez, abril 2022. (n=148).
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Microsoft Excel*.

Caracterización de la ruta

Para la caracterización de la ruta, se utilizó la base de datos de la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat, donde se obtuvo información de conteos y proyecciones del tránsito.

En el año 2018, para la construcción del centro comercial Ciudad del Este, se realizó un estudio de movilidad en la zona que se denominó en el presente estudio como “zona crítica”, la cual se ve en la Figura 14. En esta zona no fue posible realizar conteos automáticos, la razón se analiza en el apartado de Análisis de resultados.

A pesar de lo anterior, para conocer el flujo vehicular y peatonal de la zona, se referenciará el estudio de movilidad realizado por la empresa CV Consultoría y Diseño Vial (2018).

Los conteos y aforos vehiculares que realizó dicha empresa, ocurrieron en diferentes intersecciones, como se observa en la Figura 14 para efectos del presente proyecto se tomará en cuenta los siguientes (ver figuras 21 y 22).

Figura 21. Intersección 2 y 4. Parque Las Embajadas
Fuente: CV, Consultoría y Diseño Vial, 2018.

Figura 22. Intersección 6, Pinares.
Fuente: CV, Consultoría y Diseño Vial, 2018.

La zona crítica analizada al tener accesos por la Ruta Nacional 2, CV Consultoría y Diseño Vial (2018), utilizó los estudios anuales del Departamento de Planificación Sectorial del MOPT, el cual indica un crecimiento anual y el TPD. A continuación, se detallan los resultados (ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Tasa de crecimiento anual Ruta Nacional 2

Ruta	Estación	Sección de Control	TPD (2009)	TPD (2014)
2	10	30600	42815	47666
Liviano	CL	Bus	Tasa de Crecimiento 2015-2025	
65,70	15,93	3,85	1,19%	

Fuente: Elaboración propia a partir de CV Consultoría y Diseño Vial, 2018.

Seguidamente se presentan las proyecciones de volúmenes para la intersección 2, 4 y 6 según se observa en las figura 21 y 22. Estas proyecciones fueron hechas igualmente por CV Consultoría y Diseño Vial (2018).

Cuadro 4. Proyección intersección 2. Parque Las Embajadas.

Intersección 2			
PERIODO 4:30pm - 5:30pm EN UN DÍA ENTRE SEMANA			
Escenario		2018	2023
Movimiento	Conteo		
O-E	58	59	62
O-S	21	21	23
E-S	92	97	103
S-E	77	90	95
PERIODO 4:45pm - 5:45pm EN UN DÍA FIN DE SEMANA			
Escenario		2018	2023
Movimiento	Conteo		
O-E	52	53	56
O-S	64	65	69
E-S	76	86	91
S-E	75	91	96

Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de CV Consultoría y Diseño Vial, 2018.

Cuadro 5. Proyección intersección 4. Parque Las Embajadas

Intersección 4			
PERIODO 4:30pm - 5:30pm EN UN DÍA ENTRE SEMANA			
Escenario		2018	2023
Movimiento	Conteo		
O-E	78	91	96
O-S	57	58	61
E-S	199	205	218
E-O	91	92	102
S-O	1	1	1
S-E	202	216	229
PERIODO 4:45pm - 5:45pm EN UN DÍA FIN DE SEMANA			
Escenario		2018	2023
Movimiento	Conteo		
O-E	50	53	56
O-S	93	94	100
E-S	207	218	231
E-O	71	81	85
S-O	5	5	5
S-E	244	262	277

Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de CV Consultoría y Diseño Vial, 2018.

Cuadro 6. Proyección intersección 6. Pinares

Intersección 6			
PERIODO 4:30pm - 5:30pm EN UN DÍA ENTRE SEMANA			
Escenario		2018	2023
Movimiento	Conteo		
E-S	79	80	85
E-N	122	123	131
S-O	116	117	125
S-N	181	193	204
N-S	415	451	477
N-O	113	114	121
PERIODO 4:45pm - 5:45pm EN UN DÍA FIN DE SEMANA			
Escenario		2018	2023
Movimiento	Conteo		
E-S	116	117	125
E-N	102	103	110
S-O	105	106	113
S-N	177	202	213
N-S	190	231	243
N-O	104	105	112

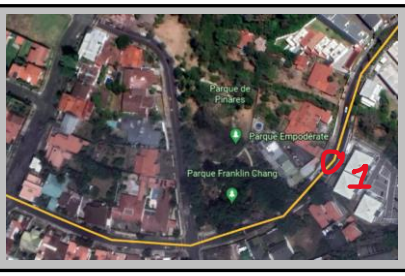
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de CV Consultoría y Diseño Vial, 2018.

Posteriormente, se presentan los cuadros 7 y 8 de caracterización de la ruta, donde se pueden observar 10 tramos que fueron asignados para efectos de mediciones y a cada uno de ellos se le consignó de 1 a 3 puntos específicos y se le midió su ancho de calzada, también se puede observar la longitud del tramo y observaciones hechas en campo.

Cuadro 7. Anchos de calzada, tramos 1 al 5.

Tramo		Caracterización		
1		Anchos		Observaciones
		Punto 1	7.90 m	Avenida A052
		Punto 2	7.90 m	Partes del tramo presentan daños en el concreto y cordones de caño en mal estado y con presencia de vegetación. Además los reductores de velocidad se encuentran en mal estado.
		Punto 3	7.90 m	
		Longitud	0.38 km	La velocidad media de los vehiculos ronda entre los 25 km/h - 35 km/h
2		Punto 1	7.90 m	Calle C113
		Punto 2	7.70 m	No existe demarcación horizontal en todo el tramo. El asfalto se encuentra en buenas condiciones. Aceras de 2,50 metros. No se observan elementos de seguridad ni reductores de velocidad.
		Punto 3	8.00 m	
		Longitud	0.63 km	La velocidad media de los vehiculos ronda entre los 35 km/h - 50 km/h
3		Punto 1	14.10 m	Calle C117
		Punto 2	14.10 m	No existe demarcación horizontal en todo el tramo. El asfalto presenta ligeros daños como huecos. Aceras de 2,50 metros. Existe gran espacio en la vía. No es una zona con tránsito constante.
		Longitud	0.38 km	La velocidad media de los vehiculos ronda entre los 35 km/h - 45 km/h
4		Punto 1	8.90 m	Avenida A056
		Punto 2	9.10 m	Calle C123
		Longitud	0.35 km	No hay demarcación horizontal en la avenida. Existe un paso peatonal como reductor de velocidad en C123 hacía la Universidad Santa Paula. Existe una parada de buses importante. Flujo constante entrando y saliendo de la universidad.
				La velocidad media de los vehiculos ronda entre los 30km/h - 40km/h
5		Punto 1	6.40 m	Calle Marginal, Ruta Nacional 2.
		Punto 2	6.40 m	Tramo altamente transitado. No existe una acera en un lado del tramo, en este lado lo que existe es un parachoques. Alto flujo de peatones por existencia de parada de autobus y Parque Las Embajadas.
		Longitud (sin rotonda)	0.33 km	La velocidad media de los vehiculos ronda entre los 50km/h-60km/h cuando no hay congestionamiento.

Cuadro 8. Anchos de calzada, tramos 6 al 10.

Tramo		Caracterización		
6		Anchos Punto 1 Longitud	13.40 m 0.31 km	Observaciones Calle C137 Tramo altamente transitado. Demarcación horizontal completa. No existen elementos de seguridad peatonal. Dos principales focos de concentración de personas. Intersecciones muy transitadas La velocidad media de los vehiculos ronda entre los 40 km/h - 60 km/h cuando no hay congestionamiento
7		Punto 1 Punto 2 Longitud	6.80 m 8.10 m 0.61 km	Calle C137/Pinares Avenida A vei 44 C137 altamente transitada por los semaforos. A vei 44 presenta cordones de caño con vegetación y falta de mantenimiento. Existencia de reductores de velocidad en ambos tramos. La velocidad media de los vehiculos ronda entre los 35 km/h - 50 km/h
8		Punto 1 Longitud	8.00 m 0.42 km	Avenida A044 Existe una pendiente pronunciada. Presencia de reductores de velocidad como pasos peatonales. El asfalto se encuentra en buenas condiciones. Bajo tránsito. La velocidad media de los vehiculos ronda entre los 35 km/h - 45 km/h
9		Punto 1 Punto 2 Longitud Pasos peatonales como reductores.	8.00 m 8.00 m 0.42 km	Avenida A044 Existen pasos peatonales como reductores de velocidad. Zona residencial, con presencia de parques recreativos. Se encuentra totalmente demarcada y con tránsito medio. La velocidad media de los vehiculos ronda entre los 35km/h - 50km/h
10		Punto 1 Punto 2 Longitud Pasos peatonales como reductores. Medianamente transitada	7.70 m 8.00 m 0.28 km	Calle C111 Pasos peatonales como reductores de velocidad. Presencia del Área de Salud de Curridabat. Medianamente tránsitado. La velocidad media de los vehiculos ronda entre los 30km/h-40km/h

Identificación de áreas comunes

Como parte de la caracterización de la ruta, es importante identificar los principales focos de concentración de la población, como parques, centros comerciales, universidades y centros de salud.

Esto es útil para idealizar una afluencia futura en esta ruta, puntos donde se pueden ubicar elementos que complementen el diseño de infraestructura ciclista.

En la ruta, existen 4 parques recreativos, considerados los más importantes de la zona uno de ellos se encuentra en Ayarco Norte y los 3 restantes en Ayarco Sur.

Además de las áreas mencionadas anteriormente, se puede encontrar la Universidad Santa Paula, el centro comercial Ciudad del Este, el centro comercial Momentum Pinares, Plaza Cronos, el supermercado Walmart y el Centro de Salud de Curridabat.

Identificar estos puntos permite conocer dónde se pueden ubicar parqueaderos, zonas de descanso, etc. A continuación, en las figuras 23 y 24, se presenta un esquema de los puntos identificados.

Figura 23. Áreas comunes en Ayarco Sur.
Fuente: Elaboración propia, 2022, con *Google Earth*.

Figura 24. Áreas comunes en Ayarco Norte.
Fuente: Elaboración propia, 2022, con *Google Earth.*

Cuadro 9. Resumen de áreas comunes identificadas.

Focos de concentración	
1	Parque Lomas del Sol, Ayarco Sur.
2	Parque de Pinos, Ayarco Sur.
3	Universidad Santa Paula, Ayarco Sur.
4	Parque Las Embajadas, Ayarco Sur.
5	Centro comercial Ciudad del Este, Ayarco Sur.
6	Momentum Pinares, Pinares
7	Supermercado Walmart, Pinares.
8	Plaza Cronos, Pinares.
9	Parque Pinares, Ayarco Norte.
10	Área de Salud Curridabat, Ayarco Norte.

Factores físicos de la zona

Seguidamente, se analiza la topografía de la zona por medio de mapas con curvas de nivel generados por SNIT y a su vez, la topografía de la ruta (ver figuras 25, 26 y 27).

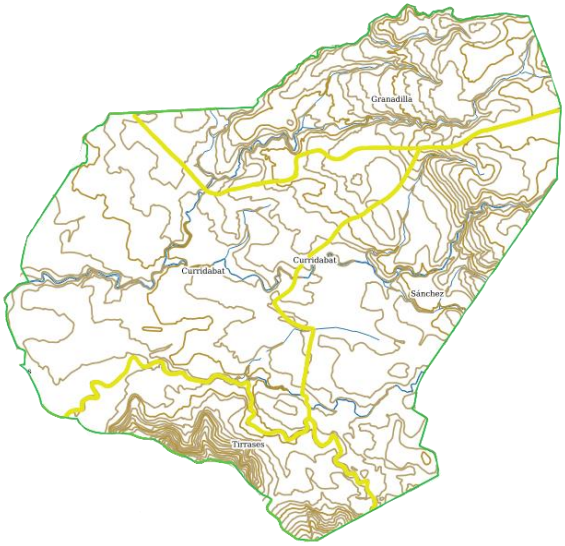


Figura 25. Curvas de nivel del cantón de Curridabat.
Fuente: Elaboración propia, 2022, con QGis, a partir de SNIT.

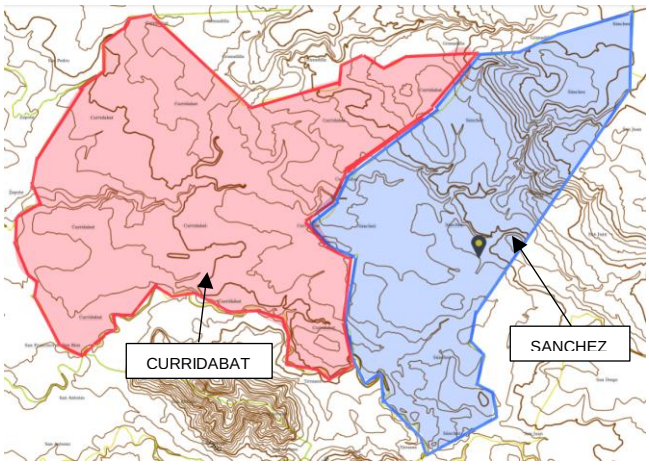


Figura 26. Curvas de nivel a cada 10m en los distritos de la zona de estudio.
Fuente: Elaboración propia, 2022, con QGis, a partir de SNIT.

Figura 27. Curvas de nivel de la ruta seleccionada.
Fuente: Elaboración propia, 2022, con QGis, a partir de SNIT.

Caracterización adicional

Finalizando la caracterización de la zona, se utilizó STRAVA METRO para generar información de la base de datos que ellos poseen con esto, se logró conocer las horas más transitadas por los ciclistas los meses de los años consultados donde más se utilizó la bicicleta y, además de la velocidad promedio a la que transitan por la ruta.

Es importante aclarar, que los datos generados con STRAVA METRO, muestran un sector de las personas usuarias, únicamente quienes usan la aplicación como por ejemplo deportistas y mayoritariamente personas que realizan ejercicio.

Los datos generados en esta aplicación, se pueden consultar de forma general y sin excluir a ninguna persona usuaria, en los resultados de las encuestas.

2020				
Viajes	28945	Periodos Pico		Velocidad Promedio
Comunes	Ocio	5am-10am	3pm-8pm	15.8 km/h
6%	94%	58%	10%	
Volumen por hora				
12mn	3am	5am	7am	9am
0	3	340	895	575
12md	3pm	5pm	7pm	9pm
360	125	165	50	30
Volumen por semana				
Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
480	720	680	755	600
Sábado	Domingo			
1270	1355			
Volumen por mes				
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
285	255	220	245	480
Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
485	695	715	585	735
Noviembre	Diciembre			
565	580			
2021				
Viajes	33835	Periodos Pico		Velocidad Promedio
Comunes	Ocio	5am-10am	3pm-8pm	17km/h
4%	96%	64%	8%	
Volumen por hora				
12mn	3am	5am	7am	9am
0	0	470	1240	730
12md	3pm	5pm	7pm	9pm
350	125	170	55	15
Volumen por semana				
Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
585	935	905	945	790
Sábado	Domingo			
1465	1675			
Volumen por mes				
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
635	595	570	555	655
Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
635	635	660	635	690
Noviembre	Diciembre			
525	490			

Figura 28. Análisis del año 2020 y 2021 respectivamente.
Fuente: Elaboración propia a partir de STRAVA METRO, 2022.

Alternativa seleccionada

Para seleccionar la alternativa, fue necesario realizar una matriz de comparación y la alternativa con mayor puntaje de satisfacción fue la elegida.

Para este caso, realizada la categorización y comparación, se obtuvo como resultado que la alternativa 3 “Predominancia de infraestructura compartida y segregada” fue la que

mayor puntaje alcanzó. A continuación, en el Cuadro 10, se muestra la matriz de comparación.

Cuadro 10. Matriz para la selección de la alternativa de diseño.

Criterios de Valoración	Porcentaje de Importancia	Predominancia de infraestructura ciclista segregada demarcada		Predominancia de infraestructura ciclista compartida		Predominancia de infraestructura ciclista compartida y segregada	
		Puntaje	Valor	Puntaje	Valor	Puntaje	Valor
Costo	20.00%	1	6.67%	3	20.00%	2	13.33%
Seguridad	30.00%	3	30.00%	1	10.00%	3	30.00%
Fluidez Vehicular	20.00%	2	13.33%	2	13.33%	3	20.00%
Impacto Ambiental	15.00%	1	5.00%	3	15.00%	2	10.00%
Facilidad de Construcción	5.00%	1	1.67%	3	5.00%	2	3.33%
Impacto Social	10.00%	3	10.00%	1	3.33%	3	10.00%
TOTAL	100.00%	11	66.67%	13	66.67%	15	86.67%

Diseño de alternativa seleccionada

Una vez seleccionada la alternativa, la Unidad de Dirección Vial la aprobó, realizando los cambios que se mencionan a continuación.

Para la zona de Ayarco Norte y Hacienda Vieja, se diseñó únicamente infraestructura ciclovía compartida, para abaratar costos al ser una zona residencial con baja velocidad de circulación y poco TPD, donde se propuso diferentes señalizaciones y se recomendó la restauración de los reductores de velocidad, siendo estos pasos peatonales, también.

Para la ruta del Parque Las Embajadas, no se propondrá ningún diseño, sino que se intervino el parque la razón se analiza en el apartado de Análisis de resultados.

A continuación, en la Figura 29, se presenta el esquema de la ruta.

Figura 29. Diseño de infraestructura ciclista final.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de *Google Earth*

La propuesta con predominancia de ciclovía compartida y segregada a la vez, abarca aproximadamente:

- 7,05 km de infraestructura ciclista compartida.
- 0,76 km de infraestructura ciclista segregada demarcada.
- 0,44 km de infraestructura ciclista segregada con bordillo.
- 350 m de bulevar.
- Infraestructura ciclista bidireccional dentro del Parque Las Embajadas.

Infraestructura ciclista compartida

El carril compartido se basó en la implementación de señalización vertical y horizontal únicamente estas demarcaciones especifican que el carril debe ser compartido entre bicicletas y vehículos automotores. A continuación, en la Figura 30, se muestra la demarcación correspondiente.

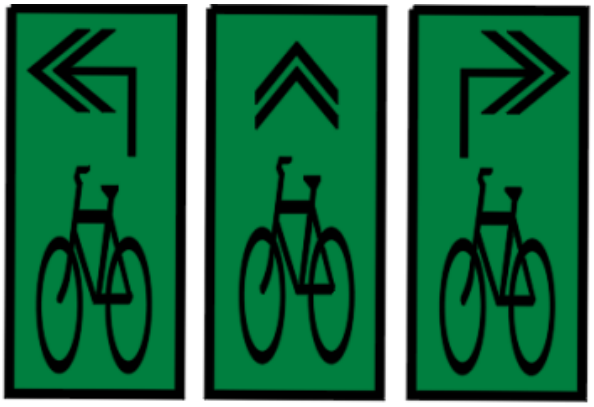


Figura 30. Demarcación para carril compartido.
Fuente: Murillo, 2019.

Este elemento es tipo Sharrow y se coloca cada 200 m y en cuadrantes deberán ubicarse al inicio, mitad y final de la vía, esto según menciona Murillo (2019).

Figura 31. Señalización vertical de carril compartido.
Fuente: Murillo, 2019.

Seguidamente, se muestra un perfil (Figura 32) hecho en el programa *Street Mix* donde se ilustra el tramo 10, según se observa en el Cuadro 8. Este perfil corresponde al tramo donde se encuentra el Área de Salud de Curridabat, donde el diseño implementado son dos carriles compartidos.

Figura 32. Sección de tramo Área de Salud Curridabat con ciclovía compartida a ambos lados.
Fuente: Elaboración propia, 2022, utilizando la herramienta *Streetmix*.

Infraestructura ciclista segregada demarcada y con bordillo

La infraestructura ciclista segregada, se diseñó con una dimensión de 1,50 m de ancho y 0,20 m adicionales que fueron destinados a la colocación de los bordillos, en el caso de la segregada con bordillo, y para la demarcación, el en caso de la segregada demarcada. En la Figura 33, se puede observar un perfil del ancho según Acuña, et al (2016).

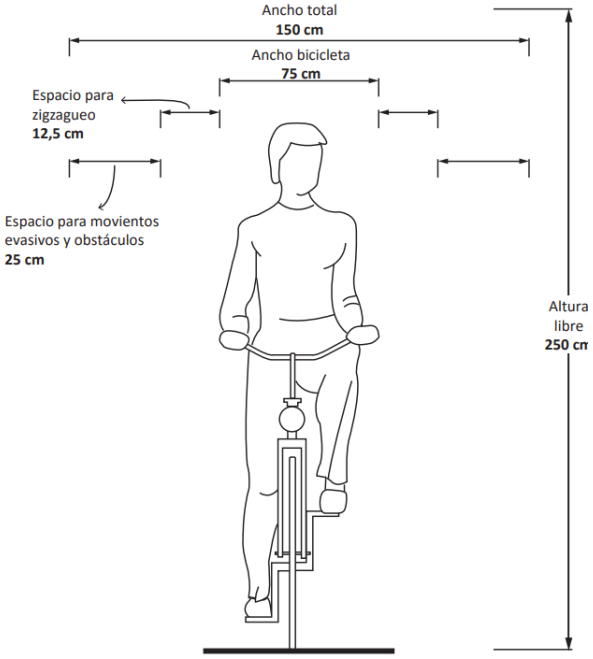


Figura 33. Ancho de carril para vías unidireccionales.
Fuente: Acuña, et al., 2016.

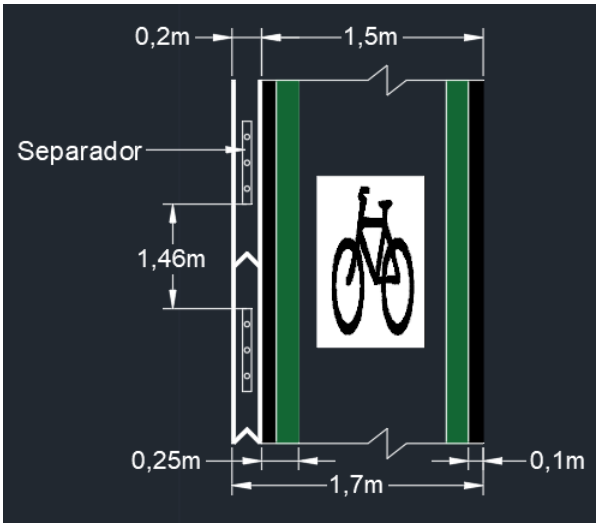


Figura 34. Detalle de infraestructura ciclista segregada.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de Murillo, 2016.

Figura 35. Sección de Ayarco Sur con infraestructura segregada demarcada.
Fuente: Elaboración propia, 2022, utilizando la herramienta *Streetmix*.

Figura 36. Sección de Ayarco Norte con infraestructura segregada con bordillo
Fuente: Elaboración propia, 2022, utilizando la herramienta *Streetmix*.

Bulevar

Como se puede observar en el Cuadro 3, el ancho de calzada para el tramo 3, posibilita realizar diferentes diseños que permitan embellecer la ruta y la zona, esto también es posible por el bajo tránsito que hay.

Según la RAE, un bulevar es un paso usualmente arbolado o un paseo que divide a la mitad.

Esta infraestructura se implementó en -aproximadamente- 350 m, con un ancho de 3,70 m en el tramo 3 en Ayarco Sur, con carriles compartidos y con anchos de carriles vehiculares de 3,70 m.

Además, se implementó elementos que pacifican el tránsito. A continuación, en la Figura 37, se muestra un perfil de esta infraestructura.

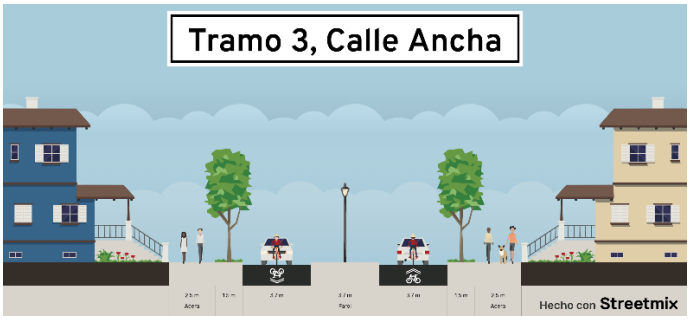


Figura 37. Sección del tramo 3 calle ancha con bulevar.
Fuente: Elaboración propia, 2022, utilizando la herramienta *Streetmix.*

Ciclovía dentro del Parque Las Embajadas

Como se mencionó anteriormente, por el análisis elaborado, se tomó la decisión de realizar el diseño dentro del Parque Las Embajadas.

Para este diseño se implementó señalización de “desmonte”, que sirve para anunciarle al usuario, que para pasar de la vía hacía el parque, debe bajarse de la bicicleta, cruzar la acera peatonal y volver a retomar la ciclovía dentro del parque (ver Figura 38). También, se partió de una infraestructura ciclista bidireccional (ver Figura 39).

Figura 38. Señalización vertical para desmonte de bicicleta.
Fuente: Murillo, 2019.

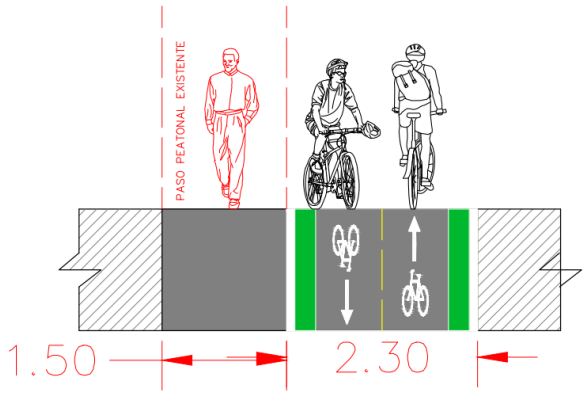


Figura 39. Corte transversal de infraestructura bidireccional dentro del Parque Las Embajadas.
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *AutoCAD.*

Infraestructura adicional

Como elementos complementarios a la infraestructura ciclista, se recomendó la implementación de parqueaderos.

En campo, se identificaron puntos estratégicos.

A continuación, en las figuras 40, 41, 42 y 43, se muestra la ubicación de dichos parqueos.

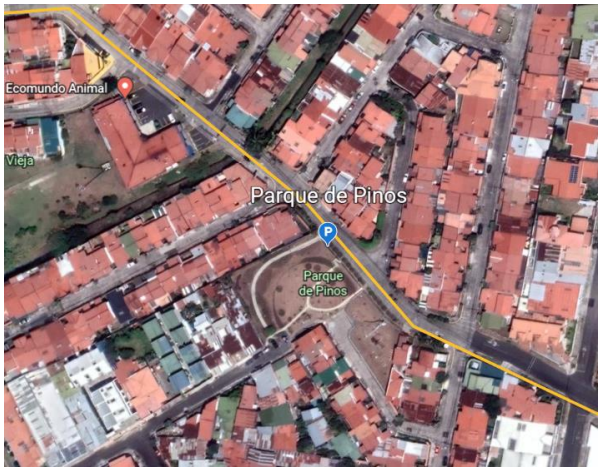


Figura 40. Parqueo para bicicletas, Parque de Pinos.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de *Google Earth*.

Figura 41. Parqueo para bicicletas, Universidad Santa Paula.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de *Google Earth*.

Figura 42. Parqueo para bicicletas, Parque Pinares.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de *Google Earth*.

Figura 43. Parqueo para bicicletas, Área de Salud Curridabat.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de *Google Earth*.

Figura 44. Señalización vertical de parqueo para bicicletas.
Fuente: Murillo, 2019.

Para el diseño de estos parqueos, se consultó la norma INTE W58 (2019) "Estacionamiento para bicicletas (biciparqueos)" para consultar los requisitos y criterios a la hora de diseñarlos e implementarlos.

Con base en la norma, se generó el siguiente detalle de un parqueadero para bicicletas (ver Figura 45):

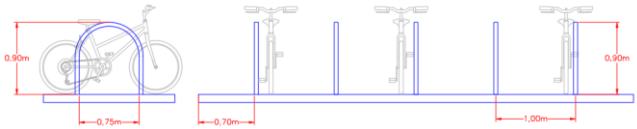


Figura 45. Detalle de biciparqueo.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de INTE W58, 2019.

Pacificación del tráfico

Por otro lado, como parte de las recomendaciones para pacificar las vías, incluyendo a todas las diferentes personas usuarias que transitan, se recomendó la restauración de los reductores de velocidad, pues en campo y como se observa en los cuadros 7 y 8, estaban en mal estado.

Para implementar lo anterior al proyecto, se consultó el Tomo III "Red de Movilidad en Bicicleta" del ITDP (2011b), donde se cita a Sanz (1998), el cual menciona que la pacificación del tránsito se trata de reducir la velocidad y el volumen automotor, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad vial y dar una nueva vitalidad al espacio público.

Según ITDP (2011b), los objetivos de una pacificación del tránsito son otorgar un mayor protagonismo al peatón, evitar el tránsito de paso, incrementar la seguridad vial, reducir las emisiones de CO_2 y el ruido, entre otros.

De esta manera, se implementará lo siguiente:

- Se limitará la velocidad a 30 km/h.
- En pasos peatonales se diseñarán orejas.
- Se colocarán señalizaciones donde se priorice al peatón y a la persona ciclista.
- Se reemplazarán los reductores de velocidad por pasos peatones elevados.

Cabe aclarar, que estas zonas que fueron pacificadas, se observan en los planos constructivos de la infraestructura ciclista, adjuntados al final del presente documento.

A continuación, en las figuras 46 y 47, se presenta un detalle de la infraestructura que pacificará el tránsito sin embargo, en el Apéndice E, se encuentran los planos constructivos, donde se visualiza de mejor forma.

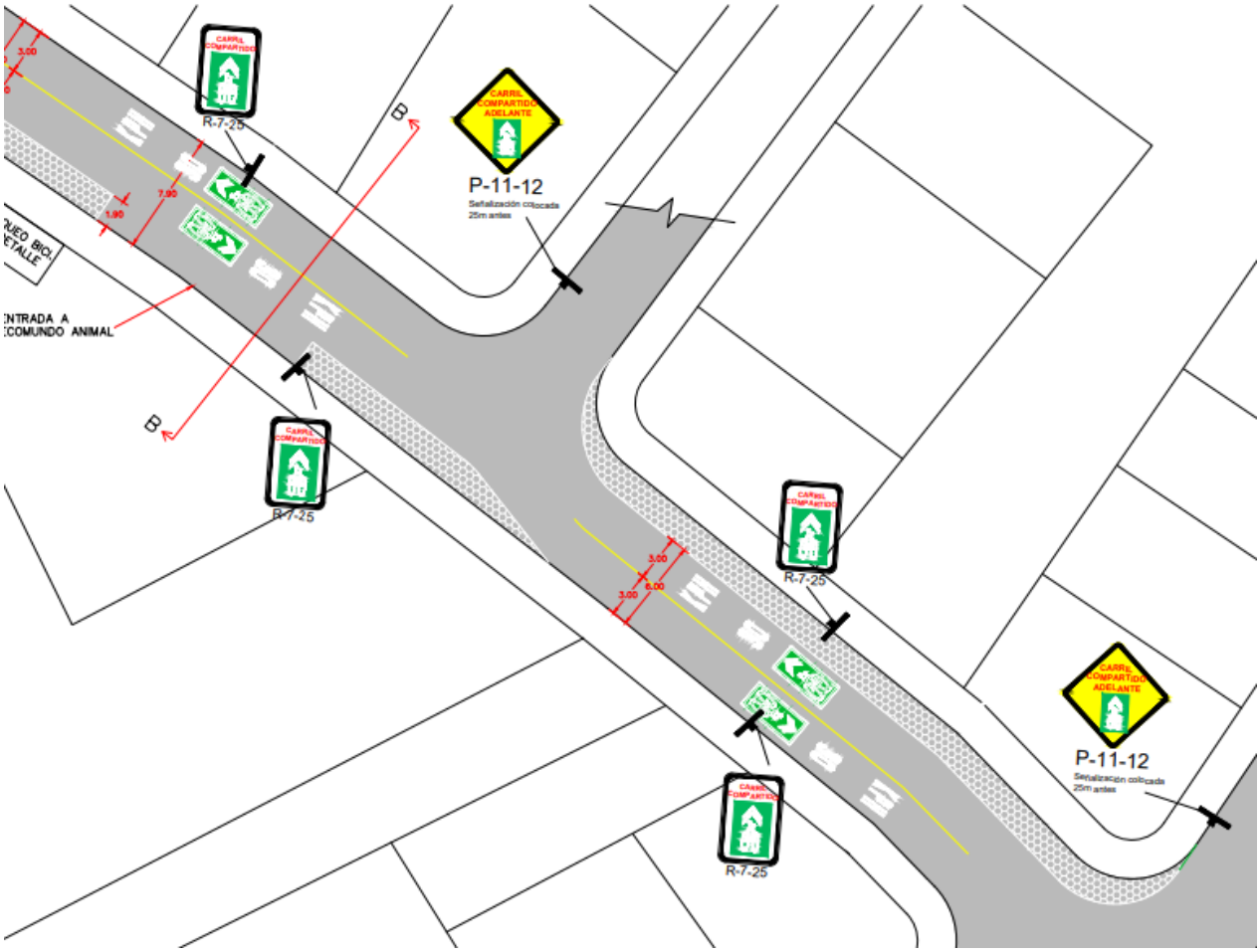


Figura 46. Detalle en planta de elemento pacificador de tránsito en Avenida A056, Lomas del Sol.
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Civil 3D*.

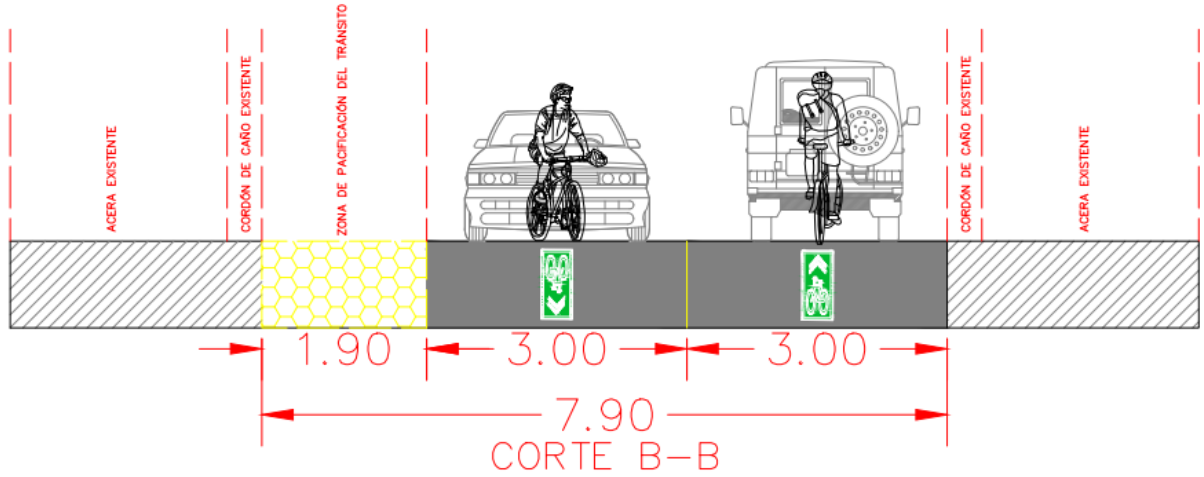


Figura 47. Perfil de tramo en Avenida A056, Lomas del Sol con elemento pacificador de tránsito. Cotas en metros.
Fuente: Elaboración propia, 2022 en *AutoCAD*.

Presupuesto

Por último, se realizó un presupuesto aproximado de la obra, donde, por medio de la base de datos de la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat, se obtuvieron los costos unitarios de cada elemento de una infraestructura ciclista y elementos viales en general, para, de esta forma, generar un presupuesto por costo unitario y no detallado, por recomendación de la Unidad de Dirección Vial.

Es importante aclarar que este presupuesto es un aproximado, ya que, la Unidad de Dirección Vial es la que se encargará de contratar los diferentes servicios que mejor convengan para la realización de las obras de dicha infraestructura que podrían alterar el costo unitario final que se presentará en este apartado.

A continuación, en las figuras 48 y 49, se muestra el presupuesto por costo unitario elaborado para este proyecto. En el apartado "Apéndices", se encontrará la misma tabla con mayor calidad, además de una ficha técnica por parte de CicloParqueosCR de los estacionamientos cotizados.

Proyecto	Diseño de infraestructura ciclista en un tramo de cuatro kilómetros en el cantón de Curridabat		
Item	Actividad	Unidad	C. Unitario
1	LINEA CONTINUA DE COLOR AMARILLO - PINTURA BASE SOLVENTE	m	¢ 600.00
2	LINEA INTERMITENTE DE COLOR AMARILLO - PINTURA BASE SOLVENTE	m	¢ 500.00
3	DOBLE LINEA CONTINUA DE COLOR AMARILLO - PINTURA BASE SOLVENTE	m	¢ 1,000.00
4	LINEA CONTINUA DE COLOR BLANCO - PINTURA BASE SOLVENTE	m	¢ 600.00
5	LINEA INTERMITENTE DE COLOR BLANCO (L.I.B - PINTURA BASE SOLVENTE	m	¢ 550.00
6	LINEA CORTA INTERMITENTE DE COLOR BLANCO (L.I.B - PINTURA BASE SOLVENTE	m	¢ 585.00
7	LINEA CORTA INTERMITENTE DE COLOR AMARILLO (L.I.B - PINTURA BASE SOLVENTE	m	¢ 585.00
8	DEMARCACIÓN DE REDUCTOR DE VELOCIDAD	m^2	¢ 4,150.00
9	LINEA DE PARO DE COLOR BLANCO - PINTURA BASE SOLVENTE	m	¢ 2,200.00
10	PASO PEATONAL CEBRADO - PINTURA BASE SOLVENTE	m^2	¢ 5,950.00
11	DEMARCACIÓN DE CORDÓN Y CAÑO DE COLOR AMARILLO	m	¢ 1,295.00
12	ISLA DE CANALIZACIÓN DE COLOR BLANCO - PINTURA BASE SOLVENTE	m^2	¢ 5,000.00
13	ISLA DE CANALIZACIÓN DE COLOR AMARILLO - PINTURA BASE SOLVENTE	m^2	¢ 4,300.00
14	FLECHA UNA DIRECCIÓN VEHICULAR - PINTURA BASE SOLVENTE - TAMAÑO ESTÁNDAR	und	¢ 22,000.00
15	FLECHA DIRECCIONAL 2 DIRECCIONES VEHICULAR - PINTURA BASE SOLVENTE - TAMAÑO ESTÁNDAR	und	¢ 25,000.00
16	FLECHA DIRECCIONAL 3 DIRECCIONES VEHICULAR - PINTURA BASE SOLVENTE - TAMAÑO ESTÁNDAR	und	¢ 28,000.00
17	LETRERO (ALTO) - PINTURA BASE SOLVENTE - TAMAÑO ESTÁNDAR	und	¢ 26,500.00
18	LETRERO (CEDA) - PINTURA BASE SOLVENTE - TAMAÑO ESTÁNDAR	und	¢ 20,000.00
19	VELOCIDAD MÁXIMA (NÚMERO DE DOS DIGITOS Y KPH - PINTURA BASE SOLVENTE	und	¢ 19,500.00
20	DEMARCACIÓN LOGO 7600, CUADRO DE COLOR AZUL Y LOGO SIA EN DE COLOR BLANCO - PINTURA BASE SOLVENTE - TAMAÑO ESTÁNDAR	und	¢ 19,000.00
21	CICLOVÍA UNIDIRECCIONAL	m	¢ 19,500.00
22	CICLOVÍA BIDIRECCIONAL	m	¢ 23,995.00

Figura 48. Presupuesto por costo unitario. Parte I.
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Microsoft Excel*.

23	DETALLE DE CRUCE DE INTERSECCIÓN	m	₡	9,950.00
24	PASO DE CV SEGREGADA A CARRIL COMPARTIDO	und	₡	9,700.00
25	AMORTIGUAMIENTO	m	₡	8,995.00
26	DETALLE CARRIL COMPARTIDO	und	₡	59,990.00
27	TRIÁNGULO DE PRIORIDAD	und	₡	43,000.00
28	SÍMBOLO DE BICICLETA B-1	und	₡	22,995.00
29	SÍMBOLO DE BICICLETA B-2	und	₡	29,995.00
30	SÍMBOLO DE CEDA A PEATÓN	und	₡	31,000.00
31	FLECHA UNA DIRECCIÓN CICLOVÍA	und	₡	16,000.00
32	BORRADO MECÁNICO EN LINEA	m	₡	4,100.00
33	SEPARADOR FÍSICO RECTANGULAR	und	₡	39,995.00
34	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN DERECHOS Y PRIORIDAD DE PASO R-1-1 (ALTO)	und	₡	69,995.00
35	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN DERECHOS Y PRIORIDAD DE PASO (CEDA)	und	₡	60,000.00
36	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN DERECHOS Y PRIORIDAD DE PASO R-1-5 (PRIORIDAD PEATONES)	und	₡	25,000.00
37	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN LIMITE DE VELOCIDAD (30KPH)	und	₡	45,000.00
38	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN LIMITE DE VELOCIDAD (VELOCIDAD RESTRINGIDA)	und	₡	31,000.00
39	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN ESTACIONAMIENTO R-8-4B (CICLOVIA)	und	₡	49,000.00
40	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN CARRIL EXCLUSIVO R-9-11 (BICICLETA)	und	₡	43,000.00
41	DEMARCACION HORIZONTAL COMPLETA DE INTERSECCION TIPO T	und	₡	146,990.00
42	DEMARCACION HORIZONTAL COMPLETA DE INTERSECCION TIPO X	und	₡	148,000.00
43	ESTACIONAMIENTO PARA BICICLETAS + INSTALACIÓN + TRANSPORTE + IMPUESTO (Vía CicloParqueosCR)	und	₡	194,335.14
			₡	1,318,850.14

Figura 49. Presupuesto por costo unitario. Parte II.

Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Microsoft Excel*.

Además, tomando como referencia la base de datos de la Unidad de Dirección Vial, se generan porcentajes que se le deben aplicar a los costos directos, para conocer así el costo final de la obra. A continuación, en la Figura 50, se muestra el cuadro resumen.

Porcentaje de precio general	
Mano de obra	9.61%
Administrativo	9.21%
Insumos	71.66%
Utilidad	9.52%
Total	100.00%

Figura 50. Porcentajes que se deben aplicar al costo directo.
Fuente: Elaboración propia, 2022, en *Microsoft Excel*.

Análisis de resultados

Como parte de los objetivos y el alcance del proyecto, se procedió a seleccionar dos posibles rutas que cumpliesen al menos los 4 kilómetros solicitados por la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat, para de esta forma compararlas y que dicha Unidad seleccione y apruebe una de ellas.

En la Figura 19, se puede observar la ruta trazada en Ayarco Norte – Ayarco Sur, la cual fue la ruta seleccionada y aprobada y que, como se mencionó, cumple con el alcance del proyecto, ya que la ruta tiene una longitud de 4,52 km y se encuentra en una zona de prioridad media y baja, siendo la zona de prioridad media la que más predomina (estas rutas se pueden observar en la Figura 12).

Parte del análisis que llevó a la decisión de elegir esa ruta, se puede observar en la Figura 20, que contiene un mapa de calor generado por el programa STRAVA METRO el cual fue facilitado por la Municipalidad de Curridabat para fines de este proyecto. En dicho mapa se observa cómo la ruta Ayarco Norte – Ayarco Sur es bastante transitada por los ciclistas.

Por su parte la Figura 20 da un panorama claro de la necesidad de infraestructura ciclista, como se observa, las rutas más oscuras son las que más actividad ciclista han registrado en la aplicación donde, en su mayoría, la ruta seleccionada se encuentra entre las más transitadas, de hecho, un tramo de esta ruta refleja una afluencia alta.

Continuando con el análisis para la toma de decisión, con el programa STRAVA METRO se obtuvieron datos de los años 2018, 2019, 2020 y 2021, los cuales fueron generados de esta forma para conocer el efecto de la pandemia del COVID-19 en el uso de este medio de transporte. En el cuadro 1 se puede observar la cantidad de viajes registrados, la velocidad promedio, la razón de estos viajes, ya sea por trabajo u ocio y las horas pico, esto para cada año consultado.

Además, se observa cómo cada año el registro de viajes aumenta considerablemente. En el año 2020, Pérez (2020) publicó una nota donde se afirmaba que los efectos de la pandemia generaron un alza en el uso de la bicicleta por razones económicos y por las limitantes a raíz de las restricciones sanitarias, lo que podría explicar este aumento de viajes registrados.

A su vez, se observó un incremento del doble de viajes reportados entre el 2019 y el 2020. Esta ruta, a diferencia de otras, es altamente transitada, ya que se puede observar cómo en el año 2021, a diferencia del 2020, el incremento fue del 16,7%, por lo que, la ruta Ayarco Norte – Ayarco Sur es una ruta potencial para la incorporación de infraestructura ciclista.

Ahora bien, seleccionada la ruta, se caracterizó la zona. Como recomiendan Acuña, et al (2016), una forma adecuada de caracterizar a los usuarios es con el uso de encuestas, para conocer datos importantes que se analizarán a continuación.

Se decidió realizar dos encuestas, una dirigida a ciclistas y otra a peatones-conductores, para conocer tanto la opinión como la afluencia de estos usuarios de forma diferenciada. Estas encuestas fueron vitales para conocer información como el género y edad de los usuarios, la cantidad y los días que más utilizan las bicicletas, el equipo de seguridad empleado, entre otros aspectos.

De igual forma, respecto a los peatones-conductores, se buscó conocer la edad y el género, la cantidad de días que transitan por la zona, la opinión sobre este tipo de infraestructura, entre otros aspectos.

En total, se encuestó a 148 ciclistas y a 228 peatones-conductores. Como se puede observar en los Gráfico 1 y 2, las edades de la mayor parte de estos usuarios rondan entre los 30 y los 40 años. También, es importante recalcar, que en ninguna de las dos encuestas se obtuvo respuestas de personas usuarias menores a 15 años y se tuvo muy poca participación de personas entre los 15 y 20 años, lo que puede significar que, ante la falta de infraestructura ciclista que brinde

seguridad, estos usuarios no se exponen ante tal situación.

Por otro lado, el cantón de Curridabat, se caracteriza por tener mucho tránsito, pues es la principal ruta que conecta la provincia de San José con la provincia de Cartago esto se puede confirmar con los gráficos 3 y 4, donde se observa la cantidad de días que transitan los encuestados. Los ciclistas, en su mayoría, suelen transitar 3 días a la semana y los peatones-conductores encuestados, en su mayoría, transitan todos los días de la semana, por lo que se puede previsualizar la afluencia que posee esta ruta. En el apartado de "Anexos" se aprecian las diferentes rutas que utilizan los usuarios ciclistas, donde en su mayoría necesitan de esta ruta para trasladarse a su punto origen-destino.

También, hay que destacar que la bicicleta es un medio mayormente usado para realizar deporte. Los usuarios encuestados no fueron la excepción, pues, como se observa en el Gráfico 5 la razón principal fue la Salud/Deporte sin embargo, también se consultó la razón por la que los usuarios peatones-conductores no la utilizan y como se observa en el Gráfico 6, la razón principal fue la inseguridad que les genera este medio de transporte.

Entre las ventajas que ofrece el uso de la bicicleta, como se ve reflejado en el Gráfico 5, está la facilidad de traslado es por esto que, con la implementación de dicha infraestructura, se satisface este aspecto y uno de los objetivos propuestos que es mejorar la movilidad y experiencia.

Para finalizar con el análisis de las encuestas, se consultó la opinión respecto a la creación de ciclovías seguras y adecuadas, para saber si las personas utilizarían más este medio de transporte y como se observa en los gráficos 7 y 8, tanto los ciclistas como los peatones-conductores opinan que 'Sí'.

Cabe destacar que, como se puede consultar en "Anexos", la mayoría de los ciclistas se sienten altamente inseguros a la hora de transitar por esta zona. El principal criterio para el diseño de la ciclovía es la seguridad que se les brinda a ellos, por lo que es importante conocer previamente el pensar y sentir de los usuarios.

Durante el desarrollo del proyecto, se tomó la decisión, junto con la Unidad de Dirección Vial y el profesor guía, de no realizar conteos automáticos ni manuales, esto debido a diferentes factores que serán mencionados y analizados a continuación.

Primeramente, se asignó una zona a la cual se le denominó "zona crítica", debido a la congestión y cantidad de vehículos que ahí transitan. Esta zona se puede observar en la Figura 13 y comprende los alrededores del centro comercial Ciudad del Este y los semáforos de Walmart y Momentum Pinares.

Realizar conteos automáticos en esta zona no fue posible, debido a que si se colocaba el equipo, este podía verse afectado en cuanto a los datos arrojados, ya que, al haber tanto congestionamiento, las válvulas contadoras podrían arrojar datos erróneos.

Por otra parte, el resto de las zonas que son mayoritariamente residenciales, podría no reflejar una afluencia adecuada de ciclistas en la ruta, de ahí que, se prevé que, gracias a la implementación de esta infraestructura, la afluencia de ciclistas será mayor y la deseada.

El fin de un buen plan de movilidad ciclista es atraer a estos usuarios. Como se observa en los gráficos 7 y 8, en las dos encuestas la mayoría de los usuarios coincidieron en que, si existiese infraestructura segura y adecuada, transitarían por esta ruta y valorarían la opción de utilizar bicicleta para los usuarios que no lo hacen.

Ahora bien, era importante conocer los datos que brindan los conteos, por lo que se hizo uso de la base de datos de la Municipalidad de Curridabat, para tener acceso a un estudio de movilidad que se realizó en la zona que se denominó "crítica", esto para implementar la nueva rotonda donde se construyó el centro comercial Ciudad del Este. Las intersecciones analizadas pueden observarse en la Figura 14.

De este estudio, se extrajeron y se analizaron los datos de las intersecciones que se ilustran en las figuras 21 y 22, que son las dos intersecciones del Parque Las Embajadas y la intersección de Pinares, todo esto gracias a la colaboración de CV Consultoría y Diseño Vial.

En este estudio se puede observar, de forma resumida, los cuadros 3, 4, 5 y 6, donde se encuentran proyecciones del tránsito hasta el año 2023 de igual forma en el apartado de "Apéndices", se puede encontrar dicha información con mayor detalle.

En el caso de la Ruta Nacional 2, que conecta las provincias de San José y Cartago, es una ruta que incide directamente en la zona estudiada, ya que, tiene accesos y salidas hacía la

ruta donde se busca implementar la ciclovía, es por esto que, CV Consultoría y Diseño Vial decidieron utilizar la tasa de crecimiento de dicha ruta. Como se observa en el Cuadro 3, en el periodo 2015-2025, la tasa de crecimiento es de 1,19%.

En los cuadros 3 y 4, se puede observar las proyecciones y los conteos realizados en dos intersecciones críticas, las cuales se encuentran a los costados del Parque Las Embajadas. De estos datos se puede analizar el tránsito que tiene esta ruta, ya que, en tan solo una hora tiene conteos de más de 200 vehículos, además, se observa que, durante los siete días de la semana es una ruta que en sus horas pico mantiene su tráfico promedio diario (TPD), es decir, es una ruta donde se transita por diferentes razones.

Dicho lo anterior, se consultaron guías de diseño, donde se observó que este tramo posee un TPD alto y un ancho de calzada no adecuado, por lo que se decidió no implementar alguna infraestructura ciclista en ese tramo, sino más bien intervenir el Parque Las Embajadas y diseñar dentro de este parque facilidades para los ciclistas.

Para complementar dicha caracterización se realizó la medición de anchos de calzada y un levantamiento visual de los tramos, lo cual se puede observar en los cuadro 7 y 8, donde aparecen anchos de calzada adecuados para la implementación de infraestructura ciclista, de hecho, en el tramo 3, cuyo ancho de calzada es de 14,10 m, al tener un TPD bastante bajo, se decidió implementar un bulevar, con el fin de embellecer y cambiar la composición de estas vías.

Como se menciona en las dos guías utilizadas para el diseño, es importante analizar los factores físicos de la zona es por eso que se estudia la topografía de la zona y a raíz de esto, se toma la decisión de que en un tramo, específicamente en el tramo 8, se implementará de forma obligatoria una ciclovía segregada con bordillo, debido a que existe una pendiente bastante pronunciada y esto puede ser peligroso para los usuarios ciclistas.

En la Figura 25 a través de un sistema de información geográfica (SIG) se generó un mapa con las curvas de nivel de todo el cantón de Curridabat.

En la Figura 26 se observan las curvas de nivel para los dos distritos donde se encuentra la ruta, háblese de Curridabat y Sánchez. Aquí es importante recalcar que estos son los dos distritos del cantón de Curridabat con menos pendientes, de hecho, si se observa bien, toda la parte central es relativamente plana, con pendientes distanciadas.

En el Cuadro 9, presenta los 10 puntos más importantes de la ruta, en cuanto a focos de encuentro, es decir, áreas comunes, que son importantes para el diseño, pues estos lugares permiten conocer la necesidad de elementos complementarios.

En él, se puede observar centros comerciales, parques y áreas de salud.

Ahora bien, en cuanto a los resultados de la alternativa de diseño seleccionada, se realizó una matriz de comparación, la cual se ve en el Cuadro 10. Para estas alternativas, se tomaron en cuenta las caracterizaciones realizadas anteriormente, para que todas cumplieran con lo esperado, posteriormente, fueron comparadas con base en criterios como el costo, la seguridad, la fluidez vehicular, entre otros.

Como se observa en la matriz, la alternativa denominada “Predominancia de infraestructura ciclista compartida y segregada” obtuvo un puntaje de 86,67%, siendo esta la elegida. La razón se debe al tipo de seguridad que provee, la cual, a diferencia de las otras, se ajusta de forma adecuada. En cuanto al costo, no es la opción más barata, sin embargo, no tiene el mismo costo que la primera alternativa, por lo que la diferencia no es significativa.

Por su parte la fluidez vehicular es un criterio del que muchos encuestados se quejaron, pues creen que la implementación de dicha infraestructura afectaría este aspecto, aún así, la alternativa seleccionada cumple satisfactoriamente este criterio, porque cada tramo fue analizado de forma individual, para conocer la necesidad y la disponibilidad en el espacio, buscando la seguridad y el beneficio de todos los ciudadanos.

En cuanto al impacto social, al impacto ambiental y a la facilidad de construcción, posee buena calificación, debido a que es una alternativa que no genera mayores desechos, pero también toma en cuenta la opinión de los encuestados y el beneficio que traerá para ellos.

Esta alternativa se presentó a la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat y esta fue aprobada, sin embargo, se realizaron los cambios mencionados en el diseño de la alternativa seleccionada.

Para el tramo 5, como se indicó anteriormente, se decidió no implementar ningún

tipo de infraestructura, esto debido al alto TPD que fue analizado en el estudio de movilidad por CV Consultoría y Diseño Vial, el alto congestionamiento y el limitado ancho de calzada existente, pues no habría otra opción que implementar una ciclovía compartida.

A pesar de lo anterior, según lo que menciona Murillo (2019) ante un panorama como este, se debe segregar la ciclovía, por lo tanto, se tomó la decisión de implementar la infraestructura ciclista dentro del Parque Las Embajadas.

Además del cambio recién mencionado, para el sector de Ayarco Norte y Ayarco Sur, se cambió el tipo de infraestructura ciclista. El diseño original proponía infraestructura segregada demarcada de un lado y del otro compartido, sin embargo, ante el poco tránsito de la zona y al ser esta más una zona residencial, pasó a ser infraestructura compartida, para abaratar costos de construcción y no irrumpir la vía de los vehículos automotores.

Según lo analizado, lo anterior podría haber afectado a las personas que viven en esta zona, ya que todas las viviendas tienen una entrada de cochera, lo cual representa un riesgo para los ciclistas. Este último diseño con las correcciones hechas, se puede ver en la Figura 29.

Como se observa en los resultados, se decide implementar el concepto de pacificación del tráfico, esto debido porque el sector de Lomas del Sol es una zona totalmente residencial, por lo que implementar una infraestructura segregada era complicado por la oposición de los vecinos, sin embargo, para evitar futuros conflictos o accidentes, se decide colocar elementos de pacificación.

Dichos elementos se colocan en lugares estratégicos por ejemplo, se instalaron orejas en intersecciones y zonas de seguridad frente al Parque de Pinos, donde se aprovechará y se incluirán los parqueaderos.

A su vez, se disminuyó la velocidad máxima permitida a 30 km/h, esto para colocar infraestructura con carril compartido. Además, se cambiaron los reductores de velocidad por pasos peatonales elevados tipo acera continua que también tienen la función de un reductor. Estos detalles se pueden observar en la Figura 44, sin embargo, en el Apéndice E, se detallan los planos constructivos.

Por último, como recomendación de la Unidad de Dirección Vial, se realizó un presupuesto por costo unitario, el cual se puede observar en la figura 48 y 49, donde, por medio de la base de datos que posee la Municipalidad de Curridabat, se obtuvieron los diferentes costos unitarios y las distintas actividades para completar la obra.

Es importante aclarar que dicho presupuesto es aproximado, ya que la Municipalidad es la encargada de contratar los diferentes servicios que necesiten y este costo final podría variar, sin embargo se apega a la realidad de lo que desea.

Por su parte en la Figura 49, se puede ver el estacionamiento para bicicletas que fue cotizado en la empresa CicloParqueos CR, incluidos 5 parqueos, para un total de 971,675.70 colones, lo cual incluye el transporte, la instalación y los impuestos, sin embargo, en dicha tabla se presenta el costo unitario.

Además, en la Figura 50, se observan los porcentajes que se le deben aplicar a los costos directos, los cuales son muy característicos de las empresas, por lo que, dependiendo de la oferta económica, cambia. Por medio de estos porcentajes se puede obtener el costo final de la obra, incluyendo las utilidades, los insumos, mano de obra y gastos administrativos.

El costo unitario total de los costos directos es de 1,318,850.14 colones.

Conclusiones

Se alcanzó el objetivo principal del presente proyecto el diseño de una infraestructura ciclista en al menos cuatro kilómetros de la Red Vial Cantonal de Curridabat que permita promover la movilidad en bicicleta. A continuación, se presentan las principales conclusiones del proyecto.

Para realizar las propuestas de diseño de infraestructura ciclista, fue necesario analizar el plan maestro de la Municipalidad de Curridabat producto de esto, la ruta seleccionada donde se encontrará la infraestructura ciclista se encuentra en Ayarco Norte – Ayarco Sur, en un tramo de 4,52 km.

Con base en los resultados obtenidos, se diseñó un total de 8,35 km de infraestructura ciclista en los distritos Curridabat y Sánchez del cantón Curridabat, cumpliendo cada una de las guías de diseño que fueron consultadas y las condiciones de disponibilidad de los sitios de estudio.

Para el diseño, fue necesaria la caracterización de las personas usuarias es por lo que se realizaron encuestas en línea. Estas encuestas arrojaron un perfil mayoritariamente de personas ciclistas entre los 30 a 40 años, con motivos de deporte y salud, y del género masculino. De igual forma, para peatones/conductores, quienes, en su mayoría, son personas entre los 30 a 40 años, que no utilizan la bicicleta por motivo de inseguridad.

Como resultado de esta caracterización, los encuestados opinaron que, si existiesen zonas seguras para el tránsito de bicicletas, las utilizarían, por lo que este proyecto incentiva el uso de este medio de transporte.

Además, se realizó una caracterización de la ruta y el resultado de esta permitirá a la Unidad de Dirección Vial de la Municipalidad de Curridabat tener un levantamiento actualizado al año 2022 de anchos de calzada y observaciones de daños en la ruta.

Por su parte, en lo que refiere al estudio realizado por CV Consultoría y Diseño Vial (2019) se proyecta que, en los tramos donde se encuentran las intersecciones críticas, el flujo seguirá en aumento cada año, por lo que es necesario intervenir la calle marginal hacía Ciudad del Este.

Por medio de un análisis multicriterio, se compararon las tres alternativas de diseño para la infraestructura ciclista, donde se priorizó la seguridad y la fluidez Vehicular asignando los porcentajes de importancia más altos. Esta matriz determinó que la mejor alternativa es implementar una infraestructura ciclista con predominancia de carril compartido y segregada unidireccional.

En el tramo de la vía marginal de la Ruta Nacional 2, no es posible implementar ningún tipo de infraestructura ciclista por el ancho de vía y el TPD por esta razón, se omite este tramo en el diseño y, por lo tanto, se interviene el Parque Las Embajadas con una infraestructura segregada bidireccional.

En el sector de Lomas del Sol y en la calle ancha de Ayarco Sur, específicamente en la Avenida A056 y Calle C121 respectivamente, se implementaron elementos para pacificar el tránsito. Se disminuyó la velocidad máxima permitida a 30 km/h, se colocaron señalizaciones verticales y horizontales de carril compartido, señalizaciones verticales de prioridad y pasos peatonales elevados tipo acera continua que también tienen la función de un reductor y orejas en intersecciones.

De igual forma, en la Avenida A044 de Ayarco Norte, se implementaron estos mismos elementos antes mencionados, así como parqueos públicos para vehículos.

La configuración elegida para la infraestructura segregada demarcada y con bordillo es de 1,70m de ancho, de los cuales 1,50m corresponde al espacio de la ciclovía y los 0,20m adicionales como espacio destinado al separador físico o bien, la zona de amortiguamiento.

De esta manera, todos los resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto fueron aprobados y obtuvieron el visto bueno de los

profesionales encargados de la Municipalidad de Curridabat.

Cabe destacar que el presente proyecto contiene los planos constructivos de la infraestructura ciclista, sin embargo, se incluyeron elementos peatonales para complementar dicha infraestructura, de igual forma, es conveniente atender las observaciones hechas en campo.

Finalmente, hay que decir que se obtuvo un costo unitario final de 1,318,850.14 colones y utilizando un rendimiento de 1, se calculó que la duración aproximada del proyecto sería de 5 meses.

Recomendaciones

A continuación, se presentan las principales recomendaciones generaras a lo largo del proyecto para de esta forma mejorar y complementar el diseño final.

- Es necesario que las diferentes autoridades publiquen y dispongan de la mayor cantidad de información posible sobre accidentes en ruta, información sobre la ubicación y tipo de accidente. En las encuestas realizadas se logró recopilar información sobre accidentes en ruta, pero es importante almacenarla y detallarla más para futuros estudios.
- En el año 2023, el estudio de movilidad realizado por CV Consultoría y Diseño Vial se desactualiza, es decir, las proyecciones vehiculares se generaron hasta este año, por lo que se recomienda realizar uno más actualizado.
- Es importante que, antes de su construcción y una vez construida la infraestructura ciclista, se realice un estudio de movilidad donde se incluya a las personas ciclistas para conocer el verdadero flujo de estos, conteos y encuestas para una continua evaluación en la movilidad ciclista de la zona.
- Conviene intervenir la vía marginal que va hacía el centro comercial Ciudad del Este, ya que no posee elementos de seguridad peatonal y, por su ancho de vía y TPD, no es recomendable la construcción de infraestructura ciclista, sin embargo, posee gran derecho de vía, por lo que es necesario intervenirla.
- Como parte de la investigación, se observó el descontento de las personas por falta de pasos peatonales en el sector de Momentum Pinares – Walmart, de ahí que, para mejorar la experiencia de los usuarios, es importante brindar algún elemento de paso peatonal que satisfaga las necesidades de los peatones, tomando en cuenta que estos dos puntos son un importante foco de encuentro.
- Se deben mejorar los elementos peatonales en la rotonda de Ciudad del Este, ya que esta no cuenta ni con pasos peatonales ni aceras.
- Por último, es necesario replantear la vía del tramo Momentum Pinares – Walmart, ya que esta vía no está debidamente demarcada, para, de esta forma poder colocar la infraestructura ciclista.

Apéndices

- **Apéndice A.** Encuestas a personas ciclistas.
- **Apéndice B.** Encuestas a peatones/conductores.
- **Apéndice C.** Ruta seleccionada y esquema de diseño de infraestructura ciclista.
- **Apéndice D.** Fotografía en campo de la ruta seleccionada.
- **Apéndice E.** Presupuesto por costo unitario.
- **Apéndice F.** Planos constructivos.

Anexos

- **Anexo A.** Estudio Impacto Vial, Proyecto Ciudad del Este. Elaborado por Consultores Viales S.A. Marín, N. y Quesada, Z. (2018)
- **Anexo B.** Propuesta de infraestructura ciclista Cantones de Montes de Oca y Curridabat. Elaborado por Euroclima+.
- **Anexo C.** Ficha técnica por parte de CicloParqueos CR, 2022.

Referencias

AASHTO. 2012. **GUIDE FOR THE DEVELOPMENT OF BICYCLE FACILITIES.** Fourth Edition. American Association os State Highway and Transportation Officials.

Acuña, R. et. al. 2016. **GUÍA DE DISEÑO Y EVALUACIÓN DE CICLOVÍAS PARA COSTA RICA**. Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, Universidad de Costa Rica. https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/851

Consejo Nacional de Planificación Urbana. 2018. **PÓLITICA NACIONAL DE DESARROLLO URBANO 2018-2030.** http://www.pgrweb.go.cr/DocsDescargar/Normas/No%20DE-41136/Version1/Politica_Nacional_Desarrollo_Urbano_2018_2030.pdf

CROW. 2011. **MANUAL DE DISEÑO PARA EL TRÁFICO DE BICICLETAS.** Holanda, versión en español [pdf]

Fernández, A; Hernández, H. 2018. **ESTUDIO DE LA MOVILIDAD PEATONAL EN UN CENTRO URBANO: UN CASO EN COSTA RICA.** Revista Geográfica de América Central, 1(62), 222-254. https://doi.org/10.15359/rgac.62-1.10

Hernández, H; Jiménez, D. 2018. **MOVILIDAD PEATONAL Y EN BICICLETA EN COSTA RICA.** Repositorio Institucional CONARE. https://hdl.handle.net/20.500.12337/2959

Highway Capacity Manual. 2010. **HIGHWAY CAPACITY MANUAL WASHINGTON, D.C.** Transportation Research Board.

INTECO. 2019. **ESTACIONAMIENTOS PARA BICICLETAS (BICIPARQUEOS). REQUISITOS.** [pdf]

INTECO. 2020. **REQUISITOS DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA.** [pdf]

ITDP. 2011a. **QUIÉNES SOMOS.** Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo. http://mexico.itdp.org/quienes-somos/

ITDP. 2011b. **MANUAL INTEGRAL DE MOVILIDAD CICLISTA PARA CIUDADES MEXICANAS.** Tomo II Programa de movilidad en bicicleta. http://ciclociudades.org/

ITDP. 2011c. **MANUAL INTEGRAL DE MOVILIDAD CICLISTA PARA CIUDADES MEXICANAS.** Tomo III Red de movilidad en bicicleta. http://ciclociudades.org/

ITDP. 2011d. **MANUAL INTEGRAL DE MOVILIDAD CICLISTA PARA CIUDADES MEXICANAS.** Tomo IV Infraestructura. http://ciclociudades.org/

Ministerio de Obras Públicas y Transporte. 2019. **GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA EL DISEÑO Y SEÑALIZACIÓN DE FACILIDADES CICLO-INCLUSIVAS.**

Ministerio de Obras Públicas y Transporte. 2019. **GUÍA TÉCNICA DE DISEÑO PARA INFRAESTRUCTURA CICLISTA. MOPT-03-05-01-0917-2019.**

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. 2019. **PLAN INSTITUCIONAL DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DEL MINISTERIO DE TRABAJO Y**

SEGURIDAD SOCIAL. DGAF-CIMS-PI-01

Pérez, N. 2020. Diciembre. 16. ***CON LA PANDEMIA EL CICLISMO TOMÓ UN SEGUNDO AIRE Y LA DEMANDA DE BICICLETAS AUMENTÓ ESTE 2020***. LA NACIÓN, Costa Rica. https://www.nacion.com/economia/negocios/con-la-pandemia-el-ciclismo-sepuso-de-modala/GGVUFVJAVRBEDMOVRSGEPGS W5I/story/

Sánchez, L. 2018. **DIAGNÓSTICO SOBRE LA SITUACIÓN DEL TRANSPORTE Y LA MOVILIDAD EN COSTA RICA.** Estado de la Nación. https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/2962/Diagnostico_situacion_transporte_movilidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Torres, M. 2016. **ESTUDIO DE LA MOVILIDAD CICLISTA EN LOS DISTRITOS DE SAN FRANCISCO, GUADALUPE Y QUEBRADILLA DEL CANTÓN DE CARTAGO, Y LOS DISTRITOS DE TOBOSI Y TEJAR DEL CANTÓN DE EL GUARCO.** Tesis de licenciatura. Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica. 232p.

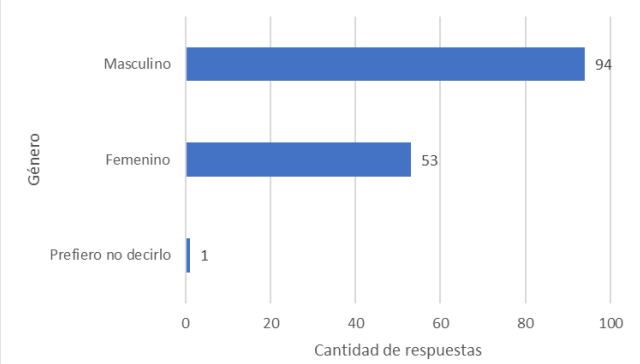
Torres, M; Hernández, H. 2016. **ESTUDIO DE LA MOVILIDAD CICLISTA EN UN SECTOR DE LOS CANTONES CARTAGO Y EL GUARCO, DE LA PROVINCIA CARTAGO, COSTA RICA.** Revista geográfica de América Central. https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76785/9382-Texto%20del%20art%c3%adculo-29748-1-10-20170602.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Apéndice A. Encuestas a personas ciclistas.

Total encuestados: 148 ciclistas.

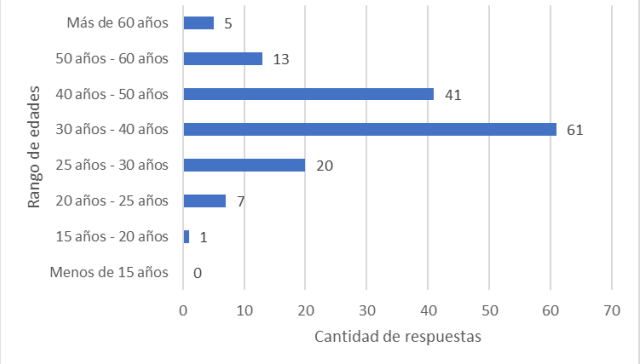
1. Género.

Género	Total	Porcentaje
Prefiero no decirlo	1	0.68%
Femenino	53	35.81%
Masculino	94	63.51%



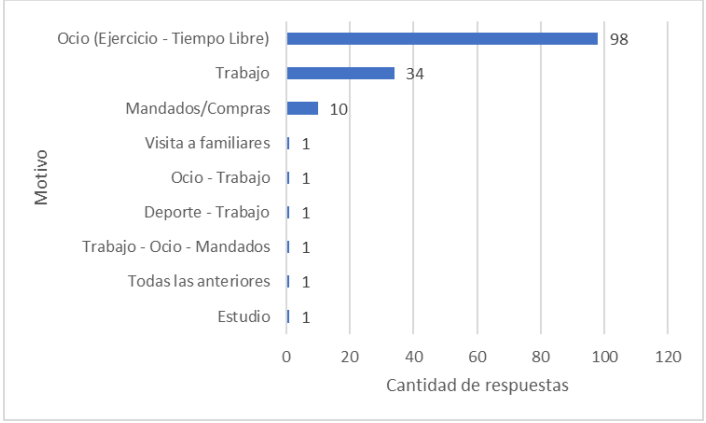
2. Edad.

Edad	Total	Porcentaje
Menos de 15 años	0	0.00%
15 años - 20 años	1	0.68%
20 años - 25 años	7	4.73%
25 años - 30 años	20	13.51%
30 años - 40 años	61	41.22%
40 años - 50 años	41	27.70%
50 años - 60 años	13	8.78%
Más de 60 años	5	3.38%



3. ¿Motivo principal de viaje en bicicleta?

Motivo de viaje	Total	Porcentaje
Estudio	1	0.68%
Todas las anteriores	1	0.68%
Trabajo - Ocio - Mandados	1	0.68%
Deporte - Trabajo	1	0.68%
Ocio - Trabajo	1	0.68%
Visita a familiares	1	0.68%
Mandados/Compras	10	6.76%
Trabajo	34	22.97%
Ocio (Ejercicio - Tiempo Libre)	98	66.22%



4. ¿Cuál es su principal origen (de donde parte) y su principal destino (donde llega) de su viaje en bicicleta?

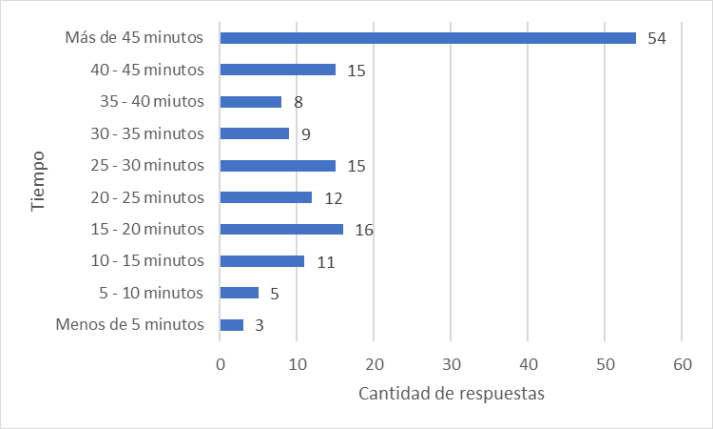
Se presentan las principales respuestas, pues se descartan respuestas ambiguas e iguales.

La Unión - Curridabat
Sánchez – Uruca
La Lía – La Unión
Curridabat – Hacienda Vieja
Tirrases – Walmart
Curridabat – Tres Ríos
Municipalidad de Curridabat – Cartago
Granadilla Norte – Escazú
Parque de Curridabat – Desamparados
Curridabat – La Sabana
Hacienda Vieja – Tres Ríos

Sánchez – Tres Ríos
Miramontes – San Pedro
Condominio Mallorca – UCR
Cartago – Heredia
Curridabat – Aserrí
Curridabat – Barrio Pinto
Curridabat – Guayabos
La lía – Tres Ríos
Lomas del Sol – Cartago
Granadilla – Calle Vieja
Curridabat – Los Yoses
Galera – Calle Vieja
Granadilla – Cartago
Curridabat – Sabanilla
San Pedro – La Lía
José María Zeledón – San Pedro
Pinares – José María Zeledón
Tirrases – Tres Ríos
Curridabat – San Francisco de Dos Ríos
Granadilla – Cartago
Tres Ríos – Cartago
Desamparados – La Unión
Sánchez – UCR
Lomas de Ayarco – San José
Hacienda Vieja – Coronado
Pinares – Plaza del Sol
Guadalupe – Lomas de Ayarco
Tirrases – Lomas de Ayarco
Curridabat – Centro de San José
Tirrases – Multiplaza del Este
Granadilla – San Pedro
Tirrases – Sánchez
Hacienda Vieja – Pavas
Guayabos – Ciudad del Este
San Ramón – San Pedro

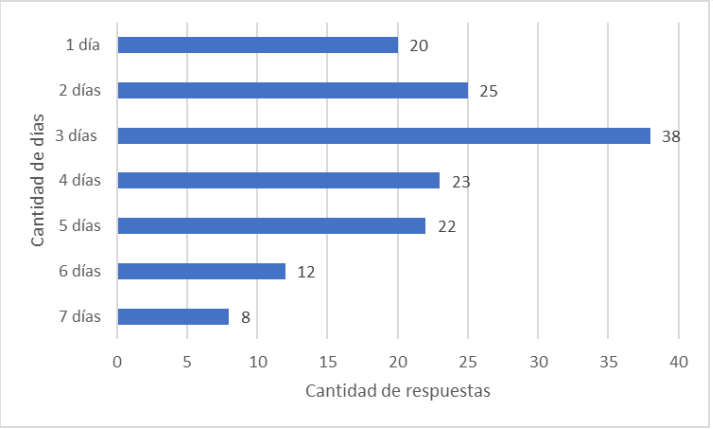
5. ¿Cuánto tarda, aproximadamente, en realizar el viaje de su Origen – Destino?

Duración de viaje	Total	Porcentaje
Menos de 5 minutos	3	2.03%
5 - 10 minutos	5	3.38%
10 - 15 minutos	11	7.43%
15 - 20 minutos	16	10.81%
20 - 25 minutos	12	8.11%
25 - 30 minutos	15	10.14%
30 - 35 minutos	9	6.08%
35 - 40 miutos	8	5.41%
40 - 45 minutos	15	10.14%
Más de 45 minutos	54	36.49%



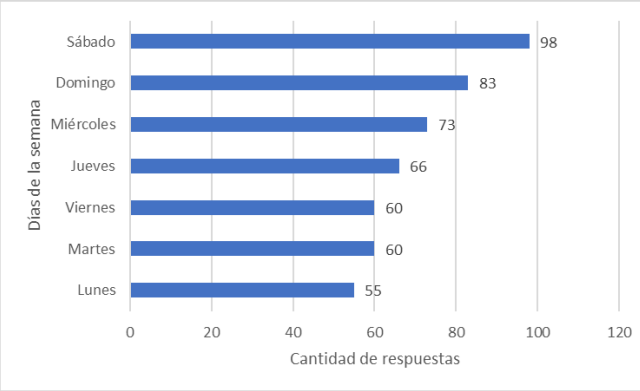
6. ¿Con cuánta frecuencia utiliza la bicicleta a la semana?

Frecuencia del uso de la bicicleta	Total	Porcentaje
7 días	8	5.41%
6 días	12	8.11%
1 día	20	13.51%
5 días	22	14.86%
4 días	23	15.54%
2 días	25	16.89%
3 días	38	25.68%



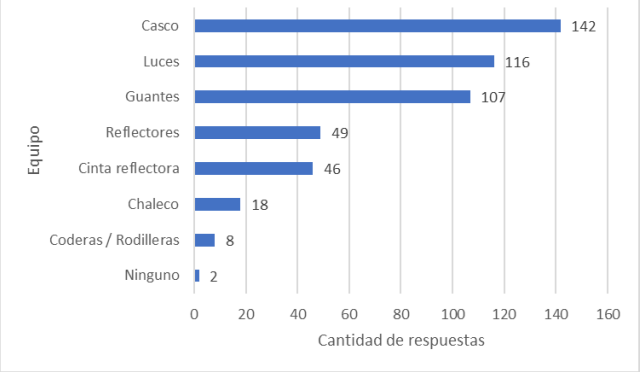
7. ¿Qué día(s) de la semana utiliza con mayor frecuencia la bicicleta?

Días con mayor uso de bicicleta	Total	Porcentaje
Lunes	55	37.16%
Martes	60	40.54%
Viernes	60	40.54%
Jueves	66	44.59%
Miércoles	73	49.32%
Domingo	83	56.08%
Sábado	98	66.22%



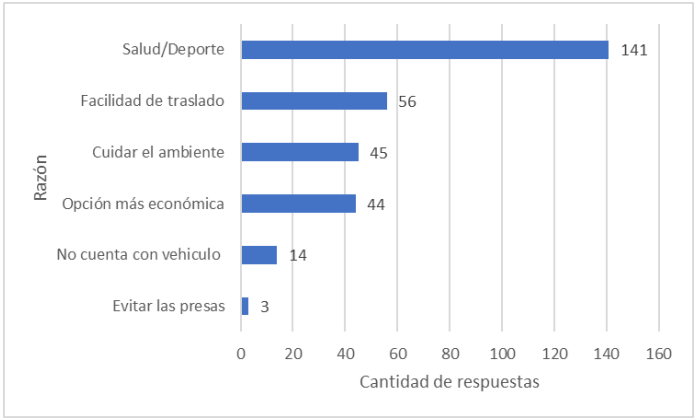
8. ¿Qué equipo de seguridad utiliza en sus recorridos?

Equipo de seguridad utilizado	Total	Porcentaje
Ninguno	2	1.35%
Coderas / Rodilleras	8	5.41%
Chaleco	18	12.16%
Cinta reflectora	46	31.08%
Reflectores	49	33.11%
Guantes	107	72.30%
Luces	116	78.38%
Casco	142	95.95%



9. Razón/es por la que hace el uso de la bicicleta:

Razón de uso de la bicicleta	Total	Porcentaje
Evitar las presas	3	2.03%
No cuenta con vehiculo	14	9.46%
Opción más económica	44	29.73%
Cuidar el ambiente	45	30.41%
Facilidad de traslado	56	37.84%
Salud/Deporte	141	95.27%



10. ¿Alguna vez sufrió algún accidente vial en los distritos Curridabat y/o Sánchez? Si su respuesta es SÍ, ¿qué sucedió?

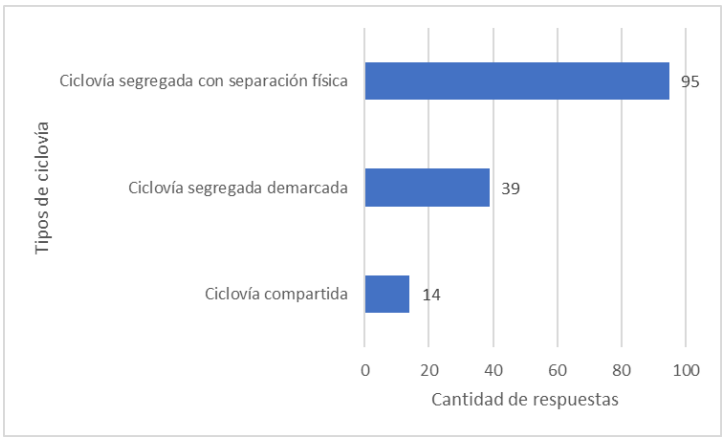
Se presentan las principales respuestas, pues se descartaron las similares o ambiguas.

Un carro no hizo el alto
No, sin embargo los carros no respetan a los ciclistas
Contiguo a plaza cristal un choque con un carro que doblo u .
Si por la municipalidad un carro se saltó el alto
Si. Los autobuses no respetan al ciclista e invaden el carril y me caí. No tuve lecciones graves ni atropello pero no respetan. Las rutas marcadas actualmente no son adecuadas para mí. Me incrementa la distancia en casi 6 km cuando mi distancia es 3 km
Si, sobre ruta 2 a la altura de Plaza del Sol, vehículo adelanta bici sin dar espacio e inmediatamente gira a la derecha para entrar a un comercial sin poner señal, provocando golpe y caída de la bicicleta. Con mucha frecuencia si el ciclista no se coloca en el centro del carril los vehículos le cierran el paso arrinconándolo al caño o acera
Si, estaba transitando hacia la galera cuando un motociclista pateó mi bicicleta.
Si. Carros se saltaron alto y me golpearon. En otro caso no respetaron la sustancia.
No pero si han estado a punto de atropellarme por no querer dar el espacio o porque andan apurados y se brincan Los Altos o los semáforos
Si, me caí de noche por los huecos de la calle del parque lineal de José María Zeledón
Caída cerca de la escuela La Lía
No, pero he estado cerca.

Sí, hubo buses que no respetan el espacio, te empujan por el costado y me mandan contra la cera
Sí, un vehículo hizo un giro indebido a la izquierda en un semáforo
Me golpeó un carro en un cruce en el que yo iba bien
No, por dicha.
No, pero es necesario habilitar la calle acera para ingresar a parques
Un carro me atropelló por detrás
No, pero los vehículos circulan muy cerca y no respetan las bicicletas
Si un conductor me tiro el carro y caí en el caño
Si vehículo parqueado en la orilla por el registro nacional se pone en marcha sin fijarse por los espejos que llevó la vía y me impacta
Me atropello un taxi entrando a Curridabat x Taco Bell y me atropello una moto subiendo el Ochomogo
Solo sustos
No gracias a Dios
Sí, atropello en el cruce de Plaza Freses
Si, un atropello
NO
Si, en el semáforo de Walmart se brincaron la luz roja
Caída , por irrespeto a un alto de un automóvil, me caí, en una acera
Sí, cruce de Walmart un vehículo casi me choca
Vehículo no respeta la distancia y me golpeo además de dañar mi bicicleta
Me caí al caño

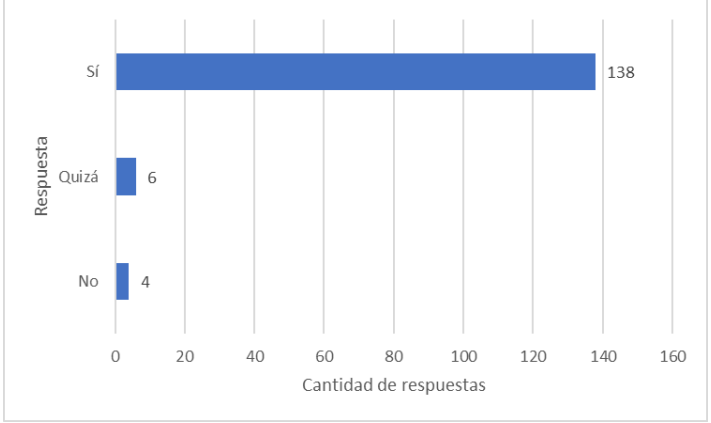
11. ¿Cuál opción de ciclovía le parece más atractiva?

Ciclovía más atractiva	Total	Porcentaje
Ciclovía compartida	14	9.46%
Ciclovía segregada demarcada	39	26.35%
Ciclovía segregada con separación física	95	64.19%



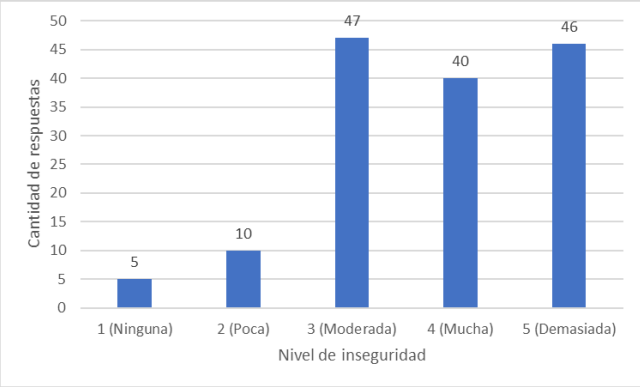
12. ¿Cree que es necesario invertir en infraestructura ciclista?

Necesidad de ciclovia	Total	Porcentaje
No	4	2.70%
Quizá	6	4.05%
Sí	138	93.24%



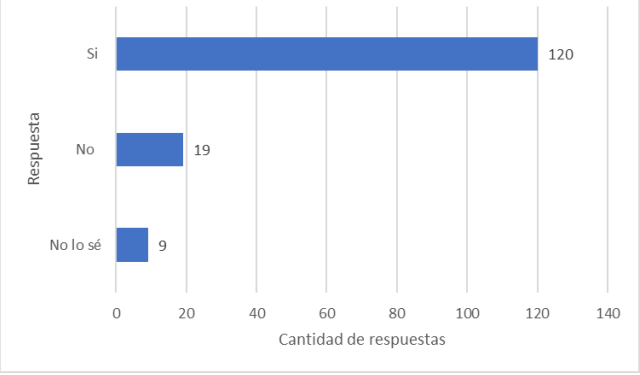
13. Del 1 al 5, ¿qué tanta inseguridad le genera transitar por esta ruta? Siendo 1 “Ninguna” y 5 “Demasiada”.

Inseguridad	Total	Porcentaje
1 (Ninguna)	5	3.38%
2 (Poca)	10	6.76%
3 (Moderada)	47	31.76%
4 (Mucha)	40	27.03%
5 (Demasiada)	46	31.08%



14. ¿Cree usted que, si existiesen vías seguras y adecuadas para el tránsito de bicicletas, las personas utilizarían más este medio de transporte?

Sí existiese, se usarúa más?	Total	Porcentaje
No lo sé	9	6.08%
No	19	12.84%
Si	120	81.08%

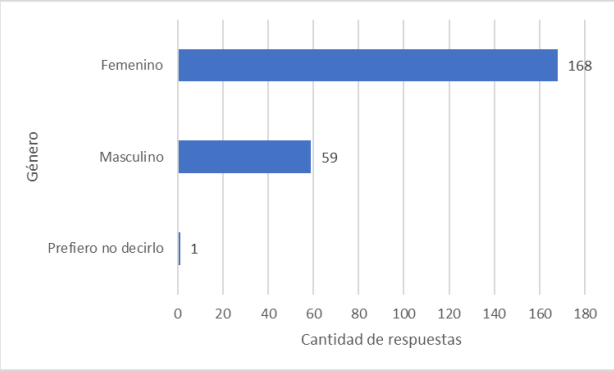


Apéndice B. Encuestas a peatones/conductores

Total de encuestados: 228 personas.

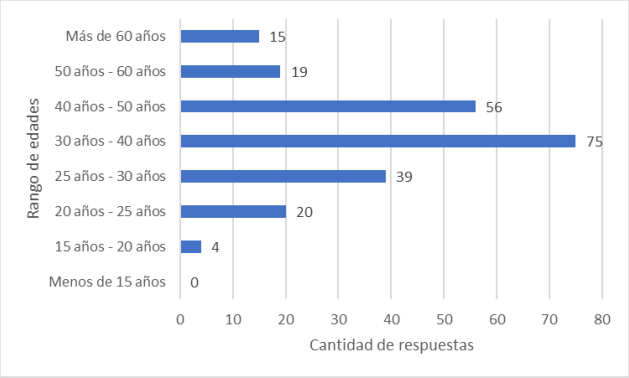
1. Género.

Género	Total	Porcentaje
Prefiero no decirlo	1	0.44%
Masculino	59	25.88%
Femenino	168	73.68%



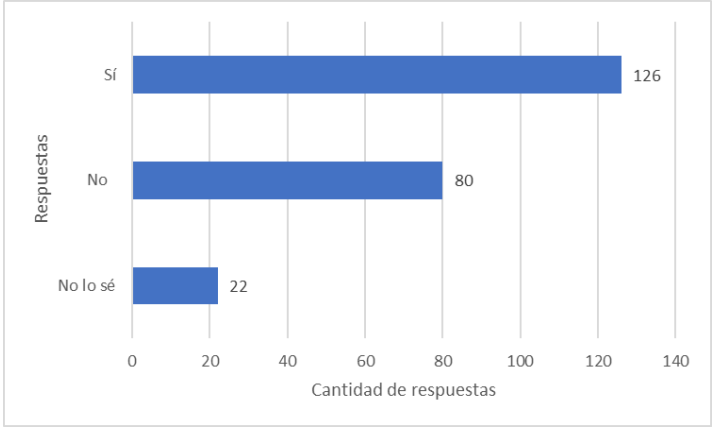
2. Edad.

Edad	Total	Porcentaje
Menos de 15 años	0	0.00%
15 años - 20 años	4	1.75%
20 años - 25 años	20	8.77%
25 años - 30 años	39	17.11%
30 años - 40 años	75	32.89%
40 años - 50 años	56	24.56%
50 años - 60 años	19	8.33%
Más de 60 años	15	6.58%



3. Usted como peatón y/o conductor, ¿ve beneficioso la creación de infraestructura ciclista?

Es beneficioso?	Total	Porcentaje
No lo sé	22	9.65%
No	80	35.09%
Sí	126	55.26%



4. Para usted, ¿qué beneficios o problemas cree que puede traer la construcción de una ciclovía?

Congestión vial
La falta de supervisión para este tipo de ideas, básicamente es un proyecto que requiere educación y solo supervisión constante se logrará
Creo que puede traer espacios más seguros para que los ciclistas transiten por las calles y que haya menos accidentes
Que quitaría espacio en las vías para los automóviles y estacionamiento. No hay suficiente espacio
Evitar problemas al compartir la calzada con los ciclistas
beneficio para ciclistas
Que las calles donde las crean están horribles para los ciclistas y además no dejan delimitado

donde no se puede parquear y si alguien se parquea ya quita un carril completo
Depende de la vía, en calles muy angosto son un completo obstáculos además los ciclistas no las utilizan como deben ser, andan en contra vía.
A la gente no le gusta porque tienen menos espacios para parquear pero para los peatones es mejor porque hace que los carros bajen un poco la velocidad
Menos accidentes hacia ciclistas
Dependiendo de donde, puede quitar espacio a los carros en calles que con costo tienen acera
Falta de espacio para circular.
Menos accidentes ciclistas
Genera presas, quita espacio a las vías actuales y los ciclistas no las utilizan
Mayor movilización por parte de las personas con bicicletas o inclusive ser un área para realizar deporte de manera segura
Las vías están colapsadas ya sin ciclo vías, siento que habría más presa con eso, más que todo en Curridabat. En Sánchez si veo que existen calles más anchas
Mayor seguridad para los ciclistas y orden en la vía
No respetan lo que es el área de ciclovías, siempre andan en media calle
Principal beneficio es la salud y la seguridad del deportista
Primeramente, no se está en condiciones de compartir el espacio, ya limitado, de la circulación. Provocaría mayor saturación vehicular, y volvería más riesgoso el tránsito peatonal.
Que los motociclistas lo usen en vez de las bicis y reduzca la movilidad en automóvil
Yo pido un espacio específico para bicicletas no que le quiten espacio a las calles ya de por sí muy estrechas
Minimiza el espacio de desplazamiento en los carriles. Especialmente si hay carros parques dos
Deben ser aparte a las carreteras actuales. Los ciclistas son muy imprudentes en su mayorías, ponen en peligro a todo el mundo. Por eso no se debe compartir ciclistas y automóviles
Seguridad para los ciclistas
En algunas partes de JMZ por ejemplo las calles son angostas como para tener dos carriles y quitarles aún más espacio para la ciclovía

las calles no tienen espacio
Seguridad para los ciclistas.
Beneficios en mejor movilidad saludable, si se hacen correctamente podría contribuir con la organización urbana en cuanto a ordenamiento de calles, como problemas serían que disminuyan las calles donde transitan automotores por incluir una ciclovía, lo ideal sería utilizar un corredor o espacio exclusivo para la ciclovía eso también ayudaría en la seguridad vial
Muchos ciclistas no respetan peatones y en ocasiones no utilizan las ciclovías y se atraviesan a los carros
Los ciclistas no utilizan la ciclovía prefiriendo viajar en media calle. Sobre todo afecta al conductor que debe hacer una salida más ancha y aumento de presas ya que Curridabat Centro y Sánchez son calles muy concurridas
El "robar" espacio de la calle para agregar ciclovía crea un espacio muy tallado para los carros, y francamente hace el espacio para peatones peligroso por la cantidad de bicicletas que terminan peleando con los carros por el espacio.
Beneficio de lograr tener una opción diferente y segura para transportarse.
No hay campo en el centro de Curridabat, las calles ya son muy estrechas y los carros se parquean en cualquier lado
Congestión vehicular y menos espacio para los peatones
Reduce el espacio vial y puede generar más accidentes con ciclistas
Que no la respetan los carros
Beneficios: seguridad para los ciclistas. Problemas: muchas de las calles son estrechas por lo que incluir una ciclovía podría complicar aún más el tránsito
El cantón tiene presas como para quitar espacio en donde no hay tanto ciclista. Todo el día
Beneficio Poder andar en bicicleta de forma segura
Como conductor las bicicletas pueden salir de cualquier lado, con ciclo vía habría un orden y un espacio a respetar para ellos.
Mayor ordenamiento vial
LIBERA DE VEHICULOS EL ESPACIO PUBLICO, MEJORA LA SALUD DE LOS CIUDADANOS, DA SEGURIDAD A LO CICLISTAS, INCENTIVA EL DEPORTE

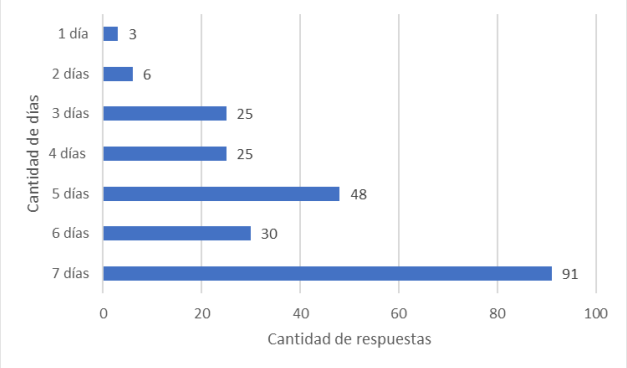
Espacio seguro para transitar
Las actuales carreteras no fueron diseñadas para ciclovías
Beneficios muchos para los ciclistas o peatones, problemas pueden ser aumento de vías congestionadas
Sería más seguridad también deberían de hacer aceras porque uno con niños en coche se tiene q ir sobre la calle
Orden
Ordenar mejor la circulación en la vía, que todos tengan su espacio claro y haya menos peligro de atropellos o accidentes
Sacrificio de las vías existentes que ya están muy saturadas.
Reduce el ancho de vías o la velocidad y congestionara más las calles de por si angostas y abarrotadas
Generalmente lo primero que uno piensa es en la reducción de la vía y espacios de estacionamiento que se eliminan
sí está bien diseñada, motiva el uso de bicicleta y ayuda en la salud; recreación y tráfico. Si está mal diseñada, genera completamente lo opuesto
La calle se achica pero es necesaria la ciclovía
Accidentes
Menos espacio es las calles
Ordenar por dónde transitan los ciclistas y por dónde lo autos
descongestión del tránsito vehicular, mejor salud física, reducción del espacio disponible para cada medio de locomoción
Ustedes no están haciendo ciclovías estas quitando espacio en las calles para meter bicicletas
Se quita espacio que ya son congestionada , por lo cual va a ser peor la presa de autos
Menos espacio para circular
Menos espacio en calles angostas
Mayor espacio para los ciclistas, pero una desventaja porque al reducir el espacio puede generar más presas en la zona
Limitaciones de espacio en la vía, lo cual pone en riesgo a los mismo ciclistas
Seguridad del ciclista
Más presa
La construcción de una ciclovía traería un gran beneficio para mantener un flujo de tránsito fluido
Podría generar presas si no se planifica bien

Calles angostas con carros estacionados a lis lados
Despejar la vía de autos
Más atascamiento en el tránsito además de un peligro para los peatones en especial escolares
seguridad
Promover el uso de la bicicleta, menos emisiones, más ejercicio
Las calles del cantón son calles de carretas y pretenden poner una ciclo vía donde ni en dos carriles se puede transitar porque hay carros parqueados. Los
Las carreteras en estas zonas no dan para incluir una ciclovía,
Desperdicio de recursos
más seguridad para ciclistas, promueve el ejercicio y usar menos el carro
El respeto al ciclista, menos accidentes y mejor flujo vehicular también.
Un espacio adecuado
Beneficios: seguridad para los ciclistas. Problemas: siento que el que puede haber es la reducción de tamaños de los carriles de carros
Menos accidentes
La infraestructura vial no permite tener espacio suficiente para hacer frente al tránsito que pasa diariamente por ambos distritos. No veo beneficios sino una idea que agravará el problema de circulación. Se puede pensar en cierres programados, por ejemplo que los domingos se cierre desde La Galera hasta Momentum Pinares para que se use como vía peatonal y de ciclistas
Las calles son muy angostas. Pongo en riesgo la vida de los ciclistas
Excelente si se construye con suficiente espacio y seguridad
Estrechar aún más las calles. Por favor no lo hagan.
Primero arreglen y ensanchen las calles para que servicios públicos de transporte y automotores privados podamos circular sin problemas. No se pongan a jugar de modernos si no tenemos calles de primer mundo.
Siempre y cuando existan aceras
Me parece que la infraestructura no es adecuada para una ciclovía, si es eso lo que quieren hacer
Problemas: todos. Especialmente más tráfico y presas y menos espacios para parqueo

Reducción de carriles para transitar que ya de por sí son estrechos
Beneficio para organizar
Cuando es compartida con los carros no es funcional
Problemas, pues no hay suficiente espacio para un ciclovía
Las vías en horas pico pasan con mucha presa, si se reduce la calle para la construcción de una ciclo vía los vehículos tendrán menos espacio.
Reducción de la vía y por ende más predas
Si existiese una ciclovía, sería mucho más seguro para todes el tránsito. Un espacio determinado para la circulación en este tipo de vehículo también puede fomentar un mayor uso de este. Con eso se puede ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas y el contribuir con el cuidado del medioambiente
No hay suficiente espacio en la vía para el flujo vehicular y ciclista
Más caos
Congestión vial
La falta de supervisión para este tipo de ideas, básicamente es un proyecto que requiere educación y solo supervisión constante se logrará

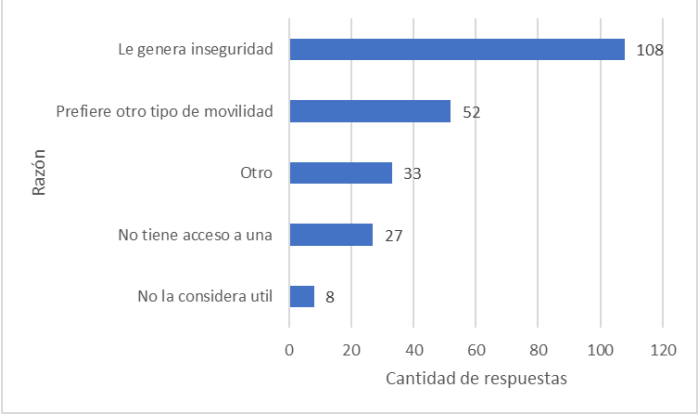
5. ¿Con cuánta frecuencia a la semana camina/circula por esta ruta?

Frecuencia del tránsito por la ruta	Total	Porcentaje
1 día	3	1.32%
2 días	6	2.63%
4 días	25	10.96%
3 días	25	10.96%
6 días	30	13.16%
5 días	48	21.05%
7 días	91	39.91%



6. Razón/es por la que NO utiliza una bicicleta:

Razón del NO uso de la bicicleta	Total	Porcentaje
No la considera util	8	3.51%
No tiene acceso a una	27	11.84%
Otro	33	14.47%
Prefiere otro tipo de movilidad	52	22.81%
Le genera inseguridad	108	47.37%



7. ¿Alguna vez sufrió algún accidente vial en los distritos Curridabat y/o Sánchez? Si su respuesta es SÍ, ¿qué sucedió?

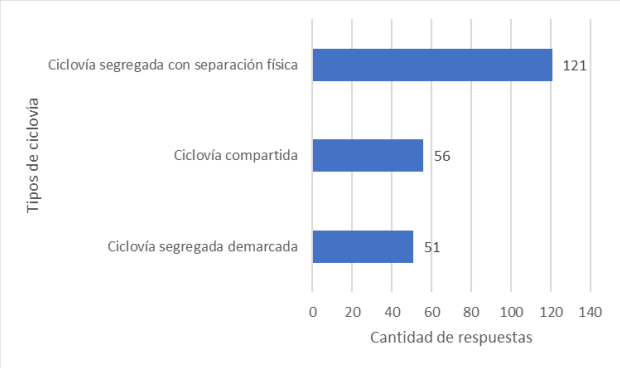
Se presentan las principales respuestas, pues se descartaron las similares o ambiguas.

faltan muertos en la vía ya que los carros van a mucha velocidad y giran las curvas sin detenerse, tal vez en cada curva un muerto
Si, me choco un automóvil por el banco nacional de Curridabat
Si, una moto le dio campo de la nada a un peatón y lo golpee por detrás
Si, como peatón en varias ocasiones transitando por la acera, producto de conductores imprudentes. Y como conductor igualmente, en parte por motociclistas y ciclistas que no miden riesgos. Honestamente considero que no sólo es un problema de infraestructura, con lo cual no se podría implementar adecuadamente en nuestras calles una ciclovía, sino la falta de cultura y empatía hacia los demás, que también juega un papel de suma importancia.
Me han atropellado bicicletas varias veces en el parque lineal.

Un auto golpeó mi vehículo
no.
Si, atropello
Factura en un brazo, daños en el vehículo
Choque de vehículo en la galera
Si. Choqué contra una moto al frente de Walmart
Un carro no se fijó al hacer la salida y me golpeó el costado
1 vez sacando el carro, las calles son angostas y había un carro parqueado que no vi porque no había luz.
No. Pero se han dado muchos accidentes con ciclistas, no los respetan.
Golpeada por un bus
Si, un adulto mayor se saltó un alto, chocando conmigo.
Si, vehicular
Conductores que se saltan los altos, mayormente por descuido.
Un carro irrespeto el alto y me golpeo
Si, tuve un accidente de tránsito, un taxi venía a mucha velocidad y golpeó mi carro muy fuerte tanto q invadí el otro carril ocasionado una segunda colisión
Si, choques menores.
No nunca
Un carro me golpeó parqueándose
Choque porque rayaron en zona prohibida.
Sí. Colisión
Choque al frente de la municipalidad
Colisión de auto
Si. Un choque por vías angostas y poco espacio de maniobra
Un auto se brincó alto y causó un gran accidente y se dio a la fuga dejando a mi expareja con toda la responsabilidad de los daños, ya que no había cámaras y le culparon de chocar a otro vehículo cuando iba dando vueltas por el carro que le chocó primero
Mi respuesta es no pero tembló qué poner algo en este espacio porque si no, no me deja seguir con el formulario.
Si, atropello, carros que se tiran y saltan altos
Una vez bajando de un taxi, un usuario en bicicleta venía por el paso y yo al abrir la puerta para salir del taxi, el pasó, se golpeó y cayó en la acera.
Me atropello una bicicleta que transitaba en la acera
Si, en la Colina, la calle estaba irregular con huecos y sedimentos
Choche por irrespeto de alto.
La municipalidad no se ha preocupado por la infraestructura de las aceras y en una oportunidad un vehículo me atropelló
No pero los autos pasan muy cerca de uno
No pero si tengo amistades que han tenido accidentes, principalmente por la falta de conciencia de los conductores de carros hacia las bicicletas
No, pero prefiero no exponerme. Para andar en bicicleta se deben de buscar espacios adecuados no en medio de los carros y exponerse a un atropello que le cueste hasta la vida
No, pero he visto cientos de accidentes en bicicletas, motos, vehículos y algunos robos de bicis en esta zona, vivo acá desde hace 44 años y siempre salgo a caminar, hay mucha inseguridad, muchísimas personas vendedoras de la calle, alcohólicos, drogadictos que vienen de otras zonas a pedir en los cruces de calles de Curridabat
faltan muertos en la vía ya que los carros van a mucha velocidad y giran las curvas sin detenerse, tal vez en cada curva un muerto
Si, me choco un automóvil por el banco nacional de Curridabat
Si, una moto le dio campo de la nada a un peatón y lo golpee por detrás
Si, como peatón en varias ocasiones transitando por la acera, producto de conductores imprudentes. Y como conductor igualmente, en parte por motociclistas y ciclistas que no miden riesgos. Honestamente considero que no sólo es un problema de infraestructura, con lo cual no se podría implementar adecuadamente en nuestras calles una ciclovía, sino la falta de cultura y empatía hacia los demás, que también juega un papel de suma importancia; la falta de ésta vuelve un proyecto de éstos, en lugar de un sitio seguro, un riesgo aún mayor, al provocar mayor estrés y saturación vehicular.

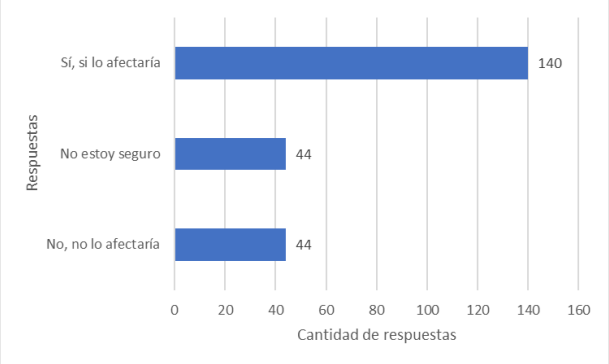
8. Usted como peatón/conductor, ¿cuál opción de ciclovía le parece más atractiva?

Ciclovía más atractiva	Total	Porcentaje
Ciclovía segregada demarcada	51	22.37%
Ciclovía compartida	56	24.56%
Ciclovía segregada con separación física	121	53.07%



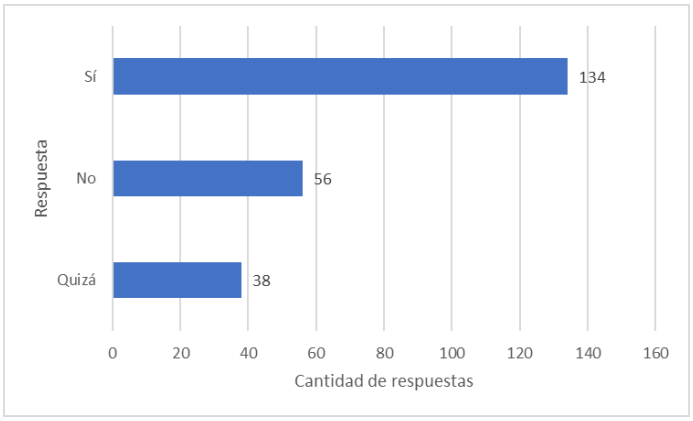
9. Usted como NO usuario ciclista, ¿cree que este tipo de infraestructura afectaría el flujo vehicular?

Afectaría el flujo?	Total	Porcentaje
No, no lo afectaría	44	19.30%
No estoy seguro	44	19.30%
Sí, si lo afectaría	140	61.40%



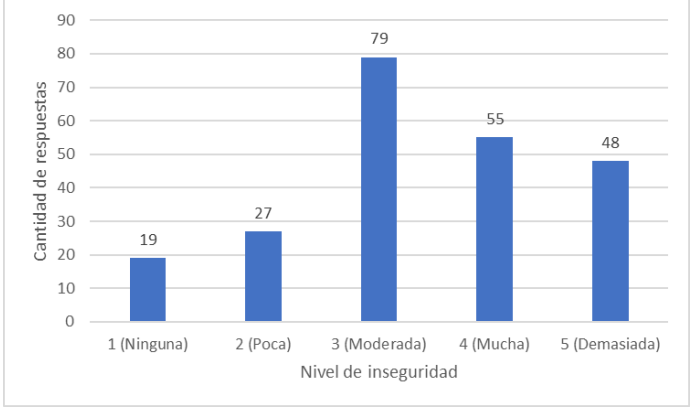
10. ¿Cree que es necesario invertir en infraestructura ciclista?

Necesidad de ciclovia	Total	Porcentaje
Quizá	38	16.67%
No	56	24.56%
Sí	134	58.77%



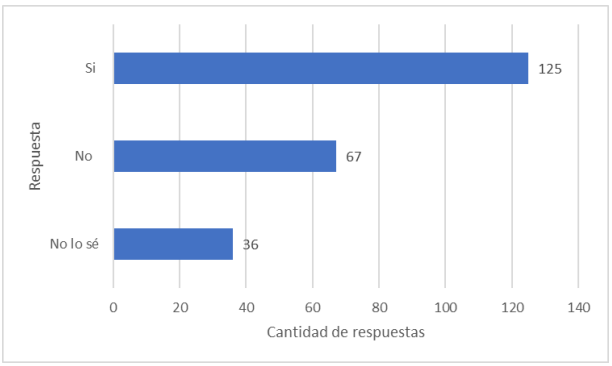
11. Del 1 al 5, ¿qué tanta inseguridad le genera transitar por esta ruta? Siendo 1 “Ninguna” y 5 “Demasiada”.

Inseguridad	Total	Porcentaje
1 (Ninguna)	19	8.33%
2 (Poca)	27	11.84%
3 (Moderada)	79	34.65%
4 (Mucha)	55	24.12%
5 (Demasiada)	48	21.05%



12. ¿Cree usted que, si existiesen vías seguras y adecuadas para el tránsito de bicicletas, utilizaría más este medio de transporte?

Sí existiese, se usaría?	Total	Porcentaje
No lo sé	36	15.79%
No	67	29.39%
Si	125	54.82%


Si
No
No lo sé
Respuesta
125
67
36
0
20
40
60
80
100
120
140
Cantidad de respuestas

Apéndice C. Ruta seleccionada y esquema de diseño infraestructura ciclista.

A continuación, se presenta la ruta seleccionada Ayarco Norte – Ayarco Sur, por medio de *Google Earth.*

Figura 51. Ruta seleccionada, Ayarco Norte – Ayarco Sur.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de *Google Earth*.

Figura 52. Esquema de diseño de infraestructura ciclista.
Fuente: Elaboración propia, 2022, a partir de *Google Earth*.

Apéndice D. Fotografías en campo de la ruta seleccionada.

A continuación, se presentan fotografías que fueron tomadas en campo, en ellas, se puede ver la ruta, el estado de la calzada, el derecho vía existente y los elementos de seguridad peatonal existentes.

En las siguientes fotografías, se puede observar el sector de Ayarco Norte, donde se presentan elementos peatonales como los pasos peatonales como reductores, señalizaciones en buen estado, anchos de vía adecuados y calzada en buen estado.

Figura 53. Tramo 10, Ayarco Norte.

Figura 54. Tramo 9, Ayarco Norte.

Figura 55. Tramo 9, Ayarco Norte.

Figura 56. Tramo 8, Ayarco Norte.

Figura 57. Tramo 7, Ayarco Norte.

Por su parte, se presentan fotografías del sector Ayarco Sur, donde se puede apreciar en la primera fotografía el daño en la superficie de rodamiento y en el cordón de caño.

Figura 58. Tramo 1, daños en calzada y cordón de caño.

Figura 59. Tramo 3, Calle Ancha.

Figura 60. Tramo 4, Universidad Santa Paula.

Apéndice E. Presupuesto por costo unitario.

Proyecto	Diseño de infraestructura ciclista en un tramo de cuatro kilómetros en el cantón de Curridabat		
Item	Actividad	Unidad	C. Unitario
1	LINEA CONTINUA DE COLOR AMARILLO - PINTURA BASE SOLVENTE	m	₡ 600.00
2	LINEA INTERMITENTE DE COLOR AMARILLO - PINTURA BASE SOLVENTE	m	₡ 500.00
3	DOBLE LINEA CONTINUA DE COLOR AMARILLO - PINTURA BASE SOLVENTE	m	₡ 1,000.00
4	LINEA CONTINUA DE COLOR BLANCO - PINTURA BASE SOLVENTE	m	₡ 600.00
5	LINEA INTERMITENTE DE COLOR BLANCO (L.I.B - PINTURA BASE SOLVENTE	m	₡ 550.00
6	LINEA CORTA INTERMITENTE DE COLOR BLANCO (L.I.B - PINTURA BASE SOLVENTE	m	₡ 585.00
7	LINEA CORTA INTERMITENTE DE COLOR AMARILLO (L.I.B - PINTURA BASE SOLVENTE	m	₡ 585.00
8	DEMARCACIÓN DE REDUCTOR DE VELOCIDAD	m^2	₡ 4,150.00
9	LINEA DE PARO DE COLOR BLANCO - PINTURA BASE SOLVENTE	m	₡ 2,200.00
10	PASO PEATONAL CEBRADO - PINTURA BASE SOLVENTE	m^2	₡ 5,950.00

11	DEMARCACIÓN DE CORDÓN Y CAÑO DE COLOR AMARILLO	m	₡ 1,295.00
12	ISLA DE CANALIZACIÓN DE COLOR BLANCO - PINTURA BASE SOLVENTE	m^2	₡ 5,000.00
13	ISLA DE CANALIZACIÓN DE COLOR AMARILLO - PINTURA BASE SOLVENTE	m^2	₡ 4,300.00
14	FLECHA UNA DIRECCIÓN VEHICULAR - PINTURA BASE SOLVENTE - TAMAÑO ESTÁNDAR	und	₡ 22,000.00
15	FLECHA DIRECCIONAL 2 DIRECCIONES VEHICULAR - PINTURA BASE SOLVENTE - TAMAÑO ESTÁNDAR	und	₡ 25,000.00
16	FLECHA DIRECCIONAL 3 DIRECCIONES VEHICULAR - PINTURA BASE SOLVENTE - TAMAÑO ESTÁNDAR	und	₡ 28,000.00
17	LETRERO (ALTO) - PINTURA BASE SOLVENTE - TAMAÑO ESTÁNDAR	und	₡ 26,500.00
18	LETRERO (CEDA) - PINTURA BASE SOLVENTE - TAMAÑO ESTÁNDAR	und	₡ 20,000.00
19	VELOCIDAD MÁXIMA (NÚMERO DE DOS DIGITOS Y KPH - PINTURA BASE SOLVENTE	und	₡ 19,500.00
20	DEMARCACIÓN LOGO 7600, CUADRO DE COLOR AZUL Y LOGO SIA EN DE COLOR BLANCO - PINTURA BASE SOLVENTE - TAMAÑO ESTÁNDAR	und	₡ 19,000.00
21	CICLOVÍA UNIDIRECCIONAL	m	₡ 19,500.00
22	CICLOVÍA BIDIRECCIONAL	m	₡ 23,995.00
23	DETALLE DE CRUCE DE INTERSECCIÓN	m	₡ 9,950.00
24	PASO DE CV SEGREGADA A CARRIL COMPARTIDO	und	₡ 9,700.00
25	AMORTIGUAMIENTO	m	₡ 8,995.00
26	DETALLE CARRIL COMPARTIDO	und	₡ 59,990.00
27	TRIÁNGULO DE PRIORIDAD	und	₡ 43,000.00
28	SÍMBOLO DE BICICLETA B-1	und	₡ 22,995.00
29	SÍMBOLO DE BICICLETA B-2	und	₡ 29,995.00
30	SÍMBOLO DE CEDA A PEATÓN	und	₡ 31,000.00
31	FLECHA UNA DIRECCIÓN CICLOVÍA	und	₡ 16,000.00

32	BORRADO MECÁNICO EN LINEA	m	₡	4,100.00
33	SEPARADOR FÍSICO RECTANGULAR	und	₡	39,995.00
34	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN DERECHOS Y PRIORIDAD DE PASO R-1-1 (ALTO)	und	₡	69,995.00
35	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN DERECHOS Y PRIORIDAD DE PASO (CEDA)	und	₡	60,000.00
36	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN DERECHOS Y PRIORIDAD DE PASO R-1-5 (PRIORIDAD PEATONES)	und	₡	25,000.00
37	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN LIMITE DE VELOCIDAD (30KPH)	und	₡	45,000.00
38	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN LIMITE DE VELOCIDAD (VELOCIDAD RESTRINGIDA)	und	₡	31,000.00
39	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN ESTACIONAMIENTO R-8-4B (CICLOVIA)	und	₡	49,000.00
40	INSTALACIÓN DE SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN CARRIL EXCLUSIVO R-9-11 (BICICLETA)	und	₡	43,000.00
41	DEMARCACION HORIZONTAL COMPLETA DE INTERSECCION TIPO T	und	₡	146,990.00
42	DEMARCACION HORIZONTAL COMPLETA DE INTERSECCION TIPO X	und	₡	148,000.00
43	ESTACIONAMIENTO PARA BICICLETAS + INSTALACIÓN + TRANSPORTE + IMPUESTO (Vía CicloParqueosCR)	und	₡	194,335.14
			₡	1,318,850.14

Porcentaje de precio general	
Mano de obra	9.61%
Administrativo	9.21%
Insumos	71.66%
Utilidad	9.52%
Total	100.00%

Apéndice F. Planos constructivos

Anexo A. Estudio Impacto Vial, Proyecto Ciudad del Este. Elaborado por Consultores Viales S.A. Marín, N. & Quesada, Z. (2018)

ESTUDIO IMPACTO VIAL

PROYECTO CIUDAD DEL ESTE

ELABORADO POR:
CONSULTORES VIALES S.A.

CC-06400

PROFESIONALES RESPONSABLES:

ING. NATALIA MARIN VILLALOBOS

ING. ZEHIRIT QUESADA RAMIREZ

OCTUBRE 2018

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

Se presenta el informe técnico del Estudio de Impacto Vial del proyecto **Ciudad del Este**, en primer lugar se hará referencia a la ubicación y descripción del proyecto, la descripción de la vialidad circundante asociada a la propuesta de acceso y finalmente se considerará el tema de0 transporte público y flujos peatonales.

1.1 Localización

El proyecto Ciudad del Este se ubica en Curridabat, especificamente frente al intercambio conocido como Intercambio Momentum Pinares ó bien 150 metros este de Plaza Lomas de Ayarco. En la Figura 1.1 se muestra la ubicación del proyecto. Según consta en el plano de catastro N° 1-1550734-2012 del cual se adjunta una copia en el Anexo A de este documento, posee un área total según registro de 19.194 m^2. Jurisdiccionalmente se ubica en el Distrito 03: Sánchez, en el Cantón 18: Curridabat y en la Provincia 01: San José.

Figura 1.1 Ubicación del proyecto

Figura 1.4 Ubicación de Intersecciones analizadas

Fotografía 1.1 Fotografia aérea Intersección 2

Estudio de Impacto Vial
Proyecto Ciudad del Este

Fotografía 1.3 Fotografia aérea Intersección 4

Fotografía 1.5 Fotografia aérea Intersección 6

Estudio de Impacto Vial
Proyecto Ciudad del Este

2.2 Tasa de crecimiento anual

Dado que la vía de acceso al proyecto es una Ruta Nacional, se utilizaron los estudios anuales del Departamento de Planificación Sectorial del MOPT sobre la Ruta Nacional 2. Se utilizó la información de la Estación 10, la cual indica una tasa de crecimiento anual de 1,19% para el período 2015 – 2025 con un TPD de 47666 vehículos en el 2014, de los cuales 81,63% son vehículos livianos y un 18,37% corresponde a vehículos pesados. En Cuadro 2.1 se detalla esta información.

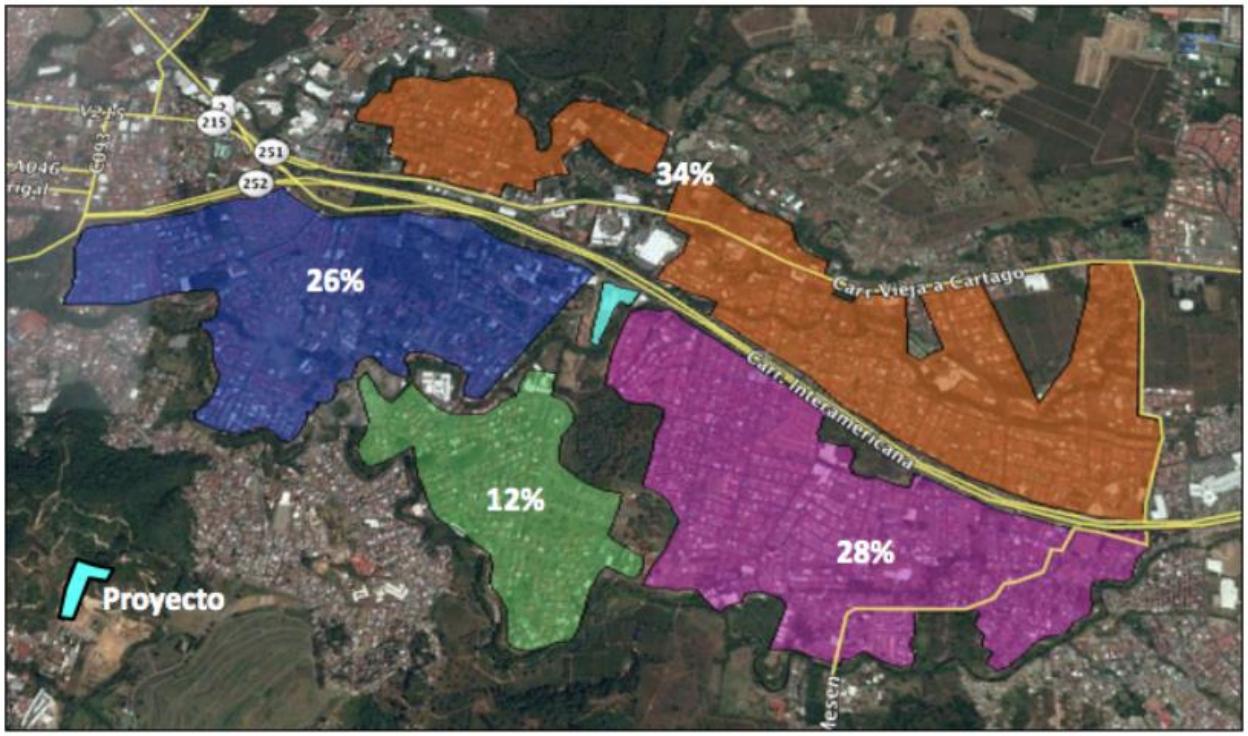
Cuadro 2.1 Tasa de Crecimiento Anual Estación 10 Ruta Nacional 2

Ruta	Estación	Sección de control	TPD (2009)	TPD (2014)	Liv	CL	Bus	2E	3E	4E	5E	Tasa de crecimiento 2015 - 2025)
2	10	30600	42815	47666	65,70	15,93	3,85	9,07	1,78	0,00	3,67	1,19%

2.4 Distribución de viajes

Para realizar el proceso de distribución y asignación de viajes fue necesario interpretar los posibles recorridos de los viajeros desde y hacia el proyecto, según la ubicación del desarrollo y las vías que le sirven como rutas de acceso. Ésta distribución se realizó proporcionando los posibles viajes según el área de los sectores poblacionales aledaños, mismos a los que se les brindará los servicios y no necesariamente sobre las rutas principales. Se utiliza esa proporción para marcar la tendencia de los viajes desde y hacia esos sectores poblacionales. En la siguiente Figura 2.1 se muestran los sectores y sus porcentajes para distribución.

Figura 2.1 Sectores y Porcentajes para Distribución



2.5 Proyección de volúmenes vehiculares

Con la definición de la distribución de viajes fue posible estimar el efecto del proyecto en las intersecciones bajo análisis y en los accesos del proyecto. En los Cuadros del 2.5 al 2.20 se presentan los volúmenes vehiculares correspondientes a cada uno de los escenarios analizados, que parten de los aforos vehiculares realizados, se indica el efecto para cada año de anáisis y las proyecciones vehiculares de acuerdo a la tasa de crecimiento.

Cuadro 2.6 Proyección Intersección 2

PROYECCION DE VOLÚMENES								
INTERSECCIÓN 2								
PERIODO DE LA TARDE DE UN DÍA ENTRE SEMANA								
Año					2018		2023	
Escenario					SP	CP	SP	CP
Movimiento	Conteo	F.H.P.	% PES.	Efecto				
Oeste - Este (V2)	58	0,81	9	0	59	59	62	62
Oeste - Sur (V3)	21	0,88	0	0	21	21	23	23
Este - Sur (V4)	92	0,70	1	4	93	97	99	103
Sur - Este (V9)	77	0,74	0	12	78	90	83	95
PERIODO DE LA TARDE DE UN DÍA DE FIN DE SEMANA								
Año					2018		2023	
Escenario					SP	CP	SP	CP
Movimiento	Conteo	F.H.P.	% PES.	Efecto				
Oeste - Este (V2)	527	0,64	2	0	533	533	566	566
Oeste - Sur (V3)	64	0,70	0	0	65	65	69	69
Este - Sur (V4)	76	0,79	0	9	77	86	82	91
Sur - Este (V9)	75	0,78	3	15	76	91	81	96

Cuadro 2.8 Proyección Intersección 4

PROYECCION DE VOLÚMENES								
INTERSECCIÓN 4								
PERIODO DE LA TARDE DE UN DÍA ENTRE SEMANA								
Año					2018		2023	
Escenario					SP	CP	SP	CP
Movimiento	Conteo	F.H.P.	% PES.	Efecto				
Oeste - Este (V2)	78	0,72	6	12	79	91	84	96
Oeste - Sur (V3)	57	0,84	0	0	58	58	61	61
Este - Sur (V4)	199	0,83	1	4	201	205	214	218
Este - Oeste (V5)	91	0,69	1	4	92	96	98	102
Sur - Oeste (V7)	1	0,25	0	0	1	1	1	1
Sur - Este (V9)	202	0,67	0	12	204	216	217	229
PERIODO DE LA TARDE DE UN DÍA DE FIN DE SEMANA								
Año					2018		2023	
Escenario					SP	CP	SP	CP
Movimiento	Conteo	F.H.P.	% PES.	Efecto				
Oeste - Este (V2)	509	0,66	2	15	515	530	546	561
Oeste - Sur (V3)	93	0,83	0	0	94	94	100	100
Este - Sur (V4)	207	0,78	4	9	209	218	222	231
Este - Oeste (V5)	71	0,85	0	9	72	81	76	85
Sur - Oeste (V7)	5	0,42	0	0	5	5	5	5
Sur - Este (V9)	244	0,84	3	15	247	262	262	277

Cuadro 2.10 Proyección Intersección 6

PROYECCION DE VOLÚMENES								
INTERSECCIÓN 6								
PERIODO DE LA TARDE DE UN DÍA ENTRE SEMANA								
Año					2018		2023	
Escenario					SP	CP	SP	CP
Movimiento	Conteo	F.H.P.	% PES.	Efecto				
Este - Sur (V4)	79	0,79	1	0	80	80	85	85
Este - Norte (V6)	122	0,71	2	0	123	123	131	131
Sur - Oeste (V7)	116	0,91	2	0	117	117	125	125
Sur - Norte (V8)	181	0,92	3	10	183	193	194	204
Norte - Sur (V11)	415	0,93	0	31	420	451	446	477
Norte - Oeste (V12)	113	0,86	2	0	114	114	121	121
PERIODO DE LA TARDE DE UN DÍA DE FIN DE SEMANA								
Año					2018		2023	
Escenario					SP	CP	SP	CP
Movimiento	Conteo	F.H.P.	% PES.	Efecto				
Este - Sur (V4)	116	0,97	6	0	117	117	125	125
Este - Norte (V6)	102	0,85	0	0	103	103	110	110
Sur - Oeste (V7)	105	0,80	10	0	106	106	113	113
Sur - Norte (V8)	177	0,90	1	23	179	202	190	213
Norte - Sur (V11)	190	0,81	1	39	192	231	204	243
Norte - Oeste (V12)	104	0,90	1	0	105	105	112	112

CIUDAD DEL ESTE
INTERSECCIÓN 2
MES NOVIEMBRE 2017
PERIODO DE LA TARDE DE UN DÍA ENTRE SEMANA

	NO APLICA (V1)				Oeste - Este (V2)				Oeste - Sur (V3)				Este - Sur (V4)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
4:30 - 4:45					9	0	2	11	5	0	0	5	32	1	0	33
4:45 - 5:00					12	0	2	14	6	0	0	6	18	0	0	18
5:00 - 5:15					15	0	0	15	4	0	0	4	22	0	0	22
5:15 - 5:30					17	0	1	18	6	0	0	6	19	0	0	19
5:30 - 5:45					14	0	0	14	6	0	0	6	24	0	0	24
5:45 - 6:00					11	0	1	12	8	0	0	8	15	0	0	15
6:00-06:15					12	0	1	13	5	0	0	5	17	0	0	17
6:15- 06:30					9	0	0	9	4	0	0	4	13	0	0	13
Total Hr pico					**53**	**0**	**5**	**58**	**21**	**0**	**0**	**21**	**91**	**1**	**0**	**92**
%Pes								**9**				**0**				**1**
FHP								**0,81**				**0,88**				**0,70**

	NO APLICA (V5)				NO APLICA (V6)				NO APLICA (V7)				NO APLICA (V8)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
4:30 - 4:45																
4:45 - 5:00																
5:00 - 5:15																
5:15 - 5:30																
5:30 - 5:45																
5:45 - 6:00																
6:00-06:15																
6:15- 06:30																
Total Hr pico																
%Pes																
FHP																

	Sur - Este (V9)				NO APLICA (V10)				NO APLICA (V11)				NO APLICA (V12)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
4:30 - 4:45	11	0	0	11												
4:45 - 5:00	17	0	0	17												
5:00 - 5:15	23	0	0	23												
5:15 - 5:30	26	0	0	26												
5:30 - 5:45	18	0	0	18												
5:45 - 6:00	29	0	0	29												
6:00-06:15	25	0	0	25												
6:15- 06:30	16	0	0	16												
Total Hr pico	**77**	**0**	**0**	**77**												
%Pes				**0**												
FHP				**0,74**												

CIUDAD DEL ESTE
INTERSECCIÓN 2
MES NOVIEMBRE 2017
PERIODO DE LA TARDE DE UN DÍA DE FIN DE SEMANA

	NO APLICA (V1)				Oeste - Este (V2)				Oeste - Sur (V3)				Este - Sur (V4)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
04:30- 04:45					104	7	3	114	11	0	0	11	10	0	0	10
04:45 -05:00					111	3	2	116	14	0	0	14	15	0	0	15
05:00- 05:15					203	2	0	205	17	0	0	17	24	0	0	24
05:15-05:30					116	0	2	118	23	0	0	23	16	0	0	16
05:30-05:45					88	0	0	88	10	0	0	10	21	0	0	21
05:45-06:00					44	0	0	44	10	0	0	10	18	1	0	19
06:00-06:15					47	0	0	47	13	0	0	13	23	0	0	23
06:15- 06:30					47	0	0	47	6	0	0	6	12	0	0	12
Total Hr pico					**518**	**5**	**4**	**527**	**64**	**0**	**0**	**64**	**76**	**0**	**0**	**76**
%Pes								**2**				**0**				**0**
FHP								**0,64**				**0,70**				**0,79**

	NO APLICA (V5)				NO APLICA (V6)				NO APLICA (V7)				NO APLICA (V8)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
04:30- 04:45																
04:45 -05:00																
05:00- 05:15																
05:15-05:30																
05:30-05:45																
05:45-06:00																
06:00-06:15																
06:15- 06:30																
Total Hr pico																
%Pes																
FHP																

	Sur - Este (V9)				NO APLICA (V10)				NO APLICA (V11)				NO APLICA (V12)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
04:30- 04:45	9	0	0	9												
04:45 -05:00	23	0	1	24												
05:00- 05:15	16	0	0	16												
05:15-05:30	23	0	0	23												
05:30-05:45	11	0	1	12												
05:45-06:00	10	0	0	10												
06:00-06:15	18	0	0	18												
06:15- 06:30	13	0	0	13												
Total Hr pico	**73**	**0**	**2**	**75**												
%Pes				**3**												
FHP				**0,78**												

CIUDAD DEL ESTE
INTERSECCIÓN 4
MES NOVIEMBRE 2017
PERIODO DE LA TARDE DE UN DÍA ENTRE SEMANA

	NO APLICA (V1)				Oeste - Este (V2)				Oeste - Sur (V3)				Este - Sur (V4)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
4:30 - 4:45					8	0	2	10	12	0	0	12	30	0	1	31
4:45 - 5:00					17	0	2	19	12	0	0	12	51	0	0	51
5:00 - 5:15					22	0	0	22	16	0	0	16	57	0	0	57
5:15 - 5:30					26	0	1	27	17	0	0	17	60	0	0	60
5:30 - 5:45					14	0	0	14	18	0	0	18	57	0	0	57
5:45 - 6:00					15	0	1	16	25	0	0	25	82	0	0	82
6:00-06:15					22	0	1	23	15	0	0	15	59	2	0	61
6:15- 06:30					15	0	0	15	10	0	0	10	42	0	0	42
Total Hr pico					**73**	**0**	**5**	**78**	**57**	**0**	**0**	**57**	**198**	**0**	**1**	**199**
%Pes								**6**				**0**				**1**
FHP								**0,72**				**0,84**				**0,83**

	Este - Oeste (V5)				NO APLICA (V6)				Sur - Oeste (V7)				NO APLICA (V8)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
4:30 - 4:45	32	1	0	33					0	0	0	0				
4:45 - 5:00	17	0	0	17					1	0	0	1				
5:00 - 5:15	22	0	0	22					0	0	0	0				
5:15 - 5:30	19	0	0	19					0	0	0	0				
5:30 - 5:45	24	0	0	24					0	0	0	0				
5:45 - 6:00	15	0	0	15					0	0	0	0				
6:00-06:15	17	0	0	17					0	0	0	0				
6:15- 06:30	11	0	0	11					2	0	0	2				
Total Hr pico	**90**	**1**	**0**	**91**					**1**	**0**	**0**	**1**				
%Pes				**1**								**0**				
FHP				**0,69**								**0,25**				

	Sur - Este (V9)				NO APLICA (V10)				NO APLICA (V11)				NO APLICA (V12)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
4:30 - 4:45	75	0	0	75												
4:45 - 5:00	53	0	0	53												
5:00 - 5:15	40	0	0	40												
5:15 - 5:30	34	0	0	34												
5:30 - 5:45	50	0	0	50												
5:45 - 6:00	60	0	0	60												
6:00-06:15	55	0	1	56												
6:15- 06:30	39	0	1	40												
Total Hr pico	**202**	**0**	**0**	**202**												
%Pes				**0**												
FHP				**0,67**												

CIUDAD DEL ESTE
INTERSECCIÓN 4
MES NOVIEMBRE 2017
PERIODO DE LA TARDE DE UN DÍA DE FIN DE SEMANA

	NO APLICA (V1)				Oeste - Este (V2)				Oeste - Sur (V3)				Este - Sur (V4)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
04:30- 04:45					97	7	3	107	16	0	0	16	52	1	0	53
04:45 -05:00					118	3	3	124	16	0	0	16	55	2	1	58
05:00- 05:15					191	2	0	193	28	0	0	28	65	0	1	66
05:15-05:30					117	0	2	119	22	0	0	22	36	1	0	37
05:30-05:45					72	0	1	73	27	0	0	27	43	2	1	46
05:45-06:00					25	0	0	25	29	0	0	29	43	0	1	44
06:00-06:15					35	0	0	35	30	0	0	30	50	2	0	52
06:15- 06:30					42	0	0	42	18	0	0	18	49	1	0	50
Total Hr pico					**498**	**5**	**6**	**509**	**93**	**0**	**0**	**93**	**199**	**5**	**3**	**207**
%Pes								**2**				**0**				**4**
FHP								**0,6**				**0,83**				**0,78**

	Este - Oeste (V5)				NO APLICA (V6)				Sur - Oeste (V7)				NO APLICA (V8)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
04:30- 04:45	10	0	0	10					0	0	0	0				
04:45 -05:00	14	0	0	14					1	0	0	1				
05:00- 05:15	21	0	0	21					3	0	0	3				
05:15-05:30	16	0	0	16					0	0	0	0				
05:30-05:45	20	0	0	20					1	0	0	1				
05:45-06:00	17	1	0	18					1	0	0	1				
06:00-06:15	23	0	0	23					0	0	0	0				
06:15- 06:30	12	0	0	12					0	0	0	0				
Total Hr pico	**71**	**0**	**0**	**71**					**5**	**0**	**0**	**5**				
%Pes				**0**								**0**				
FHP				**0,85**								**0,42**				

	Sur - Este (V9)				NO APLICA (V10)				NO APLICA (V11)				NO APLICA (V12)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
04:30- 04:45	29	1	0	30												
04:45 -05:00	45	0	0	45												
05:00- 05:15	60	0	2	62												
05:15-05:30	70	2	1	73												
05:30-05:45	62	1	1	64												
05:45-06:00	65	1	1	67												
06:00-06:15	54	3	0	57												
06:15- 06:30	40	0	1	41												
Total Hr pico	**237**	**3**	**4**	**244**												
%Pes				**3**												
FHP				**0,84**												

CIUDAD DEL ESTE
INTERSECCIÓN 6
MES NOVIEMBRE 2017
PERIODO DE LA TARDE DE UN DÍA ENTRE SEMANA

	NO APLICA (V1)				NO APLICA (V2)				NO APLICA (V3)				Este - Sur (V4)			
HORA	**Liv.**	**Pes.**	**Autob.**	**Total**	**Liv.**	**Pes.**	**Autob.**	**Total**	**Liv.**	**Pes.**	**Autob.**	**Total**	**Liv.**	**Pes.**	**Autob.**	**Total**
4:30 - 4:45													17	1	0	18
4:45 - 5:00													19	0	0	19
5:00 - 5:15													25	0	0	25
5:15 - 5:30													17	0	0	17
5:30 - 5:45													22	1	0	23
5:45 - 6:00													21	0	0	21
6:00-06:15													17	0	0	17
6:15- 06:30													14	0	0	14
Total Hr pico													**78**	**1**	**0**	**79**
%Pes																**1**
FHP																**0,79**

	NO APLICA (V5)				Este - Norte (V6)				Sur - Oeste (V7)				Sur - Norte (V8)			
HORA	**Liv.**	**Pes.**	**Autob.**	**Total**	**Liv.**	**Pes.**	**Autob.**	**Total**	**Liv.**	**Pes.**	**Autob.**	**Total**	**Liv.**	**Pes.**	**Autob.**	**Total**
4:30 - 4:45					20	0	0	20	28	0	0	28	38	0	0	38
4:45 - 5:00					42	1	0	43	27	0	0	27	43	3	0	46
5:00 - 5:15					30	1	0	31	31	1	0	32	46	2	0	48
5:15 - 5:30					27	1	0	28	28	0	1	29	49	0	0	49
5:30 - 5:45					50	0	0	50	29	0	0	29	54	2	0	56
5:45 - 6:00					41	1	0	42	27	1	1	29	43	1	0	44
6:00-06:15					40	1	0	41	35	0	0	35	46	0	0	46
6:15- 06:30					35	0	0	35	33	0	1	34	42	1	0	43
Total Hr pico					**119**	**3**	**0**	**122**	**114**	**1**	**1**	**116**	**176**	**5**	**0**	**181**
%Pes								**2**				**2**				**3**
FHP								**0,71**				**0,91**				**0,92**

	NO APLICA (V9)				NO APLICA (V10)				Norte - Sur (V11)				Norte - Oeste (V12)			
HORA	**Liv.**	**Pes.**	**Autob.**	**Total**	**Liv.**	**Pes.**	**Autob.**	**Total**	**Liv.**	**Pes.**	**Autob.**	**Total**	**Liv.**	**Pes.**	**Autob.**	**Total**
4:30 - 4:45									95	1	0	96	32	0	0	32
4:45 - 5:00									102	0	0	102	24	0	1	25
5:00 - 5:15									105	0	0	105	22	0	1	23
5:15 - 5:30									112	0	0	112	33	0	0	33
5:30 - 5:45									120	0	0	120	41	1	1	43
5:45 - 6:00									142	0	0	142	34	2	1	37
6:00-06:15									115	1	0	116	33	0	0	33
6:15- 06:30									95	0	0	95	24	0	1	25
Total Hr pico									**414**	**1**	**0**	**415**	**111**	**0**	**2**	**113**
%Pes												**0**				**2**
FHP												**0,93**				**0,86**

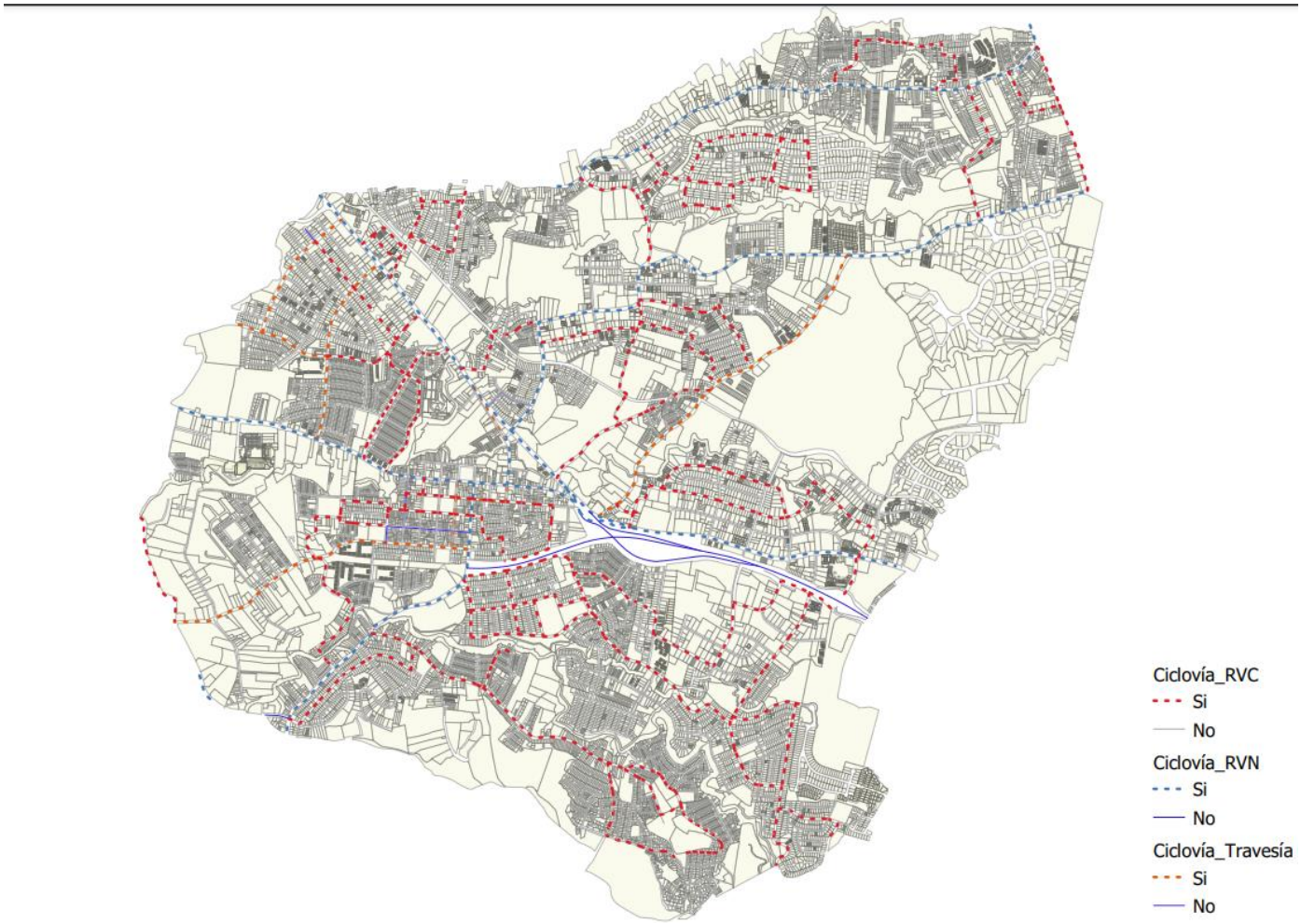
CIUDAD DEL ESTE
INTERSECCIÓN 6
MES NOVIEMBRE 2017
PERIODO DE LA TARDE DE UN DÍA DE FIN DE SEMANA

	NO APLICA (V1)				NO APLICA (V2)				NO APLICA (V3)				Este - Sur (V4)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
04:30- 04:45													30	0	0	30
04:45 -05:00													28	2	0	30
05:00- 05:15													29	0	0	29
05:15-05:30													28	2	0	30
05:30-05:45													24	3	0	27
05:45-06:00													28	0	0	28
06:00-06:15													44	2	0	46
06:15- 06:30													20	0	0	20
Total Hr pico													**109**	**7**	**0**	**116**
%Pes																**6**
FHP																**0,97**

	NO APLICA (V5)				Este - Norte (V6)				Sur - Oeste (V7)				Sur - Norte (V8)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
04:30- 04:45					30	0	0	30	25	1	0	26	63	0	0	63
04:45 -05:00					28	0	0	28	29	3	1	33	49	0	0	49
05:00- 05:15					20	0	0	20	20	1	0	21	38	0	0	38
05:15-05:30					24	0	0	24	24	2	2	28	49	0	0	49
05:30-05:45					30	0	0	30	22	0	1	23	40	1	0	41
05:45-06:00					39	0	0	39	25	0	0	25	40	2	0	42
06:00-06:15					28	0	0	28	35	0	0	35	45	3	0	48
06:15- 06:30					20	0	0	20	23	0	0	23	43	0	0	43
Total Hr pico					**102**	**0**	**0**	**102**	**95**	**6**	**4**	**105**	**176**	**1**	**0**	**177**
%Pes								**0**				**10**				**1**
FHP								**0,85**				**0,80**				**0,90**

	NO APLICA (V9)				NO APLICA (V10)				Norte - Sur (V11)				Norte - Oeste (V12)			
HORA	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total	Liv.	Pes.	Autob.	Total
04:30- 04:45									68	0	0	68	25	0	1	26
04:45 -05:00									49	0	0	49	29	0	0	29
05:00- 05:15									38	0	1	39	29	0	0	29
05:15-05:30									43	0	0	43	20	0	0	20
05:30-05:45									58	0	1	59	25	0	1	26
05:45-06:00									72	0	1	73	33	0	1	34
06:00-06:15									58	0	0	58	45	0	0	45
06:15- 06:30									49	0	0	49	38	0	0	38
Total Hr pico									**188**	**0**	**2**	**190**	**103**	**0**	**1**	**104**
%Pes												**1**				**1**
FHP												**0,81**				**0,90**

Anexo B. Propuesta de infraestructura ciclista Cantones de Montes de Oca y Curridabat. Elaborado por Euroclima+.

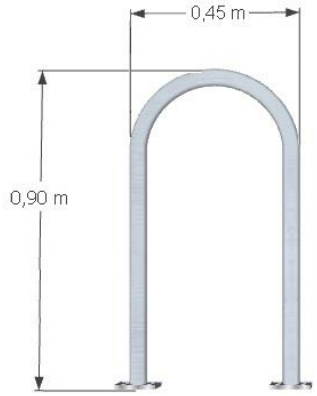


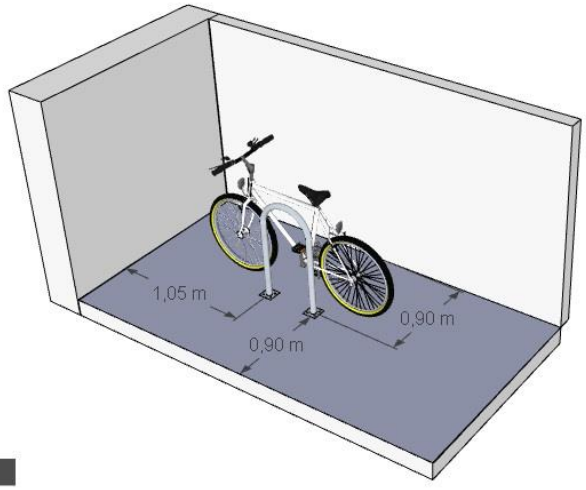
Anexo C. Ficha técnica por parte de CicloParqueos CR, 2022.

CicloParqueos®

Hoja Técnica **Urban Rack**

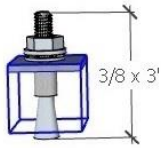
info@cicloparqueos.com Teléfonos: (506) 2226-0650 www.cicloparqueos.com





Especificaciones

Tubo de 1 1/2" de acero inoxidable o hierro negro.
Acero Inoxidable material de acabado 304, tanto en alto pulido como satinado.
Anclajes a superficie con tornillería o chorrea a piso incrustado a una base de concreto.
Placa de anclaje soldada en cada base.
Acabado en acero inoxidable y pintura en polvo garantizando un alto nivel de adhesivo y durabilidad.
Tornillo de anclaje tipo hilty 3/8 x 3" para superficie de concreto.



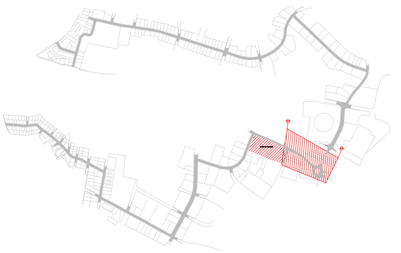
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT

TRAMO 1

TRAMO 2

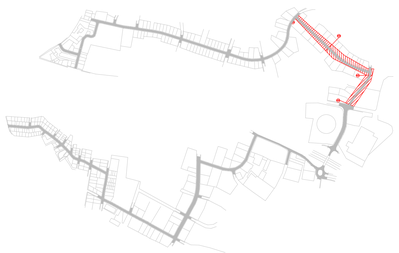
TRAMO 3

TRAMO 4



TRAMO 5

TRAMO 6



TRAMO 7

TRAMO 8

TRAMO 9

TRAMO 10

TRAMO	LONGITUD	LÁMINA	TRAMO	LONGITUD	LÁMINA
	0,38 km	2		0,31 km	9
	0,63 km	3		0,61 km	10–11
	0,38 km	4		0,42 km	12
	0,35 km	5		0,42 km	13–14
	0,33 km	6–7–8		0,28 km	15

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat · Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Dibujó:

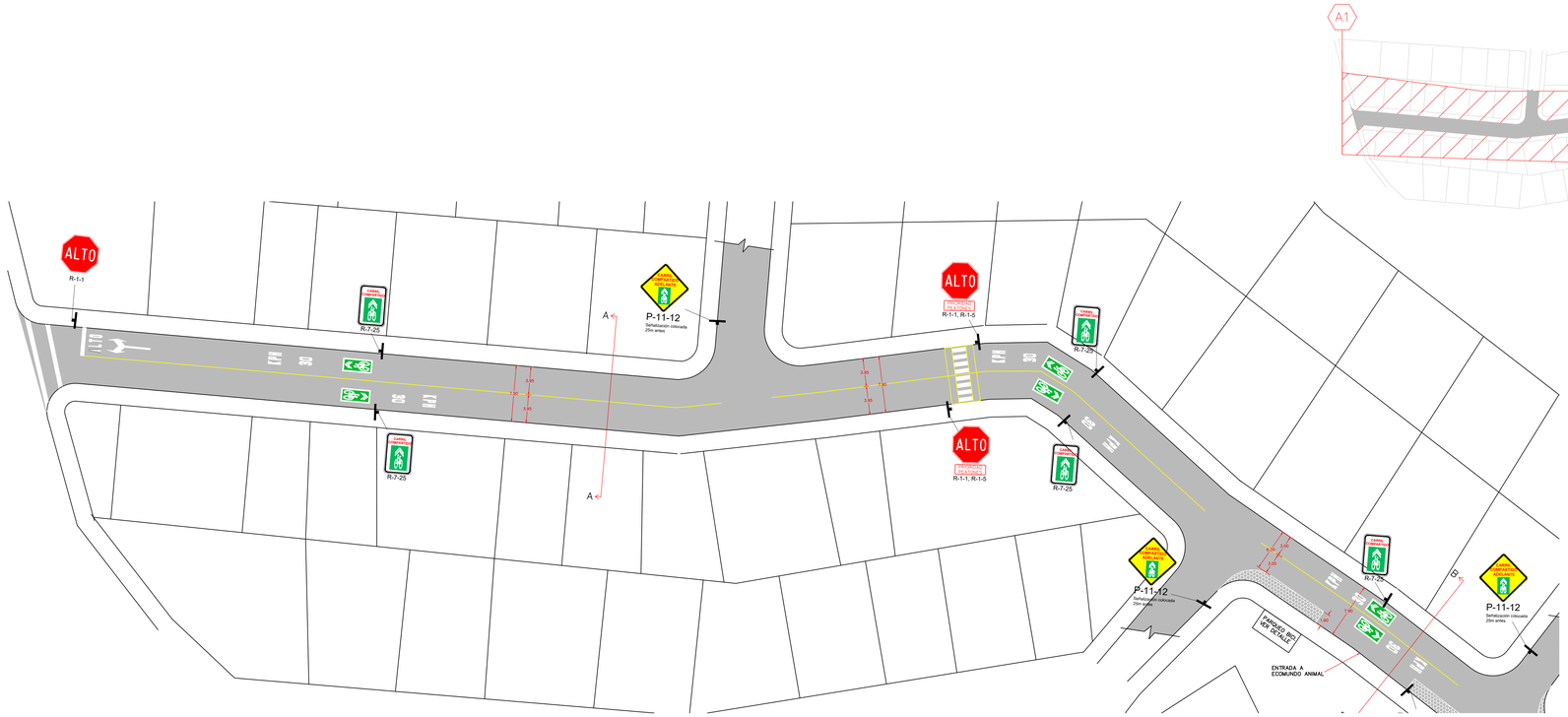
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Contenido:

PORTADA E INDICE

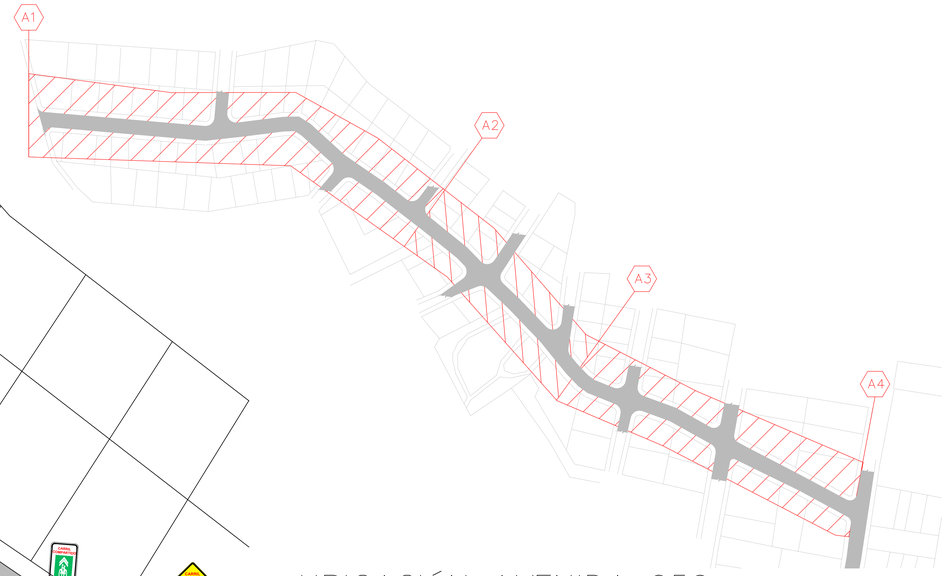
ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	1 / 18



AVENIDA 056 – TRAMO A1 a A2

ESCALA. 1:300



UBICACIÓN AVENIDA 056

ESCALA. 1:1200

AVENIDA 056 – TRAMO A2 a A3

ESCALA. 1:300

AVENIDA 056 – TRAMO A3 a A4

ESCALA. 1:300

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat

Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS
2017096802

Dibujó:

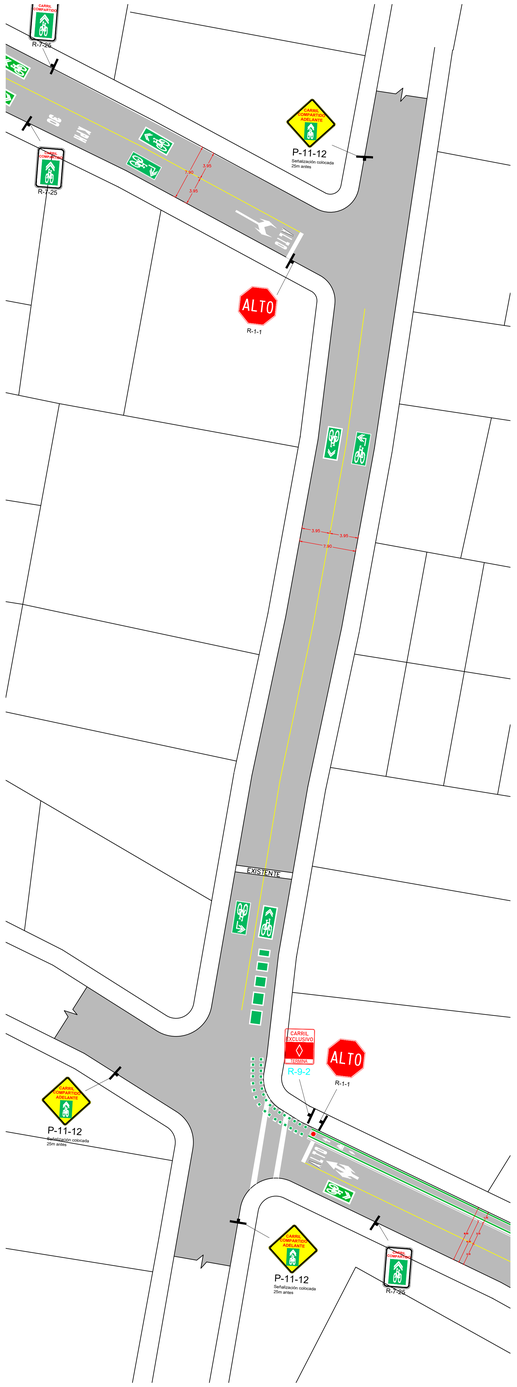
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS
2017096802

Contenido:

AVENIDA 056
TRAMOS A1–A2–A3–A4
AYARCO SUR

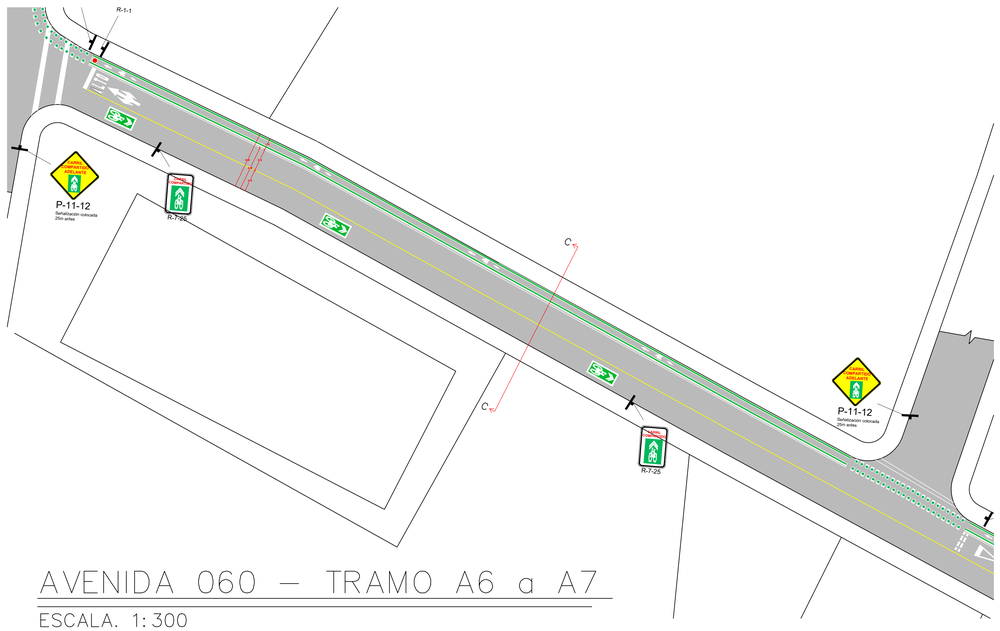
ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	2 / 18



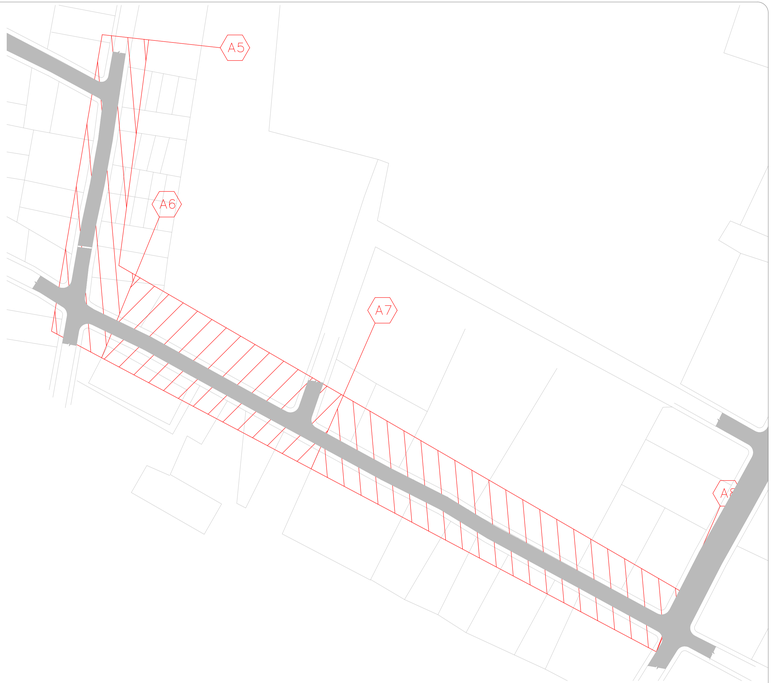
CALLE C113 – TRAMO A5 a A6

ESCALA. 1:300



AVENIDA 060 – TRAMO A6 a A7

ESCALA. 1:300



UBICACIÓN CALLE C113 Y AVENIDA 060

ESCALA. 1:1200

AVENIDA 060 – TRAMO A7 a A8

ESCALA. 1:300

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC | Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat — Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Dibujó:

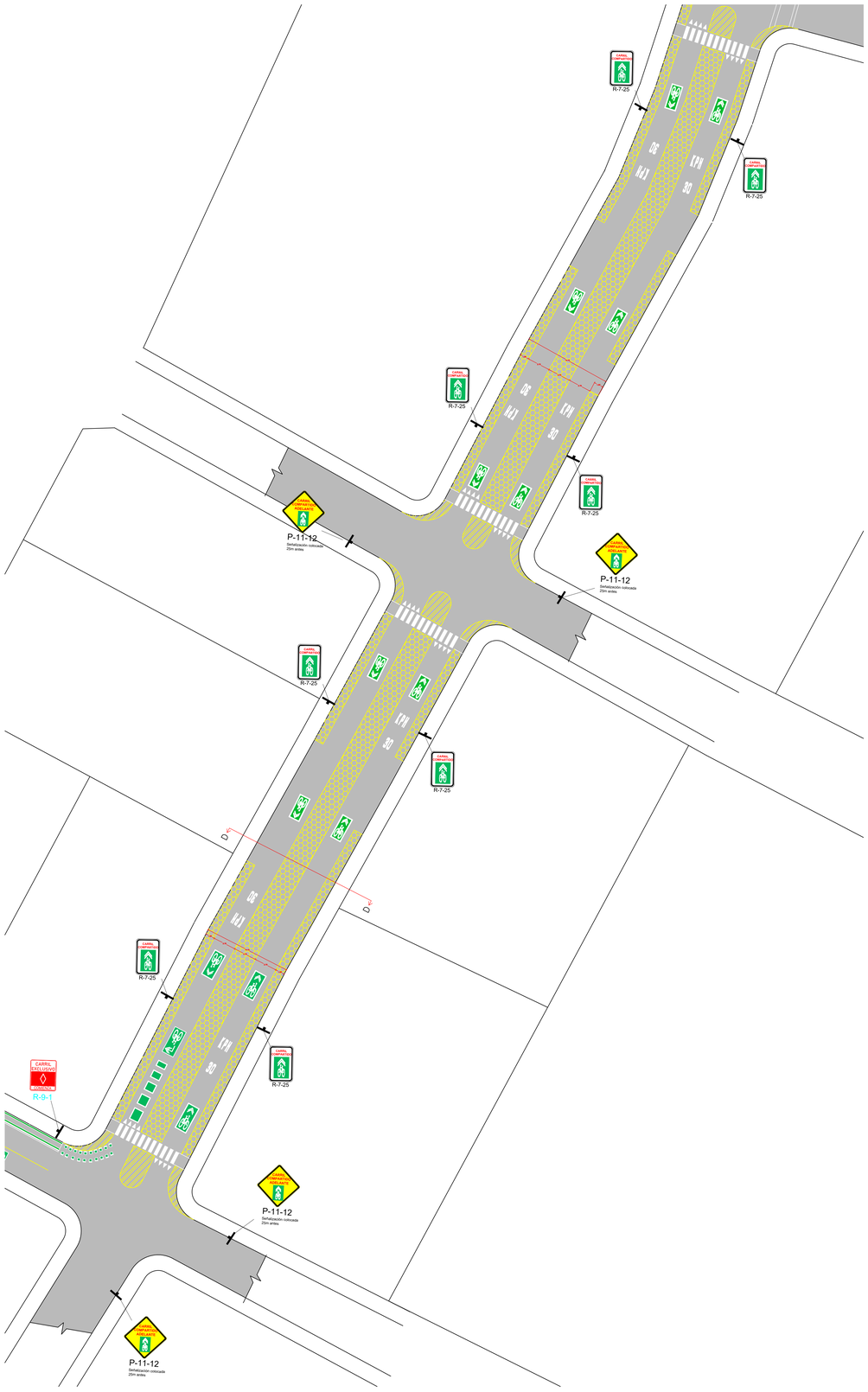
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Contenido:

CALLE C117 AVENIDA 060 TRAMOS A5–A6–A7–A8 AYARCO SUR

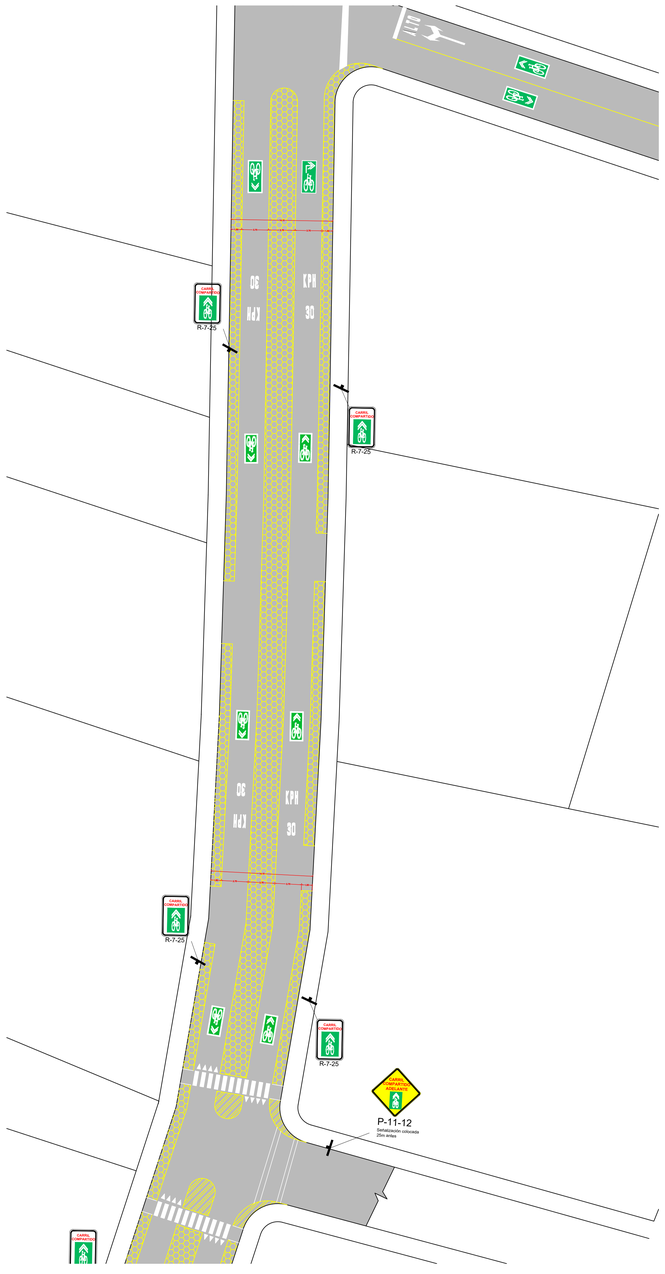
ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	3 / 18



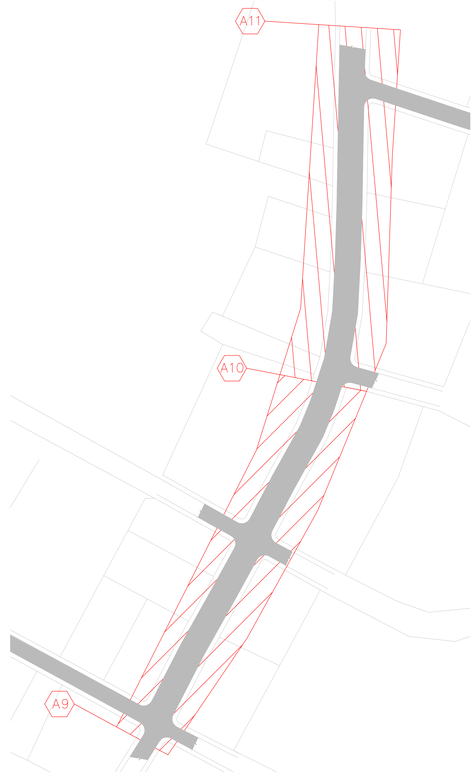
CALLE C121 – TRAMO A9 a A10

ESCALA. 1:300



CALLE C121 – TRAMO A10 – A11

ESCALA. 1:300



UBICACIÓN CALLE C121

ESCALA. 1:1200

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat

Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Dibujó:

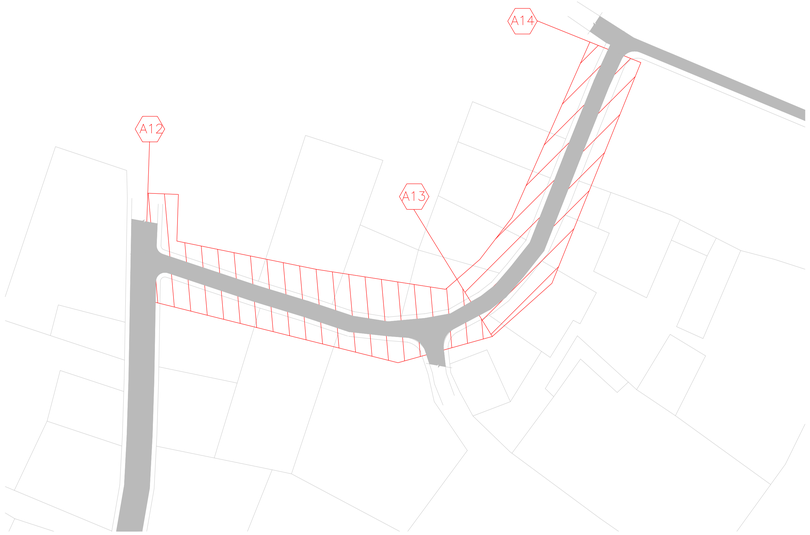
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Contenido:

CALLE C121
TRAMOS A9–A10–A11
AYARCO SUR

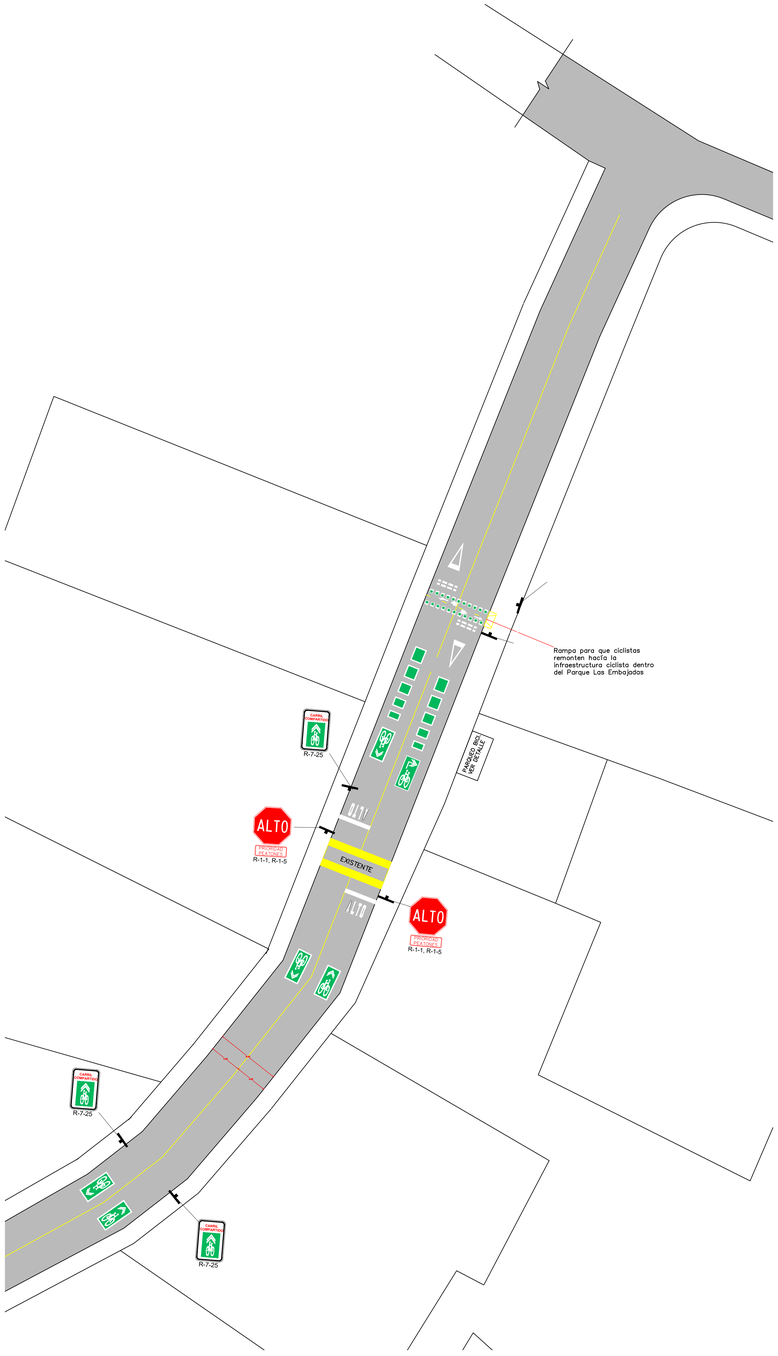
ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	4 / 18



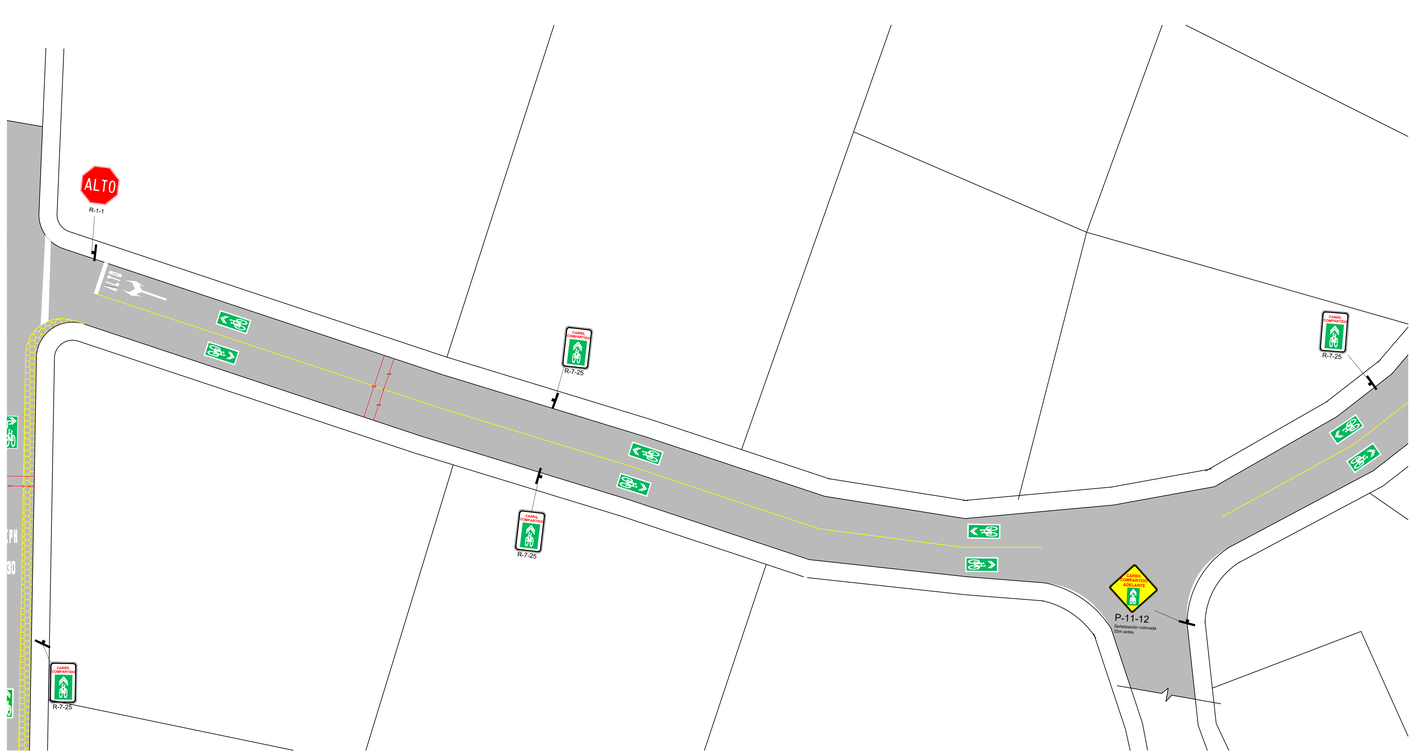
UBICACIÓN AVENIDA 056 Y CALLE C123

ESCALA. 1:1200



CALLE 123 – TRAMO A13 a A14

ESCALA. 1:300



AVENIDA 056 – TRAMO A12 a A13

ESCALA. 1:300

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat

Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS
2017096802

Dibujó:

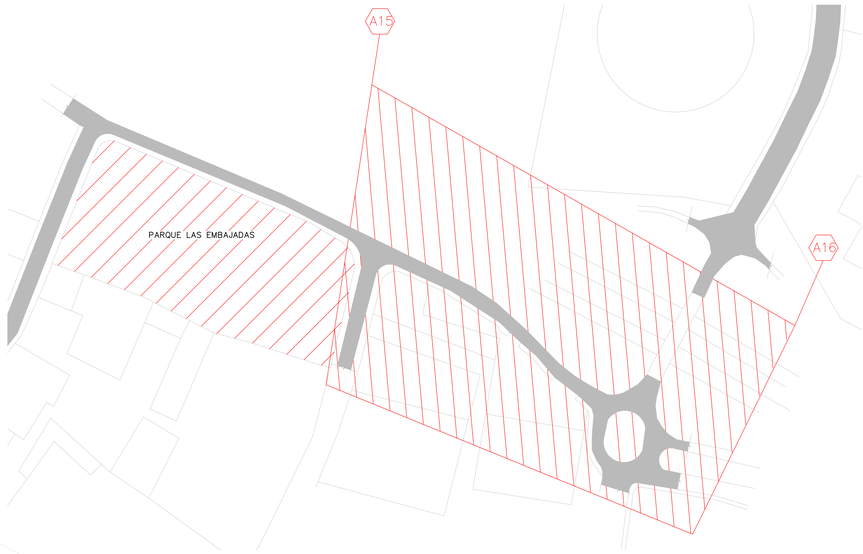
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS
2017096802

Contenido:

AVENIDA A056 CALLE C123
TRAMOS A12–A13–A14
AYARCO SUR

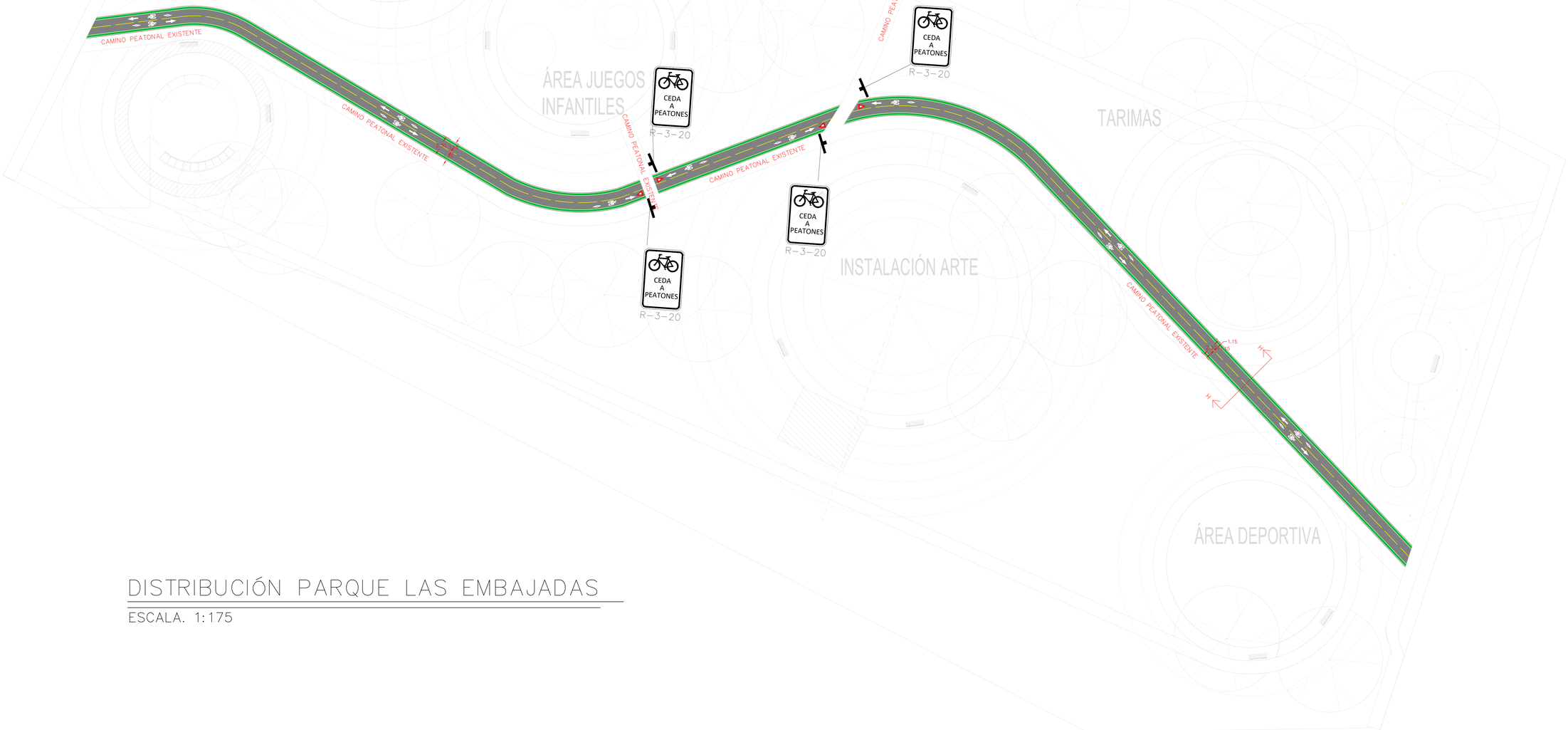
ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	5 / 18



UBICACIÓN PARQUE LAS EMBAJADAS
Y CALLE LA MARINA

ESCALA. 1:1200



DISTRIBUCIÓN PARQUE LAS EMBAJADAS

ESCALA. 1:175

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat — Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS
2017096802

Dibujó:

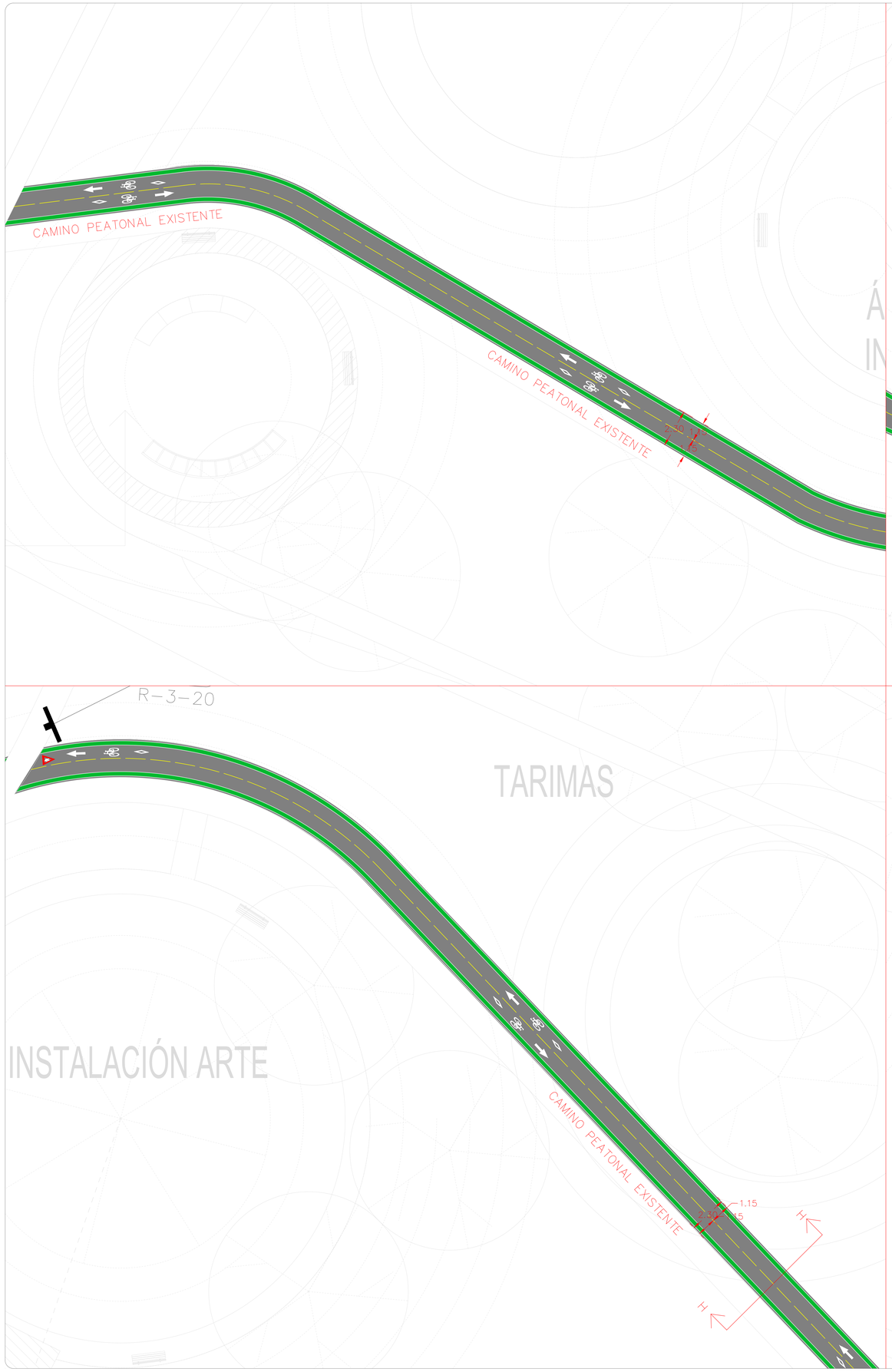
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS
2017096802

Contenido:

DISTRIBUCIÓN EN PARQUE LAS EMBAJADAS

ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	6 / 18



Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC | Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat — Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Dibujó:

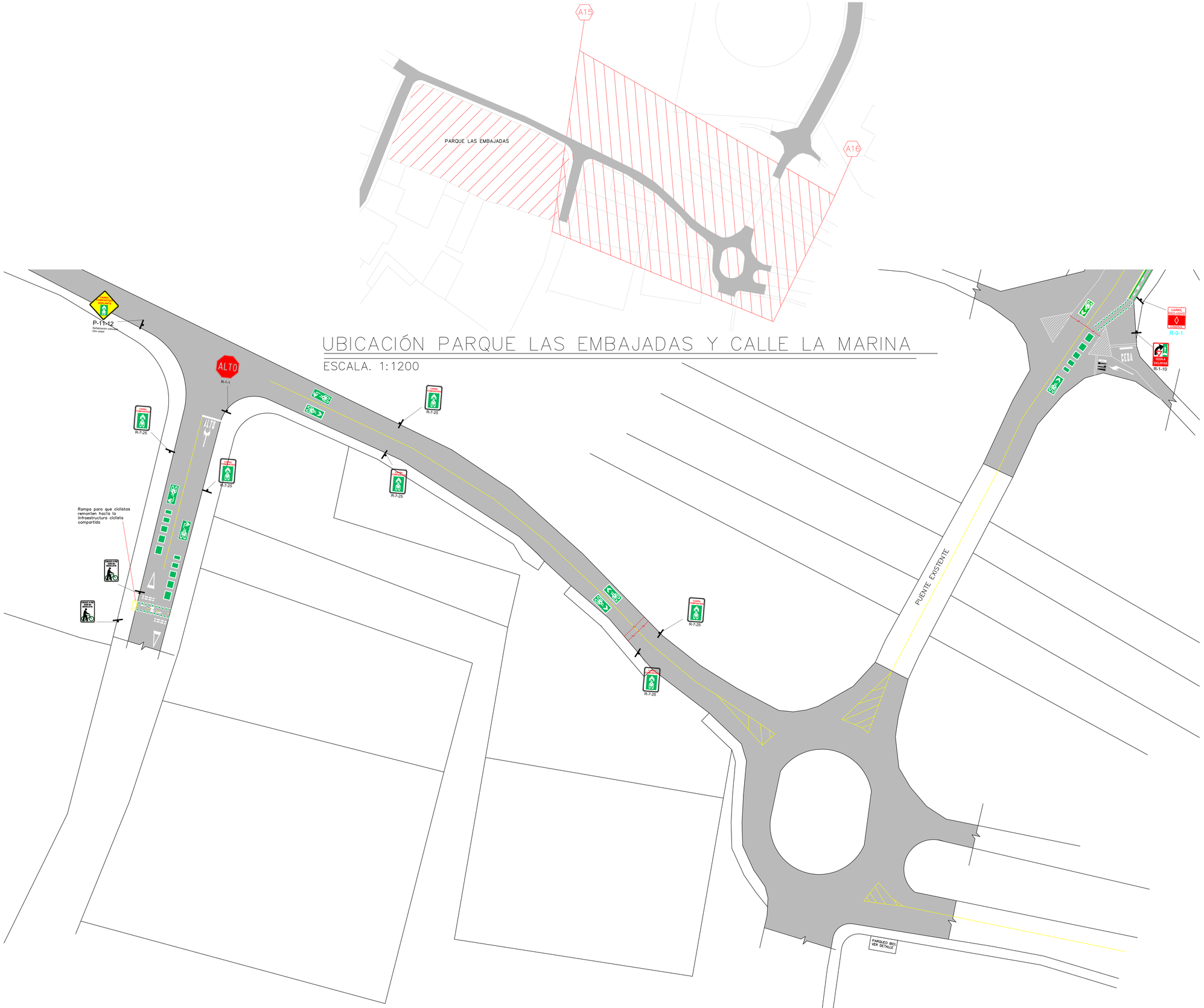
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Contenido:

DETALLE DE PARQUE LAS EMBAJADAS

ESCALA 1:100

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	7 / 18



UBICACIÓN PARQUE LAS EMBAJADAS Y CALLE LA MARINA

ESCALA. 1:1200

CALLE LA MARINA – TRAMO A15 a A16

ESCALA. 1:300

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat

Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Dibujó:

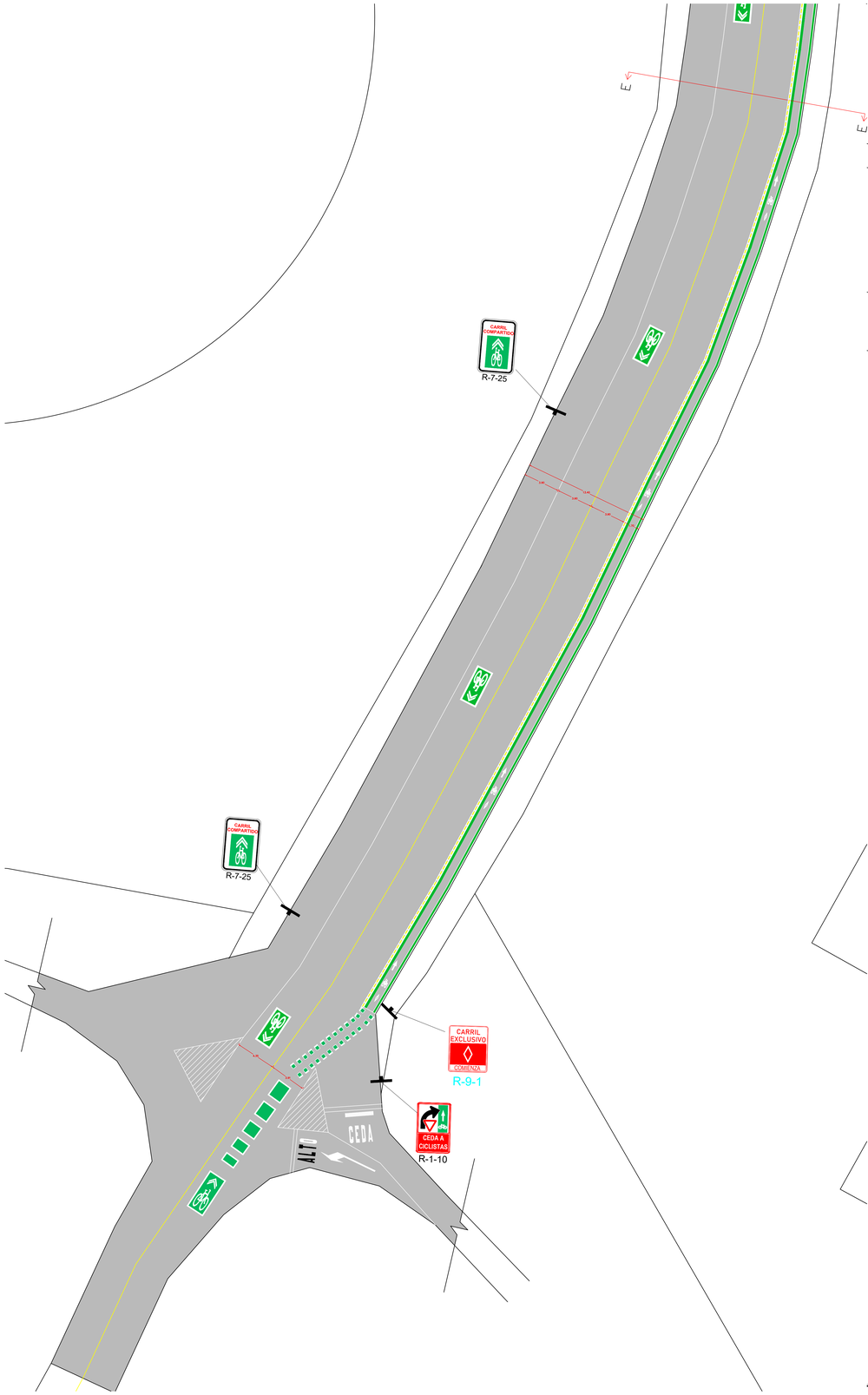
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Contenido:

CALLE LAS MARINAS

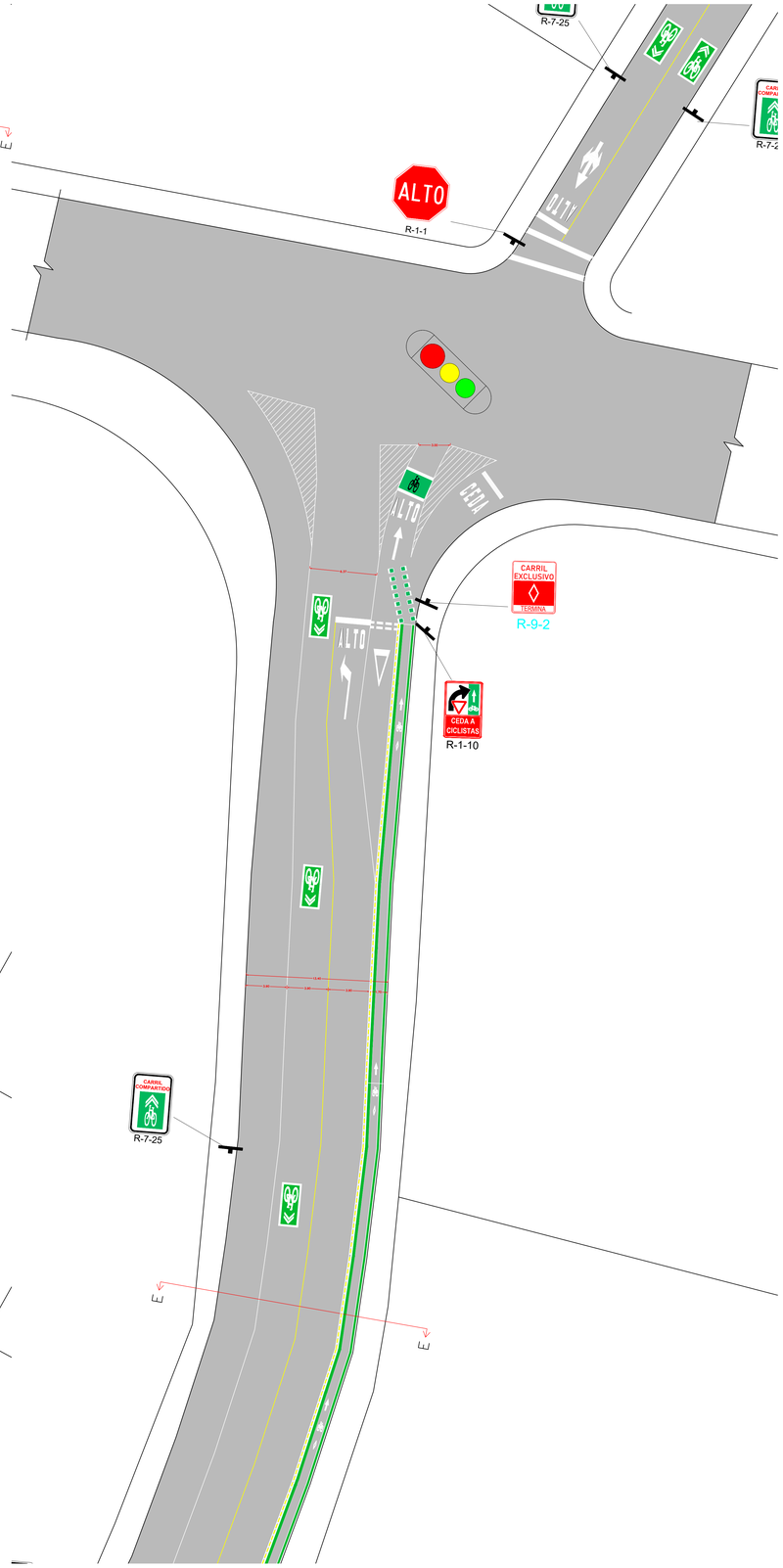
ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	8 / 18



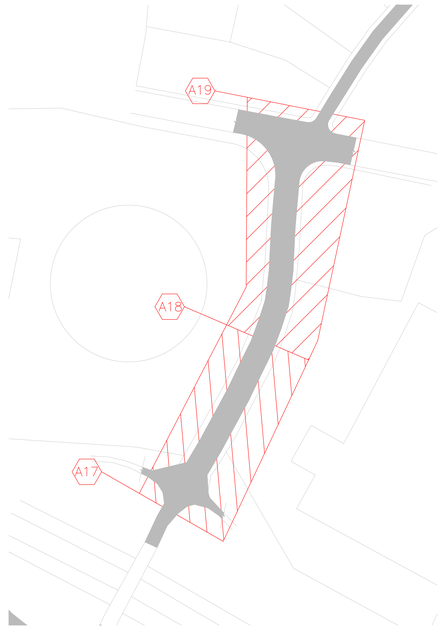
CALLE C137 – TRAMO A17 a A18

ESCALA. 1:200



CALLE C137 – TRAMO A18 – A19

ESCALA. 1:200



UBICACIÓN CALLE C137

ESCALA. 1:1200

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat — Curridabat CIUDAD DULCE

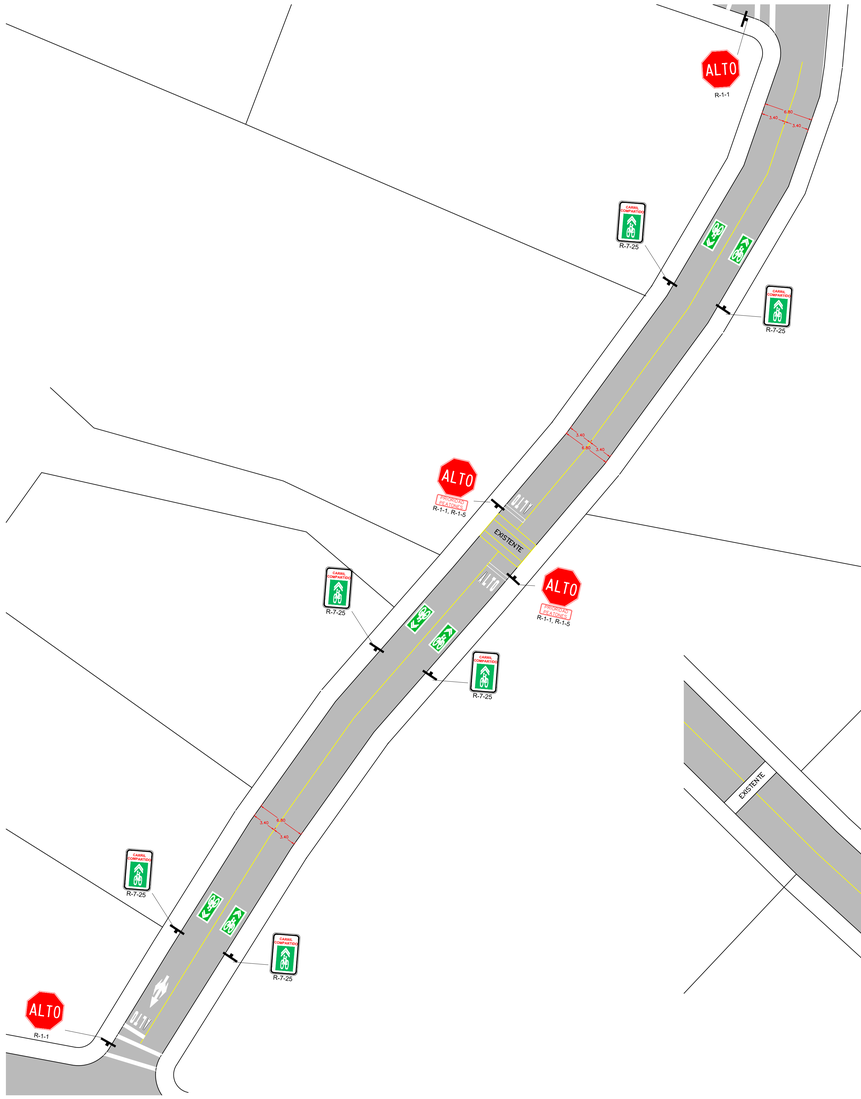
Diseñó:
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS
2017096802
Dibujó:
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS
2017096802

Contenido:

CALLE C137
TRAMOS A17–A18–A19
PINARES

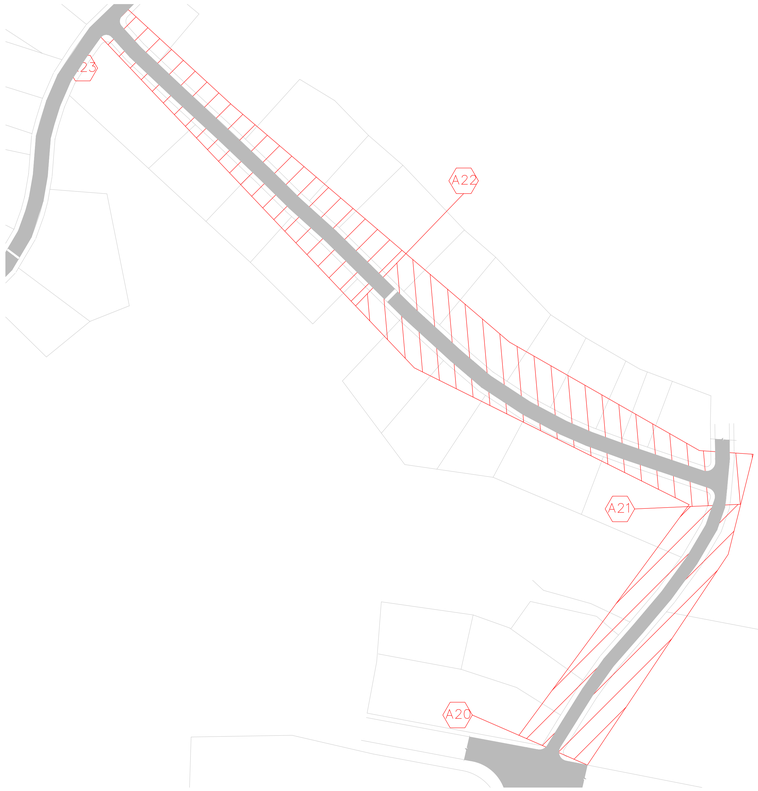
ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	9 / 18



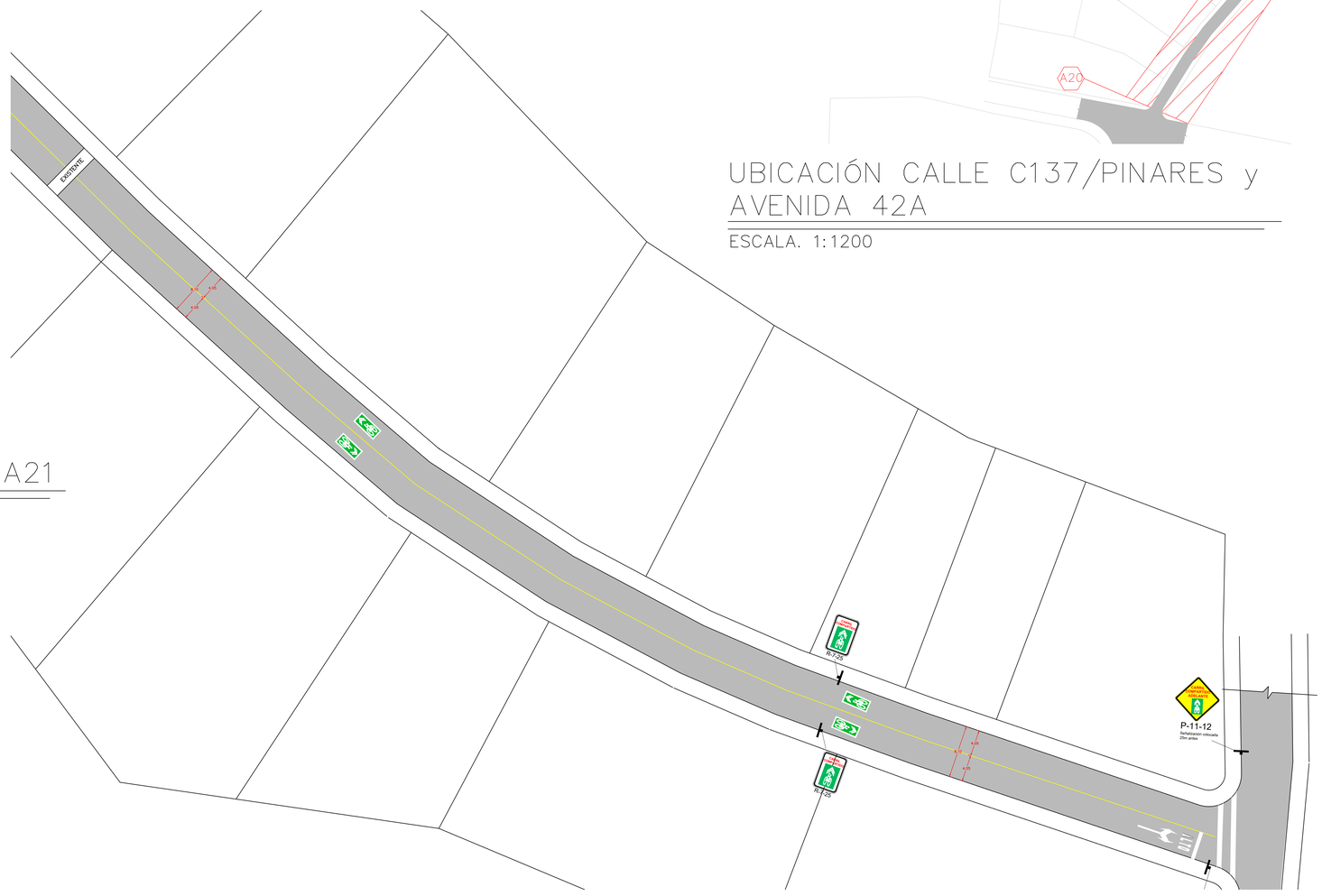
CALLE C137/PINARES – TRAMO A20 a A21

ESCALA. 1:300



UBICACIÓN CALLE C137/PINARES y AVENIDA 42A

ESCALA. 1:1200



AVENIDA 42A – TRAMO A21 a A22

ESCALA. 1:300

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat · Curridabat Ciudad Dulce

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Dibujó:

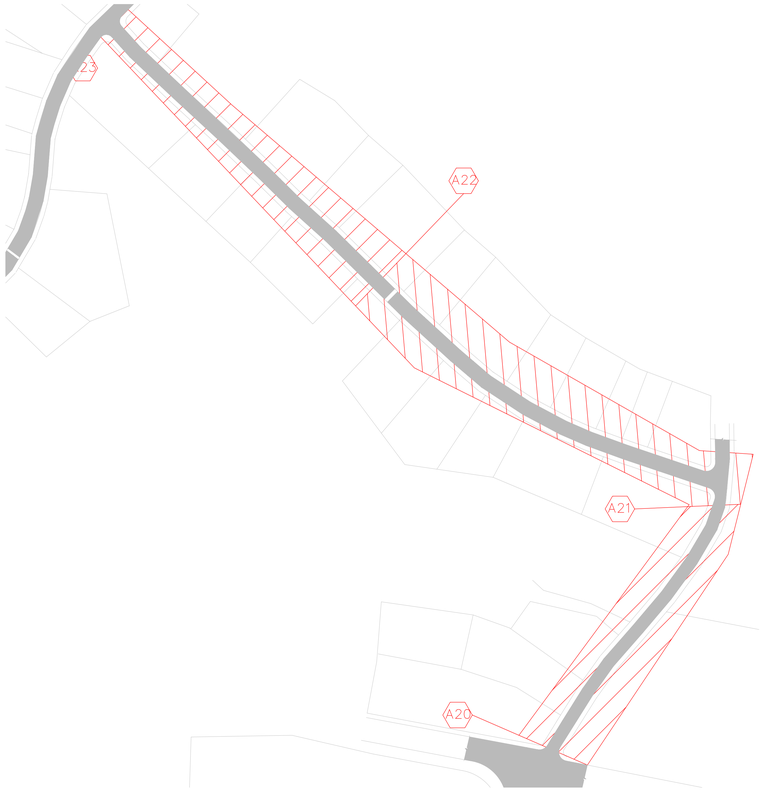
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Contenido:

CALLE 137/PINARES Y AVENIDA 42A
TRAMO A20–A21–A22
AYARCO NORTE

ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	10 / 18



UBICACIÓN CALLE C137/PINARES y AVENIDA 42A

ESCALA. 1:1200

AVENIDA 42A – TRAMO A22 a A23

ESCALA. 1:300

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat — Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Dibujó:

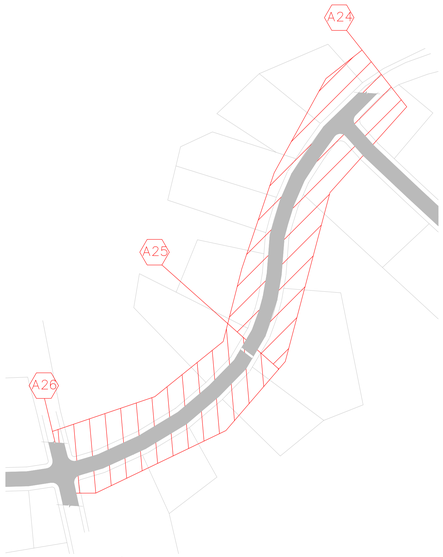
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Contenido:

CALLE 137/PINARES Y AVENIDA 42A
TRAMO A22–A23
AYARCO NORTE

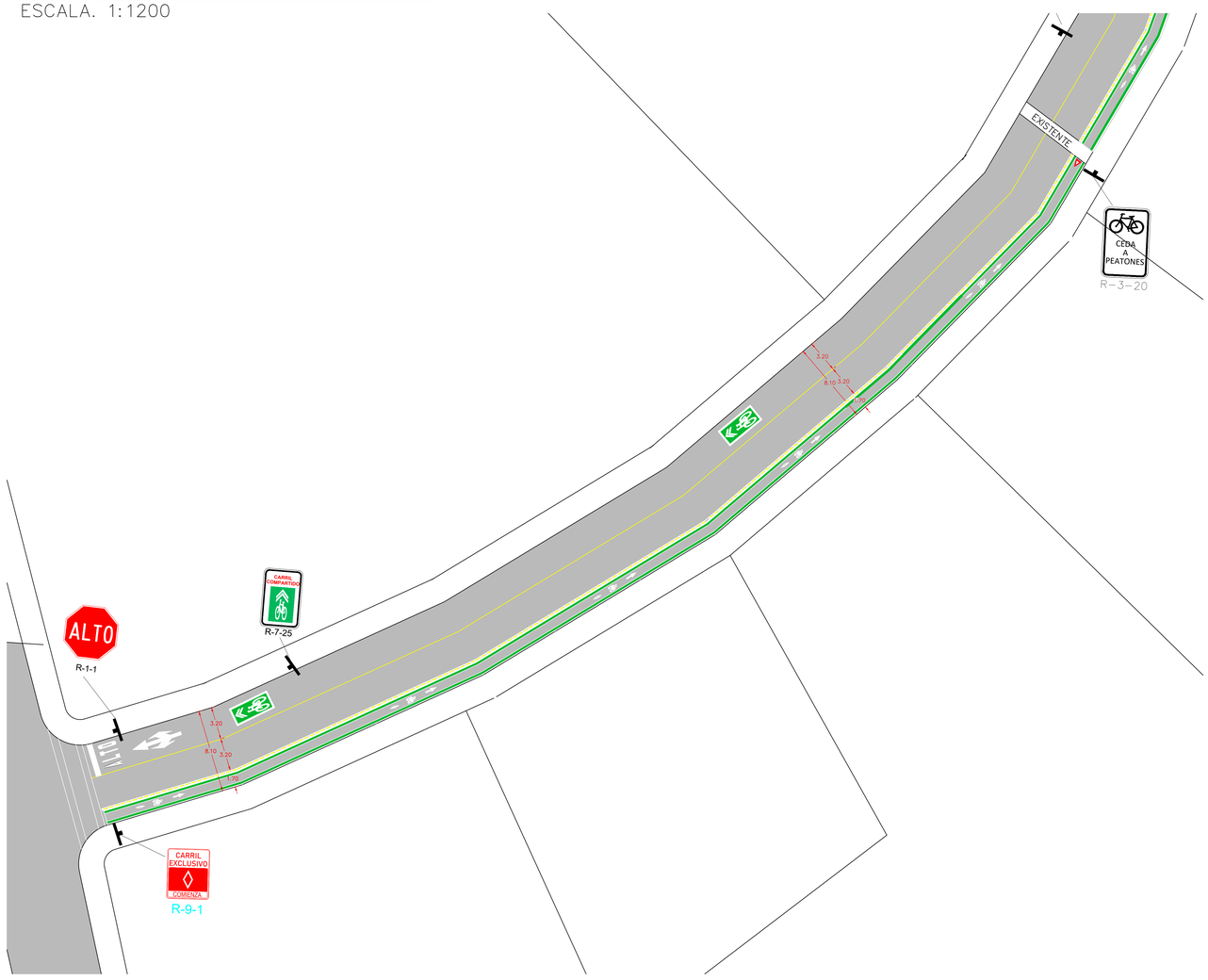
ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	11 / 18



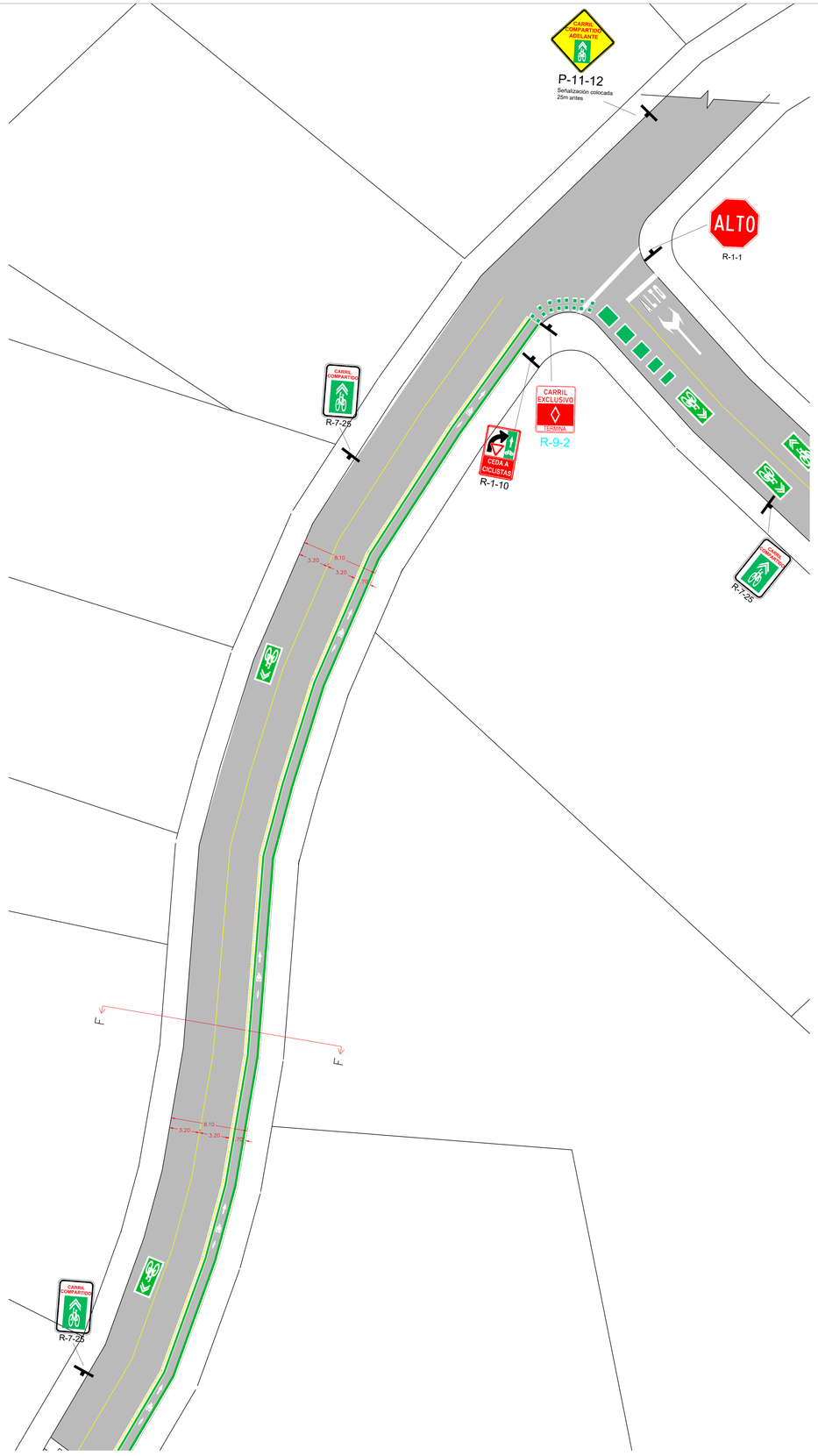
UBICACIÓN AVENIDA A044

ESCALA. 1:1200



AVENIDA A044 – TRAMO A25 a A26

ESCALA. 1:200



AVENIDA A044 – TRAMO A24 a A25

ESCALA. 1:200

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat — Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Dibujó:

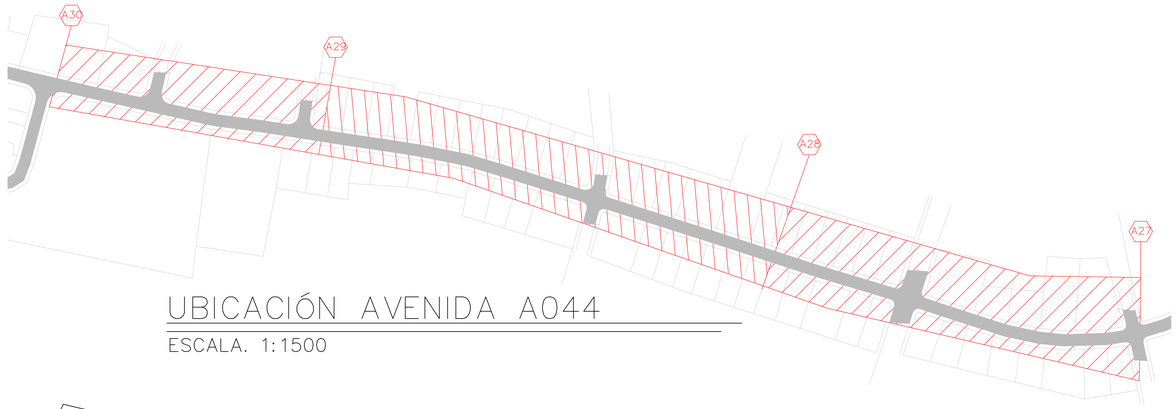
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Contenido:

AVENIDA A044
TRAMO A24–A25–A26
AYARCO NORTE

ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	12 / 18



UBICACIÓN AVENIDA A044

ESCALA. 1:1500

AVENIDA A044 – TRAMO A27 a A28

ESCALA. 1:300

AVENIDA A044 – TRAMO A28 a A29

ESCALA. 1:300

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC | Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat — Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS
2017096802

Dibujó:

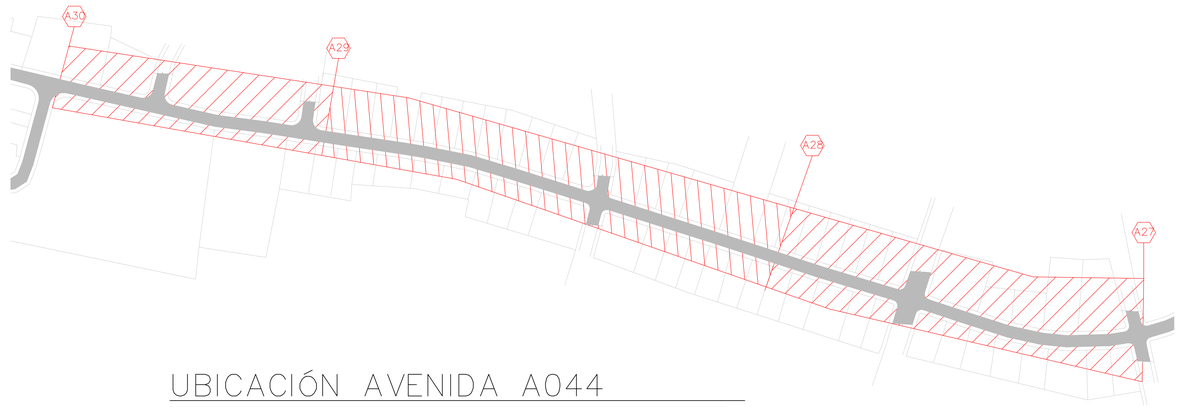
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS
2017096802

Contenido:

AVENIDA A044
TRAMOS A27–A28–A29
AYARCO NORTE

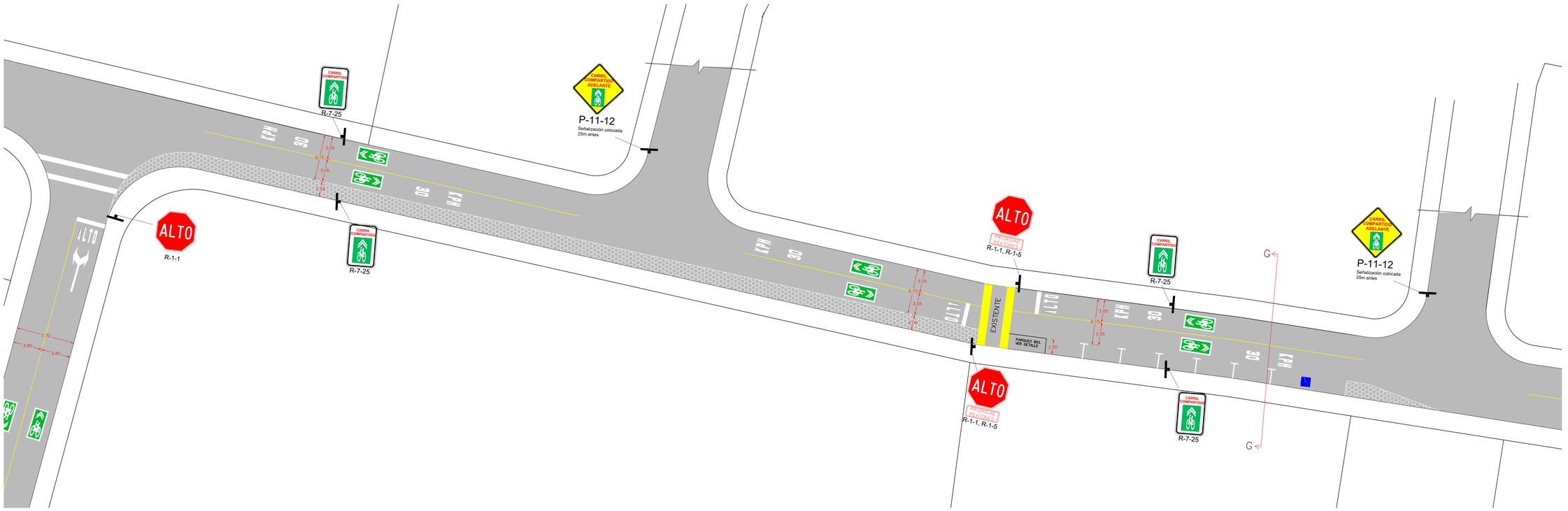
ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	13 / 18



UBICACIÓN AVENIDA A044

ESCALA. 1:1500



AVENIDA A044 – TRAMO A29 a A30

ESCALA. 1:200

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat · Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Dibujó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Contenido:

AVENIDA A044
TRAMOS A29–A30
AYARCO NORTE

ESCALA INDICADA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	14 / 18

UBICACIÓN CALLE C111

ESCALA. 1:1500

CALLE C111 – TRAMO A31 a A32

ESCALA. 1:300

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat

Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:

STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Dibujó:

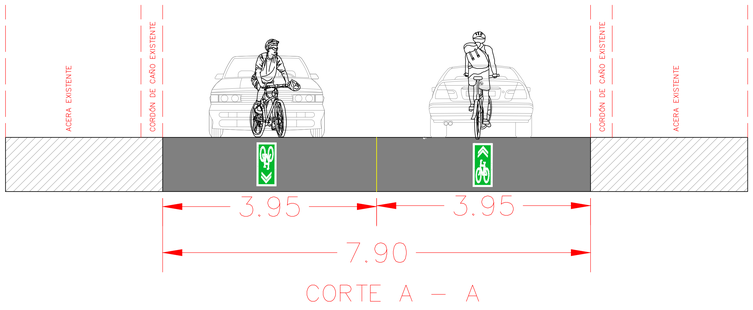
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Contenido:

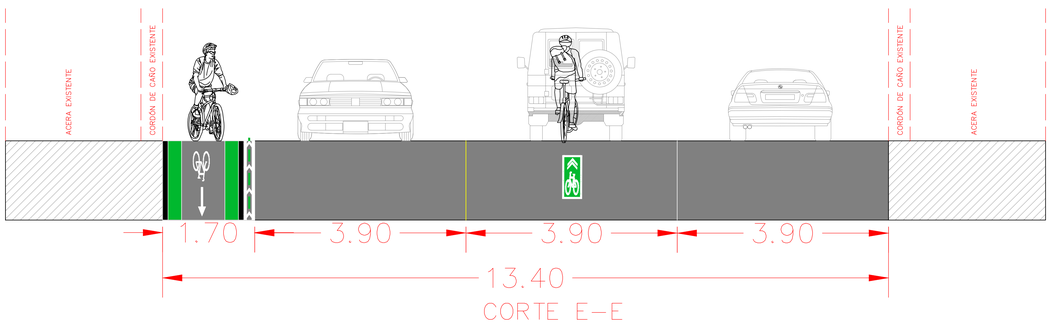
CALLE C111
TRAMOS A31–A32
AYARCO NORTE

ESCALA INDICADA

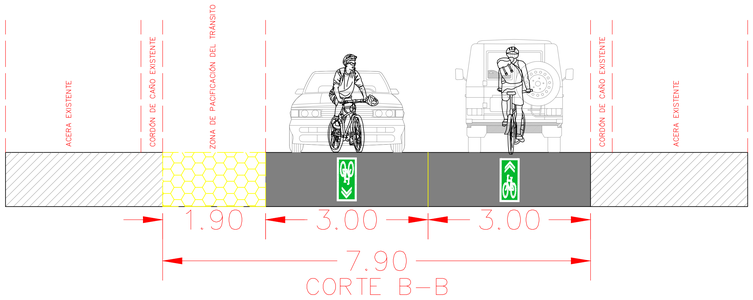
FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	15 / 18



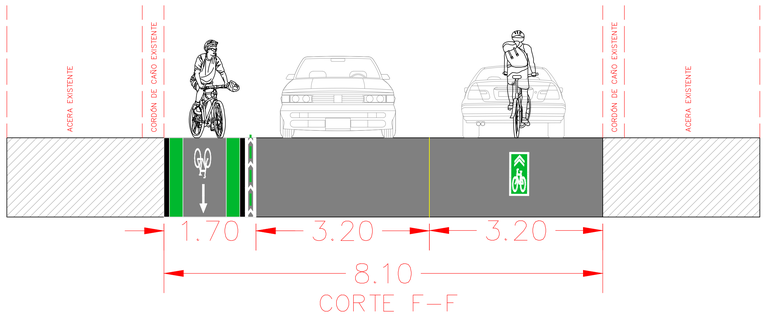
CORTE A – A



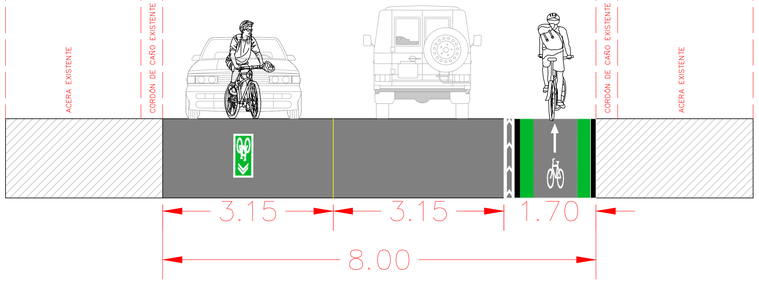
CORTE E–E



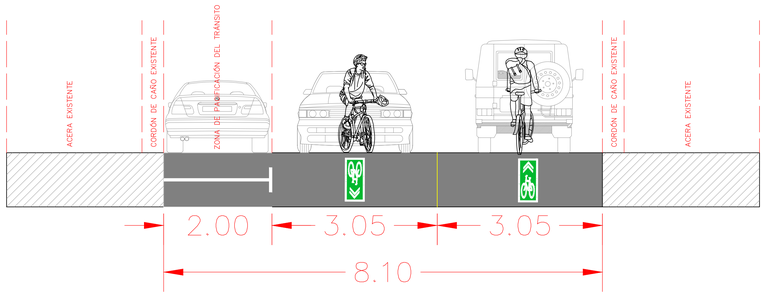
CORTE B–B



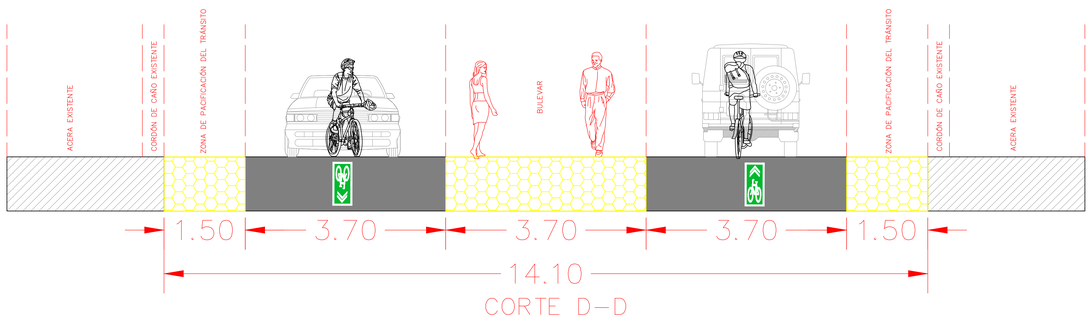
CORTE F–F



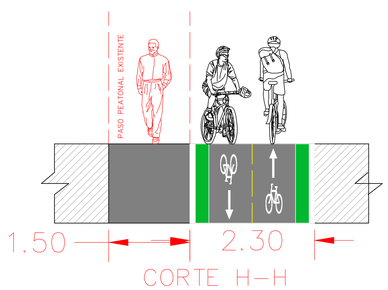
CORTE C–C



CORTE G–G



CORTE D–D



CORTE H–H

CORTES TRANSVERSALES

Proyecto:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:

TEC | Tecnológico de Costa Rica

Municipalidad de Curridabat — Curridabat CIUDAD DULCE

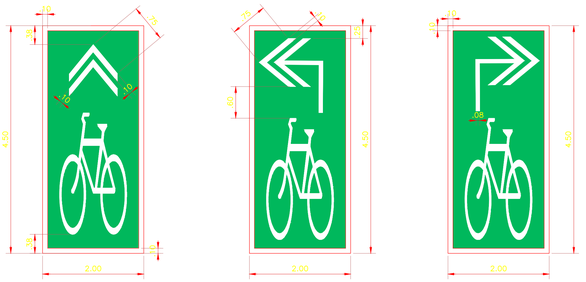
Diseñó:
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802
Dibujó:
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Contenido:

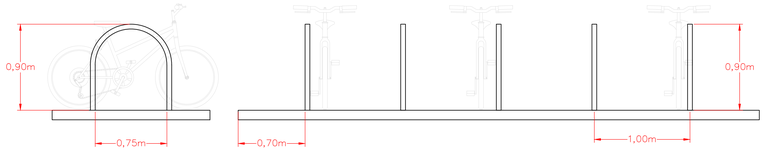
CORTE A–A
CORTE B–B
CORTE C–C
CORTE D–D
CORTE E–E
CORTE F–F
CORTE G–G
CORTE H–H

ESCALA 1:40

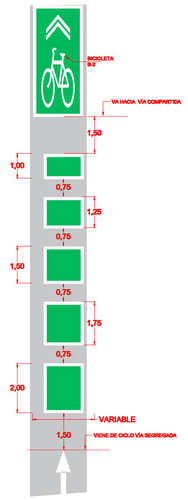
FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	16 / 18



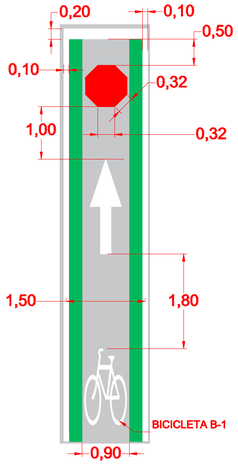
DETALLE DE SIMBOLOS PARA CARRIL COMPARTIDO



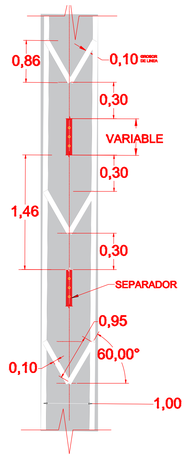
DETALLE DE PARQUEADEROS PARA BICICLETA



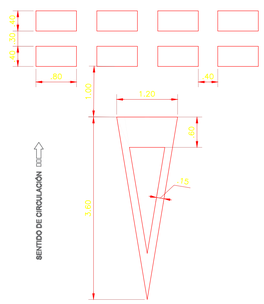
SEGREGADA A
CARRIL COMPARTIDO



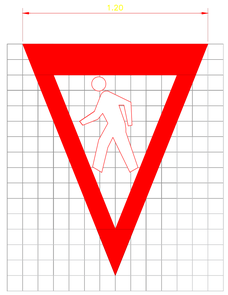
SEGREGADA
UNIDIRECCIONAL



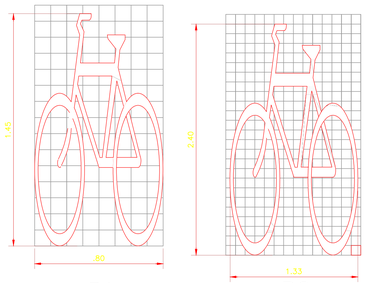
AMORTIGUAMIENTO



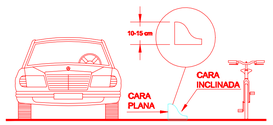
TRIÁNGULO DE PRIORIDAD



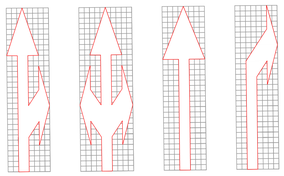
CEDA A PEATÓN



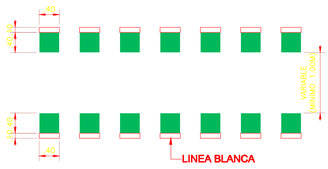
B1 B2
SIMBOLO DE BICICLETA



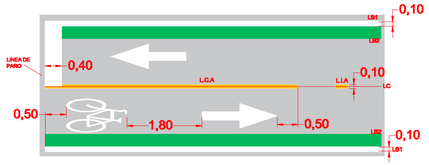
SEPARADOR FÍSICO



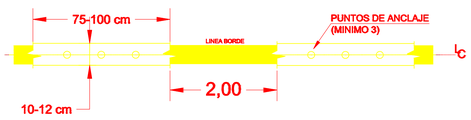
FLECHA PARA CICLOVÍA



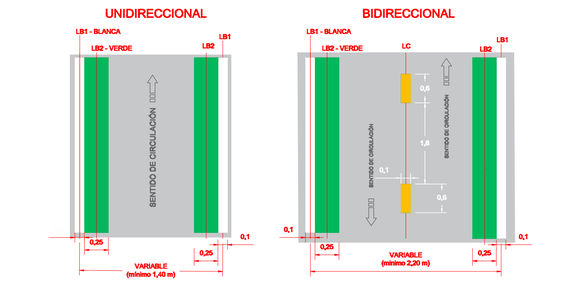
DETALLE DE CRUCE EN INTERSECCIÓN



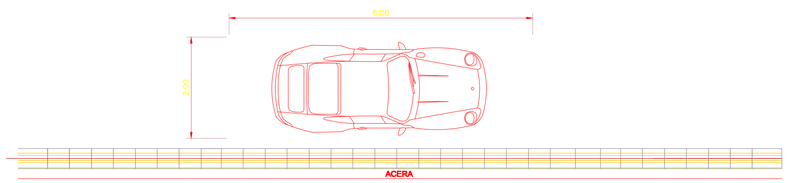
DISPOSICIÓN BIDIRECCIONAL



DISPOSICION DE SEPARADOR
FÍSICO



SECCIÓN TÍPICA SEGÚN SENTIDO DE CIRCULACIÓN



DETALLE DE PARQUEO SOBRE VÍA PÚBLICA

DETALLES VARIOS

Proyecto:
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:
TEC Tecnológico de Costa Rica
Municipalidad de Curridabat
Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Dibujó:
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

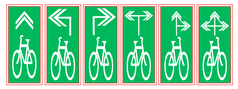
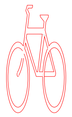
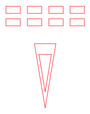
Contenido:
DETALLES VARIOS

SIN ESCALA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	17 / 18

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Símbolos para demarcación ciclo-inclusiva

Sharrow		Será empleado en vías de modalidad compartida, pintado sobre la superficie de ruedo. La direccionalidad de la flecha corresponderá al diseño de sitio, ya sea izquierda, derecha, directo o en ángulo. Esta demarcación deberá ser colocada en la posición lateral que el diseño del carril compartido considere prudent. En cuadrantes deberá de ubicarse al inicio, mitad y final de la vía. Fuera de ellos, serán espaciados a cada 200m. Acompañamiento vertical: señal vertical R-7-25.
Ceda a peatones		Será empleado en vías de modalidad segregada, en casos en los que por razones diversas el peatón deba atravesar la ciclovía. Este símbolo reforzaría prioridad de paso que tendrán los peatones sobre las personas ciclistas. La orientación del dibujo de la "persona" será siempre de dercha a izquierda.
Bicicleta		Será empleado en vías de modalidad segregada o delimitada. Su frecuencia de uso deberá ser de al menos 3 veces en cuadrantes urbanos, es decir, al principio, medio y fin de los 100m establecidos. Fuera de cuadrantes, deberá colocarse en intervalos de 75m. La orientaciónde la bicicleta será siempre de derecha a izquierda. Además, también será empleada la demarción de bicicajas. Acompañamiento: flecha direccional en usos de inicio y fin de cuadra.
Transición de infraestructura demarcada o segregada a compartida		Utilizado para transicionar entre las modalidades de ciclovía segregada o demarcada y carril compartido. Los rectángulos serán empleados de mayor ancho a menor ancho. En caso contrario (de carril compartido a ciclovía segregada o delimitada) se utilizará de forma invertida.
Alto		Será utilizada para regular la prioridad de paso sobre la infraestructura ciclista. Esta figura estará acompañada por su respectiva línea de paro. Acompañamiento vertical: señal vertical R-1-9.
Ceda a ciclistas		Esta demarcación deberá ser colocada en el centro del carril al aproximarse a una intersección donde se genere punto de conflicto entre personas usuarias, como indicación de que el chofér del vehículo automotor deberá ceder a las personas ciclistas. Acompañamiento vertical: R-1-10

Señalización vertical ciclo-inclusiva

Señal	Serie	Código	Utilidad / Emplazamiento
R-7-25	Reglamentaria R-7 Exclusión de flujos	R-7-25	Reglamenta que el carril debe ser compartido entre ciclistas y choferes de vehículos automotores. Acompañamiento horizontal: Sharrow.
R-7-26 R-1-5	Reglamentaria R-7 Exclusión de flujos	R-7-26	Reglamenta que la zona disponible debe de ser compartida entre peatones y ciclistas. Ensambles típicos con: R-1-5 (prioridad peatones).
R-11-19	Reglamentaria R-11 Cruces peatonales	R-11-19	Reglamenta la circulación a pie sobre un cruce peatonal, debido a la aproximación a una acera.
R-1-9	Reglamentaria R-1 Derechos y prioridad de paso	R-1-9	Reglamenta la prioridad de paso sobre la ciclovía. Acompañamiento horizontal: Figura de Alto.
R-1-10	Reglamentaria R-1 Derechos y prioridad de paso	R-1-10	Regula la prioridad de paso que debedar el chofer de un vehículo automotor a la persona ciclista al realizar un giro, ya sea derecho o izquierdo, según la configuración establecida. Variante a la plantilla mostrada flecha y ciclovía a la izquierda. Acompañamiento horizontal: Símbolo de ceda a ciclistas.
P-11-12	Preventiva P-11 Variaciones y Limitaciones en la vía	P-11-12	Previene acerca de la proximidad de un carril compartido adelante.

-SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL:

1. A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO TODAS LAS LÍNEAS SERÁN DE 10cm DE ANCHO Y ESTARÁN LOCALIZADAS SOBRE LA CARPETA ASFÁLTICA.
2. PINTURA RETRO REFLECTIVA s/ ESFERAS DE VIDRIO, SEGÚN TT-P-115 D.
3. PINTURA RETRO REFLECTIVA c/ ESFERAS DE VIDRIO, SEGÚN TT-P-85 B.
4. A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO EN CADA ESQUINA DE INTERSECCIÓN SE PINTARÁ DE AMARILLO DESDE LA ESQUINA HASTA UNA DISTANCIA DE 10m MÍNIMO SOBRE EL BORDILLO.
5. A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO EN CADA ACCESO DE TODA INTERSECCIÓN SE PINTARÁ UNA LÍNEA CENTRAL AMARILLA (O BLANCA SEGÚN CORRESPONDA) DE 10m MÍNIMO.
6. LÍNEAS DISCONTINUAS: L=4.5m, S= 7.5m c.a.c.
7. LÍNEAS DOBLES: S= 7.5cm CALZADAS DE ANCHOS MENORES A 12m, S= 12cm CALZADAS DE ANCHOS MAYORES A 12m.

-SEÑALES VERTICALES:

1. SEGÚN ESPECIFICACIONES DE ANEXO D, MANUAL CENTROAMERICANO DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO. ASTM D4956.
2. EMPLEAR RETRO REFLECTIVO GRADO INGENIERÍA, MÍNIMO.

-TODA SEÑAL VERTICAL DE ALTO DEBE IR ACOMPAÑADA POR LA CORRESPONDIENTE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL, SIEMPRE Y CUANDO LAS CONDICIONES DE LA CARPETA LO PERMITAN.

Proyecto:
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA EN UN TRAMO DE CUATRO KILÓMETROS EN EL CANTÓN DE CURRIDABAT.

Proyecto en conjunto:
TEC Tecnológico de Costa Rica
Municipalidad de Curridabat
Curridabat CIUDAD DULCE

Diseñó:
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802
Dibujó:
STEVEN ALBERTO MOYA BARRIENTOS 2017096802

Contenido:
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

SIN ESCALA

FECHA	LÁMINA
MAYO 2022	18 / 18