

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PUCP

**DISEÑO DE UNA VÍA CICLISTA Y PEATONAL PARA LA
RECUPERACIÓN URBANA EN LA AV. MARISCAL RAMÓN
CASTILLA, DISTRITO DE SANTIAGO DE SURCO (LIMA)**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

AUTOR:

TASAYCO GANOZA, Raniero

ASESOR:

ING. Fernando José Campos De La Cruz

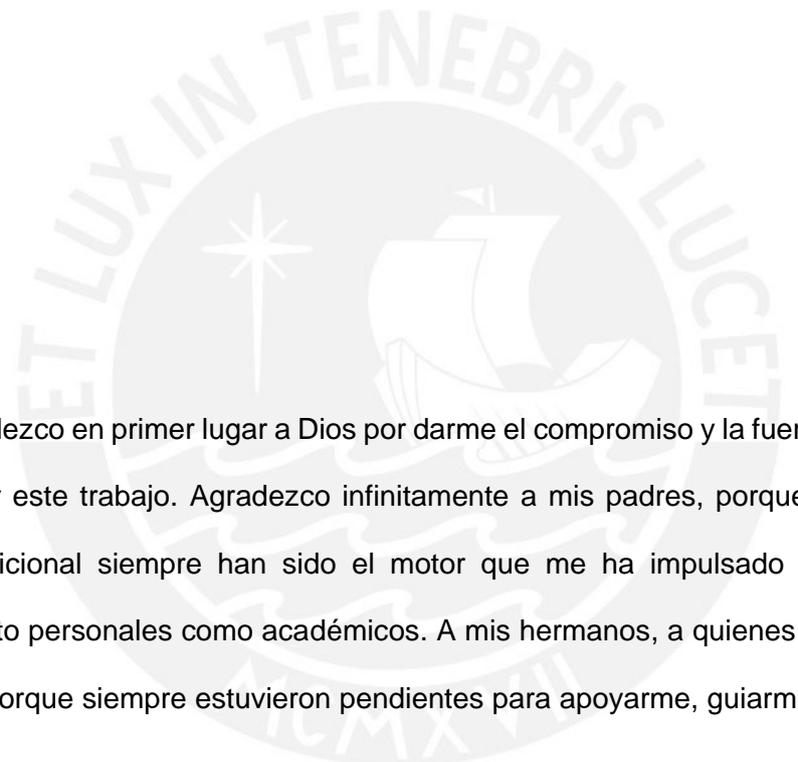
Lima, noviembre del 2019

Resumen

Resolver el problema de la congestión vehicular es uno de los principales retos de muchas ciudades en el mundo. Se piensa, erróneamente, que aumentar la infraestructura vehicular es la solución a la congestión, pero esto solo la agrava porque incrementa la demanda vehicular. Ciertamente, la estrategia debe centrarse en modos de transporte sostenible, como ir en bicicleta o a pie en distancias cortas, y su infraestructura. Además, que esto incrementa los espacios públicos para fomentar una intensa vida pública en un entorno ordenado, seguro y ecológico.

La presente tesis tiene como escenario la Av. Mariscal Ramón Castilla, ubicada en el distrito de Santiago de Surco, Lima. Esta avenida no cuenta con una vía delimitada que, por ejemplo, favorezca a ciclistas para su movilización segura y cómoda. Los peatones, en cambio, sí tienen infraestructura (veredas), pero sufren por la radiación a la que están expuestos al caminar a la intemperie, mayormente en épocas de verano. Estos factores influyen a que la mayoría de las personas que se desplaza por la Av. Castilla, tienda a usar el auto particular o taxi, aun para destinos cortos. Como consecuencia, se genera una congestión vehicular caótica, lo que provoca grandes pérdidas de tiempo a quienes la transiten. En estas condiciones, los vehículos tardan hasta 30 minutos en recorrer esta avenida e increíblemente tienen una velocidad promedio similar a la del peatón (4 – 5 km/h), mientras que a un ciclista le toma menos de 10 minutos en recorrerla, incluso en las mismas condiciones de tráfico intenso. En este contexto, esta tesis propone el diseño de una vía ciclista y peatonal situada en la berma central de la Av. Castilla con la finalidad de brindarles un desplazamiento exclusivo y seguro, a la vez que cómodo por la sombra aportada por los árboles.

El primer paso de este proyecto fue analizar la situación de esta avenida, determinar cuál es el problema y conocer las necesidades de las personas a través de entrevistas. Luego, se profundizó en conocimientos referentes a movilidad urbana sostenible a fin de dotar de sustento técnico a la propuesta de diseño a favor del peatón y ciclista. Con esta información, se pudo realizar el mapeo de infraestructura del estado actual de la Av. Castilla. Posteriormente, se diseña la vía propuesta en herramientas CAD, el cual también comprende el diseño del pavimento, señalización e iluminación. Además, este diseño se integra a su entorno y facilita el acceso a colegios, universidades y demás servicios públicos como la accesibilidad al BRT metropolitano en la estación "Plaza Las Flores". Para esto, se tuvo que extender las mediciones y diseño de solo la ciclovía por la Av. República de Panamá hasta el ingreso a dicha estación, donde se propone estacionamientos para bicicletas.



Agradezco en primer lugar a Dios por darme el compromiso y la fuerza necesaria para concluir este trabajo. Agradezco infinitamente a mis padres, porque su apoyo y amor incondicional siempre han sido el motor que me ha impulsado a lograr mis objetivos tanto personales como académicos. A mis hermanos, a quienes tanto admiro desde niño porque siempre estuvieron pendientes para apoyarme, guiarme y darme su ejemplo.

Dedico también unas palabras para Blanca Espinoza y David Alvarado, a quienes agradezco de todo corazón porque fueron mi apoyo cuando más lo necesité durante el desarrollo de este trabajo, sin esperar nada a cambio. Gracias también al Ing. Fernando Campos De la Cruz, quien, además de cumplir su rol como asesor, fue un compañero y gran guía para llevar a cabo esta presente tesis.

Raniero Tasayco Ganoza.

TEMA DE TESIS

PARA OPTAR : Título profesional de Ingeniero Civil

TEMA : "Diseño de una vía ciclista y peatonal para la recuperación urbana en la Av. Mariscal Ramón Castilla, distrito de Santiago de Surco (Lima)".

ÁREA : Movilidad y transporte.

ASESOR : Ing. Fernando José Campos De la Cruz

ALUMNO(S) : Raniero Tasayco Ganoza

FECHA : 04/11/2018

MÁXIMO : 100 páginas

DESCRIPCIÓN

La Av. Mariscal Ramón Castilla se ubicada en una zona residencial del distrito de Surco, Lima. Esta avenida no cuenta con una vía delimitada que, por ejemplo, favorezca a ciclistas para su movilización segura y cómoda. Los peatones, en cambio, sí tienen infraestructura (veredas), pero sufren por la radiación a la que están expuestos al caminar a la intemperie, mayormente en épocas de verano. Estos factores motivan a que la mayoría de las personas que transita por la Av. Castilla, tienda a usar el vehículo particular o taxi, aun para destinos cortos. Como consecuencia, se genera una alta congestión vehicular a lo largo de toda esta avenida, situación que se torna crítica en horas punta, lo que a su vez afecta la calidad de desplazamiento de los peatones y ciclistas por la contaminación ambiental y sonora derivada de este problema.

Erróneamente, se piensa que la solución a la congestión vehicular es aumentar infraestructura vehicular, pero está demostrado que esto solo agrava la situación, ya que genera una mayor demanda de vehículos motorizados. Por tanto, la estrategia debe centrarse en modos de transporte sostenible como ir en bicicleta o a pie para satisfacer la movilización en distancias cortas.

OBJETIVOS:

Objetivo general

Recuperar la escala urbana de la Av. Mariscal Ramón Castilla por medio del diseño de una vía ciclista y peatonal segura y cómoda, que dé acceso a diversos destinos y servicios que se ofrecen en zonas aledañas a esta avenida.



Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la Av. Castilla, su problemática y las necesidades de las personas que residen en los alrededores a través de entrevistas.
- Realizar el mapeo de infraestructura, estado actual y líneas de deseo en la Av. Castilla en todo su recorrido.
- Proponer el diseño de una vía ciclista y peatonal en esta avenida en función de accesibilidad a destinos y servicios públicos.
- Proponer un modelo de gestión ciclovial y peatonal.

METODOLOGÍA

La metodología por seguir consta de tres partes:

- a) Análisis de situación actual: esta etapa consiste en la observación (como lo propone Jan Ghel) de lo que ocurre en la Av. Castilla, con el fin de entender la problemática y las necesidades de las personas, para lo cual también se recurre a entrevistas.
- b) Mapeo: el mapeo de infraestructura consiste en la medición de dimensiones de veredas, bermas, pistas e intersecciones, así como la ubicación de los árboles en la berma central. Luego, el mapeo de estado actual consiste en hacer un inventario de ubicación de señalizaciones y semáforos. Finalmente, se dibujan las líneas de deseo de los usuarios en el plano de infraestructura y estado actual, a través del conteo de peatones y ciclistas en horas punta, análisis de desplazamientos, observación de rutas en intersecciones y los sitios a los que concurren.
- c) Propuesta de diseño y gestión de uso: se propone el diseño de una vía ciclista y peatonal en la berma central de la Av. Castilla, para dar un desplazamiento seguro y cómodo, con la finalidad de recuperar su escala urbana y promover el uso del transporte no motorizado. Además, con las mismas fuentes, se propone estacionamientos para bicicletas y así propiciar su uso.



ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABLAS.....	ix
CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES	1
1.1. Introducción	1
1.2. Problemática	3
1.3. Objetivos	8
1.3.1. Objetivo general.....	8
1.3.2. Objetivos específicos.....	8
1.4. Alcances y limitaciones.....	9
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	11
2.1. Definiciones.....	11
2.1.1. Movilidad.....	11
2.1.2. Accesibilidad.....	11
2.1.3. Peatones.....	12
2.1.4. Ciclistas.....	15
2.2. Aspectos generales de diseño	17
2.2.1. Peatones.....	17
2.2.3. Ciclistas.....	18
2.2.4. Infraestructura	18
2.2.5. Señalización.....	19
CAPÍTULO 3: CASO DE ESTUDIO	24
3.1. Análisis de la zona de estudio	25
3.1.1. Inspección de campo.....	25
3.1.2. Recolección de datos.....	29
3.1.3. Demanda de los usuarios	43
3.2. Propuesta	51
CAPÍTULO 4: DISEÑO	52
4.1. Diseño.....	52
4.1.1. Diseño de la vía ciclista y peatonal.....	52
4.1.2. Diseño del pavimento	60
4.1.3. Señalización y demarcación	63

4.1.4. Iluminación.....	71
4.2. Consideraciones y justificación	73
4.2.1. Peatones.....	73
4.2.2. Ciclistas.....	75
4.2.3. Infraestructura	76
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	88
5.1. Capítulo 1:	88
5.2. Capítulo 2:	90
5.3. Capítulo 3:	92
5.4. Capítulo 4:	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
Anexos:.....	102



LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Vista en planta de la extensión de la Av. Mariscal Castilla. Fuente: Google Maps web.

Figura 1.2. Ciclista trabajador desplazándose por la calzada. Fuente: fotografía propia.

Figura 1.3. Ciclista trabajador desplazándose por la vereda. Fuente: fotografía propia.

Figura 1.4. Colegial caminando por la berma central de Av. Mariscal Castilla cerca al cruce con la Av. Ayacucho. Fuente: fotografía propia.

Figura 1.5. Peatón caminando por la Av. Mariscal Castilla cerca al cruce con la Av. La Merced. Fuente: fotografía propia.

Figura 2.1. Peatones independientes y sociales. Fuente: "Manual de vialidad urbana de Chile (2009)".

Figura 2.2. Peatón con pareja y peatón con discapacidad. Fuente: "Manual de vialidad urbana de Chile (2009)".

Figura 2.3. Peatón con movilidad reducida. Fuente: "Manual de vialidad urbana de Chile (2009)".

Figura 2.4. Dimensiones requeridas para un ciclista en movimiento. Fuente: "Manual de lineamientos y estándares para vías peatonales y ciclovías (Guadalajara)".

Figura 2.5. Señales verticales de reglamentación. Fuente: Manual MTC

Figura 2.6. Señales verticales de prevención. Fuente: Manual MTC

Figura 2.7. Señales verticales de información. Fuente: Manual MTC

Figura 2.8. Líneas centrales y de borde de pavimento. Fuente: Manual MTC.

Figura 2.9. Tipos de flechas. Fuente: Manual MTC.

Figura 2.10. Letras de aviso de zona escolar. Fuente: Manual MTC.

Figura 2.11. Símbolos de aviso de presencia de ciclistas. Fuente: Manual MTC.

Figura 3.1. Vista en elevación de la sección típica de la Av. Mariscal Castilla (fuente propia).

Figura 3.2. Peatones caminando por la berma central (marzo, 2017).

Figura 3.3. Peatones deportistas se desplazan por la calzada (abril, 2017).

Figura 3.4. Ciclistas deportistas se desplazan por la calzada (abril, 2017).

Figura 3.5. Ciclistas infantiles se desplazan por la vereda (junio, 2017).

Figura 3.6. Ciclista estudiante con problemas de fluidez al ir por la calzada (junio, 2017).

Figura 3.7. Ciclistas se desplazan por la vereda (mayo, 2018).

Figura 3.8. Esquema de la situación actual en la intersección de la Av. Mariscal Castilla y Av. Paseo la Castellana.

Figura 3.9. Esquema de las líneas de deseo peatonal y ciclista en el tramo Av. Ayacucho – Ca. Los Faiques.

Figura 3.10. Esquema de las líneas de deseo peatonal y ciclista en el tramo Ca. Los Tamarindos – Ca. Giacomo Leopardi.

Figura 3.11. Esquema de las líneas de deseo peatonal y ciclista en la intersección Av. Castilla – Av. Paseo La Castellana.

Figura 3.12. Situación común en la intersección Av. Castilla – Av. Paseo La Castellana (martes, 8:11 a.m.). Fuente: fotografía propia.

Figura 3.13. Fotografía con el grupo de niños ciclistas entrevistado. Fecha: 10 de junio del 2017. Santiago de Surco, Lima.

Figura 3.14. Principal medio de transporte para acudir al trabajo o centro de estudio. Fuente: “Lima cómo vamos, 2014”.

Figura 3.15. Principal medio de transporte para acudir al trabajo o centro de estudio. Fuente: “Lima cómo vamos, 2015”.

Figura 3.16. Principal medio de transporte para acudir al trabajo o centro de estudio. Fuente: “Lima cómo vamos, 2016”.

Figura 3.17. Principal medio de transporte para acudir al trabajo o centro de estudio. Fuente: “Lima cómo vamos, 2017”.

Figuras 4.1. Esquema del diseño propuesto en la Av. Castilla. Fuente: elaboración propia.

Figuras 4.2. Situación actual de la intersección Av. Los Vicus – Av. Castilla.

Figuras 4.3. Propuesta de diseño la intersección Av. Los Vicus – Av. Castilla.

Figuras 4.4. Situación actual de la intersección Av. La Castellana – Av. Castilla.

Figuras 4.5. Propuesta de diseño la intersección Av. La Castellana – Av. Castilla.

Figuras 4.6. Situación actual en Av. Castilla, tramo Ca. Lauricocha – Ca. San Diego.

Figuras 4.7. Propuesta de diseño en Av. Castilla, tramo Ca. Lauricocha – Ca. San Diego.

Figuras 4.8. Situación actual de la intersección Av. La Merced – Av. Castilla.

Figuras 4.9. Propuesta de diseño la intersección Av. La Merced – Av. Castilla.

Figuras 4.10. Situación actual de la intersección Av. Castilla – Av. República de Panamá.

Figuras 4.11. Propuesta de diseño la intersección Av. Castilla – Av. República de Panamá.

Figura 4.12. Alternativas de Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao (2015).

Figura 4.13. Demarcación típica de una sección de la ciclorruta en el diseño propuesto. Fuente: propia.

Figura 4.14. Cruce típico del diseño propuesto con una vía secundaria y ubicación de las señalizaciones.

Figura 4.15. Cruce típico con una vía principal (Av. Paseo La Castellana) y la ubicación de señalizaciones.

Figura 4.16. Señalización informativa de segregación de vía para peatones y ciclistas en la intersección Av. Ayacucho – Av. Mariscal Castilla.

Figura 4.17. Señalización informativa y de prevención para peatones y ciclistas en la intersección Av. Mariscal Castilla – Av. República de Panamá.

Figura 4.18. Tramo de la ciclovía compartida con la calzada en la Av. Panamá.

Figura 4.19. Detalle de los separadores visual y físico de la ciclovía en la Av. Panamá.

Figura 4.20. Tramos de la ciclovía en la Av. Panamá en la que no se usaron separadores para permitir cruce de transporte motorizado.

Figura 4.21. Detalle del cabezal con tres focos de iluminación LED.

Figura 4.22. Ejemplo de iluminación de ciclovía y sendero peatonal con sistema LED.

Figura 4.23. Detalle del cruce a desnivel del diseño propuesto con una vía secundaria.

Figura 4.24. Detalle del cruce del diseño en la Av. Paseo la Castellana.

Figura 4.25. Detalle del ensanchamiento del tercer carril en la Av. Castilla que permite el giro a la Av. Los Vicus.

Figura 4.26. Detalle de los ensanchamientos al tercer carril en ambos carriles de la Av. Castilla que permite giros a la Av. La Merced.

Figura 4.27. Detalle de los radios de giro mínimo para diseño de ciclovías (Manual de vialidad ciclo-inclusiva de Chile, pág. 70).

Figura 4.28. Casos de esquemas de segregación según las velocidades de circulación (Manual de vialidad ciclo-inclusiva de Chile, pág. 72).

Figura 4.29. Esquema de la ubicación de los estacionamientos para bicicletas.

Figura 4.30. Detalle de mediciones en los estacionamientos propuestos. Fuente: elaboración propia.

Figura 4.31. Estacionamiento universal de bicicletas. Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao.

Figura 4.32. Estacionamiento de bicicletas entre las calles Lauricocha y San Diego.

LISTA DE TABLAS

Tabla 3.1. Insatisfacción de los peatones. Fuente: “Lima cómo vamos, 2014”.

Tabla 3.2. Nivel de satisfacción de los ciclistas. Fuente: “Lima cómo vamos, 2014”.

Tabla 3.3. Insatisfacción de los peatones. Fuente: “Lima cómo vamos, 2015”.

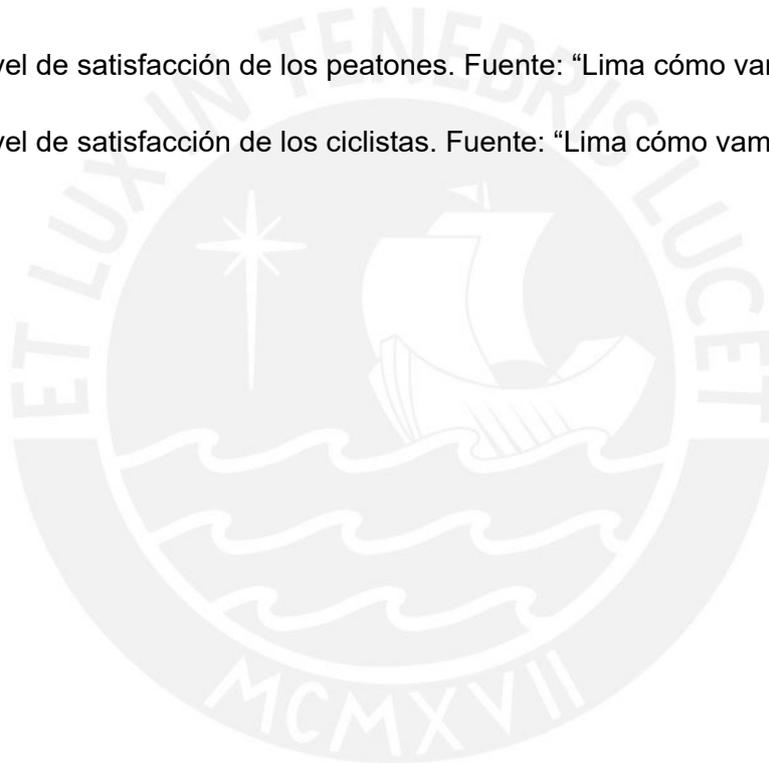
Tabla 3.4. Nivel de satisfacción de los ciclistas. Fuente: “Lima cómo vamos, 2015”.

Tabla 3.5. Insatisfacción de los peatones. Fuente: “Lima cómo vamos, 2016”.

Tabla 3.6. Nivel de satisfacción de los ciclistas. Fuente: “Lima cómo vamos, 2016”.

Tabla 3.7. Nivel de satisfacción de los peatones. Fuente: “Lima cómo vamos, 2017”.

Tabla 3.8. Nivel de satisfacción de los ciclistas. Fuente: “Lima cómo vamos, 2017”.



CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES

1.1. Introducción

Uno de los principales retos de muchas ciudades en el mundo es resolver el problema de congestión vehicular. También, se intenta recuperar los espacios públicos como un lugar de encuentro, donde estas no solo sirvan para circular, sino que también fomenten una intensa vida pública y que dichas acciones, para bien de la sociedad, sean perdurables en el tiempo. Sin embargo, se sigue pensando, erróneamente, que aumentar la infraestructura viaria a favor de los vehículos particulares (motorizados) es una alternativa de solución, pero se sabe que esto solo agrava el problema de la congestión del tránsito. Esto es porque se genera una mayor demanda o, en otras palabras, se genera el fenómeno conocido como “demanda inducida”. Por ello, la solución se debe centrar en privilegiar a modos de transporte más eficientes y sostenibles como la caminata, la bicicleta y el transporte público¹.

Ir en bicicleta o a pie, además de asociarseles a fines recreacionales y deportivos, construyen modos de desplazamiento muy eficientes ya que son saludables, ecológicos y muy económicos. En el caso de la bicicleta, esta permite movilizarse en distancias cortas o relativamente largas en poco tiempo, lo cual es muy útil en la ciudad para diversos destinos como ir a la escuela, la universidad, al centro de trabajo, etc., así como poder acceder a otros medios de transporte colectivo como en las estaciones de tren o del bus de tránsito rápido (BRT). Sin embargo, el caso particular de la realidad actual en la que se encuentra el Perú, en especial la de Lima Metropolitana, no permite que se desarrolle plenamente este propósito por la poca infraestructura o deficiencia en el diseño de vías que favorezcan al transporte no motorizado ni sus conexiones al transporte público. Por esta razón, para que

¹ DEXTRE, Juan Carlos y Tabasso, Carlos. *El lenguaje vial. El lenguaje de la vida*. Lima: 2010, Segunda edición. Fondo editorial Pontificia Universidad Católica Del Perú, p. 13.

dichas actividades puedan desarrollarse exitosamente es necesario el trabajo en conjunto entre el ámbito técnico, institucional, regulatorio y político. Así, se podrá construir mayor infraestructura que favorezca tanto al ciclista como al peatón, donde los ciudadanos adquieran y se inclinen hacia una cultura de transporte más eficiente para que lo incorporen a su rutina de vida. En el caso de los ciclistas, no basta con solo construir rutas por donde estos se desplacen, sino también otorgarles seguridad y confort en su recorrido, crear estacionamientos para bicicletas, desarrollar sistemas de bicicletas públicas y grupos de promoción del ciclismo que incentiven el uso de la bicicleta².

En este contexto, la Av. Mariscal Ramón Castilla es el escenario en el que se desarrollará la presente tesis. En la Figura 1.1., se muestra la extensión de dicha avenida, sus intersecciones con otras vías, etc.

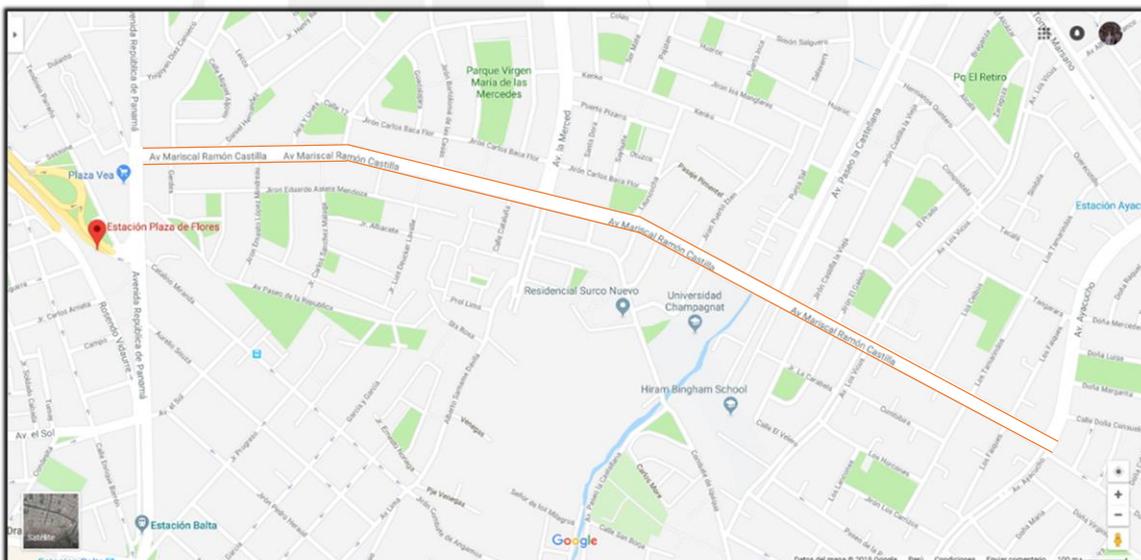


Figura 1.1. Vista en planta de la extensión de la Av. Mariscal Castilla. Fuente: Google Maps.

En esta avenida transitan mayormente vehículos de uso particular y de servicio de taxi, los cuales hacen de dicha avenida una vía con alta densidad de flujo

² DEXTRE, Juan Carlos, HUGHES, Mike y BECH, Lotte. *Ciclistas y ciclismo alrededor del mundo*. Lima: 2015, Primera edición en español. Fondo editorial Pontificia Universidad Católica Del Perú, p. 16.

vehicular, situación que se torna crítica en horas punta. Y es específicamente la calidad de movilización de los peatones y ciclistas la que se ve afectada por los problemas que se derivan de la congestión vehicular. Siendo los ciclistas los más afectados debido a que en dicha avenida no existe infraestructura que los beneficie o una zona delimitada a su uso exclusivo como lo es una ciclovía.

Por este motivo, se propone el diseño de una vía que favorezca tanto a ciclistas y peatones en la Av. Castilla con la finalidad de mejorar la calidad de sus desplazamientos.

1.2. Problemática

La Av. Mariscal Ramón Castilla, ubicada en el distrito de Santiago de Surco, departamento de Lima, recorre una zona residencial-urbana de este distrito, la cual tiene una longitud aproximada de dos kilómetros. El problema de congestión vehicular que se presenta en esta avenida se genera porque la mayoría de los usuarios que la transita no tiene más opción que el uso del auto particular o taxi para poder desplazarse, incluso para distancias cortas. Además, es muy reducido el número de unidades de transporte público que recorre la avenida, lo cual no satisface la demanda de transporte de las personas. Aun así, existe una cantidad considerable de personas que se desplaza con un medio no motorizado.

Para el caso de los ciclistas, la motivación por usar la bicicleta se ve reducida no solo por el estrés generado a causa de la contaminación ambiental y sonora derivada de la saturación vehicular, sino por el tema de inseguridad en su desplazamiento. Dado que esta avenida no cuenta con una zona delimitada para el uso exclusivo de la bicicleta, como lo es una ciclovía, los ciclistas solo tienen dos opciones: (i)

compartir la calzada con los vehículos motorizados o (ii) invadir la vereda que es de uso peatonal.

Para el primer caso, la seguridad e integridad física de los ciclistas se ve vulnerada, ya que, por el apremio de los conductores de querer llegar más rápido a sus destinos, tienden a realizar maniobras imprudentes al volante que ponen en riesgo al usuario de la bicicleta. Además, se tiene registros que estos actos negligentes han generado y podrían seguir ocasionando incidentes lamentables en los ciclistas en la Av. Mariscal Castilla. En la Figura 1.2., se muestra uno de los problemas a los que se enfrentan los ciclistas al desplazarse (junio, 2018).

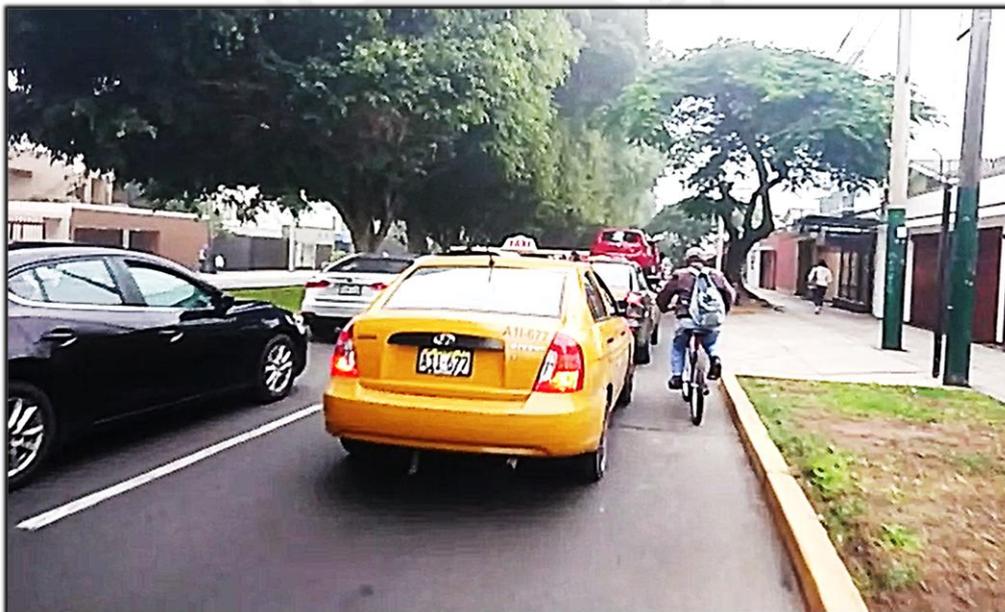


Figura 1.2. Ciclista trabajador desplazándose por la calzada (martes, 09:34 a.m.).

Fuente: fotografía propia.

En el segundo caso (invadir la vereda), si bien por un lado representa un menor riesgo para los ciclistas, este genera malestar en los peatones que transitan por la vereda, más aún con aquellos que tienen movilidad reducida como adultos mayores, mujeres embarazadas, quienes llevan coches para bebés o personas con discapacidad. Además, los ciclistas también se ven afectados por los usuarios de

vehículos particulares que accionan las puertas levadizas o cuando estos irrumpen en la vereda a su salida o entrada de las cocheras. En la Figura 1.3., se muestra el caso de un ciclista que decide ir por la vereda a falta de espacio para movilizarse por la (junio, 2018).



Figura 1.3. Ciclista trabajador desplazándose por la vereda (martes, 09:42 a.m.).
Fuente: fotografía propia.

Para el caso de los peatones, estos poseen infraestructura exclusiva para desplazarse (veredas) a ambos flancos de la avenida. Sin embargo, el problema con su movilización se debe a un tema de salud y confort, sobre todo en épocas de verano. Esta afectación se da en las personas que transitan a pie a la intemperie, pues sufren por las elevadas temperaturas y la radiación a la que están expuestos durante el día. Por esta razón, es frecuente ver a algunas personas que prefieren caminar por encima del césped que es el área verde ubicada en la berma central de la avenida (se mostrará con más detalle su sección en los siguientes capítulos). Estas personas optan por desplazarse por esta zona debido a que se encuentra bajo sombra por grandes árboles de ficus a lo largo de todo el recorrido de la Av. Castilla. En la Figura 1.4. y Figura 1.5., se observan pruebas de este caso (marzo, 2017).



Figura 1.4. Colegial caminando por la berma central de Av. Mariscal Castilla cerca al cruce con la Av. Ayacucho (lunes, 01:50 p.m.). Fuente: fotografía propia.



Figura 1.5. Peatón caminando por la Av. Castilla cerca al cruce con la Av. La Merced (lunes, 01:28 p.m.). Fuente: fotografía propia.

Cabe resaltar que en la Av. Castilla se registra una mayor densidad de flujo vehicular de lunes a sábado, situación que llega a complicarse aún más en horas

punta (de 7:00am – 10:00am y de 5:00pm – 9:00pm). En estos horarios, un conductor de un vehículo motorizado podría tardar hasta media hora para recorrer todo el largo de la avenida, con lo que se asemeja a la velocidad promedio de un peatón (4 ~ 5 Km/h), cuando en condiciones de tráfico despejado podría recorrerla en menos de diez minutos. Por otro lado, un ciclista promedio puede recorrer esta misma avenida en menos de 10 minutos, respetando las luces de los semáforos e incluso en condiciones críticas de tráfico vehicular.

En este contexto, por las razones antes expuestas, se propone el diseño de una vía de uso exclusivo para ciclistas y otra para peatones, donde estos puedan desplazarse de forma segura y cómoda. Además, para que esto sirva de incentivo en personas que usan un medio de transporte motorizado a fin de que vean a la bicicleta o la caminata como una opción más efectiva para desplazarse si sus recorridos son cortos. Con estos propósitos, el desarrollo de la presente tesis se apoyará en fuentes bibliográficas referentes a movilización en zonas urbanas, recuperación de espacios públicos, manuales de diseño de ciclovías, modos de uso de la bicicleta y sus beneficios. También, se extraerá información relevante de medios como ordenanzas municipales o páginas web referentes a movilidad sostenible y cuidado del medio ambiente, etc.

Especialistas en temas de modos de transporte eficiente han concluido lo siguiente: “Para que la ciudad funcione lo mejor posible, el uso del suelo debe ser pensado para favorecer desplazamientos cortos, especialmente a pie y en bicicleta; es decir, se necesita accesibilidad sostenible entre barrios”³. Esto significa hacer uso planificado del suelo, como promover el aumento de infraestructura que favorezca al peatón y ciclista, para que así se otorgue a las personas una ciudad compacta, amigable y sana, donde estos no estén forzados al uso del transporte motorizado,

³ DEXTRE, Juan Carlos y AVELLANEDA, Pau. *Movilidad en zonas urbanas*. Lima: 2014, Primera edición. Fondo editorial Pontificia Universidad Católica Del Perú, p. 27.

sobre todo del particular. De esta manera, se podría facilitar el desplazamiento y accesibilidad, yendo en bicicleta o a pie, a diversos destinos y servicios que ofrece la ciudad como ir a centros de estudio, trabajo, conexiones al transporte público, centros comerciales y de entretenimiento. Además, se busca que estos cambios, para el bienestar común de las personas, sean perdurables en el tiempo con efectos positivos en el medioambiente, es decir, que sean soluciones sostenibles.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Recuperar la escala urbana de la Av. Mariscal Ramón Castilla por medio del diseño de una vía ciclista y peatonal segura y cómoda, que dé acceso a diversos destinos y servicios que se ofrecen en zonas aledañas a esta avenida.

1.3.2. Objetivos específicos

Concretar la propuesta de diseño de una vía destinada a ciclistas y peatones, se cumplirá en la medida que se logren los objetivos específicos que se indican a continuación:

- I. Analizar la situación actual de la Av. Castilla, su problemática y las necesidades de las personas que residen en los alrededores a través de entrevistas.
- II. Realizar el mapeo de infraestructura, estado actual y líneas de deseo en la Av. Castilla.
- III. Proponer el diseño de una vía ciclista y peatonal en esta avenida en función de accesibilidad a destinos y servicios públicos.
- IV. Proponer un modelo de gestión ciclovial y peatonal.

1.4. Alcances y limitaciones

El desarrollo de la presente tesis se circunscribe a la propuesta de diseño de una vía ciclista y peatonal (ciclovía de doble sentido y senda peatonal), correctamente dimensionado, con señalización e iluminación. Además, se muestran las consideraciones para el diseño del pavimento.

Se abarca todo el recorrido de la Av. Castilla, el cual brinda acceso a múltiples servicios públicos y destinos que se ofrecen en zonas aledañas a la avenida en mención. Además, se realiza la extensión en el diseño de solo la ciclovía de doble sentido para facilitar a los ciclistas el acceso al BRT Metropolitano. Para esto, se amplían las mediciones desde el cruce de la Av. Castilla con la Av. República de Panamá, hasta la estación “Plaza Las Flores” del Metropolitano. Por tanto, se basa en reglamentos de diseño y demás fuentes bibliográficas referentes al ámbito de transporte urbano, diseño de vías para ciclistas y peatones, usos y beneficios de la bicicleta, etc. También, se da a conocer la opinión de las personas respecto a los objetivos de este proyecto, mediante una entrevista a ciclistas, peatones, choferes y vecinos de la zona.

Cabe resaltar que en esta tesis no se realiza el análisis de flujo de los usuarios (peatones, ciclistas y vehículos motorizados) de la Av. Mariscal Ramón Castilla. Esto es porque el diseño que se propone no afecta la infraestructura vehicular, salvo en las intersecciones con las avenidas Vicus y La Merced con la finalidad de optimizar los espacios a favor del ciclista y peatón. Sin embargo, se podría complementar la investigación con el modelamiento de la Av. Castilla con los datos de conteo de los usuarios y con programas de microsimulación como VISSIM. De esta manera, se obtendrían resultados como los flujos de todos los medios de transporte interactuando entre sí luego de añadir a esta avenida el diseño de la vía ciclista y

peatonal. Finalmente, con esto se podría modificar los tiempos de ciclo de los semáforos y adaptarlos a la nueva situación del proyecto de manera óptima.



CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

Diariamente, las personas tienen la necesidad de trasladarse de un lugar a otro y recorrer una determinada distancia, lo cual puede implicar el uso de un medio transporte motorizado o no motorizado. Esta disyuntiva sobre qué medio de transporte usar, depende muchas veces de las facilidades que se les ofrezcan a los usuarios tales como infraestructura, eficientes modos de transporte, seguridad, comodidad, etc.

En ese contexto, a continuación, se señalan las definiciones referentes a movilidad y accesibilidad para un mayor entendimiento de estos conceptos. Además, como el diseño de la vía está dirigido a peatones y ciclistas, también se describen los conceptos de cada uno de ellos.

2.1. Definiciones

2.1.1. Movilidad

Es un parámetro que cuantifica el desplazamiento físico de personas o mercancía, para lo cual se utiliza uno o más modos de transporte. Es decir, es el conjunto de desplazamientos que se realizan en un entorno físico con el propósito de acortar la distancia entre lugares.

2.1.2. Accesibilidad

Es la disposición o beneficio que se les otorga a las personas para que puedan acceder a destinos como servicios públicos, lugares de encuentro, centros recreativos, etc. En otras palabras, es la facilidad con que la gente puede llegar a un lugar. Por otro lado, la accesibilidad es el resultado de fusionar muchos parámetros en el que no solo

se considera al transporte, sino también a otros aspectos muy relevantes como el uso del suelo y la organización socioeconómica.

Si bien los conceptos antes descritos se relacionan mutuamente y muchas veces se genera confusión de uso en terminología, el propósito de estas definiciones es esclarecer la diferencia entre ambos y conocer sus alcances. Mariano González, ex director de Medio Ambiente en Madrid, España, expresa una clara relación de estos conceptos que, a la vez, marca su diferencia: “La accesibilidad es el objetivo que, a través de los medios de transporte, persigue la movilidad”

2.1.3. Peatones

Son las personas que transitan a pie por la ciudad. Se suma a esta categoría las personas con discapacidad que utilizan un medio de transporte, como la silla de ruedas, para movilizarse. Los peatones representan el modo más natural y accesible de movilizarse. Además, son protagonistas de sucesos y eventos públicos, los que están en mejores condiciones de observar la ciudad, de detenerse a esperar, divertirse e interactuar con otras personas (*MTC-Chile, 2009*).

2.1.3.1. Tipos de peatones

Existen diversos tipos de peatones los cuales, a su vez, se diferencian por edad, sexo, propósito de caminata, etc. Por ello, se describirá a los tipos de peatones que más se conocen y son los siguientes:

- Peatón independiente: aquel que se desplaza por una vía sin compañía y es el que menos espacio ocupa respecto de los demás tipos de peatones.

- Peatón social: suele ir acompañado de dos o más personas, es decir, caminan en grupo. Se desplazan tomados de la mano o uno al lado del otro, por lo que demandan un ancho de movilización considerable.
- Peatón deportista: es aquel que puede desplazarse solo o en compañía de otros deportistas. Por lo general, su velocidad de desplazamiento es mayor que los demás peatones.
- Peatón infantil: es el menor de edad que puede ir o no en compañía de sus padres. Puede ir jugando mientras se desplaza y, por tanto, no tener el mismo ritmo que los adultos.
- Peatón con movilidad reducida, con discapacidad o adulto mayor: es aquella persona que se desplaza con velocidad limitada debido a su condición física o por algún impedimento de salud. Por ejemplo, una persona de tercera edad, una madre que lleva a su bebé en coche, una persona con discapacidad en silla de ruedas, etc.

2.1.3.2. Dimensiones

Para el caso de los peatones, las Figuras 2.1, 2.2 y 2.3 muestran las dimensiones requeridas de estos usuarios en el diseño de vías:

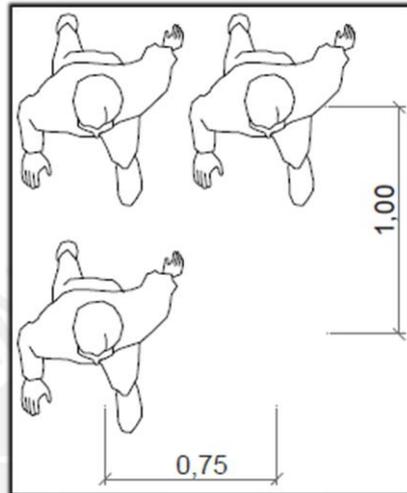
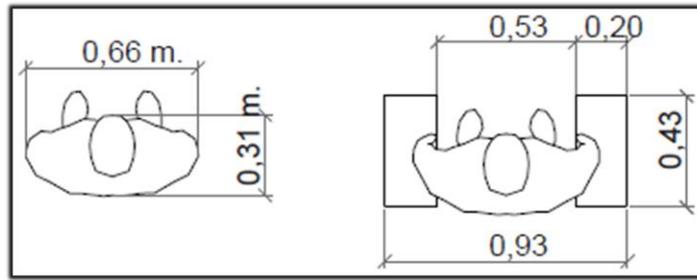


Figura 2.1. Peatones independientes y sociales. Fuente: "Manual de vialidad urbana de Chile (MTC-Chile, 2009)".

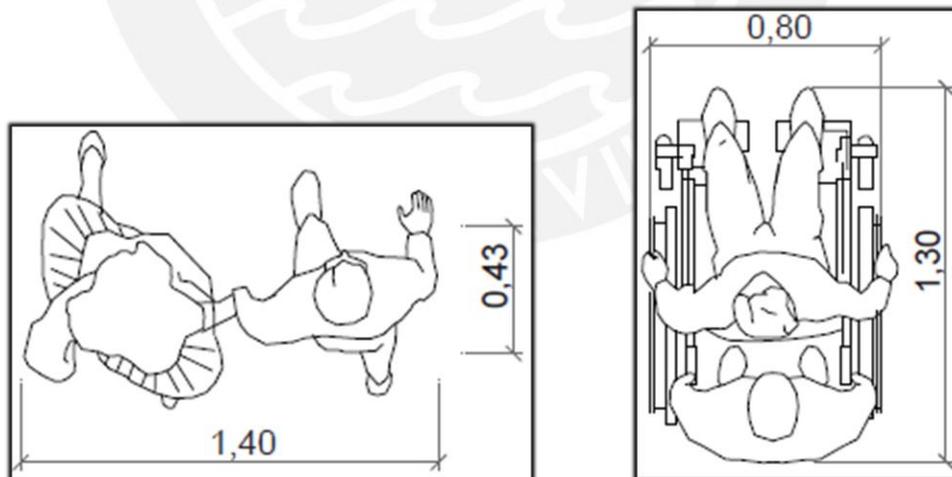


Figura 2.2. Peatón con pareja y peatón con discapacidad. Fuente: "Manual de vialidad urbana de Chile (MTC-Chile, 2009)".

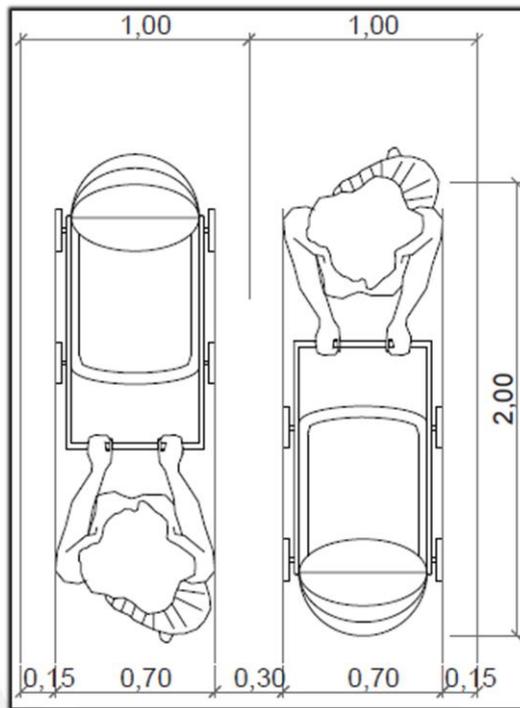


Figura 2.3. Peatón con movilidad reducida. Fuente: “Manual de vialidad urbana de Chile (MTC-Chile, 2009)”.

2.1.4. Ciclistas

Son los usuarios que se desplazan en un aparato denominado bicicleta el cual es un medio de transporte saludable y económico, normalmente de uso individual. El ciclista impulsa únicamente con su fuerza a la bicicleta (o en algunos casos con la incorporación de un motor de baja capacidad) para poder desplazarse, la cual cuenta con dos pedales, un par de llantas alineadas y un asiento para que el ciclista pueda ir sentado.

2.1.4.1. Tipos de ciclistas

Existen distintos tipos de ciclistas en nuestro medio que, además de diferenciarse por edad, sexo o experiencia, se pueden clasificar según el lugar a donde se dirigen o el uso que le dan a la bicicleta y estos son:

- Ciclista estudiante: es aquella persona que usa su bicicleta para dirigirse a su centro de estudios como colegio, universidad o instituto.
- Ciclista trabajador: es la persona que usa la bicicleta para llegar al lugar donde labora o para repartir algún producto o mercancía. Por ejemplo, ir a la oficina, un profesor que se dirige a la escuela donde trabaja, un jardinero que se dirige a un domicilio, la entrega de un delivery, etc.
- Ciclista deportista: es aquel que usa su bicicleta como parte de su rutina de actividad física.
- Ciclista por recreación: es la persona que se moviliza en bicicleta sin un lugar específico al cual dirigirse. Su finalidad es desplazarse e ir contemplando su entorno, es un estilo de vida.
- Ciclista como personal de seguridad: en Lima hay una cantidad considerable de personal de seguridad como serenazgo que se desplaza en las calles mediante el uso de la bicicleta. Estas personas, además de brindar seguridad a los ciudadanos, puede dirigir el tránsito en intersecciones no señalizadas y da preferencia de paso a peatones y ciclistas.

2.1.4.2. Dimensiones

Los ciclistas que transitan por una vía necesitan que esta posea dimensiones mínimas para poder desplazarse de manera cómoda y fluida. Estas dimensiones ya han sido calculadas y establecidas por las autoridades en manuales y reglamentos de infraestructura ciudadana. A continuación, la Figura 2.4 muestra la dimensión requerida para un ciclista promedio.



Figura 2.4. Dimensiones requeridas para un ciclista en movimiento. Fuente: “Manual de lineamientos y estándares para vías peatonales y ciclovías (Guadalajara, 2013)”.

2.2. Aspectos generales de diseño

Se menciona brevemente sobre algunas consideraciones a tomar en cuenta para el diseño de vías para peatones y ciclistas, para lo cual se tomará como referencia el “Manual de lineamientos y estándares para vías peatonales y ciclovías (Guadalajara, 2013)”.

2.2.1. Peatones

- Franja de circulación: es el espacio destinado al desplazamiento del peatón. No debe haber obstáculos en su recorrido y deberá tener un ancho continuo no menor a 1.50m para permitir el pase de dos personas o una en silla de ruedas.
- Movimiento de los usuarios: se relaciona con los tipos de peatones que existen y las dimensiones que estos ocupan al desplazarse, como ya se explicó anteriormente.

2.2.3. Ciclistas

- Franja de circulación: espacio destinado al desplazamiento del ciclista. No debe haber obstáculos en su recorrido y deberá tener un ancho continuo no menor a 1.20m para un solo sentido y 2.40m para una vía de doble sentido. Esto se debe cumplir para permitir una movilización libre y fluida.
- Movimiento de los usuarios: hace referencia a los tipos de ciclistas que existen y las dimensiones que estos ocupan al desplazarse, como ya se explicó anteriormente.

2.2.4. Infraestructura

Para el diseño de vías de transporte no motorizado, se podría tomar, previa evaluación, parte del espacio de la calzada o parte de las áreas verdes. Para este último caso, se podrá optar por esta alternativa si se cumple con los siguientes requisitos y consideraciones:

- Verificar anchos mínimos requeridos para ciclistas (en uno o dos sentidos) y peatones.
- No talar, en la medida de lo posible, los árboles que pueda haber en el recorrido de áreas verdes, ya que estos son los más importantes en el entorno para purificar el aire.
- Tener un terreno uniforme y compactado, para luego colocar una capa de un espesor determinado del material a usar (base) en el diseño de la vía para transporte no motorizado.

- Encima del relleno compactado y nivelado se colocarán, por ejemplo, una capa granular homogénea, libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales vegetales o de cualquier material perjudicial. (M 2014).

2.2.5. Señalización

El lenguaje vial es un aspecto muy importante que tomar en cuenta en el desarrollo de las actividades diarias de las personas, ya que necesitan movilizarse para poderlas realizar. Por esta razón, existen señales de tránsito establecidas por entidades del estado para reglamentar, prevenir e informar a los usuarios tanto del transporte motorizados como no motorizados. Estas señales o dispositivos de tránsito se ubican en puntos estratégicos de las calles para atraer la atención de las personas y que, a la vez, permita su lectura e interpretación rápida.

Básicamente, existen dos tipos de señales las cuales son verticales y horizontales, donde las primeras se clasifican en reguladoras o de reglamentación, de prevención y de información. A continuación, se explicará sobre estas señales, las cuales son extraídas del “Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras” del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

- a) Señales Reguladoras o de Reglamentación: avisan a los usuarios sobre prioridades, prohibiciones y obligaciones existentes para el uso de las vías. Son de color rojo y de forma circular, inscrita dentro de una placa cuadrada o rectangular, excepto para la señal de “PARE” (forma octogonal) y la señal de “CEDA EL PASO” (forma de triángulo equilátero con un vértice hacia abajo).



Figura 2.5. Señales verticales de reglamentación. Fuente: Manual MTC.

- b) Señales de Prevención: advierten a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos en la vía o en los alrededores. Son de color amarillo y forma romboidal, excepto la señal de “ZONA DE NO ADELANTAR” (forma triangular) y la señal de “ZONA ESCOLAR” (forma pentagonal).



Figura 2.6. Señales verticales de prevención. Fuente: Manual MTC.

- c) Señales de Información: tienen la finalidad de guiar e informar a los usuarios para que lleguen a sus destinos de manera simple y directa. Estas señales son de color azul y forma rectangular.



Figura 2.7. Señales verticales de información. Fuente: Manual MTC.

Por otro lado, las señalizaciones horizontales, a diferencia de las verticales, son demarcaciones que se encuentran dibujadas o adheridas en el pavimento y cumplen la misma función de canalizar y orientar el tránsito tanto de los vehículos motorizados como no motorizados. Estas señalizaciones están constituidas por líneas horizontales y transversales, flechas, letras, símbolos, etc. A continuación, se detallará sobre este tipo de señalización.

- a) Líneas horizontales: se usan para delimitar espacios entre carriles. Puede ser de uso tanto para pistas como ciclovías.

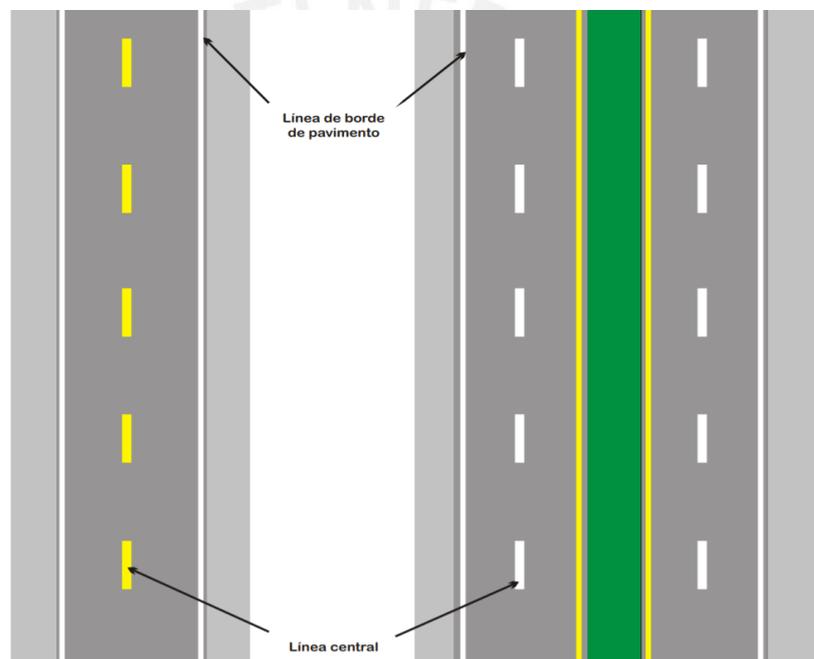


Figura 2.8. Líneas centrales y de borde de pavimento. Fuente: Manual MTC.

- b) Flechas: se usan para advertir el sentido de desplazamiento y/o posibilidad de giros. Puede ser usado tanto para usuarios de transporte motorizado como no motorizado.

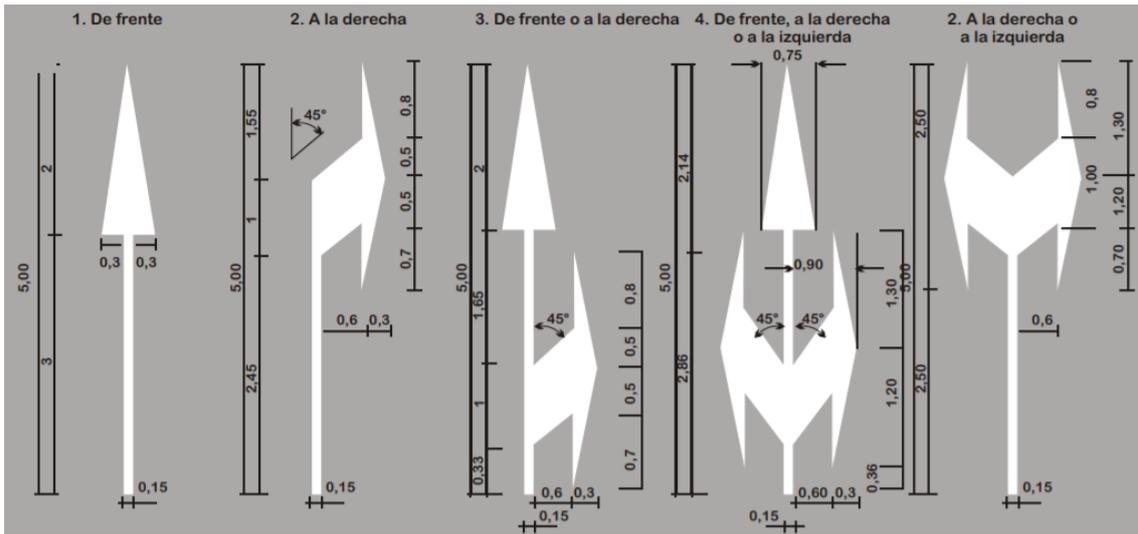


Figura 2.9. Tipos de flechas. Fuente: Manual MTC.

- c) Letras: se dibujan o adhieren al pavimento para advertir u obligar a realizar una acción.

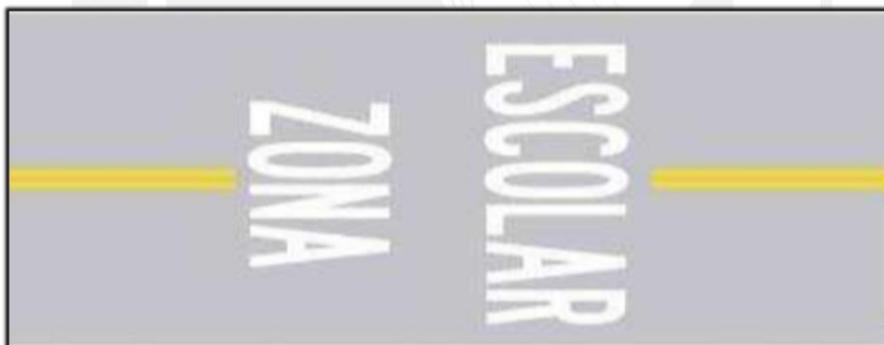


Figura 2.10. Letras de aviso de zona escolar. Fuente: Manual MTC.

d) Símbolos: cumplen la función de informar o advertir.

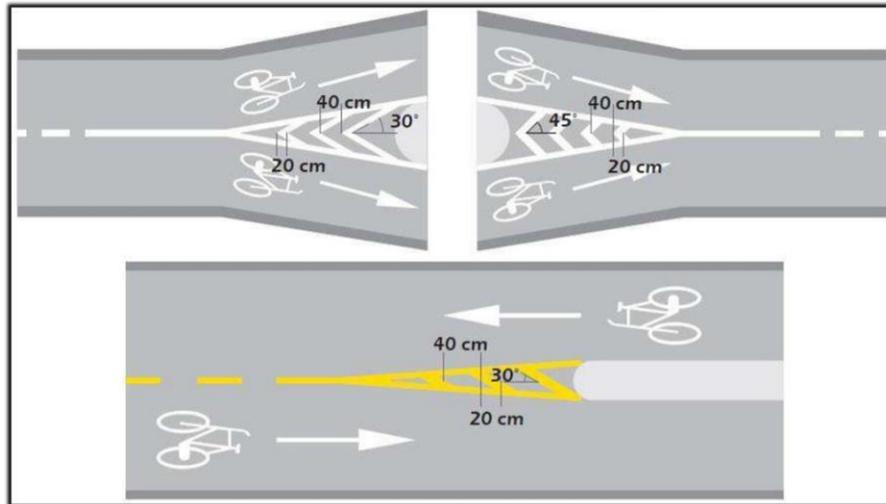


Figura 2.11. Símbolos de aviso de presencia de ciclistas. Fuente: Manual MTC.

Con los parámetros expresados previamente, en el Capítulo 4 empieza con el diseño de la vía ciclista y peatonal, en el cual se detallan las dimensiones geométricas de la situación actual de la avenida, diseño del pavimento, señalización e iluminación.

CAPÍTULO 3: CASO DE ESTUDIO

Un buen comienzo para dar frente a problemas como la congestión vehicular, contaminación del medio ambiente y la inseguridad en el desplazamiento de peatones y ciclistas que ocurren en un determinado lugar es observar y analizar lo que sucede. Tal como se señala en el libro de Jan Ghel y Birgitte Svarre (*How to study public life, 2013*), la vida en la ciudad es compleja, pero con herramientas simples se puede llegar a comprenderla mejor: “Mirar y aprender”. Esta tarea consiste en observar la ciudad, ver cómo funciona y usar el sentido común para saber qué es lo que las personas necesitan con la finalidad de proponer soluciones para mejorar el entorno donde desarrollan sus actividades diarias. Esto ayuda, en gran medida, a definir la secuencia de actividades que se van a realizar para dar solución a la problemática que se presenta.

Por ejemplo, la Municipalidad de Lima Metropolitana (MML), en apoyo con la Gerencia de Transporte Urbano (GTU), para dar frente a los problemas actuales de movilidad y transporte en la ciudad ha emitido la Ordenanza N°1851, la cual dice: “Ordenanza para la promoción de movilidad sostenible y eficiente a través de la recuperación y uso de espacios públicos para el transporte no motorizado en bicicleta en la provincia de Lima Metropolitana y la permanencia del programa de ciclovías recreativas de Lima”. Esta norma tiene por finalidad de regular y mejorar la movilidad por medio de vehículos no motorizados con la implementación, protección, recuperación y uso de infraestructura ciclovial y complementaria en el espacio público para su desarrollo en la provincia de Lima. Además, busca garantizar el derecho de los usuarios a una movilidad segura y eficiente, como parte de un sistema integrado de transporte y así contribuir a reducir los efectos negativos del uso de vehículos motorizados.

A continuación, se desarrolla el procedimiento a seguir, el cual empieza por el diagnóstico de la Av. Castilla y, posteriormente, la propuesta como solución.

3.1. Análisis de la zona de estudio

Es preciso identificar la sección típica de infraestructura de la Av. Mariscal Castilla, la cual sigue un mismo patrón simetría: límite de propiedad, vereda, berma, calzada, área verde con césped y árboles (berma central). A continuación, en la Figura 3.1., se muestra la sección típica de la avenida Castilla.

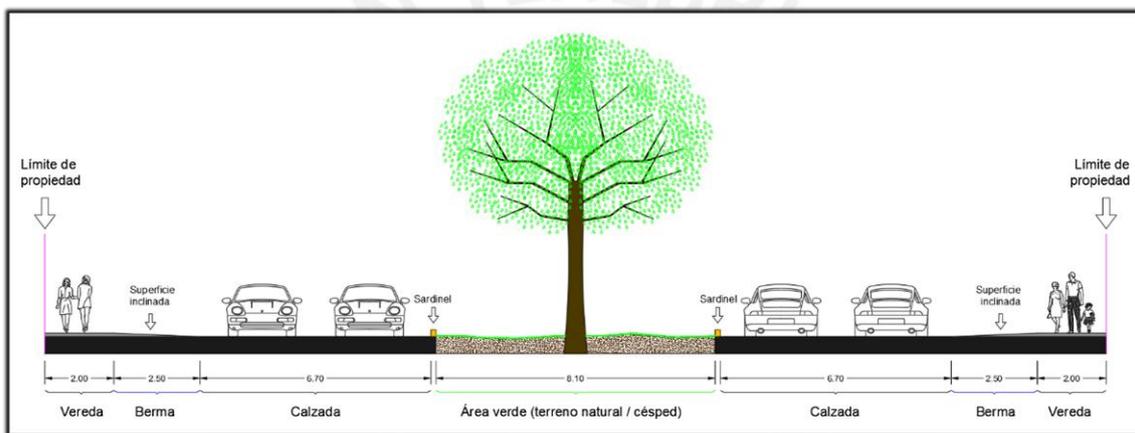


Figura 3.1. Vista en elevación de la sección típica de la Av. Mariscal Castilla. Fuente: elaboración propia.

3.1.1. Inspección de campo

De la Figuras 3.2. al 3.7., son imágenes tomadas en la Av. Castilla, con lo que se evidencia los problemas y necesidades de las personas del lugar. En la primera figura, se observa a una madre que lleva a su hija por las áreas verdes, ubicada en la berma central, para protegerse del sol con la sombra aportada por los árboles (abril, 2017).



Figura 3.2. Peatones caminando por la berma central (miércoles, 2:13 p.m.). Fuente: fotografía propia.

En este caso, los deportistas optan por desplazarse por la calzada dado que las dimensiones de la vereda no son suficientes (abril, 2017).



Figura 3.3. Peatones deportistas se desplazan por la calzada (domingo, 09:45 a.m.). Fuente: fotografía propia.

Aquí, se observa que estos ciclistas optan por movilizarse en la calzada, aun siendo conscientes de que su seguridad está en riesgo (abril, 2017).



Figura 3.4. Ciclistas deportistas se desplazan por la calzada (domingo, 09:53 a.m.). Fuente: fotografía propia.

Este grupo de niños ciclistas se desplaza por la vereda por temor a exponer su seguridad al ir por la calzada (junio, 2017).

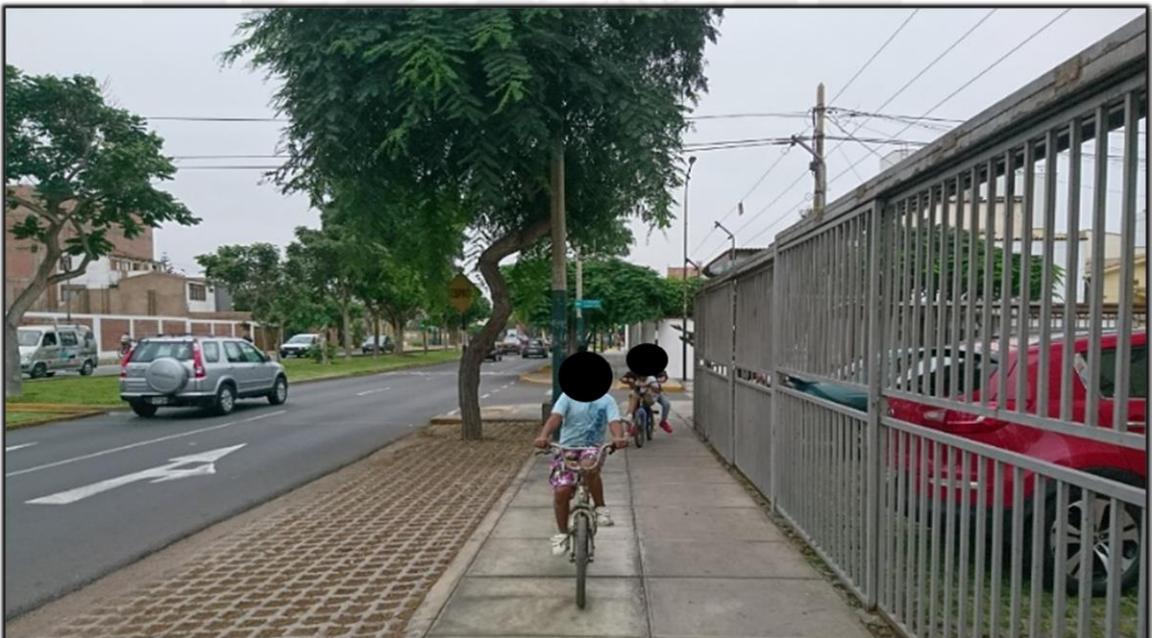


Figura 3.5. Ciclistas infantiles se desplazan por la vereda (sábado, 10:27 a.m.). Fuente: fotografía propia.

Este joven ciclista que se dirige a su domicilio desde su universidad, se enfrenta a problemas de congestión vehicular y a vehículos mal estacionados, los cuales afectan su libre movilización (junio, 2017).



Figura 3.6. Ciclista estudiante con problemas de fluidez al ir por la calzada (sábado, 10:27 a.m.). Fuente: fotografía propia.

En la siguiente imagen, estos jóvenes ciclistas se ven en la necesidad de ir por la vereda, dado que la alta congestión vehicular no les permite ir por la calzada (mayo, 2018).



Figura 3.7. Ciclistas se desplazan por la vereda (viernes, 08:27 a.m.). Fuente: fotografía propia.

En base a los problemas observados en las figuras anteriores, se puede entender fácilmente el motivo por el cual la mayoría de las personas que se desplaza por la Av. Castilla tiende a usar el auto particular o servicio de taxi para desplazarse. Esto es porque dichos problemas son los factores que desmotivan a usar un medio no motorizado y, en consecuencia, es así como se genera la gran carga vehicular en esta avenida.

3.1.2. Recolección de datos

3.1.2.1. Mapeo de geometría e infraestructura

La calidad de infraestructura actual se puede considerar como aceptable y se comprueba en las imágenes tomadas en distintos puntos de la avenida Castilla. Es decir, existe un buen estado de infraestructura, mantenimiento de la vía y señalización. Sin embargo, para el caso de rampas y veredas, estas no son inclusivas

ya que no satisfacen con los anchos requeridos en situaciones de mayor demanda o para el tránsito de personas con discapacidad que se desplaza en silla de ruedas. Por tanto, la labor se inicia con el mapeo geométrico del lugar y así proponer las posibles modificaciones en función de la accesibilidad. A continuación, en la Figura 3.8, se muestra un esquema de la sección típica de una porción de la Av. Mariscal Castilla.

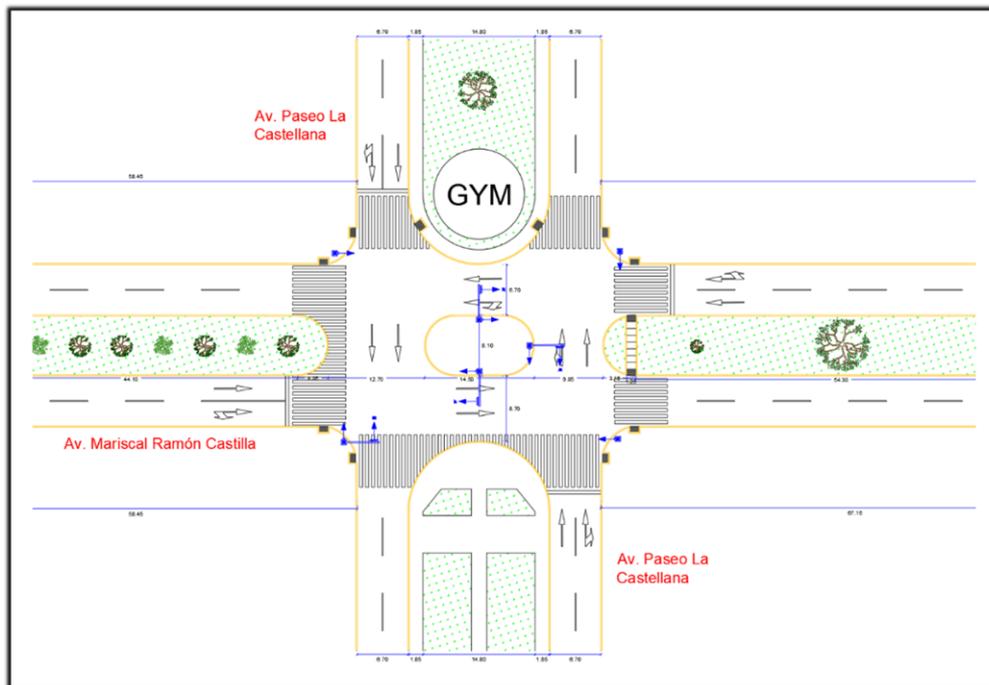


Figura 3.8. Esquema del estado actual en la intersección de la Av. Mariscal Castilla y Av. Paseo la Castellana. Fuente: elaboración propia.

Para una mejor visualización, en la sección de anexos se insertan los planos a detalle de todo el recorrido del estado actual de infraestructura de la avenida, incluyendo la extensión por la Av. República de Panamá hasta el acceso peatonal a la estación “Plaza las Flores” del metropolitano.

3.1.2.2. Líneas de deseo

Las líneas de deseo son las rutas que describen las preferencias de desplazamiento de los usuarios. Estas, no necesariamente pueden seguir las rutas establecidas en el diseño urbano previo, ya que estas líneas se rigen por comportamientos variados como la ruta más corta, cómoda y directa. En este contexto, se realizarán las líneas de deseo o mapeo de comportamiento, como lo señala Jan Ghel, tanto para ciclistas como para peatones de algunos tramos importantes (de mayor afluencia) en la Av. Castilla. A continuación, en las Figuras 3.9., 3.10. y 3.11., se muestran los esquemas de las líneas de deseo donde las líneas de color verde son las descritas por los peatones y las líneas color magenta por los ciclistas. Cabe señalar que a mayor densidad de estas líneas indica un mayor flujo de estos usuarios.

a) Tramo Av. Ayacucho – Ca. Los Faiques:

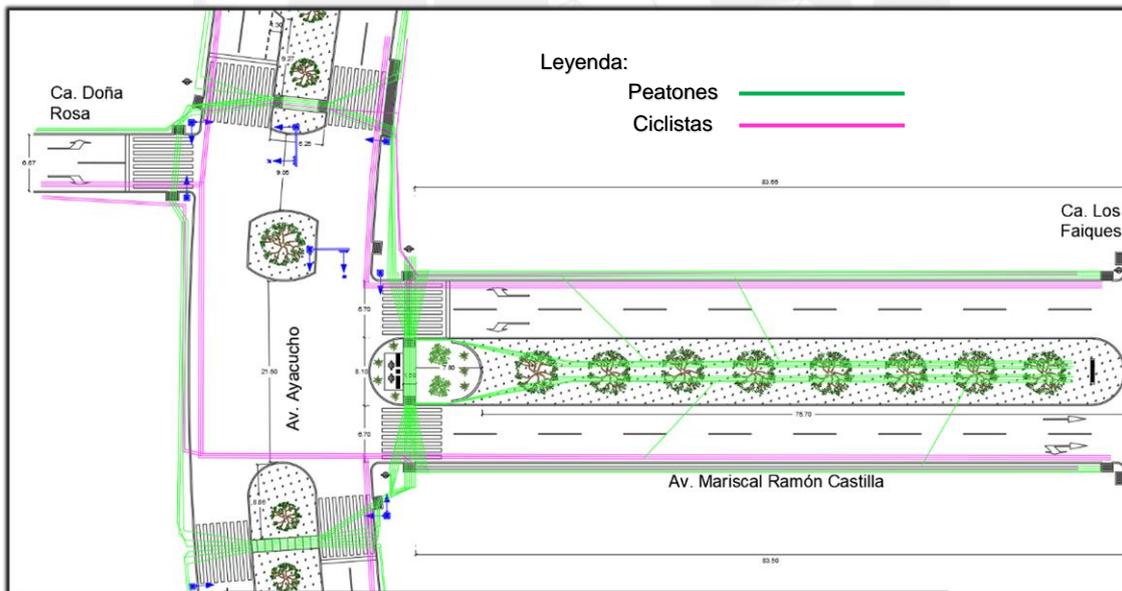


Figura 3.9. Esquema de las líneas de deseo peatonal y ciclista en el tramo Av. Ayacucho – Ca. Los Faiques. Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que en las esquinas de la Av. Ayacucho con Ca. Doña Rosa y Av. Castilla las líneas son más densas debido a los paraderos de buses ubicados en dichas zonas. También se observa que en la Av. Castilla hay peatones que prefieren

desplazarse por la berma central (áreas verdes) para protegerse del sol con los árboles ubicados en esta. Por otro lado, se aprecia que las líneas más densas en el caso de los ciclistas se ubican en la calzada, ya que es el lugar por donde más libremente pueden movilizarse, aunque no de manera segura. Solo algunos optan por desplazarse por la vereda y es así como se observa la menor densidad de líneas color magenta en esta zona.

b) Tramo Ca. Los Tamarindos – Ca. Giacomo Leopardi:

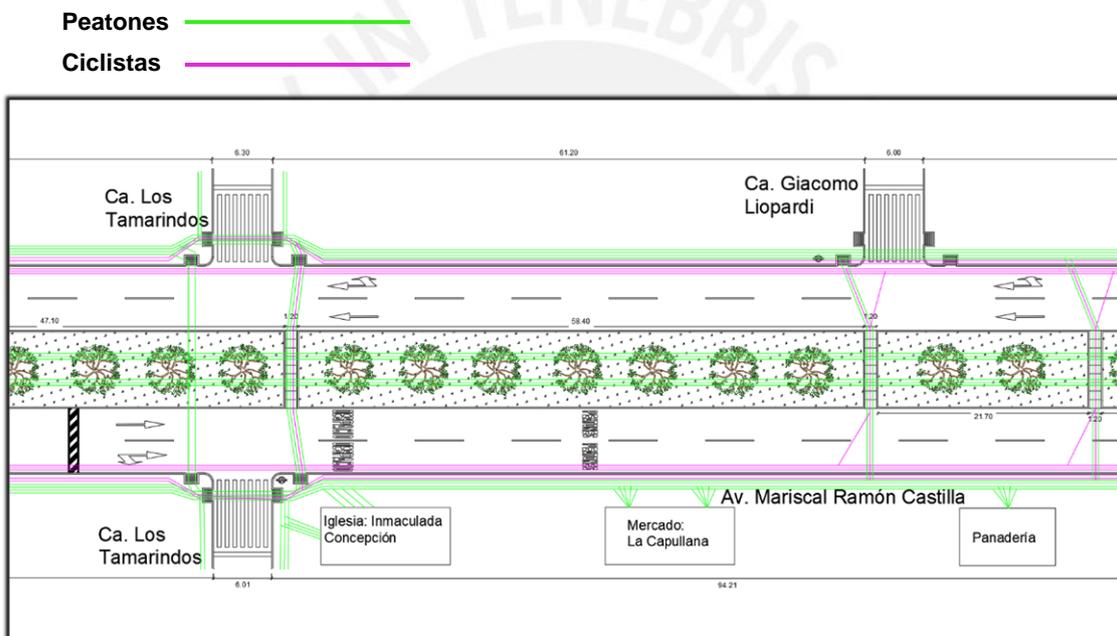


Figura 3.10. Esquema de las líneas de deseo peatonal y ciclista en el tramo Ca. Los Tamarindos – Ca. Giacomo Leopardi. Fuente: elaboración propia.

Se puede observar una alta densidad de líneas en este tramo, sobre todo de peatones, dado que en esta zona se ubican tres puntos de mucha concurrencia: una iglesia, un mercado y una panadería. Y es precisamente este el motivo por el que este lugar se congestiona de transporte motorizado, ya que hay muchas personas que llegan a esta zona con un servicio de taxi o en sus vehículos particulares, los cuales dejan estacionados en los alrededores.

c) Intersección Av. Castilla – Av. Paseo La Castellana:

Peatones —
Ciclistas —

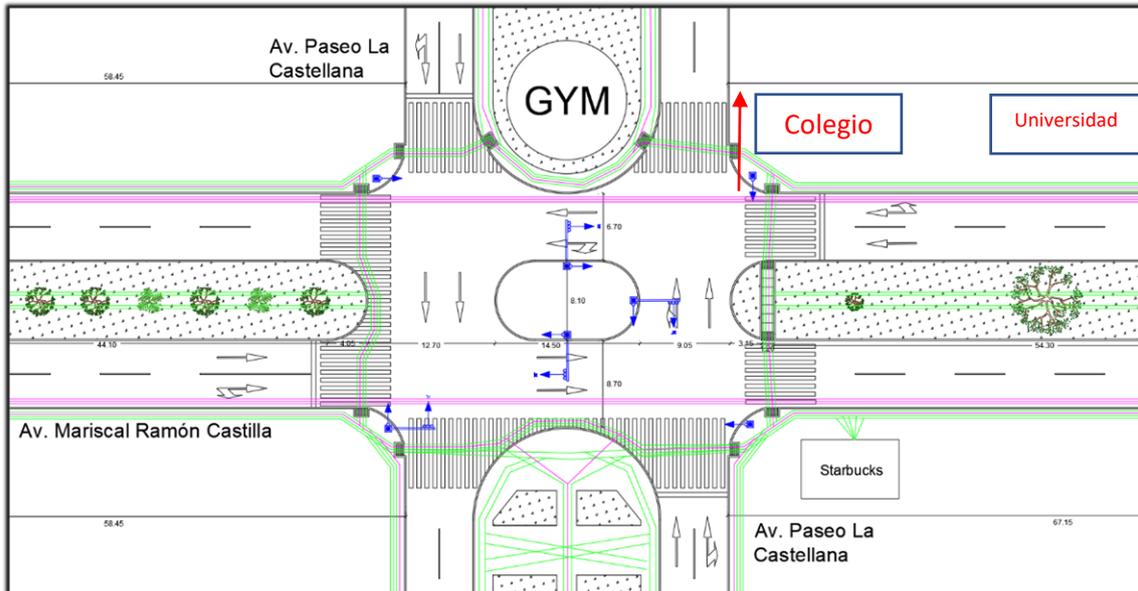


Figura 3.11. Esquema de las líneas de deseo peatonal y ciclista en la intersección Av. Castilla – Av. Paseo La Castellana. Fuente: elaboración propia.

Se pueden observar las líneas en esta zona, sobre todo de peatones, tanto por la cafetería “Starbucks”, el colegio “Hiram Bingham” ubicado en la Av. Paseo La Castellana y la universidad “Champagnat” ubicada en la Av. Castilla. Sin embargo, la densidad de peatones y ciclistas no lo es tanto como se esperaría y es porque la mayoría de las personas prefiere usar servicio de taxi o el auto particular. Estos factores traen como consecuencia que esta intersección sea una de las más congestionadas de transporte motorizado en todo el recorrido de la Av. Mariscal Ramón Castilla. En la Figura 3.12., se muestra el grado de congestión que se genera en esta intersección (mayo, 2018).



Figura 3.12. Situación común en la intersección Av. Castilla – Av. Paseo La Castellana (martes, 8:11 a.m.). Fuente: fotografía propia.

3.1.2.3. Entrevista

Observar los problemas y necesidades, respecto al transporte, de las personas que viven en la Av. Castilla o cerca de ella, no es suficiente. Para conocer más a fondo sobre lo que necesitan las personas o lo que quieren para su ciudad, es necesario comunicarse con ellas. Por esta razón, se realizó una entrevista (junio, 2017) aleatoria entre vecinos, peatones, ciclistas y conductores de la zona, para conocer los problemas, incidentes o necesidades respecto a la calidad de desplazamiento en dicha avenida. Lo que expresaron cada una de estas personas fue lo siguiente:

➤ **María (51 años):**

- Propietaria de casa en la misma avenida.
- Fisioterapeuta modo independiente, trabaja a domicilio (destinos cercanos).

- Utiliza más taxi que transporte público, posee auto particular pero no lo usa.
- Utiliza taxi todos los días, entre 3 a 4 veces por día.
- Tiempos de viaje entre 25 y 30 minutos.
- Se siente disgustada por escasez de unidades de transporte público en la Av. Castilla. Los pocos que hay demoran mucho en pasar por su domicilio.
- Califica como insoportable el tráfico de la zona a todas horas de lunes a viernes.

Opinión del entrevistado sobre el proyecto a realizar (tesis): “¡Me parece una excelente idea, que Dios te ayude a realizar tu proyecto! Sinceramente he estado pensando en comprarme una bicicleta, porque ya no puedo más con este tráfico. Además, ayudaría también a mi familia porque mi esposo e hijos estarían muy dispuestos a usar la bicicleta si hubiera una vía segura por donde puedan ir”.

Comentario sobre la entrevista: vemos que la señora María tiene destinos cortos para dirigirse a atender a sus clientes, por los datos de tiempo de viaje que señaló. Sin embargo, señala que utiliza servicio de taxi con frecuencia lo cual, además de afectar su economía, contribuye a la congestión vehicular. Por tanto, el diseño de la ciclovía que se propone le convendría, pues incluso afirma que estaría dispuesta a usar la bicicleta, al igual que su familia.

➤ **César (39 años):**

- Chofer de servicio de taxi, vive en San Isidro.
- Utiliza su vehículo todos los días, tanto para trabajar como para actividades recreativas.
- Normalmente suele transitar por la Av. Castilla para trabajar, por lo que califica al tráfico vehicular como muy complicado.

- Afirma que estaría dispuesto a utilizar su bicicleta en lugar de su vehículo para actividades no laborales en caso de contar con una ciclovía.

Opinión del entrevistado sobre el proyecto a realizar (tesis): “Me parece bien, la idea no está nada mal. Y si todos los demás distritos hicieran un convenio para hacer más proyectos de ese tipo, nos beneficiaría a todos. También sería bueno que se puedan integrar las vías de transporte como la ciclovía que vas a hacer a la red del metropolitano y la del tren eléctrico”.

Comentario sobre la entrevista: vemos que el señor Cesar, si bien no puede dejar su vehículo por temas laborales dado que es su herramienta de trabajo, sí podría usar la bicicleta para fines recreativos o para dirigirse a visitar a sus amistades en lugar de usar su vehículo. Por tanto, la propuesta de diseño en esta tesis también le serviría para su desplazamiento.

➤ **Luis (41 años):**

- Conductor de auto particular, vive en la Av. Los Vicus, Santiago de Surco.
- Aproximadamente usa servicio de taxi un 80% de las veces que se moviliza y un 20%, en su propio vehículo.
- Trabaja en Jesús María, para ello recorre la Av. Castilla para luego tomar la Vía Expresa.
- Puede llegar en menos de una hora a su trabajo si sale de su domicilio antes de las 7am, sino tardaría hasta dos horas.
- En los casos en que ha salido tarde y ha tenido que conducir en hora punta, califica como “pesado y complicado” al tráfico.

Opinión del entrevistado sobre el proyecto a realizar (tesis): “Me parece bien, porque representaría una solución a medida que crece la población en Lima. Y a tu propuesta que es hacer una vía para peatones y ciclistas, si es a favor del

ciudadano estaría muy bien porque eso es lo que se busca para nuestro beneficio”.

Comentario sobre la entrevista: vemos que el señor Luis, si bien no puede dejar su vehículo por temas laborales dado que es su herramienta de trabajo, sí podría usar la bicicleta para fines recreativos o para dirigirse a visitar a sus amistades en lugar de usar su vehículo. Por tanto, la propuesta de diseño de esta tesis también le favorecería para su desplazamiento.

➤ **Sandra (23 años):**

- Es estudiante universitaria y trabaja en San Isidro, vive en la Av. Ayacucho, Santiago de Surco.
- Usa casi a diario su bicicleta para ir a la universidad, trabajo u otras actividades. Solo utiliza su vehículo particular cuando es realmente necesario.
- Afirma que manejar bicicleta por la Av. Castilla es peligroso no por actos delictivos, sino por inseguridad vial. Califica al tránsito motorizado en esta avenida como “fatal”.
- Para ir de su casa al trabajo o a la universidad es alrededor de cuarenta minutos yendo en bicicleta. Mientras que en bus tarda hasta una hora y media; en auto particular, hasta dos horas.
- Para ella, la bicicleta es la mejor opción de transporte porque llega en menos tiempo a sus destinos, es económico, no contamina y además se ejercita físicamente. Ir en transporte motorizado le cansa y estresa.
- Cree firmemente en que se debe promover la cultura del uso de la bicicleta como medida de solución a los problemas de transporte en Lima.

Opinión del entrevistado sobre el proyecto a realizar (tesis): “¡Me parece una muy buena idea! Hay muy pocas ciclovías en Surco. Y lo que vas a hacer no es

reducir la pista, sino optimizar el espacio que hay, como recuperación de espacios urbanos. Te apuesto a que, si haces ese proyecto, van a haber cada vez más personas que quieran usar su bicicleta para trasladarse por esta avenida”.

Comentario sobre la entrevista: vemos que la joven estudiante, Sandra, es una ciclista activa, pues aun ante la inseguridad a la que se enfrenta al desplazarse por la calzada siempre usa la bicicleta. Esto es porque ha comprobado que, para sus destinos de corta distancia, el uso de la bicicleta es la mejor opción. Por eso, es necesario que haya una vía que favorezca a ciclistas para su movilización segura y cómoda, como se propone en la presente tesis.

➤ **Andrew (56 años):**

- Vive en San Juan de Miraflores y trabaja en Surquillo.
- Usa la bicicleta y transporte público para movilizarse, pero prefiere el uso de su bicicleta porque ahorra dinero y se ejercita físicamente.
- Ir de su casa al trabajo en bicicleta le toma menos de 30 minutos, mientras que, en autobús, hasta una hora.
- Sin embargo, señala que, al desplazarse por la Av. Castilla se percibe la falta de educación vial por parte de los van en un vehículo motorizado, ya que no respetan al ciclista y en varias ocasiones ha estado cerca de sufrir un accidente.
- Comenta que las veces que ha usado la vereda para manejar su bicicleta, se ha ganado problemas con los peatones quienes le reclaman para que respete su espacio.

Opinión del entrevistado sobre el proyecto a realizar: “Me parece interesante, porque aquí se necesita ese tipo de vías para que nosotros los que vamos en bicicleta nos desplazemos de forma segura. Además, le servirá también a los

que salen a correr porque tendrían todo el largo de esa vía para hacer su deporte”.

Comentario sobre la entrevista: el señor Andrew considera a la bicicleta como el mejor medio de transporte para llegar a sus destinos, porque es más rápido, ahorra dinero y se ejercita físicamente. Sin embargo, señala que el problema con este modo de transporte es la inseguridad a la que se expone al ir por la calzada, porque además de no haber una vía exclusiva para ciclistas, afirma que es muy poca la educación vial y respeto por parte de los vehículos motorizados. Por tanto, la propuesta de una vía que favorezca a los que usan la bicicleta como medio de transporte sería una muy buena opción para promover su uso.

➤ **Bruno (19 años):**

- Estudiante universitario, vive en la Av. Los Vicus, Santiago de Surco.
- Su universidad (Champagnat) se sitúa en la Av. Castilla.
- Para destinos frecuentes, como ir a la universidad, se desplaza a pie y en bicicleta. Muy pocas veces usa carro particular.
- No se siente seguro de usar la bicicleta en la Av. Castilla por temor a sufrir un accidente porque no hay ciclovía por la cual desplazarse.
- Afirma que por motivos de tiempo usa la bicicleta porque llega mucho más rápido (10 minutos o menos). En cambio, por seguridad, usa el vehículo, aunque puede tardar hasta 20 minutos.
- Por otro lado, comenta que el único inconveniente de ir a pie es en verano, porque caminar bajo el sol es sofocante. Para lo cual opta por usar la bicicleta y llegar más rápido sin tener que estar mucho tiempo a la intemperie.

Opinión del entrevistado sobre el proyecto a realizar (tesis): “¡Me parece genial, hace falta un proyecto así! Cuando voy en bici por la pista, los choferes me gritan para que vaya a la vereda y cuando voy por la vereda los peatones me gritan para que vaya por la pista. Por eso, tu proyecto ayudaría mucho a los que vamos en bicicleta”.

Comentario sobre la entrevista: el joven estudiante, Bruno, tiene muy bien entendido qué le es más conveniente como medio de transporte para dirigirse a sus destinos de corta distancia. Sin embargo, se vuelve a señalar, como en las entrevistas anteriores, que los problemas asociados con ir en bicicleta o a pie son la inseguridad e incomodidad en su desplazamiento. Por eso, tener una vía exclusiva para favorecer la movilización de los ciclistas y peatones tanto en seguridad y comodidad sería también una manera de incentivar las personas a usar esos modos de transporte.

➤ **Julio Armando (81 años):**

- Es jubilado, vive en Miraflores.
- Los medios de transporte que usa son la bicicleta y autobús, pero la bicicleta es de su preferencia porque con ella puede llegar a cualquier sitio y en mucho menos tiempo que en un transporte motorizado.
- Afirma que usa la vereda para desplazarse en bicicleta porque al ir por la calzada teme exponer su integridad física. Sin embargo, siempre cede el paso a los peatones, sobre todo a las personas de edad avanzada, personas con discapacidad, etc.
- Señala que en Surco hace falta más construcción de ciclovías para facilitar el desplazamiento de los ciclistas.

Opinión del entrevistado sobre el proyecto a realizar (tesis): “Bastante interesante y ojalá que se concrete porque proyectos de ese tipo son muy necesarios no solo en este distrito, sino en todo Lima. Ojalá también que las autoridades no se queden de brazos cruzados e inviertan en este tipo de proyectos para beneficiar a sus ciudadanos”.

Comentario sobre la entrevista: al entrevistar al señor Julio, se pudo comprobar que la edad no es un impedimento para usar un medio de transporte eficiente como lo es la bicicleta. Sin embargo, la falta escasez de ciclovías, inseguridad en las calles y la poca educación vial son los factores que desmotivan su uso.

➤ **Grupo de niños ciclistas (entre 10 y 13 años):**

- Viven cerca al cruce de la Av. Castilla – Av. Los Vicus, Santiago de Surco.
- Usan la bicicleta de modo recreacional o para ir a la escuela.
- En la Av. Los Vicus, ellos transitan por la ciclovía existente. Sin embargo, no se sienten seguros porque en más de una oportunidad han sido testigos que los vehículos han invadido la vía para ciclistas dado que no está segregada de la calzada por algún elemento de seguridad.
- En la Av. Castilla solo se desplazan por la vereda dado que no cuenta con una ciclovía y por temor a desplazarse por la pista. Pero son conscientes de que incomodan a los peatones.
- Uno de los niños comentó que su primo, que también es ciclista activo, tuvo un accidente hace tres meses (marzo, 2017) en la Av. Castilla. Un vehículo lo envistió por atrás y tras la caída se fracturó una pierna.

Opinión de uno de los niños sobre el proyecto a realizar (tesis): “Está muy bueno, porque la ciclovía al estar en la zona central, los carros no la van a poder invadir

y así nos va a dar más seguridad. Y podremos manejar tranquilos y no nos vamos a chocar con los carros. Ya no va a haber peligro”.

Comentario sobre la entrevista: pese a las cortas edades de estos niños ciclistas, entienden el peligro al que están expuestos si van por la calzada, al igual que la incomodidad que generan a los peatones si se desplazan por la vereda. Dado que los niños son vulnerables en las calles, se debería conseguir un entorno urbano más amigable y habitable con las necesidades de estos, diseñar pensando ellos, tal como lo propone Francesco Tonucci en su libro *“La ciudad de los niños”*.



Figura 3.13. Fotografía con el grupo de niños ciclistas entrevistado. Fecha: 10 de junio del 2017. Santiago de Surco, Lima. Fuente: fotografía propia.

En base a las entrevistas realizadas, se puede verificar que el 100% las personas que participantes aprueban el proyecto de la presente tesis. Pues, así también como lo señalan las encuestas realizadas por la fuente de *“Lima cómo vamos”*, existe una fuerte demanda por parte de los usuarios de transporte no motorizado (ciclistas y peatones) para el incremento de infraestructura que les permita desplazarse de

manera cómoda y segura. De esta manera, se podría recuperar la escala urbana en la Av. Mariscal Ramón Castilla, para que las personas tengan un entorno permeable a sus necesidades, así como un lugar de encuentro amigable y sano.

3.1.3. Demanda de los usuarios

La demanda de los usuarios sobre el tipo de transporte que usan para movilizarse es una variable que cambia cada año. Así, el nivel de satisfacción de los usuarios respecto de movilidad y transporte en Lima dependerá en gran medida de la calidad de infraestructura viaria para transporte motorizado y no motorizado (priorizando a este último), de sistemas de transporte masivo eficiente, de la promoción de modos de transporte eficiente como bicicleta, etc. Además, la educación vial de las mismas personas y la puesta en marcha de buenas prácticas sobre movilidad sostenible incrementará el nivel de satisfacción y bienestar común de la población.

A continuación, se realizará el comparativo de una muestra de personas encuestadas sobre la demanda de transporte que necesitan para desplazarse y el nivel de satisfacción respecto de su uso entre los años 2014, 2015, 2016 y 2017. Asimismo, se hará énfasis en la satisfacción sobre el desplazamiento de peatones y ciclistas.

- ¿Cómo se moviliza principalmente para ir a su trabajo, oficina o centro de estudio? Se muestra a continuación en la Figura 3.14., Tabla 3.1. y Tabla 3.2 para el año 2014.



Figura 3.14. Principal medio de transporte para acudir al trabajo o centro de estudio. Fuente: “Lima cómo vamos, 2014”.

Vemos que solo el 8% y 0.8% de los encuestados va a pie o usa la bicicleta para desplazarse, respectivamente. Estos bajos porcentajes se deben principalmente a la falta de infraestructura, al precario estado de estos y por la inseguridad en las calles limeñas.

Tabla 3.1. Insatisfacción de los peatones. Fuente: “Lima cómo vamos, 2014”.

Insatisfacción de los peatones (%)			
Nivel socioeconómico	A/B	C	D/E
Respeto e inseguridad	63	61	58
Estado de veredas y espacios públicos	40.9	44.1	49.7

Se observa que son mínimas las diferencias en el nivel de insatisfacción entre los estratos socioeconómicos referentes al respeto, inseguridad, estado de infraestructura y espacios públicos. Aun así, los porcentajes que se muestran son bastante desalentadores.

Tabla 3.2. Nivel de satisfacción de los ciclistas. Fuente: "Lima cómo vamos, 2014".

Nivel de satisfacción de los ciclistas (%)			
	Insatisfecho	Ni insatisfecho ni satisfecho	Satisfecho
Estado y mantenimiento de ciclovías	39	36	13

Vemos que del reducido porcentaje de limeños que usa la bicicleta para el año 2014 (menor al 1%), la relación de personas insatisfechas respecto de las satisfechas es aproximadamente de 3 a 1. Esto se debe a la falta de infraestructura o por la inseguridad en las calles que se había mencionado.

- ¿Cómo se moviliza principalmente para ir a su trabajo, oficina o centro de estudio? Se muestra a continuación en la Figura 3.15., Tabla 3.3. y Tabla 3.4 para el año 2015.

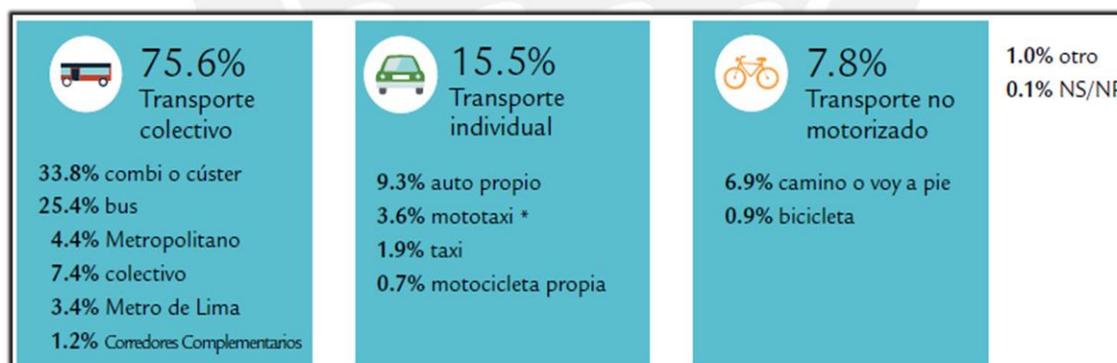


Figura 3.15. Principal medio de transporte para acudir al trabajo o centro de estudio. Fuente: "Lima cómo vamos, 2015".

Vemos que solo el 6.9% y 0.9% de los encuestados va a pie o usa la bicicleta para desplazarse, respectivamente. Vemos que el porcentaje los usuarios de la bicicleta casi no ha variado respecto del año 2014. Sin embargo, el porcentaje de los que van a pie se ha reducido significativamente.

Tabla 3.3. Nivel de satisfacción de los peatones. Fuente: "Lima cómo vamos, 2015".

Nivel de satisfacción de los peatones
Solo 1 de cada 10 limeños está satisfecho con las veredas y espacios públicos para la circulación del peatón.
El 33% dice que el aumento y mejora de las veredas y espacios públicos sería una de las medidas que más los beneficiaría.

Se observa que el índice de insatisfacción respecto de infraestructura para peatones y espacios públicos ha aumentado dramáticamente. Esto se debe a los mismos problemas vistos en el año 2014 sobre infraestructura y seguridad.

Tabla 3.4. Nivel de satisfacción de los ciclistas. Fuente: "Lima cómo vamos, 2015".

Nivel de satisfacción de los ciclistas
El 48% de los limeños está insatisfecho con las ciclovías existentes.
10.2% de la población afirma que la construcción de ciclovías sería una medida que los beneficiaría.
Un 3.2% afirma que estarían beneficiados con la creación de un sistema de bicicletas públicas.

Vemos que ha aumentado el nivel de insatisfacción por parte de los ciclistas respecto del año 2014 (de 39% al 48%) y se debe a que no tienen infraestructura que los beneficie para su movilización segura y cómoda. Además, una parte de estos ciclistas (3.2%) afirma que sería productivo implementar un sistema de bicicletas públicas.

- ¿Cómo se moviliza principalmente para ir a su trabajo, oficina o centro de estudio? Se muestra a continuación en la Figura 3.16., Tabla 3.5. y Tabla 3.6. para el año 2016.

TRANSPORTE COLECTIVO 73.3%		TRANSPORTE INDIVIDUAL 16.6%		TRANSPORTE NO MOTORIZADO 9%	
Bus	32.5%	Automóvil propio	9.4%	Camino o voy a pie	8.7%
Combi o coaster	27.9%	Mototaxi	4.2%	Bicicleta	0.3%
Metropolitano	4.9%	Taxi	2.0%		
Colectivo	3.3%	Motocicleta propia	1.0%		
Metro de Lima	3.1%				
Corredores	1.6%				
Complementarios					

Figura 3.16. Principal medio de transporte para acudir al trabajo o centro de estudio. Fuente: “Lima cómo vamos, 2016”.

Vemos que el índice de los encuestados que van a pie ha crecido respecto del año 2015 (de 6.9% a 8.7%) y se debe al aumento de infraestructura destinado a este usuario. En cambio, el porcentaje de los usuarios de la bicicleta ha bajado considerablemente (de 0.9% a 0.3%), lo que se debe a la poca infraestructura y temas de inseguridad al desplazarse. Este último se debe mayormente a la falta de educación vial de los conductores de vehículos motorizados respecto del ciclista.

Tabla 3.5. Nivel de satisfacción de los peatones. Fuente: “Lima cómo vamos, 2016”.

Nivel de satisfacción de los peatones
El 45.9% de los limeños está insatisfecho con los espacios públicos
El 31.9% afirma que el aumento y mejora de las veredas y espacios públicos sería una de las medidas que más los beneficiará.

Se observa que el índice de insatisfacción respecto de infraestructura para peatones y espacios públicos ha disminuido en este año 2016 respecto del anterior.

Esto se refleja en el aumento del porcentaje de personas que van a pie (8.7%) mostrada en la Figura 3.14. Aun así, el 31.9% solicita que se construyan más veredas y espacios públicos.

Tabla 3.6. Nivel de satisfacción de los ciclistas. Fuente: "Lima cómo vamos, 2016".

Nivel de satisfacción de los ciclistas
El 53.4% de los limeños está insatisfecho con los espacios públicos.
El 62.5% cree que se beneficiará más con la implementación de un sistema de préstamo de bicicletas.

Vemos que ha aumentado el nivel de insatisfacción por parte de los ciclistas respecto de años anteriores sigue creciendo (de 48% al 53.4%) y se debe al mismo problema por falta de infraestructura. Además, existe alto porcentaje dentro del grupo (62.5%) de ciclistas quienes solicitan que se implemente un sistema de préstamo de bicicletas.

- ¿Cómo se moviliza principalmente para ir a su trabajo, oficina o centro de estudio? Se muestra a continuación en la Figura 3.17., Tabla 3.7. y Tabla 3.8. para el año 2017.

	Transporte colectivo	Transporte individual	Transporte no motorizado
LIMA	73.4%	16.3%	8.9%
	Bus 37.4%	Automóvil propio 10.4%	Caminata 8.1%
	Combi o cúster 28.3%	Mototaxi 2.8%	Bicicleta 0.8%
	Metropolitano 2.6%	Motocicleta 1.7%	
	Colectivo 2.2%	Taxi 1.4%	
	Corredores Complementarios 1.6%		
	Metro de Lima 1.5%		

Figura 3.17. Principal medio de transporte para acudir al trabajo o centro de estudio. Fuente: “Lima cómo vamos, 2017”.

Vemos que el índice de los encuestados que van a pie casi no ha variado respecto del año 2016, posiblemente porque no se hayan realizado obras significativas de infraestructura dirigidas a este usuario. En cambio, el porcentaje de los usuarios de la bicicleta ha vuelto a subir (de 0.3% a 0.8%) para este año 2017.

Tabla 3.7. Nivel de satisfacción de los peatones. Fuente: “Lima cómo vamos, 2017”.

Nivel de satisfacción de los peatones
El 31.2% de los limeños está insatisfecho con los espacios públicos
El 31.9% afirma que el aumento y mejora de las veredas y espacios públicos sería una de las medidas que más los beneficiará.

Se observa que pese a que casi no ha variado el porcentaje de personas que se traslada a pie, el índice de insatisfacción respecto de infraestructura para peatones y espacios públicos sí ha disminuido en este año 2017 respecto del anterior (de 45.9 a 31.2%). Sin embargo, persiste un 31.9% que solicita que se construyan más veredas y espacios públicos.

Tabla 3.8. Nivel de satisfacción de los ciclistas. Fuente: "Lima cómo vamos, 2017".

Nivel de satisfacción de los ciclistas
El 12.1% de los limeños solicita la creación de más ciclovías como una de las medidas que más los beneficiaría.
El 5.7% cree que se beneficiará más con la implementación de un sistema de préstamo de bicicletas.

Vemos que un gran porcentaje de los limeños (12.5%) requiere la construcción de más ciclovías para su ciudad. Esto se debe al caos vehicular que padecen estas personas a diario, sobre todo en días de semana, para trasladarse a sus destinos. Por esta razón, se están buscando otras alternativas para movilizarse en la ciudad como lo es el uso de la bicicleta, la cual ideal para destinos cortos. Por tanto, también existe un porcentaje de limeños que solicita un sistema de préstamo de bicicletas y así evitar el uso del transporte motorizado, principalmente del particular.

Por otro lado, se puede observar que, en los cuatro años analizados, el uso de combi o coaster es uno de los medios más usado por los limeños ya que representa un alto porcentaje del total de encuestados dentro del transporte colectivo. Sin embargo, en nuestra realidad, parte de este tipo de transporte es realizado por conductores de empresas informales, quienes muestran muy poco respeto a las normas de tránsito en las calles limeñas, sobre todo hacia los personajes más vulnerables que son los peatones y ciclistas. En consecuencia, según los datos mostrados por las encuestas, podemos verificar el alto nivel de insatisfacción de estos usuarios, el cual se mantiene elevado, aun con el pasar de los años. Por ello, tanto ciclistas como peatones demandan mayor infraestructura el cual les beneficiaría en su desplazamiento hacia sus destinos de manera segura y cómoda.

3.2. Propuesta

En base a la observación y análisis del entorno en el que se desenvuelven los moradores de la zona y demás personas que se desplazan por la Av. Castilla, se llega a la conclusión de que sí sería factible el diseño de una vía ciclista y peatonal a lo largo de esta avenida con la finalidad de incentivar estos modos de transporte más eficiente. Esta conjetura se comprueba con la entrevista realizada a personas de distintas edades, sexo y ocupaciones, quienes expresaron sus casos particulares de malestar referentes a un mismo tema: deficiencia en infraestructura e inseguridad en su movilización.

En el Capítulo 4, se detalla todo lo concerniente al diseño de la vía para peatones y ciclistas. Este diseño contempla las dimensiones requeridas para los distintos tipos de usuarios que van a transitar por esta vía, para lo cual se toma en cuenta los tipos de usuarios y dimensiones necesarias para un desplazamiento fluido de peatones y ciclistas, lo cual se explicó en la etapa de marco teórico. También se detalla el diseño de los cruces en cada intersección a lo largo de toda la avenida Mariscal Ramón Castilla.

Por lo tanto, se basa en la aplicación de guías como NACTO, manuales de diseño de vialidad urbana como las de México, Chile, Colombia, entre otros, donde estos obtuvieron resultados exitosos en el diseño de infraestructura de ciclovías y senderos peatonales.

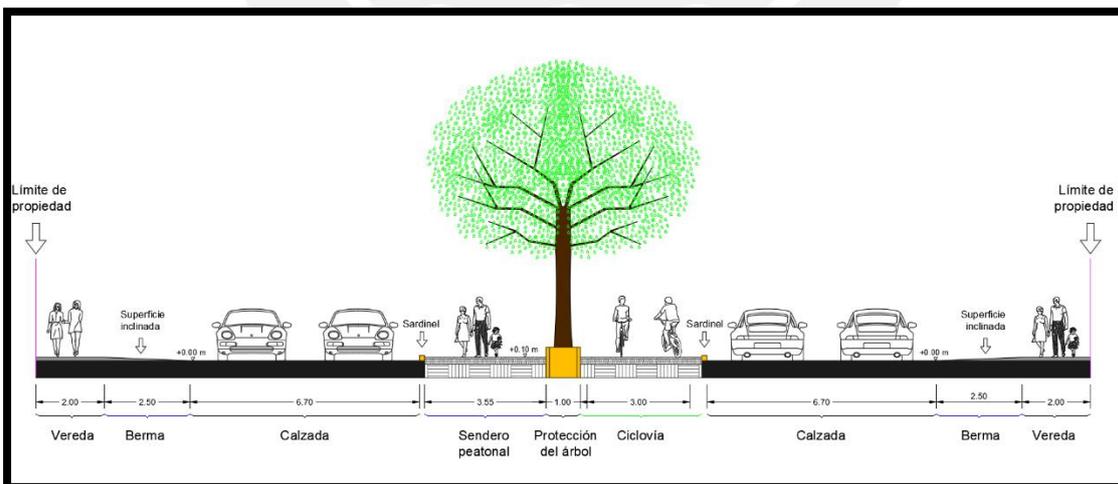
CAPÍTULO 4: DISEÑO

4.1. Diseño

Como se había mencionado precedentemente, en el presente capítulo se detalla lo referente al diseño de la vía ciclista y peatonal, el cual comprende, además, el diseño del pavimento, señalización e iluminación.

4.1.1. Diseño de la vía ciclista y peatonal

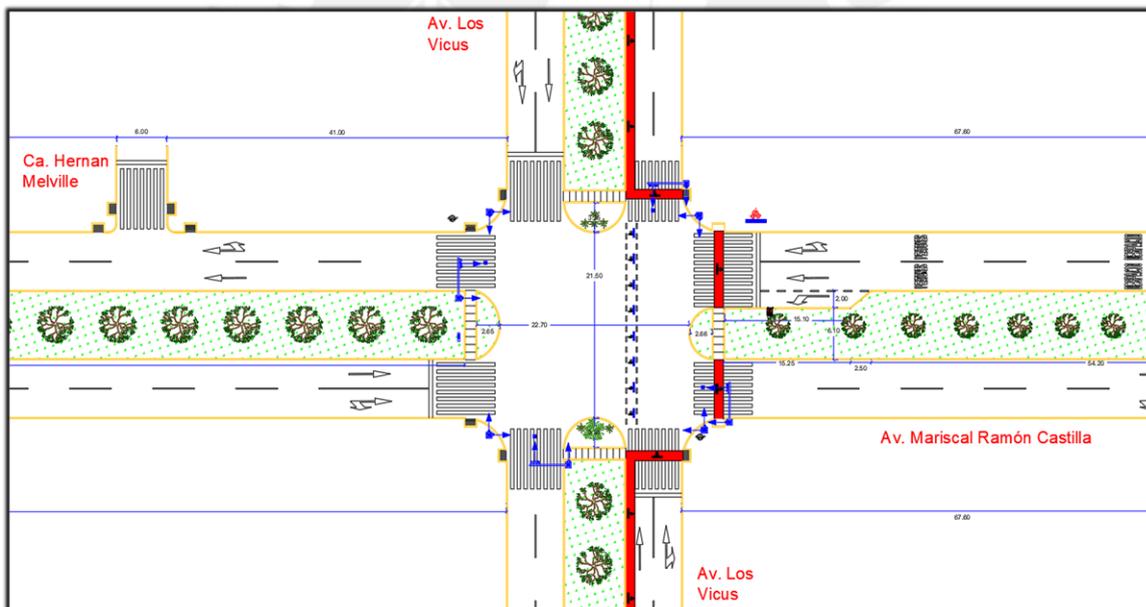
El diseño de la vía ciclista y peatonal se compone de dos rutas, donde una de ellas estará destinada para peatones con un ancho aproximado de tres metros y la otra para ciclistas con un ancho constante de tres metros, la cual está señalizada con pintura de color verde en todo su recorrido, incluso en su extensión por la Av. República de Panamá. Además, a los árboles se les coloca un sardinel circular protector de 1m de diámetro y espesor de 10cm, en base a las dimensiones requeridas por los árboles. En la Figura 4.1., se muestra un esquema del diseño que se propone.



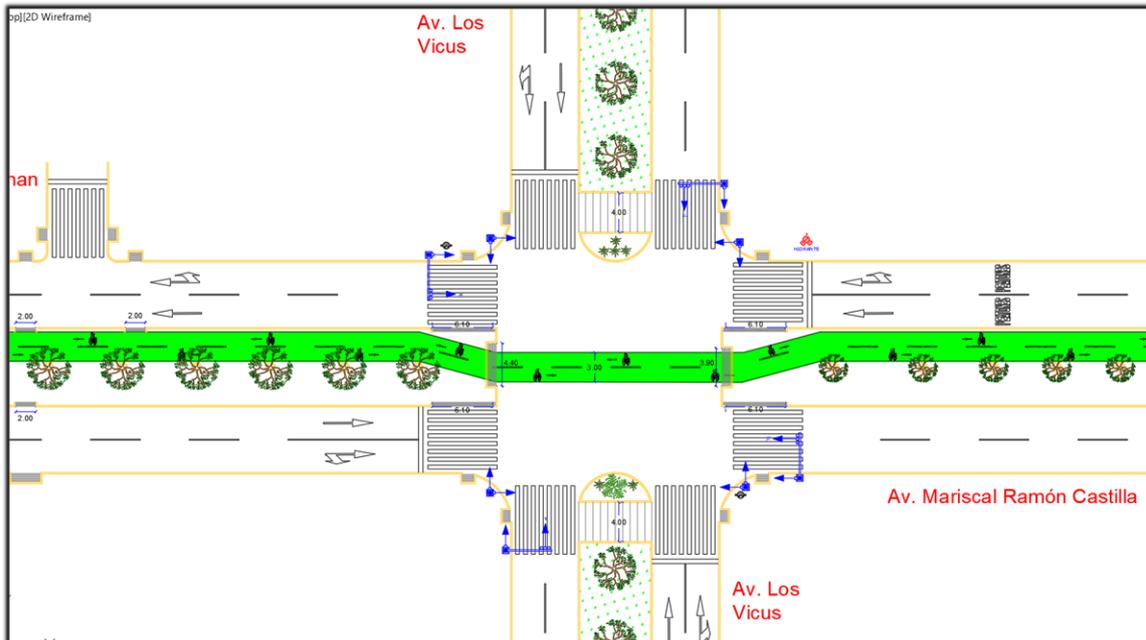
Figuras 4.1. Esquema del diseño propuesto en la Av. Castilla. Fuente: elaboración propia.

No hubo mayor complicación para el trazo del diseño esta vía, salvo en algunos casos. En la vía para ciclistas o ciclorruta (como se define en la “guía de cicloinfraestructura de Colombia, 2016), se tuvo que desviar en cinco ocasiones la ubicación de esta. Por ejemplo, para evitar interferencias con algunos árboles no alineados en la berma central o para ubicarla en el centro de esta previo a un cruce con una vía principal. Por otro lado, también en dos casos, se planteó la recuperación de espacios de un tramo de calzada a favor del peatón y ciclista.

A continuación, se muestra una secuencia de imágenes (de la Figura 4.2. al 4.11.), con los detalles de los desvíos y la recuperación de espacios a favor del ciclista y peatón en todo el recorrido de la Av. Mariscal Castilla. En estas imágenes se puede observar el estado actual del lugar y su posterior diseño de la vía.

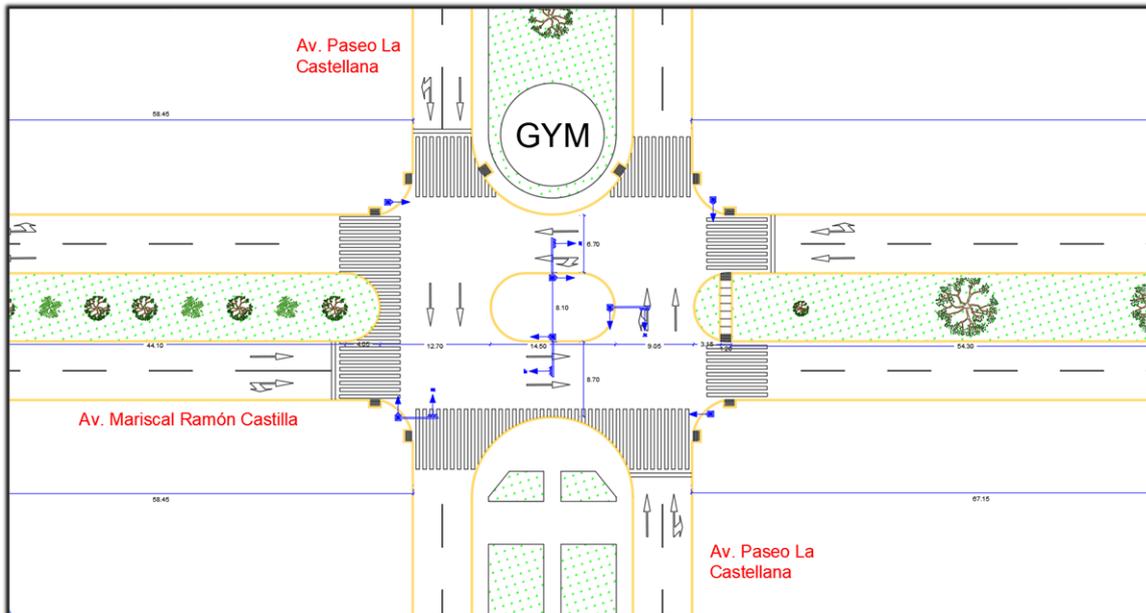


Figuras 4.2. Situación actual de la intersección Av. Los Vicos – Av. Castilla. Fuente: elaboración propia.

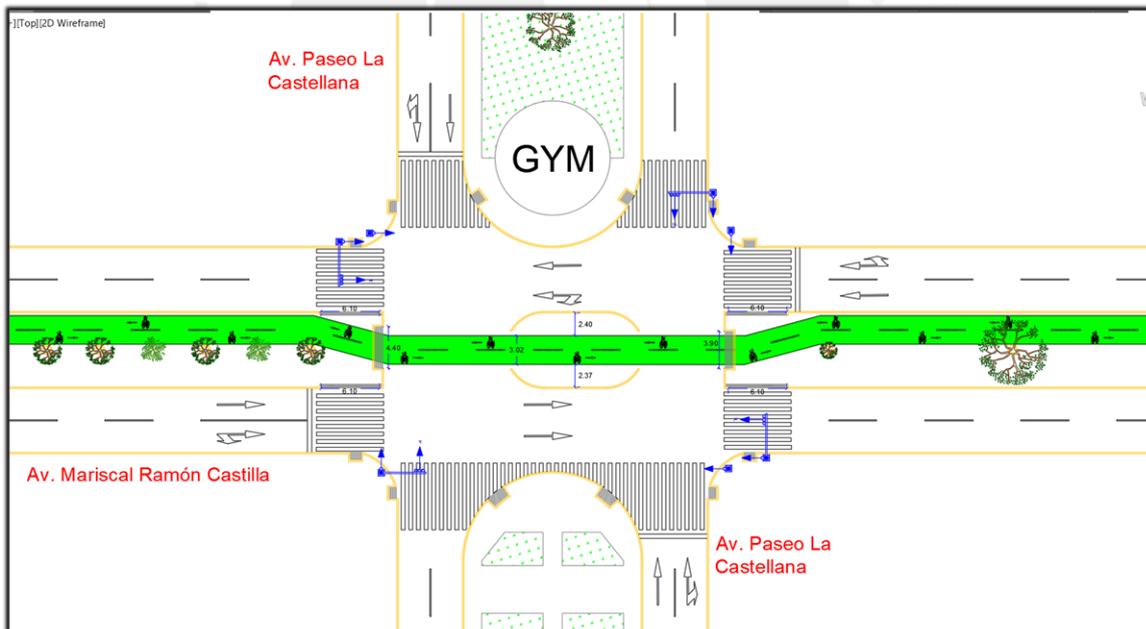


Figuras 4.3. Propuesta de diseño la intersección Av. Los Vicus – Av. Castilla. Fuente: elaboración propia.

Se observa que en la Figuras 4.3., la ciclorruta se desvía ligeramente hacia la parte central para poder hacer uso de la rampa. Cabe resaltar que las rampas que permiten el ingreso y salida en el diseño de la vía ciclista y peatonal se deben a que el nivel de superficie de rodamiento de este se encuentra a 10cm por encima del nivel de superficie de la calzada (se explicará el motivo en el “diseño de pavimento”).



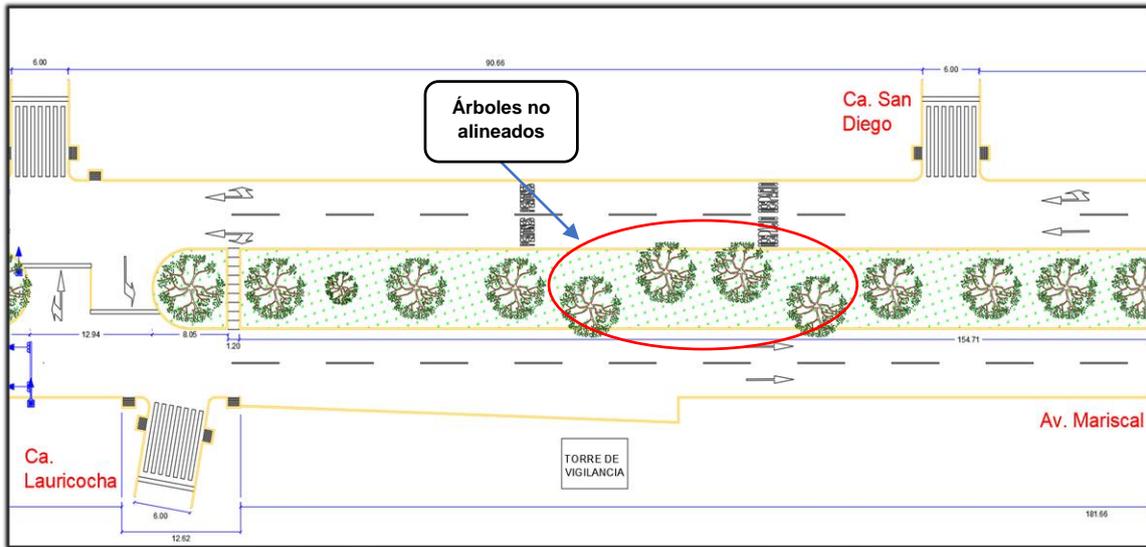
Figuras 4.4. Situación actual de la intersección Av. La Castellana – Av. Castilla. Fuente: elaboración propia.



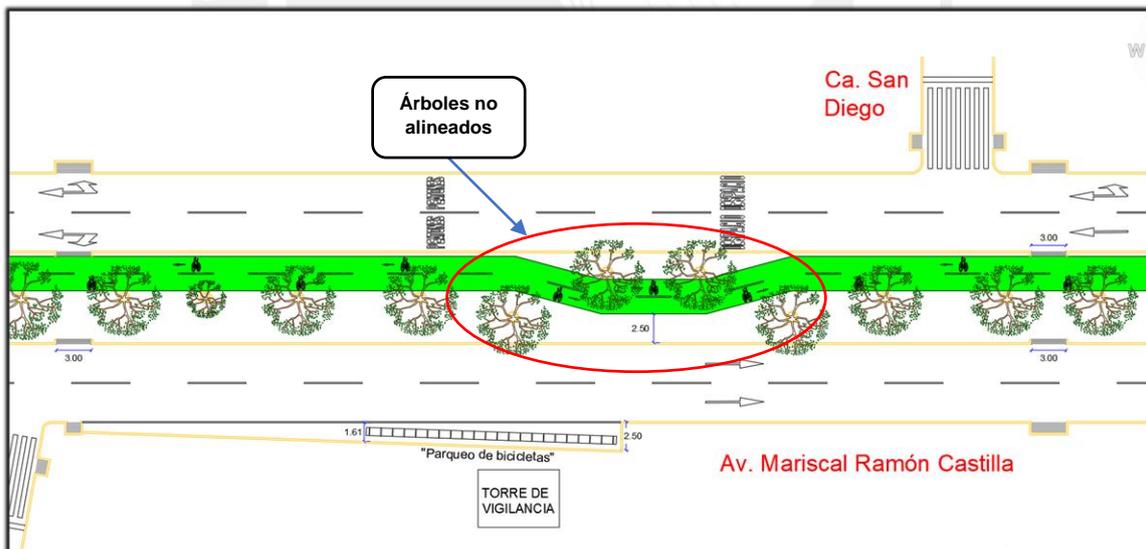
Figuras 4.5. Propuesta de diseño la intersección Av. La Castellana – Av. Castilla. Fuente: elaboración propia.

Se observa también que en la Figuras 4.5., la vía para ciclistas se desvía ligeramente hacia la parte central para poder hacer uso de la rampa. Además, se hace

uso de la isla central existente para que los ciclistas puedan quedarse protegidos dentro de ella en caso lo requieran.



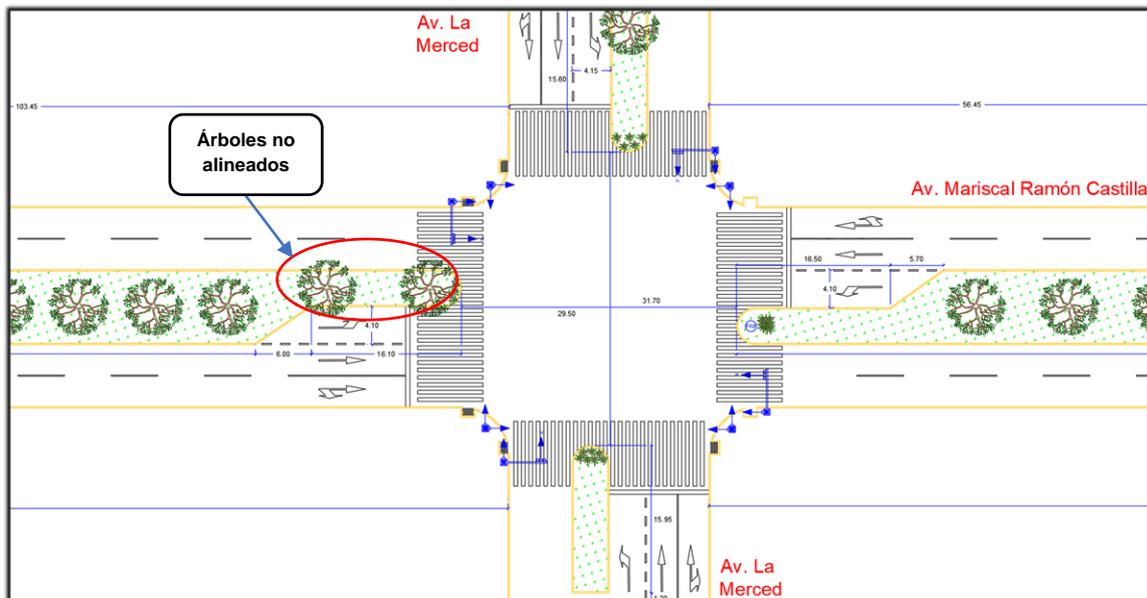
Figuras 4.6. Situación actual en Av. Castilla, tramo Ca. Lauricocha – Ca. San Diego. Fuente: elaboración propia.



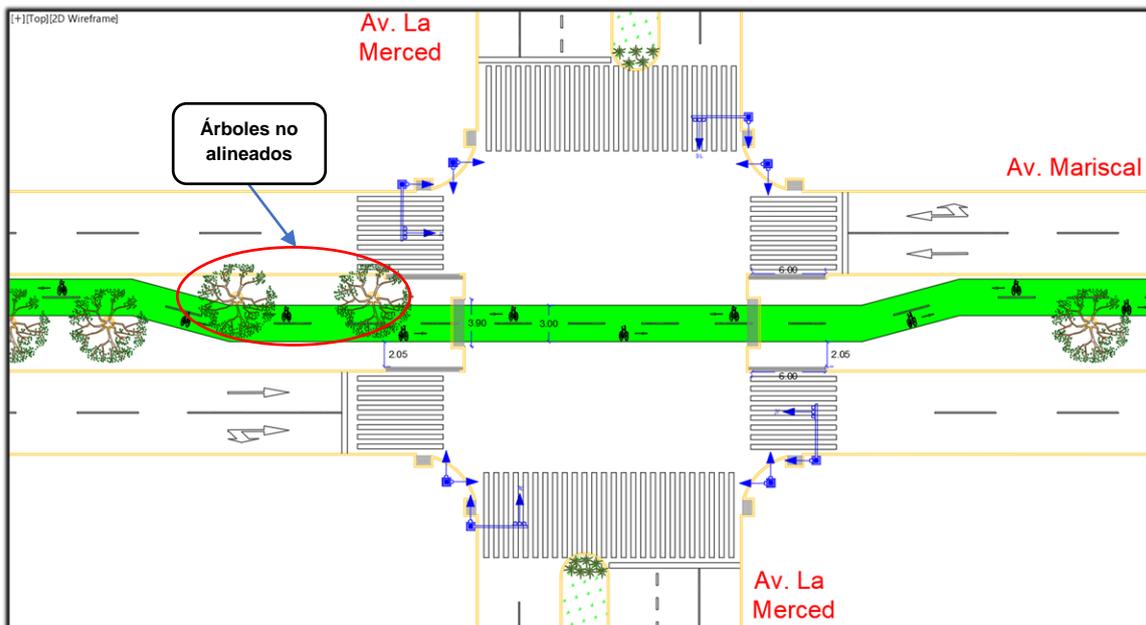
Figuras 4.7. Propuesta de diseño en Av. Castilla, tramo Ca. Lauricocha – Ca. San Diego. Fuente: elaboración propia.

Se observa en la Figuras 4.7. que la ciclovía se tuvo que desviar debido a que existen cuatro árboles (señalados dentro de la elipse color roja) que no están en el eje

central de la sección. Aun así, el espacio restante que queda para los peatones es de 2.50m, lo cual cumple con los requerimientos señalados para peatones en la etapa de marco teórico.

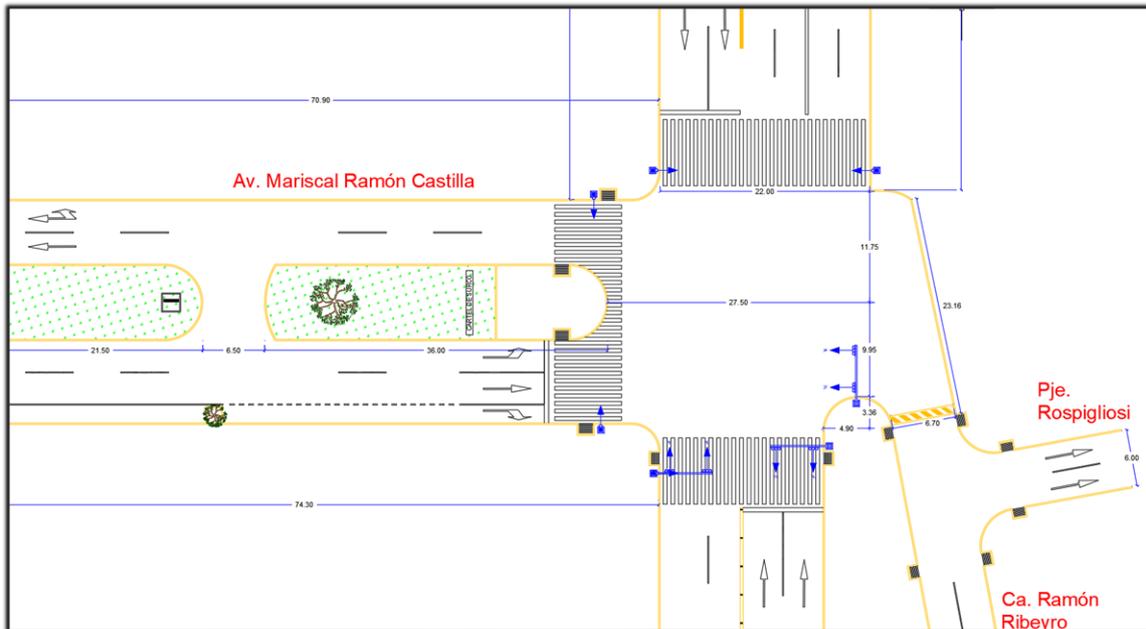


Figuras 4.8. Situación actual de la intersección Av. La Merced – Av. Castilla. Fuente: elaboración propia.

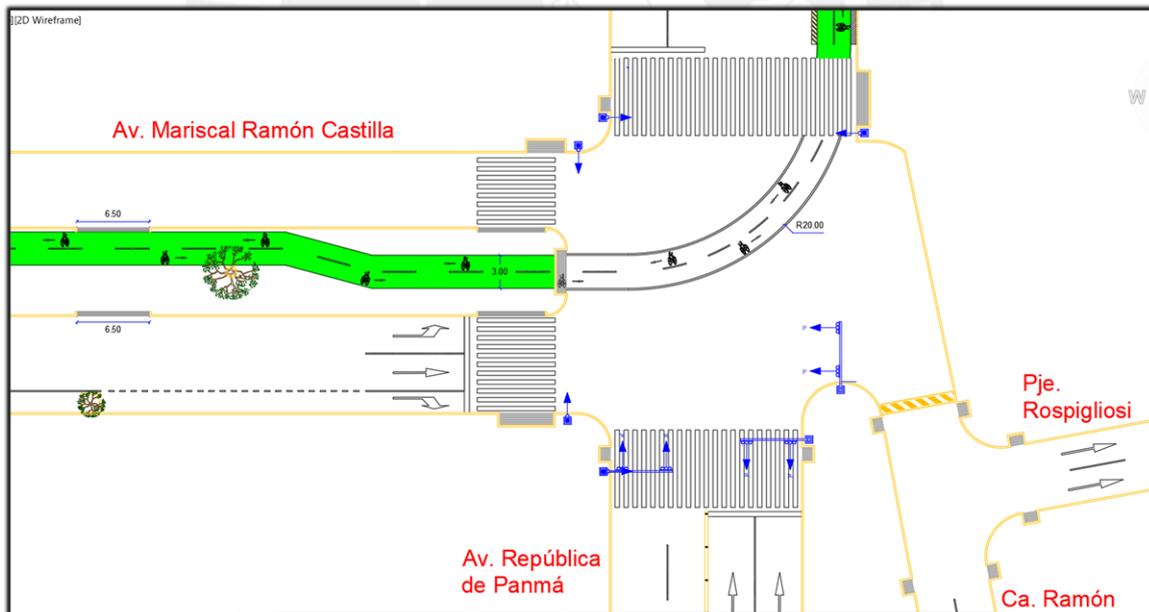


Figuras 4.9. Propuesta de diseño la intersección Av. La Merced – Av. Castilla. Fuente:
elaboración propia.

En este caso de la Figuras 4.9., la vía para ciclistas se desvió debido a dos razones. La primera es porque existen dos árboles que no están alineados con el eje central, mientras que la segunda es porque la ciclo vía tiene que guiarse hacia la zona central para hacer uso de la rampa.



Figuras 4.10. Situación actual de la intersección Av. Castilla – Av. República de Panamá.
Fuente: elaboración propia.



Figuras 4.11. Propuesta de diseño la intersección Av. Castilla – Av. República de Panamá.
Fuente: elaboración propia.

Se observa que en la Figuras 4.11., la vía para ciclistas se desvía hacia la parte central para poder hacer uso de la rampa y así dar posibilidad al desarrollo del radio de

giro de aproximadamente 20m y poder continuar solo con la ciclo vía en la Av. República de Panamá. Cabe señalar que todo el recorrido de la Av. Castilla, salvo en las intersecciones con otras vías, está resguardado por sardineles que cumplen función de barrera física entre el diseño de la vía y la calzada para ambos sentidos.

Para una mejor visualización del diseño, en la sección de anexos, se insertan los planos a detalle de todo el recorrido del diseño, incluyendo la extensión de solo ciclo vía por la Av. República de Panamá hasta el acceso peatonal a la estación “Plaza las Flores” del metropolitano.

4.1.2. Diseño del pavimento

Para el diseño del pavimento donde se instala la vía ciclista y peatonal, se toma de referencia los parámetros establecidos en el *Manual de diseño para infraestructura de Ciclovías. Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao (2015)*. Como consideraciones generales en este manual se pide lo siguiente:

- Que sea uniforme, impermeable, antideslizante y agradable a la vista.
- Dado que la vía no está sometida a esfuerzos elevados, solo basta con una estructura similar a la vía para peatones (como en las veredas).
- Se debe diferenciar visualmente la ciclo vía de las demás vías adyacentes.
- Se debe usar como material de revestimiento el concreto o asfalto, pues las bloquetas o adoquines generan vibración durante la movilización de medios de transporte que usan llantas, como las bicicletas o las personas con discapacidad que utilizan silla de ruedas.

Para la estructuración del pavimento, se tienen tres (03) componentes los cuales son: subbase, base y capa de rodadura; y que se describen a continuación:

a) Subbase:

Es el componente donde se apoya la base y está en contacto con el terreno natural. Este relleno debe estar compuesto de un material compactable y, además, que permita ser compactado en capas de 150mm con el 90% de la densidad máxima del próctor modificado.

b) Base:

Es el componente que permite la transmisión de las cargas superficiales hacia las capas más profundas, la cual debe estar libre de materiales orgánicos. Este debe ser compactado a espesores menores a 150 mm y con el 95% del próctor modificado, además de la humedad óptima para obtener la densidad deseada. Finalmente, la base ya compactada no debe tener un espesor mayor a 150mm.

c) Capa de rodadura:

Es la superficie por la cual se desplazarán los usuarios, la cual tiene como función brindar una rodadura confortable y segura, además de proteger a la base. Asimismo, los puntos que se deben tomar en cuenta para la selección del material a usar en esta capa son cualidades como resistencia, cohesión, uniformidad del acabado, impermeabilidad y durabilidad. En la Figura 4.12., se muestran tres alternativas de los materiales a usar y sus espesores recomendados para la subbase, base y capa de rodadura.

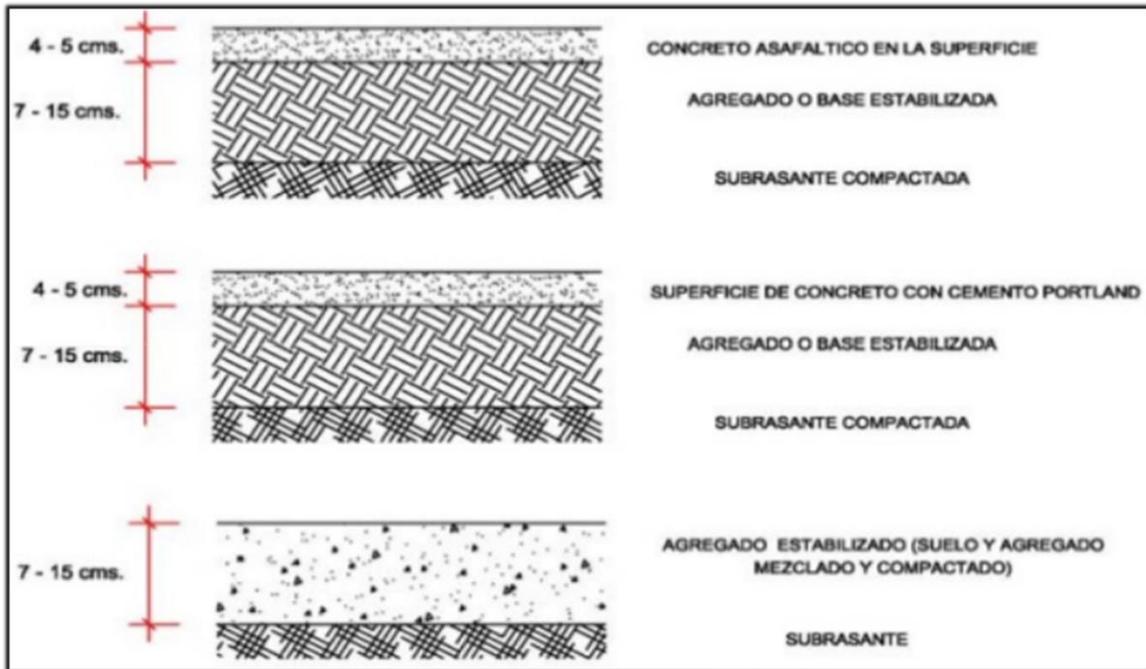


Figura 4.12. Alternativas de Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao (2015).

El terreno natural en la berma central (mismo nivel de la calzada) se va a excavar 10cm para tener una subbase compacta y nivelada, por lo que, si se opta por el concreto asfáltico como capa de rodadura, esto aumentaría el nivel de superficie del diseño de la vía ciclista y peatonal. Al tomar en cuenta que el espesor de la base más la capa de rodadura suman alrededor de 20cm, el nivel de superficie de rodadura sería 10cm por encima del nivel de superficie de la calzada.

Por otro lado, se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se tendrá que nivelar la superficie de rodadura con las posibles tapas de buzones que intercepte en su recorrido.
- Realizar mantenimiento y limpieza frecuente para evitar accidentes entre los usuarios.
- Tener especial cuidado con las irregularidades en la superficie y así evitar incomodidad de los usuarios y problemas de drenaje (empozamiento de agua).

- Las rejillas de los drenajes deben colocarse perpendiculares a la dirección de desplazamiento de la vía cada diez (10) metros, así como de optar por la separación mínima entre ellas para no generar vibraciones excesivas al pasar por encima.

4.1.3. Señalización y demarcación

La señalización es parte fundamental en el diseño de toda vía por la que transitan varios modos de transporte, con la finalidad de que estos puedan interactuar armónicamente al desplazarse. Así, como se señala en el libro del Ing. Dextre (*El lenguaje vial. El lenguaje de la vida. 2010*), se requiere implementar un sistema universal de símbolos, los cuales puedan ser entendidos por cualquier usuario y adaptables a cualquier circunstancia. Por esta razón, en este inciso se muestran las señalizaciones que se van a usar en la vía ciclista y peatonal, las cuales ayudan a que el desplazamiento de los usuarios involucrados sea seguro y fluido.

A diferencia de la ciclorruta, la vía para peatones no requiere de una demarcación con pintura en el pavimento, sino más bien de un buen diseño, seguro y cómodo, el cual no tenga obstáculos en su camino y que posea un ancho suficiente para permitir el pase de unos a otros sin problemas (*Design Manual for Urban Roads and Streets*, pág. 86). Sin embargo, sí requiere de señalizaciones verticales en cruces a nivel con algunas vías las cuales se explican más adelante.

Para el caso de los ciclistas, se toma de referencia un modelo típico de señalización en ciclovías bidireccionales del manual “NACTO, 2014”, para lo cual se empieza por la demarcación en color verde de la ciclovía, además de dibujos en el pavimento de bicicletas (para indicar la exclusividad de desplazamiento de estos usuarios) y flechas que indican el sentido de movilización, ambos en color blanco. Asimismo, para delimitar el espacio de los carriles, por ser una vía bidireccional, se

utiliza líneas discontinuas también de color blanco, como se muestra a continuación en la Figura 4.13.

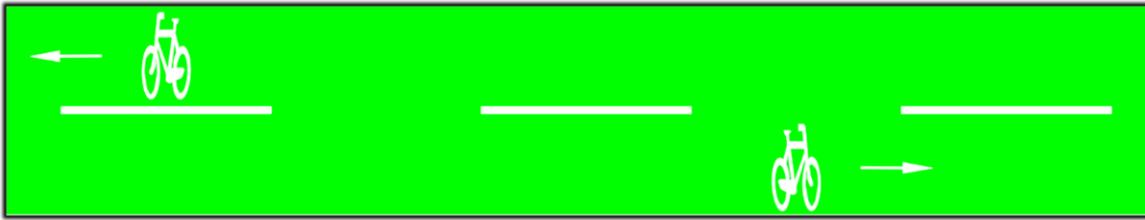


Figura 4.13. Demarcación típica de una sección de la ciclorruta en el diseño propuesto. Fuente: elaboración propia.

Para el caso de cruces de la vía ciclista y peatonal con rutas secundarias o de menor volumen de vehículos como Ca. Los Faiques, Ca. Los Ceibos, Ca. Punta sal, Ca. La Parra, Psj. Alberto Lynch, Jr. José Sabogal, Jr. Ernesto López y los cruces que están inmediatamente después de Jr. Daniel Hernández y Jr. Irma Gameros, se colocan camellones (cruce a desnivel en todo el largo del cruce) como una medida reductora de velocidad en vehículos motorizados y así garantizar la seguridad de los peatones y ciclistas. Por otro lado, se colocan en estos cruces señalizaciones prescriptivas (El lenguaje vial. El lenguaje de la vida. 2010) de “ceda el paso” para los usuarios que usan medio motorizado y que cruzan perpendicularmente a la Av. Mariscal Castilla y, por tanto, a la vía ciclista y peatonal. También, se colocan avisos de “al virar, preferencia a ciclistas y peatones” para los usuarios que se desplazan por la Av. Mariscal castilla y van a realizar giros de 90° o y giros en “U”. Un ejemplo de lo explicado se muestra en la Figura 4.14.

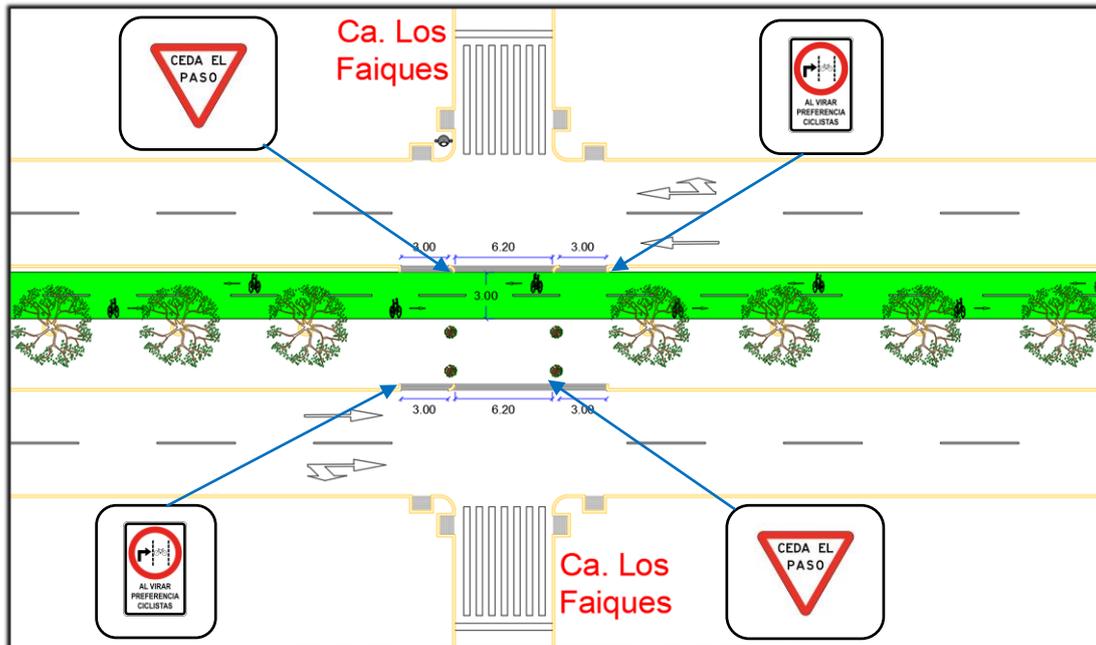


Figura 4.14. Cruce típico del diseño propuesto con una vía secundaria y ubicación de las señalizaciones. Fuente: elaboración propia.

Los casos de cruces con vías principales son con Av. Los Vicus, Av. Paseo la Castellana, Av. La Merced y el cruce en “T” con Av. República de Panamá y también se añade a estas vías principales el cruce semaforizado que se encuentra entre Ca. Quebranta y Ca. Lauricocha. Si bien no se trata de una avenida, el volumen de usuarios motorizados que transita por esta intersección (tanto en desplazamientos longitudinales y giros) amerita a considerarla como vía principal.

Lo que se realiza en estos casos es proporcionar un cruce a nivel, donde los usuarios de todos los modos de transporte se desplacen según el orden que indiquen los ciclos de los semáforos. Para el caso de los peatones, debido a que tienen una menor velocidad de desplazamiento, su ruta se va a desviar por los cruces peatonales ya existentes en la intersección. En cambio, en la vía para ciclistas se tiene una continuidad en el recorrido, para lo cual se pintará la calzada en todo el largo del cruce como se hizo en los tramos protegidos con sardineles. Además, se

colocan señalizaciones preventivas de “cruce de ciclovía bidireccional” y “al virar, preferencia a ciclistas” como se muestra en la Figura 4.15.

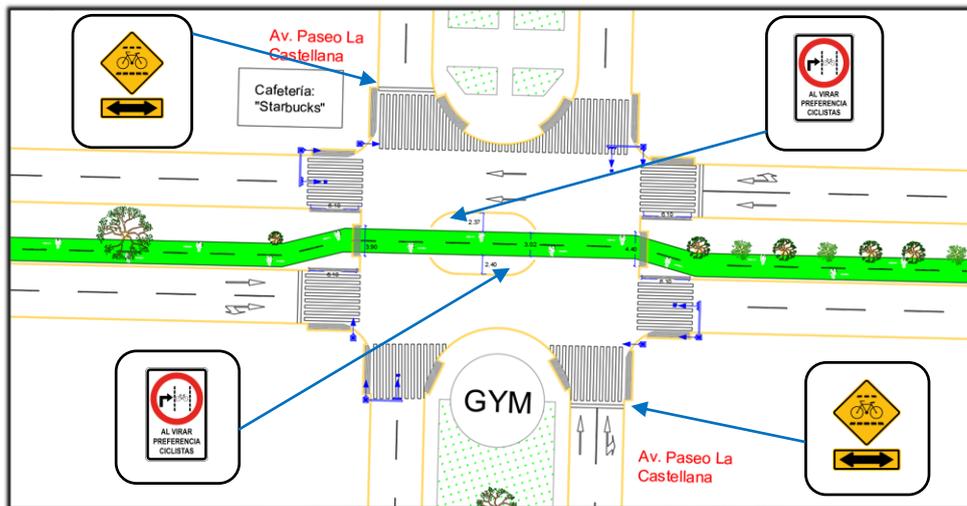


Figura 4.15. Cruce típico con una vía principal (Av. Paseo La Castellana) y la ubicación de señalizaciones. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, en los extremos longitudinales de la vía ciclista y peatonal, se colocan señalizaciones informativas (Manual de vialidad ciclo inclusiva, Chile. 2015) de “superficie segregada, peatones y ciclistas”, tal como se muestra en las Figuras 4.16. y 4.17.

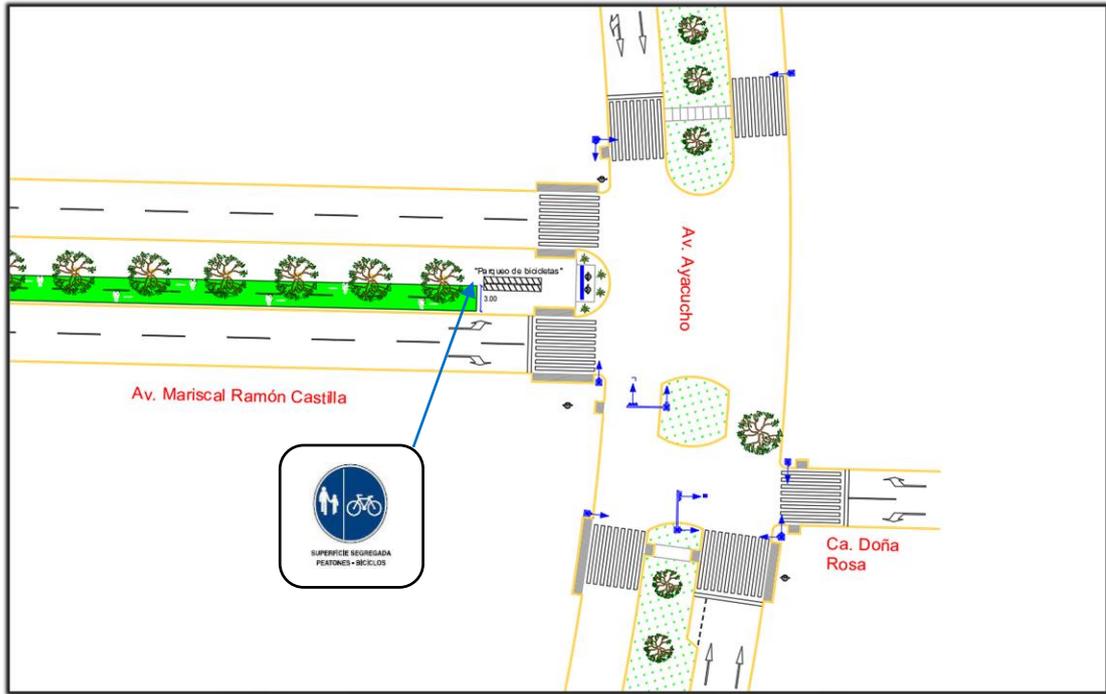


Figura 4.16. Señalización informativa de segregación de vía para peatones y ciclistas en la intersección Av. Ayacucho – Av. Mariscal Castilla. Fuente: elaboración propia.

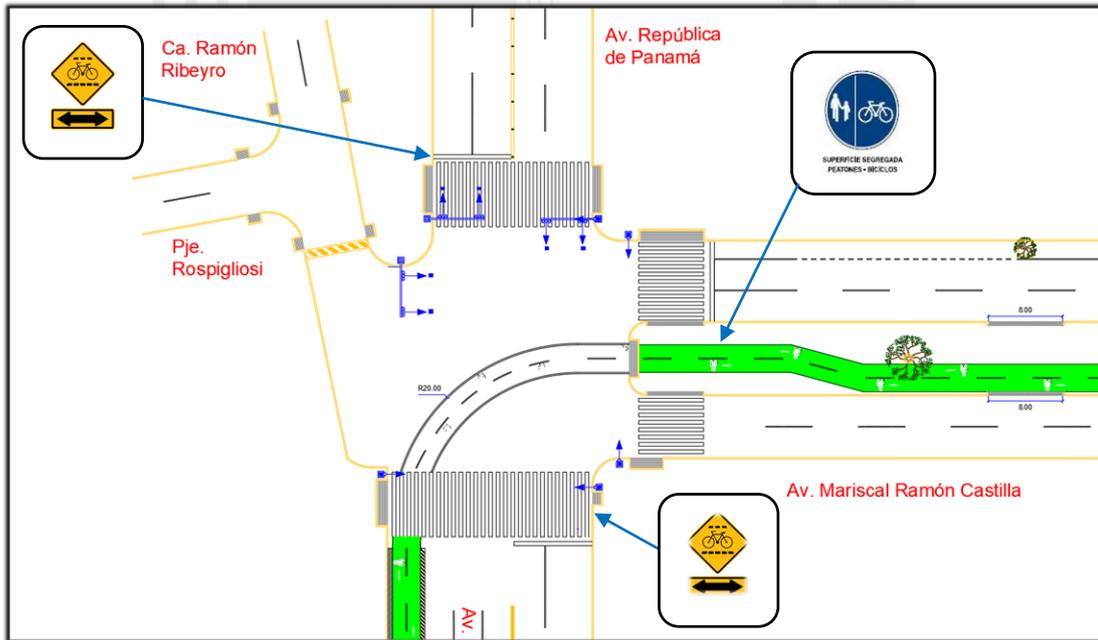


Figura 4.17. Señalización informativa y de prevención para peatones y ciclistas en la intersección Av. Mariscal Castilla – Av. República de Panamá. Fuente: elaboración propia.

Cabe señalar que, en la transición de la Av. Castilla a la Av. Panamá para la extensión de solo la ciclovía, el tramo curvo que se observa en el diseño no es pintado de verde, pero sí estará delimitado con las líneas blancas y dibujos como se muestra en la Figura 4.17. El motivo es porque dicho cruce es altamente transitado en todas las direcciones y colocar a la ciclovía señalizada con pintura verde significaría priorizar su desplazamiento sobre la gran cantidad de vehículos motorizados, lo que podría generar un problema mayor de congestión vehicular. Así, el ciclista tendría que valerse de los tiempos que otorga el semáforo para cruzar por la vía curva delimitada para su desplazamiento o movilizarse a través de los cruceros peatonales, dando prioridad de paso a estos. Además, las señalizaciones preventivas de “cruce de ciclovía bidireccional” se han colocado en las esquinas de la Av. República de Panamá previas a la intersección en T para prevenir a los usuarios motorizados que se aproximan a un cruce con ciclovía.

Para la extensión de solo la ciclovía en la Av. República de Panamá hasta el acceso peatonal a la estación del metropolitano “Plaza de Flores”, se continua con el trazo inicial de la vía para ciclistas de tres metros de ancho, demarcación en color verde, dibujos de siluetas de ciclistas con sentido de circulación para ambos carriles. Además, se ha tomado un radio de giro de 20 metros (Manual de vialidad ciclo-inclusiva de Chile, 2015), el cual se adapta a las dimensiones en la intersección en “T” para dar acceso al último tramo que se encuentra en la Av. Panamá.

Por otro lado, la condición de este tipo de vía pasa de ser una ciclorruta segregada con separaciones físicas (sardineles) -como lo es en todo el recorrido de la Av. Mariscal Castilla-, a ser una ciclovía compartida en la calzada. Para este caso, lo recomendable es que se tenga separación en ambos lados de esta vía (separación visual y física) de por lo menos 0.50m de ancho cada una. El separador visual se coloca adyacente a la vereda, ya que solo es de tránsito peatonal; el separador físico, adyacente a la calzada para que cumpla la función de evitar el ingreso de vehículos

motorizados a la ciclovia. Los esquemas de lo explicado se muestran en la Figuras 4.18 y 4.19.

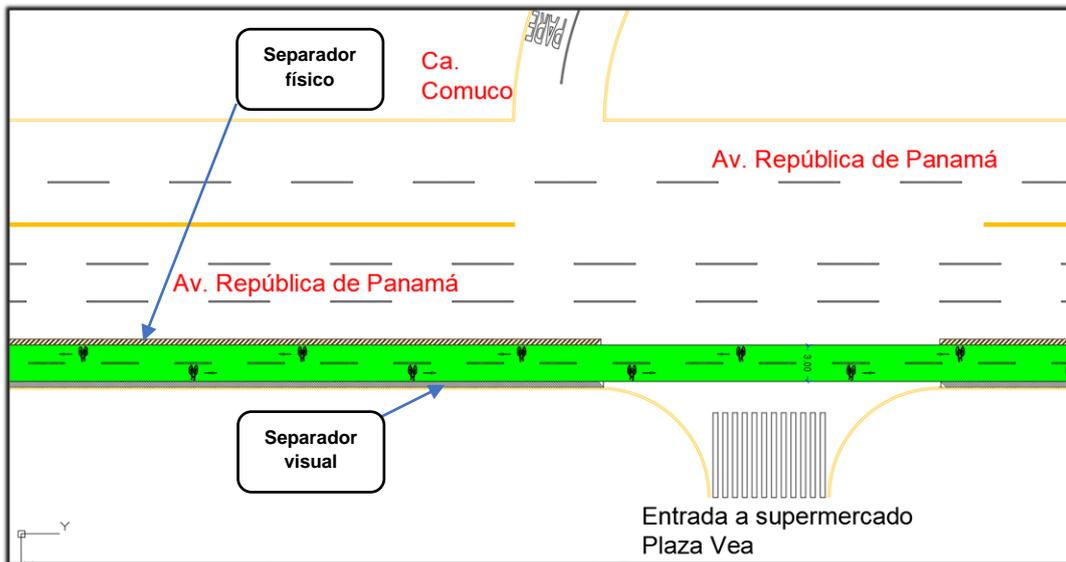


Figura 4.18. Tramo de la ciclovia compartida con la calzada en la Av. Panamá. Fuente: elaboración propia.

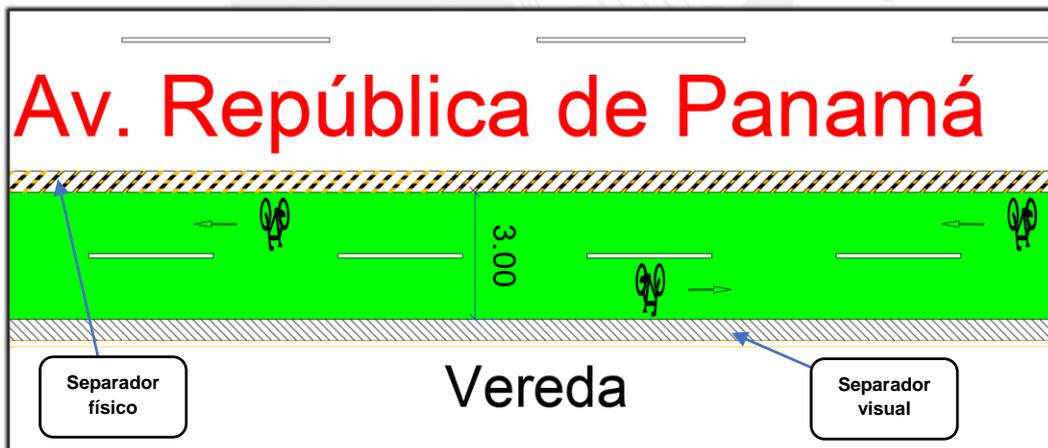


Figura 4.19. Detalle de los separadores visual y físico de la ciclovia en la Av. Panamá. Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, para este último tramo en la Av. Panamá, el uso de los separadores físicos y visuales es discontinuo, ya que en dos puntos se necesita libertad de pase y giro para el transporte motorizado. Por ejemplo, el ingreso y salida del

supermercado Plaza Veá tiene una abertura de casi 28 metros en la que no usa ningún separador más que solo la pintura de la ciclovia. Del mismo modo, en Ca. Teodosio Parreño se hizo lo mismo en todo su ancho de aproximadamente 20 metros. Cabe señalar que el ancho no usual de esta última calle se debe a que su conexión con la Av. Panamá es en diagonal y no perpendicular a esta, además de que sus esquinas son suavizadas con radios de curvatura considerables para facilitar el desplazamiento y giro de los vehículos. A continuación, se muestran estos dos casos de tramos en los que no se utilizaron los separadores visuales ni físicos se muestra en la Figura 4.20.

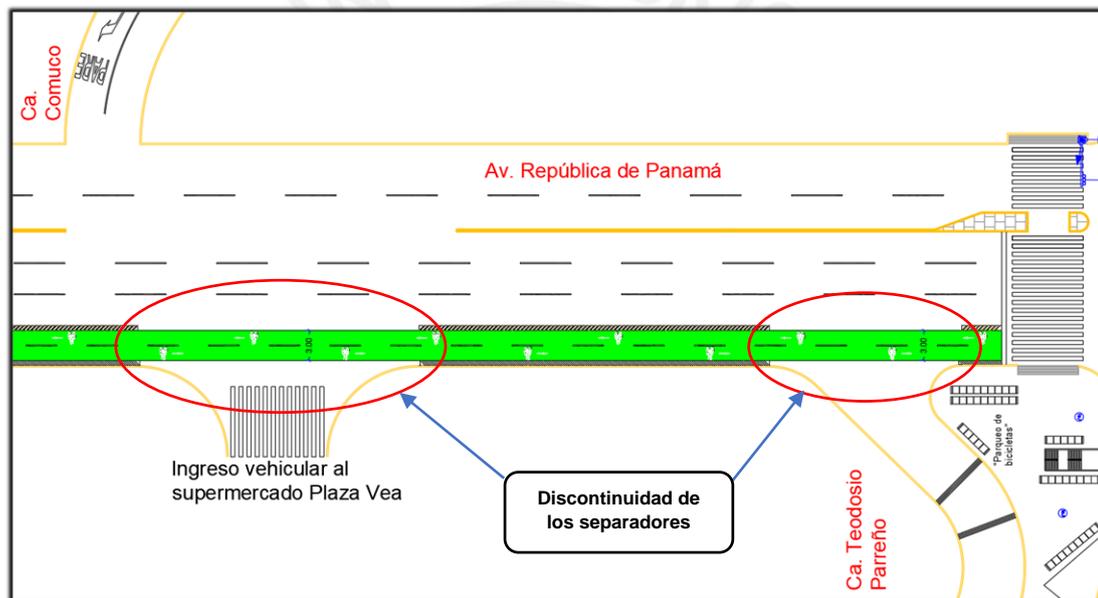


Figura 4.20. Tramos de la ciclovia en la Av. Panamá en la que no se usaron separadores para permitir cruce de transporte motorizado. Fuente: elaboración propia.

Por último, la señalización y demarcación de la ciclovia acaba antes del cruceo peatonal, el cual guía a los peatones hacia una rampa de aproximadamente 6 metros de ancho para luego dar acceso al área de descanso donde se encuentra el bypass que lleva a la estación "Plaza las Flores". Para facilitar a los ciclistas de un punto seguro de acceso, se aprovecha dicha rampa peatonal para que estos usuarios

lleguen a esa área de descanso y puedan dejar sus bicicletas en los parqueos que se han propuesto.

4.1.4. Iluminación

Disponer de una buena iluminación en el diseño de la vía ciclista y peatonal es muy importante, pues otorga una sensación de entorno seguro y de buena visibilidad entre los usuarios que transitan por él. Sobre todo, en épocas de invierno en Lima donde los horarios en los que no hay suficiente luz natural son desde las 17:30 horas hasta las 06:30 horas del día siguiente.

La necesidad de iluminar la vía para peatones y ciclistas radica en que la luz de los postes de alumbrado público (PAP) de la Av. Mariscal Castilla que llega a ellos durante la noche es muy pobre. Este problema, en parte, es porque los PAP son poco eficientes ya que tienen focos incandescentes de color naranja, además del alto consumo energético. Por otro lado, está el hecho de que los árboles ubicados a lo largo de toda la berma central generan sombra y reducen aún más la intensidad de luz que podría llegar a los peatones y ciclistas en el diseño propuesto.

Para el caso de la Av. Castilla, que es el tramo que requiere de iluminación en el diseño de la vía ciclista y peatonal, se plantea la instalación de postes ubicados en la parte central de la vía alineados con los árboles. Estos postes tienen dos cabezales con focos LED de luz blanca para otorgar una buena visibilidad (Design Manual For Urban Roads And Streets, 2013). Por tanto, están direccionadas estratégicamente para evitar interferencias con los troncos de los árboles y así poder aportar toda su capacidad de iluminación tanto para la ciclorruta como para el sendero peatonal. Por tanto, se puede elegir los productos que tengan muy buenas especificaciones técnicas en iluminación LED. Por ejemplo, para el caso de espacios públicos, ciclovías y senderos - como es el caso de la vía a diseñar - se recomienda el uso de

un sistema que consta de 3 focos por cabezal (<https://www.dti-energies.com/en/>), los cuales tienen un consumo energético promedio de 15 Watt y otorga un desempeño de 23 metros de intervalo óptimo de alumbrado. En la Figura 4.21., se muestra un modelo con el detalle de un cabezal con 3 focos LED.

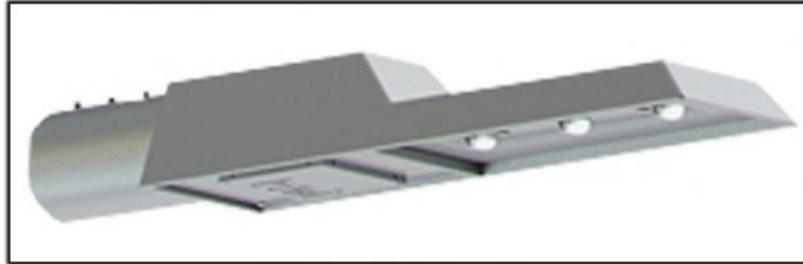


Figura 4.21. Detalle del cabezal con tres focos de iluminación LED.

Cabe señalar que en cada poste se puede adaptar uno o dos cabezales, dependiendo de las necesidades del caso, por lo que se usarán dos para un mejor desempeño del campo de iluminación que se pretende dar desde el centro de la sección. Además, el poste es regulable en altura, por lo que podría adaptarse fácilmente al tamaño de los árboles que se encuentran en la berma central. Asimismo, es importante ver que la inversión en el uso de iluminación LED es rentable debido al bajo consumo energético, bajo costo de mantenimiento, mayor tiempo de vida útil de los focos y por las bajas emisiones de CO₂ al medio ambiente respecto del uso de focos incandescentes. En la Figura 4.22., se muestra un escenario similar al proyecto que se propone, en horario nocturno, de una vía (ciclorruta y sendero) iluminada con tecnología LED.



Figura 4.22. Ejemplo de iluminación de ciclo vía y sendero peatonal con sistema LED. Fuente: <https://www.dti-energies.com/en/>.

4.2. Consideraciones y justificación

Todo diseño se basa en un sustento técnico que puede extraerse de libros o manuales relacionados con el tema, además de guías que regulan los parámetros utilizados. Por tanto, se señalan en adelante las consideraciones que se tomaron en cuenta para el diseño de la vía ciclista y peatonal, teniendo de referencia el estado actual de infraestructura de la Av. Castilla y la extensión del tramo que abarca la ciclo vía en la Av. República de Panamá hasta la estación del metropolitano “Plaza Las Flores”.

4.2.1. Peatones

- Franja de circulación: es el espacio destinado para el desplazamiento del peatón. El sendero peatonal para estos usuarios se encuentra libre de obstáculos y posee un ancho continuo no menor a 1.50m para permitir el pase de dos personas caminando o en silla de ruedas (MTC- Chile. 2009). Se verifica en el diseño realizado que el ancho disponible para peatones es más de 3.00m, salvo en

algunos tramos donde hay interferencia con árboles que no están alineados en el eje central. Sin embargo, aún se cumple con las exigencias del manual.

- En las intersecciones con vías secundarias como se menciona en etapa de “señalización y demarcación”, se amplían los accesos peatonales a tres metros de ancho y con rampa, por tratarse de un cruce a desnivel, a ambos lados del diseño de la vía para facilitar el ingreso de peatones y ciclistas desde las cuatro esquinas de la intersección. Colocar cruces a desnivel fue factible dado que el número de vehículos que cruzan este tipo de intersecciones es bajo (menor a 10 unidades cada 30 minutos).

Además de la señalización de “Ceda el paso” que se explicó, se contempla el uso de dos maceteros antes y después del cruce para delimitar el lugar pueden usar los vehículos motorizados para cruzar y que estos no invadan el espacio que corresponde a los peatones. Esta medida se tomó para brindar seguridad a estos usuarios, además de otorgar un entorno ecológico y agradable al desplazarse. Cabe señalar que aun con el uso de los maceteros se dispone de un ancho de 2.40m, lo cual aún cumple con las exigencias del manual antes mencionado. Un esquema de lo explicado anteriormente se muestra en la Figura 4.23.

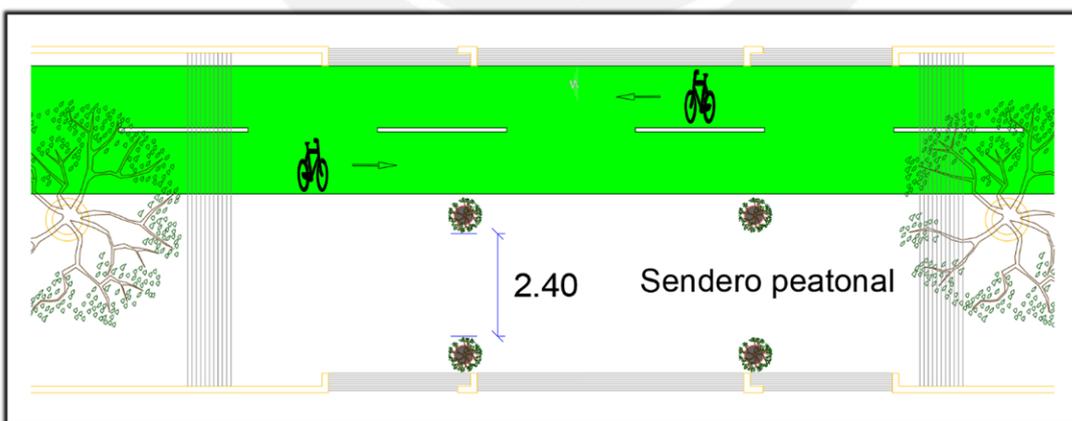


Figura 4.23. Detalle del cruce a desnivel del diseño propuesto con una vía secundaria. Fuente: elaboración propia.

- Para el caso de las intersecciones con vías principales, los peatones deben usar los cruces peatonales existentes para incorporarse al sendero del diseño, si así lo requieren, luego de haber hecho el desvío. En este tipo de intersecciones, la distancia a recorrer hasta incorporarse a la continuación del sendero es de más de 20 metros y considerando una velocidad media de 4km/h (1.11m/s) al caminar, les tomaría un lapso aproximado de 18 segundos, tiempo en el que su seguridad estaría muy vulnerada, sobre todo de las personas con discapacidad. Por esta razón, se tiene la necesidad de que los peatones usen los cruces peatonales para incorporarse posteriormente al sendero. Cabe señalar que a los accesos peatonales también se les aumentó sus dimensiones a 6 metros para brindar mayor capacidad de flujo tanto de peatones como ciclistas.

4.2.2. Ciclistas

- Franja de circulación: es el espacio destinado para el desplazamiento de los ciclistas, la cual debe encontrarse libre de obstáculos en su recorrido. En base a manuales de diseño de ciclovías, debe tener un ancho continuo deseable de 12 pies (3.60m) o mínimo de 8 pies (2.40m) para dos sentidos y así permitir una movilización libre y fluida (NACTO, 2011). Por tanto, se verifica en el diseño que posee más de la dimensión mínima requerido para la ciclovía en dos direcciones, dado que la propuesta contempla un ancho de 3.00m.
- En intersecciones con vías secundarias, el cruce para los ciclistas es similar al de los peatones, con paso a desnivel y postes de señalizaciones que indican prioridad de paso de este tipo de usuario.
- En el caso de intersecciones con vías principales, solo los ciclistas tendrán libertad de pase directo, sin la necesidad de tener que desviar su recorrido para incorporarse a la continuación del diseño. Esto es porque los ciclistas tienen una velocidad de desplazamiento mucho mayor que los peatones. Tomando de

referencia una velocidad media de 18km/h (5m/s) para un ciclista y la distancia de alrededor de 20 metros, estos usuarios podrían pasar este tipo de cruces en poco más de 4 segundos. Aunque en el caso de la Av. Paseo la Castellana la longitud de cruce es de casi 36 metros de longitud, esta distancia es reducida significativamente por la isla que se encuentra en la parte central de la intersección. Por tanto, el resultado sería que los ciclistas tendrían que recorrer dos tramos libres sin protección de aproximadamente 11 metros (cada tramo en poco más de 2 segundos), incluido la isla de 14 metros de longitud, con la posibilidad de esperar dentro de ella en caso sea lo más conveniente para el ciclista. En la Figura 4.24., se muestra el esquema del último caso explicado.

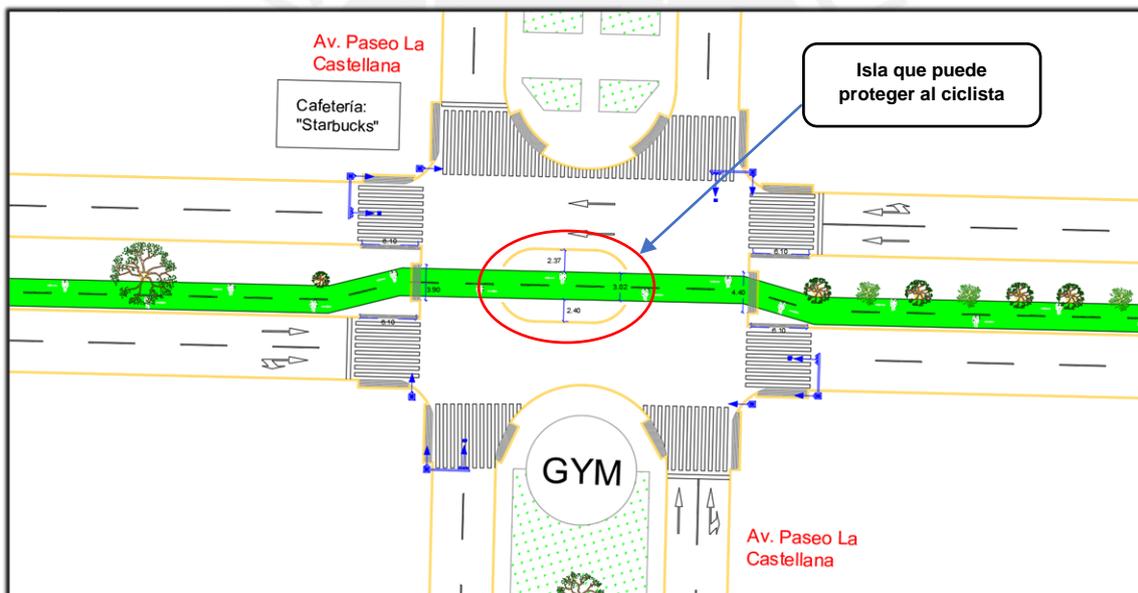


Figura 4.24. Detalle del cruce del diseño en la Av. Paseo la Castellana. Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Infraestructura

a) Diseño.

Como ya se ha venido observando a lo largo de la Av. Castilla, se cuenta con una sección típica (límite de propiedad, vereda, berma, calzada de dos carriles en un sentido, berma central, calzada de dos carriles del sentido opuesto, berma, vereda y límite de propiedad) la cual no varía significativamente en todo su recorrido. Sin embargo, las variaciones se dan en intercepciones como la Av. Vicus y Av. La Merced, donde se reduce el ancho del área verde para dar prioridad de desplazamiento a los vehículos que van a realizar giros, lo cual involucra una disminución significativa de las dimensiones requeridas para el diseño de la vía ciclista y peatonal. Por esta razón, se explicarán las razones por las que se decidió recuperar o devolver dichos espacios a favor de los peatones y ciclistas.

En un inicio, se tuvo como alternativa ubicar el diseño de la vía ciclista y peatonal en la calzada, por lo que se tomaría un ancho de dos metros de cada sentido de la calzada (1.50m para la ciclo vía en un sentido y 0.50m de separación, señalizada con pintura, según el “Manual de vialidad ciclo-inclusiva de Chile). Sin embargo, en nuestra realidad aún no se afianza lo suficiente el concepto de considerar a la bicicleta como un medio más de transporte ni tampoco que el ciclista, al igual que los peatones, tienen prioridad de paso en intersecciones no semaforizadas. Además, al tratarse de la Av. Mariscal Castilla donde la velocidad permitida es de 60km/h, esto implica un riesgo aún mayor para los ciclistas. Es así como la alternativa del diseño de una ciclo vía compartida con la calzada no resultó ser factible.

Por tanto, la primera consideración que se tomó para este proyecto fue usar el área verde de la berma central de 8.10 metros de ancho (más 0.15m de sardinel de separación con la calzada a ambos lados) donde actualmente se encuentra con césped y arboles ubicados en el centro de la sección. Para que esto sea posible, se tendría que retirar el césped, ya que es necesario para colocar en su lugar la ciclorruta y el sendero peatonal; pero, los árboles quedarán intactos.

Por otro lado, a diferencia de los árboles que sí aportan mucho a la purificación del aire, dado que captan en mayor cantidad el CO₂ del medio ambiente para su proceso de fotosíntesis, el césped contribuye muy poco en esta labor. Sin embargo, el gasto hídrico requerido y su mantenimiento es muy elevado. Un análisis realizado en marzo del 2017 por el diario “El Comercio” reveló que Santiago de Surco se encuentra en el segundo lugar de los distritos de Lima que más consumen agua, por mes, para riego de parques públicos con una cifra de 114279 m³ (cifra registrada para el mes de enero de dicho año, según SEDAPAL). Para el caso de las áreas verdes, es decir, el césped que se encuentra a lo largo de toda la Av. Mariscal Castilla, se pudo realizar cálculos rápidos y tomando en cuenta un gasto de 7 litros/m² para riego de césped según la página web de *jardinosfera*, el gasto total de agua sería de 104.03 m³ por cada vez que se riega. Desde el punto de vista de protección del medio ambiente y cuidado del recurso hídrico, lo más eficiente sería optar por retirar el césped, debido a alto consumo de agua que implica su cuidado y el poco aporte en la purificación del aire, para que en su lugar pueda diseñarse la vía ciclista y peatonal, pero sin comprometer la remoción ni mucho menos tala de ningún árbol.

Como ya se había dicho anteriormente, el diseño de la vía contempla la protección de cada árbol con un sardinel circular de 1.00m de diámetro y 10cm de espesor. Esto se hizo con la finalidad de que, durante el riego de estos, se evite mojar la vía tanto de peatones como de ciclistas. Por otro lado, si bien la mayoría de los árboles de la Av. Castilla están ubicados en el centro de la sección, hay dos zonas en las que los árboles no están centrados. Una primera zona fue la que se encuentra entre la Ca. Lauricocha y Ca. San Diego, donde la solución que se tomó fue de desviar ligeramente la ciclorruta. La finalidad fue de no afectar a los árboles ni el ancho requerido por los ciclistas y se demuestra que aun así se dispone de un ancho de 2.50m para los peatones, como se mostró en la Figura 4.6.

Asimismo, la segunda zona donde se encontraron árboles que no estaban alineados en el eje central fue inmediatamente antes de la intersección con la Av. La Merced, donde también se optó por desviar la ciclorruta lo menos posible para no afectar a los árboles ni al ancho de la ciclovía. Esto se corrobora con el resultado del diseño, pues aún se dispone de un ancho de 2.05m para los peatones, tal como se mostró en la Figura 4.8.

Otra consideración que se tomó en cuenta para el diseño de la vía ciclista y peatonal fue la recuperación de espacios públicos que actualmente están dirigidos a favorecer al auto particular. Tal es el caso de las intersecciones con las Av. Los Vicus y Av. La Merced, donde se ha reducido el ancho de las áreas verdes para ensanchar la calzada antes de dichos cruces y así facilitar el giro de los vehículos. Por ejemplo, el sentido de la calzada de la Av. Castilla que se dirige a la Av. Ayacucho, se le adicionó un tercer carril de dos metros de ancho desde una distancia aproximada de 22 metros antes del cruce con la Av. Los Vicus y así permitir el giro hacia la izquierda. Dada esta situación, se optó por recuperar este espacio a favor de los ciclistas y peatones, ya que al restar 2 metros de ancho a las áreas verdes no se podría cumplir con las dimensiones requeridas por los manuales y normas de diseño para ciclovías y senderos peatonales antes expuestos. Sin embargo, antes de tomar esta decisión, se realizó un conteo en hora punta (viernes, 8:30am) con la finalidad de saber cuál es el número de vehículos motorizados que realizan dicho giro y verificar si esto les afectaría posteriormente. El resultado fue un flujo menor a diez (10) vehículos cada 15 minutos con un máximo de 9 vehículos contabilizados en este periodo de tiempo, para un conteo realizado durante una hora. Con estos datos, quedó demostrado que el ensanchamiento de este tercer carril no es indispensable y que suprimirlo no afectaría a los usuarios que se desplazan en un medio motorizado. En la *Figura 4.24.*, se muestra el esquema del ensanchamiento del tercer carril.

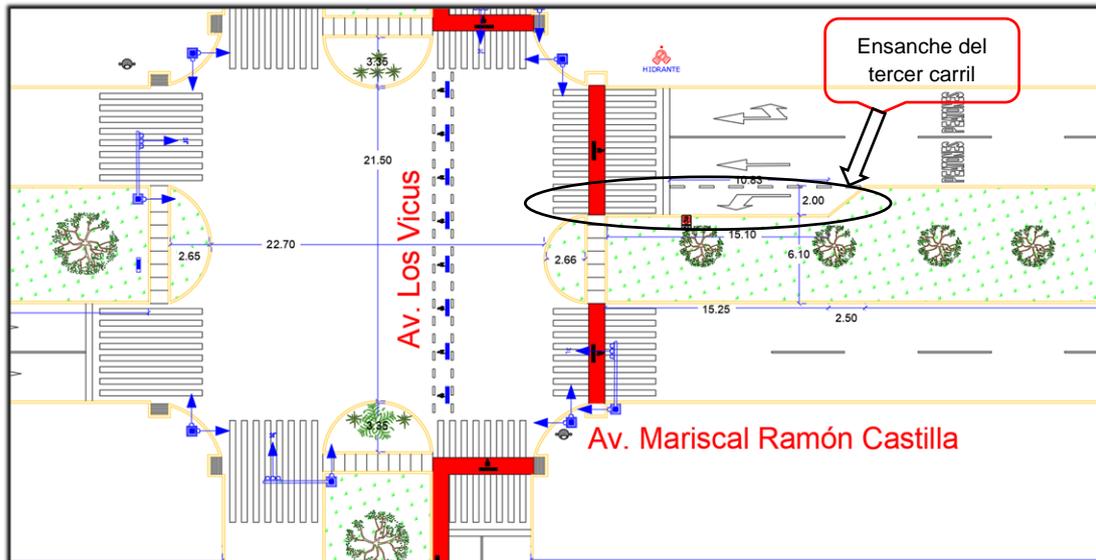


Figura 4.25. Detalle del ensanchamiento del tercer carril en la Av. Castilla que permite el giro a la izquierda hacia la Av. Los Vicos. Fuente: elaboración propia.

Un caso similar fue para el cruce con la Av. La Merced, con la diferencia que la reducción del ancho de áreas verdes para adicionar un carril fue antes y después de la intersección. Es decir, las reducciones de áreas verdes para ampliar un carril más en la Av. Castilla fueron tanto del sentido que se dirige a la Av. República de Panamá y del que se dirige a la Av. Ayacucho. Además, a diferencia del caso de la Av. Los Vicos en que la reducción de las áreas verdes fue de 2.00 metros, en este caso fue de 4.10 metros y desde una distancia de 22 metros antes del cruce para ambos sentidos. En la Figura 4.25., se muestra el esquema del ensanchamiento del tercer carril en ambos carriles.

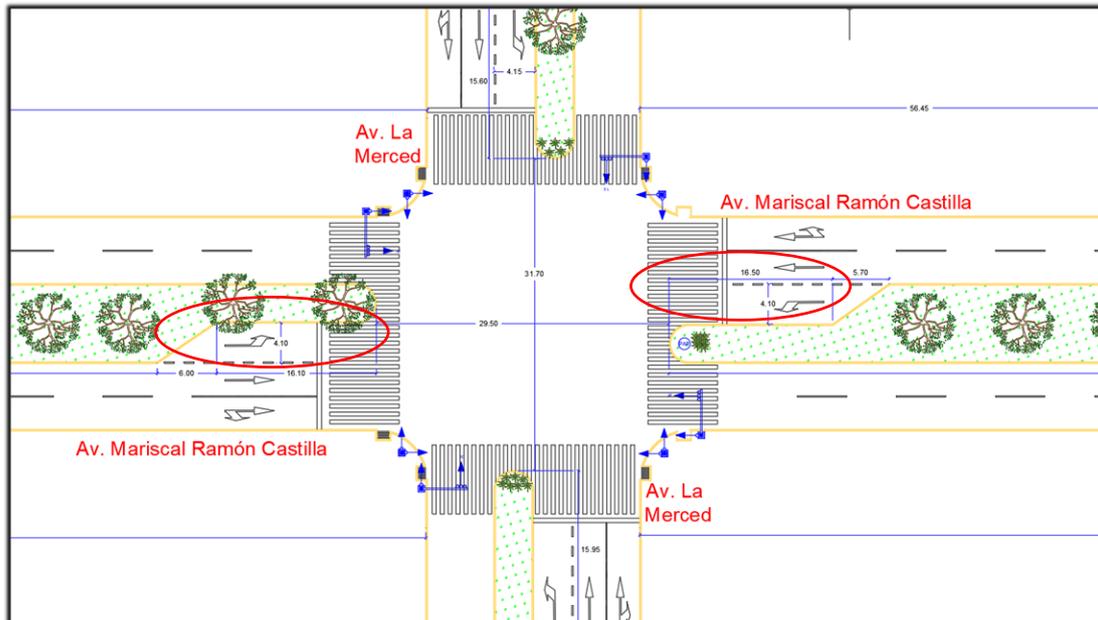


Figura 4.26. Detalle de los ensanchamientos al tercer carril en ambos carriles de la Av. Castilla que permite giros a la Av. La Merced. Fuente: elaboración propia.

En esta intersección también se realizó el conteo en hora punta del flujo de vehículos que hacen giros en dichos ensanchamientos y se verificó que las cifras resultantes fueron significativamente mayores que en el caso anterior. Para este cruce, el flujo de vehículos que realizan estos giros en cada sentido se encuentra en el rango de 20 a 30 vehículos cada 15 minutos con un máximo de 28 vehículos contabilizados en este periodo de tiempo, para un conteo realizado durante una hora. Dado que este flujo no es despreciable, devolver este espacio del tercer carril a los ciclistas y peatones podría implicar cambios en el desarrollo del flujo total en la intersección. Por tal motivo, será necesario analizar todo el cruce en conjunto y reajustar los tiempos de ciclo de los semáforos para que cada modo de transporte pueda desplazarse sin interrupciones. Sin embargo, un análisis de este tipo, el cual requiere del uso de programas de microsimulación como VISSIM, no forma parte del contenido de la presente tesis como ya se había mencionado anteriormente en la parte de “*Alcances y limitaciones*”.

Una consideración posterior que se tomó es la transición entre la Av. Castilla y Av. Panamá debido a la intersección en “T” de estas dos vías, ya que en un tramo de esta última avenida se diseñará la extensión de la ciclovía para facilitar la llegada de los ciclistas al acceso peatonal de la estación “Plaza Las Flores” del metropolitano. Para esta transición se utilizó un radio de giro de 20 metros que es el mínimo exigido para las condiciones de la situación actual en dicho cruce (Manual de vialidad ciclo-inclusiva de Chile, pág. 70). En la Figura 4.26., se muestra la tabla extraída del manual de Chile.

	BIDIRECCIONAL	UNIDIRECCIONAL
Velocidad de diseño (pendiente long. Entre 0 y 3%)	30km/h	30km/h
Velocidad de diseño (pendiente long. Entre 3,1 y 6%)	50km/h	50km/h
Pendiente longitudinal máxima en tramos	6%	6%
Pendiente transversal máxima	3%	4%
Radio de giro mínimo en tramos (pendiente long. Entre 0 y 3%)	20m para peralte de 8% 24m para peralte de 2%	20m para peralte de 8% 24m para peralte de 2%
Radio de giro mínimo en tramos (pendiente long. Entre 3,1 y 6%)	68m para peralte de 8% 86m para peralte de 2%	68m para peralte de 8% 86m para peralte de 2%
Radio de giro mínimo en intersección	5mt	5mt
Ancho mínimo libre	240cm	180cm
Ancho mínimo libre en singularidad *	200cm	100cm
Galibo vertical mínimo	250cm	250cm

Figura 4.27. Detalle de los radios de giro mínimo para diseño de ciclovías (Manual de vialidad ciclo-inclusiva de Chile, pág. 70).

Asimismo, para el diseño del tramo de ciclovía que se extiende hasta el acceso peatonal de la estación del metropolitano, se mantuvo un ancho de 3.00 metros de esta vía para ciclistas. Además, por tratarse también de una avenida donde la velocidad permitida es de 60 km/h, se utilizaron dos buffers de 0.50m a cada lado de la ciclovía, más un separador físico, según requerimiento del manual de Chile (su diseño se mostró en las Figuras 4.18. y 4.19.). En la *Figura 4.27.*, se muestran los casos de donde se extrajo la alternativa para este diseño.

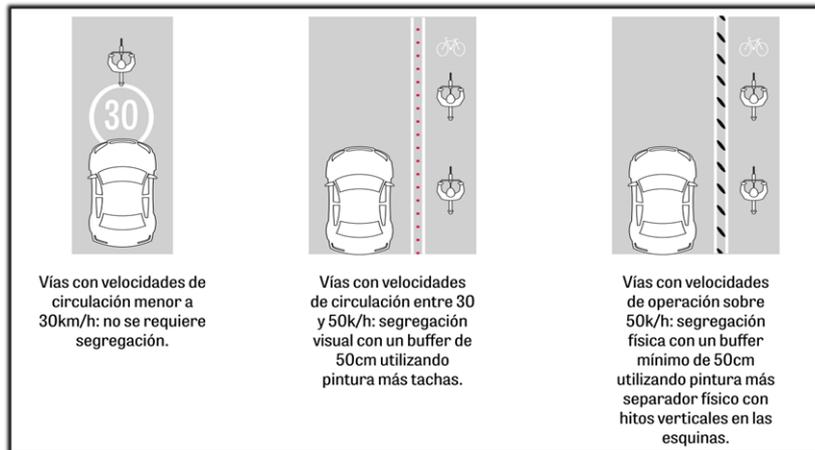


Figura 4.28. Casos de esquemas de segregación según las velocidades de circulación (Manual de vialidad ciclo-inclusiva de Chile, pág. 72).

b) Parqueo de bicicletas.

Se tomó la decisión de instalar un estacionamiento para bicicletas antes del acceso a la estación del metropolitano. Esto es porque, si bien dentro de la estación “Plaza las Flores” se cuenta con un estacionamiento para bicicletas, esta no tiene la capacidad suficiente para satisfacer a la demanda de usuarios que usan bicicleta. En la *Figura 4.29.*, se muestra un esquema de la ubicación de los estacionamientos que se han propuesto para el punto final de la ciclovía y en la *Figura 4.30.*, su detalle. Los parqueos de bicicletas propuestos se encuentran previo al acceso peatonal de la estación del metropolitano como se muestran a continuación.

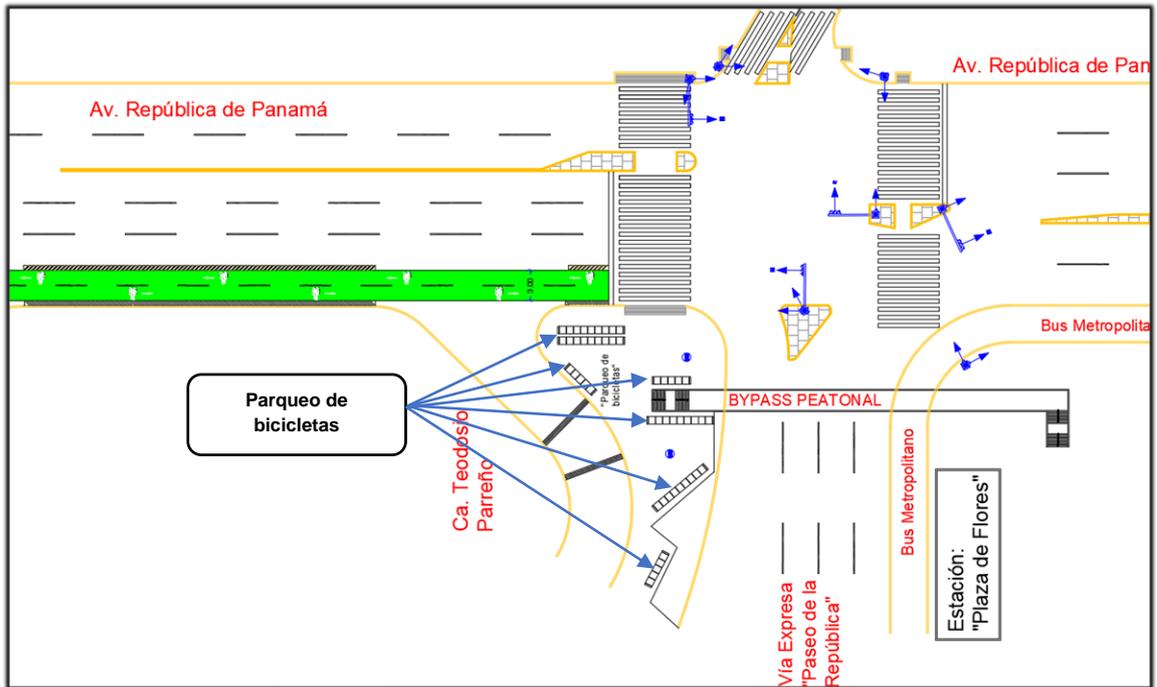


Figura 4.29. Esquema de la ubicación de los estacionamientos para bicicletas. Fuente: elaboración propia.

Leyenda:	
	Silueta de una bicicleta montañera

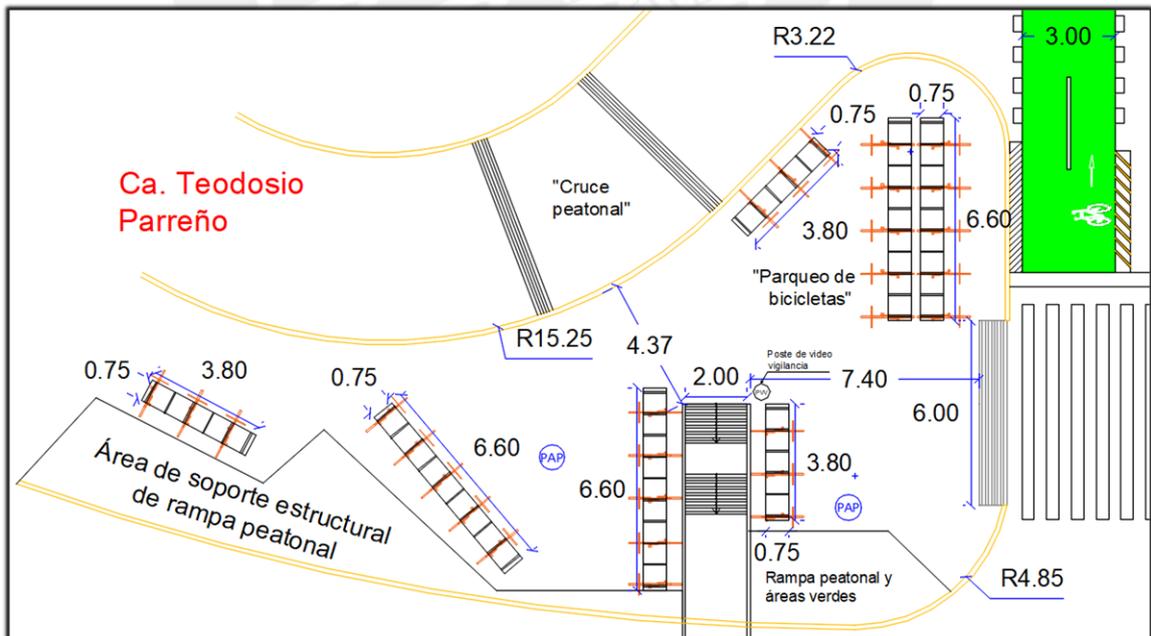


Figura 4.30. Detalle de mediciones en los estacionamientos propuestos. Fuente: elaboración propia.

Esta propuesta cumple con los requisitos del *Handbook for cycle friendly design* (pág. 31), en la que señala que los lugares ideales para la instalación de parqueos de bicicletas son cerca estaciones de transporte público, cerca de entradas de edificios, lugares donde sean visibles por transeúntes o en edificios cercanos que estén ocupados. Para el caso propuesto, cumple con los requisitos, además de disponer una cámara de vigilancia ubicada en un poste cerca al bypass de acceso peatonal. Así como se cuenta con efectivos de vigilancia dentro de la estación del BRT, se propone adicionar otros efectivos de vigilancia en la zona de parqueos de bicicletas propuesto. Esto es con la finalidad de brindar una mayor seguridad a los usuarios ciclistas. Asimismo, como parte de la gestión de uso de estacionamiento para bicicletas, se propone un horario de vigilancia permanente y gratuito de las 06:00 am hasta las 10:00 pm., mismo horario que se ha establecido dentro de la estación del BRT. Sin embargo, los ciclistas que dejan sus bicicletas en el estacionamiento existente, tienen conocimiento que fuera de ese horario no existe vigilancia de sus pertenencias. Por tal motivo, se propone que los efectivos de vigilancia tengan autorizado llevarse las bicicletas que las hayan dejado fuera del horario de vigilancia a un depósito de la municipalidad. Solo en estos casos, sí habría un cobro que tendría que ser cancelado al momento de recoger las pertenencias en el depósito municipal.

Por otro lado, tomando de referencia las dimensiones de una bicicleta común (1.70m de largo y 0.5m de ancho), el tipo de parqueo de bicicletas propuesto se compone de soportes metálicos, distanciados a 1m entre sí, con la posibilidad de que se pueda amarrar una bicicleta a cada lado de dicho soporte con una cadena o con algún otro medio de seguridad. En la *Figura 4.31.*, se puede observar un esquema de este tipo de estacionamiento de bicicletas.

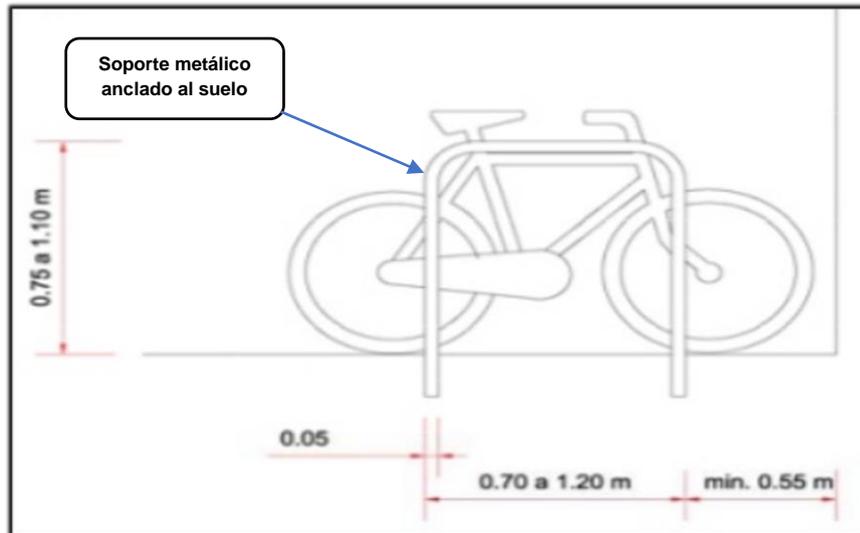


Figura 4.31. Estacionamiento universal de bicicletas. Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao.

Tal es así que la capacidad total de bicicletas que pueden guardarse en estos parqueos es de 58 unidades, de acuerdo con el espacio disponible según las mediciones realizadas. Esta cifra del número de estacionamientos podría aumentar si la demanda crece en un futuro, proponiendo segundos pisos de parqueos o recuperando más espacios que se encuentran cerca al bypass de acceso a la estación que actualmente son destinados a parqueo libres de autos particulares.

También es importante señalar que se han planteado dos ubicaciones adicionales en el diseño de la vía ciclista y peatonal para el estacionamiento de bicicletas. Una de ellas se encuentra al inicio del proyecto, en el cruce con la Av. Ayacucho, la cual cuenta con una capacidad para 40 bicicletas. El otro parqueo tiene capacidad para 44 bicicletas y se encuentra entre las calles Lauricocha y San Diego, como se muestra en la *Figura 4.32*.

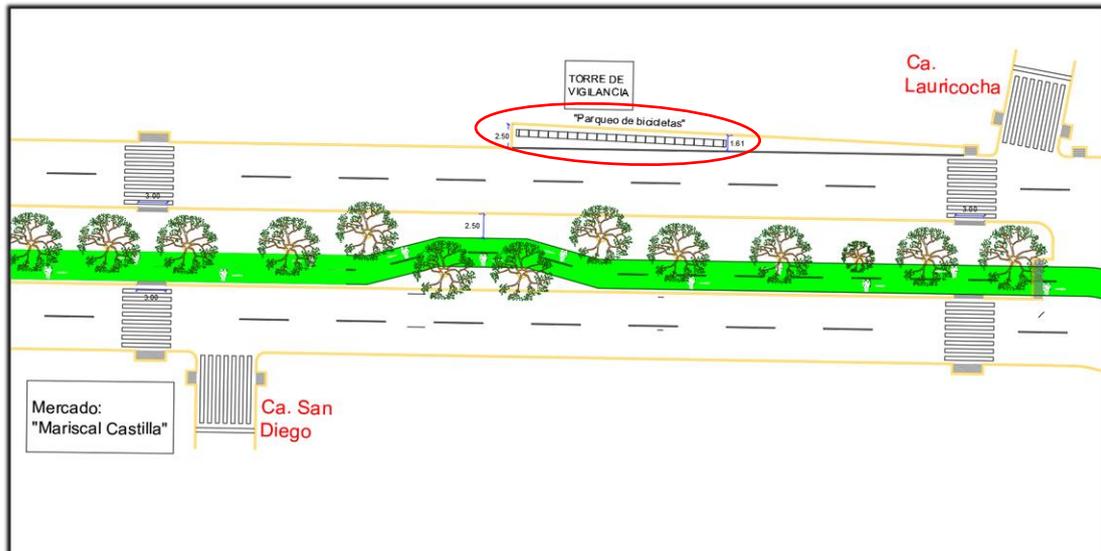


Figura 4.32. Estacionamiento de bicicletas entre las calles Lauricocha y San Diego. Fuente: elaboración propia.

Este último parqueo, se propuso instalarlo en el espacio libre de la berma que se muestra en la Figura 4.32., la cual, además, estaría monitoreada por la torre de vigilancia de la municipalidad de Surco, la cual se encuentra frente a este espacio. Por otro lado, es preciso señalar que en los tres lugares donde se han propuesto la instalación de parqueo de bicicletas, también se podría adaptar como estacionamiento de sistema de público de bicicletas, aunque llevar esto a cabo dependería de la disposición municipal.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este último capítulo, se redactan las conclusiones y recomendaciones que se desprenden a partir de lo desarrollado en los cuatro capítulos anteriores, de los cuales se analizan sus contenidos en el orden descrito de la presente tesis.

5.1. Capítulo 1:

- En la etapa introductoria, se hizo énfasis en que para incrementar infraestructura que beneficiara a medios de transporte no motorizado es necesario el trabajo conjunto del ámbito técnico, institucional, regulatorio y político. Esto se requiere porque no solo basta con las propuestas de desarrollo urbano (ámbito técnico) que se presenten a las entidades públicas encargadas de regular y ejecutar las mismas, sino también depende de la disposición de estas para evaluarlas y aprobarlas con celeridad y dar soluciones oportunas a las necesidades de las personas.
- En la problemática se señaló que, en épocas de verano, algunos peatones que se desplazan por la Av. Mariscal Castilla optan por caminar por la berma central (áreas verdes) donde hay grandes árboles de ficus, en lugar de caminar por la vereda. Esto es porque estos árboles aportan sombra y, por tanto, protegen de las elevadas temperaturas y la radiación a la que estarían expuestas las personas durante el día. Esto fue el motivo por el cual se adicionó infraestructura para el peatón en el diseño de la vía para que así su desplazamiento sea confortable, además de seguro.

- Por otro lado, en base al problema de la alta congestión vehicular (en su mayoría autos particulares) que se observó en dicha avenida, se propuso una alternativa de solución la cual consistió en el diseño de la vía para ciclistas y peatones. Esta propuesta se dio con la finalidad de otorgar a las personas una vía segura y cómoda por donde puedan desplazarse con un medio no motorizado. Además, también se pretende incentivar a quienes utilizan el auto particular o taxi para que vean a la bicicleta o caminata como una buena opción para movilizarse si sus destinos son de corta distancia o medianamente largos. Esto les beneficiaría ya que manejar bicicleta es saludable, ecológico y económico. Además, que, indudablemente, es la forma más rápida de llegar a destinos en zonas aledañas a la Av. Castilla en los horarios de mayor congestión
- Dado que la propuesta es solo una alternativa de solución, también se podría implementar un eficiente servicio de transporte público para quienes se dirigen a destinos de mayor distancia o para quienes tienen dificultad al desplazarse con un medio no motorizado. Como se ha mencionado, son muy escasos y, en su mayoría, en mal estado de conservación los buses que transitan por la Av. Castilla. Con esto se podría desplazar a una mayor cantidad de personas en un menor espacio y así reducir el volumen de autos particulares, en lugar de que si esas mismas personas optaran por ir en sus propios vehículos o en taxi.
- En “*Alcances y limitaciones*” se identificó la extensión del proyecto para delimitar los temas que se iban a desarrollar en el mismo. Por ello, además de lo que implicó el diseño de la vía ciclista y peatonal que se propuso, serviría mucho un estudio adicional del flujo de todos los modos de transporte utilizando programas de microsimulación para actualizar y mejorar los tiempos de ciclos de los semáforos. Esto es importante ya que en la Av. Castilla se presentaría una nueva variable: el diseño de la vía ciclista y peatonal y los usuarios que transitarán por

este. Sin embargo, se dejó claro que dicho estudio no formaría parte de los alcances de la presente tesis.

5.2. Capítulo 2:

- Los tres primeros puntos que se abordaron en este capítulo fueron acerca de la definición, tipos y dimensiones de los usuarios (peatones y ciclistas) para entender teóricamente a quienes está dirigido el diseño de la vía. Si bien son muchos los manuales y guías que brindan la información requerida acerca de estos usuarios, solo se usó dos de ellos (Manual de Chile, 2009 y Manual de Guadalajara), dado que estos no difieren significativamente en el concepto ni en las dimensiones establecidas para peatones y ciclistas en su bibliografía. Por ello, se concluye que la información que se encuentra en este tipo de manuales y guías es universal, con lo que se corroboró que las dimensiones mínimas necesarias para la ciclovía y sendero peatonal son de 2.40m y 2.00m, respectivamente.
- Luego, se hizo un análisis de las encuestas de percepción realizadas por “*Lima cómo vamos*” de los años 2014, 2015, 2016 y 2017. Esto se realizó con la finalidad de conocer, desde un marco más general, el medio de transporte que más utiliza el limeño, así como el nivel de satisfacción (o insatisfacción) respecto de los servicios que se brindan en nuestra ciudad. Pudimos observar que, en los tres años de estudio, más de un 70% de los limeños se desplaza en transporte colectivo o público, alrededor de un 16% en transporte individual o particular y menos del 10% en un medio de transporte no motorizado. Vemos que el

transporte público es el medio más usado para desplazarse. Luego, vemos que el uso de un medio transporte privado, si bien solo representa un 16% del total, al tomar en cuenta la población total de limeños, esta cifra llega a ser muy significativa, sobre todo por el gran espacio que ocupa respecto de los demás medios de transporte. Por último, está el medio no motorizado, donde las cifras obtenidas son bastante desalentadoras con menos del 10% del total, sobre todo de los ciclistas que, dentro de dicho grupo, representan menos del 1%. Esta cifra tan baja se debe a la poca infraestructura que se ha destinado a los usuarios de la bicicleta, ya que, al no tener vías exclusivas para su desplazamiento, su seguridad e integridad se verían vulneradas. Y esta situación se complica aún más por la falta de educación en la mayoría de los conductores de transporte motorizado. Esto es porque no respetan al ciclista o no consideran a la bicicleta como un medio más de transporte, aun cuando este, al igual que el peatón, tienen prioridad de desplazamiento.

- En base a la información proporcionada por la *Dirección Técnica de Demografía y Estudios Sociales* del INEI, se contabilizó que la población en Lima en esos años fue aproximadamente de 9 millones de habitantes. Con estos datos y centrándonos en el transporte privado que es el medio que más espacio ocupa por persona desplazada en las vías, podemos hacer un cálculo rápido y verificar que alrededor de 1.5 millones de limeños usa su auto propio para desplazarse en la ciudad. Además, se puede prever que esta cifra va en aumento según la tendencia observada en las encuestas realizadas. Es lógico pensar, entonces, que esta tendencia continua a medida que crece la población limeña, a menos que se establezcan medidas y soluciones eficientes. Por ejemplo, incrementar infraestructura que favorezca al transporte masivo de personas y a medios de transporte no motorizado, así como la integración modal de estos medios de transporte eficiente.

5.3. Capítulo 3:

- Un punto muy importante evaluado en este capítulo fue el punto de vista de las personas que fueron entrevistadas para hacerles conocer sobre la propuesta del diseño de la vía ciclista y peatonal. Al conversar con ellos, todos dieron a conocer un problema en común el cual les agobia: la caótica congestión vehicular en la Av. Castilla y los aspectos negativos que se derivan de esta situación como la contaminación ambiental y sonora. Esta entrevista también tuvo como propósito empaparse de la realidad que viven estas personas, pues, así como diría el político, arquitecto y urbanista Jaime Lerner: “Inicio el día con una caminata temprana y si no salgo por la ciudad, ¿cómo voy a saber lo que hace falta?”.

Por ejemplo, se entrevistó una propietaria quien es terapeuta y que reside en esta avenida. Ella afirma que solo usa taxi, aun hacia destinos cortos, para dirigirse a atender a sus pacientes, pero se queja del terrible tráfico que tiene que soportar al trasladarse por esa vía. Luego, se conversó con una joven estudiante universitaria quien se queja del poco respeto que tienen los conductores de autos, sobre todo taxistas, al momento de desplazarse por la calzada en su rutina diaria de ir a su centro de estudios o trabajo. Luego, se entabló conversación con un ciclista jardinero quien afirma que usar la bicicleta es su mejor opción, ya que ir en taxi es muy costoso y tomar el bus le demanda demasiado tiempo para llegar a sus destinos. Por último, se conversó con grupo de niños ciclista con edades entre 10 y 13 años, quienes se desplazaban por la Av. Castilla. Pese a su corta edad, fueron muy directos en entender y señalar el peligro al que se exponen si se desplazan por la calzada, por esa razón ellos solo usan la vereda. En resumen, cuando se presentó y explicó la propuesta de la presente tesis, todas las personas entrevistadas, sin excepción, dieron su aprobación a esta. Dado que, si en un futuro este proyecto se llegara a ejecutar, tendrían una vía exclusiva que les beneficiaría para desplazarse de manera segura y cómoda, ya

sea en bicicleta o a pie. Por otro lado, los buenos deseos de estas personas que expresaron al final de cada entrevista fueron una de las principales motivaciones que se tuvo para llevar a cabo este proyecto.

- Un siguiente paso fue realizar el mapeo del estado actual de infraestructura, es decir, tomar mediciones y ubicación del inventario de todo el recorrido de la Av. Castilla, además de la geometría en sus intersecciones con otras vías. Todo esto se hizo con el propósito de verificar que se cumplan con los requisitos mínimos de espacio para instalar el diseño propuesto en base a normas de diseño. Como se puede entender, la mayor labor de este proyecto fue esta etapa, ya que en la municipalidad de Surco no cuentan con datos actualizados de sus planos catastrales.
- También se realizó el seguimiento acerca de la tendencia y formas de desplazamiento de peatones y ciclistas para que, de esta manera, se puedan construir el mapeo de las líneas de deseo. Esta información resulta de mucha ayuda para saber cuál es el comportamiento natural de los usuarios al desplazarse, el cual no necesariamente guarda relación con la infraestructura existente y gestión de uso. Esto se pudo comprobar cuando se observó a peatones caminar por la berma central donde no existe infraestructura para que estos se desplacen, pese a la presencia de veredas. Sin embargo, se explicó que las razones se debían a temas de confort en su desplazamiento.

5.4. Capítulo 4:

- En la etapa de diseño del pavimento, si bien se mostró alternativas como los adoquines, concreto o asfalto como material a usar en la superficie de rodadura,

se eligió al concreto asfáltico por cumplir con la mayoría de los requisitos. Estas son propiedades como ser antideslizante, ser de fácil trabajabilidad, facilidad de poder pintar señalizaciones encima de este material, agradable a la vista y, sobre todo, porque tiene un costo de mantenimiento menor.

Por otro lado, se descartó la opción de usar adoquines por no ser comfortable al momento de desplazarse, pues produce vibraciones excesivas al paso de las llantas, lo que puede resultar muy incómodo. Además, por no ser una opción inclusiva con respecto a las personas con discapacidad que se podrían desplazar en una silla de ruedas. Por otro lado, se usaron las tres capas mencionadas en el diseño del pavimento para brindar una mayor compactación y uniformidad, dado que esta se asentará sobre un terreno natural donde actualmente es área verde (césped).

- En la etapa de señalización y demarcación, se procedió a la ubicación de estas a lo largo de la Av. Castilla y en la extensión de solo ciclovia en la Av. Panamá, para dar prioridad de desplazamiento al ciclista y peatón. Se utilizaron señalizaciones verticales en puntos estratégicos para una fácil visualización todos los usuarios como “al virar, preferencia a ciclistas”, “ceda el paso”, “cruce de ciclovia” y “vía segregada para ciclistas y peatones”. Asimismo, se usaron elementos reductores de velocidad como cruces a desnivel (camellones) en intersecciones con vías secundarias para priorizar el pase de los peatones y ciclistas. En conclusión, estas medidas se tomaron para hacer que los usuarios de un medio motorizado tomen conciencia y entiendan que hay normas que regulan la prioridad de desplazamiento que tienen tanto el peatón como el ciclista, excepto en las intercepciones con vías principales las cuales están semaforizadas. En estos casos, todos los modos de transporte se rigen bajo una misma regla y se podrán desplazar según los tiempos de ciclo que indiquen los semáforos.

- Para el caso de iluminación, solo se hizo el desarrollo en la Av. Castilla debido a que los árboles que se encuentran en la berma central reducen considerablemente la iluminación de los postes de alumbrado público durante la noche. Así, se tuvo la necesidad de mejorar la iluminación nocturna para el diseño de esta vía, pero cuidando de no generar impactos negativos en el medio ambiente. Por esta razón, se propuso el uso de iluminación con focos LED con las características que se expresaron en dicho capítulo. Estos tienen un consumo energético muy reducido, además de tener cualidades como un mayor tiempo de vida útil y menor costo de mantenimiento con respecto a la iluminación con focos incandescentes tradicionales. También se había pensado en la alternativa de instalar postes de iluminación LED que se alimentan con energía solar captada durante el día. Esta idea tuvo que ser descartada porque esta alternativa funciona eficientemente en lugares donde se goza de luz solar durante todo el año. Sin embargo, el clima en Lima es muy impredecible y sobre todo nublado. Además, al estar ubicados los postes bajo los árboles, se encontrarían permanentemente bajo sombra; es decir, sería muy poca la cantidad de luz solar que puedan captar los paneles solares. Por tanto, dicha alternativa de iluminación no resultó ser factible.
- Una consideración que se tomó para el diseño de la vía fue recuperar espacios para el ciclista y peatón, que actualmente favorecen al auto particular. Estos casos, como se explicaron anteriormente, se dieron en los cruces con las avenidas Los Vicus y La Merced. Entonces, se procedió a realizar el aforo vehicular respectivo en estas intersecciones para que luego de analizar dichos datos, se tenga el sustento para tomar la decisión de recuperar dichos espacios. Esto consistió en contabilizar la cantidad de vehículos que solo realizan giros, ya que los espacios que se proponen recuperar a favor del transporte no motorizado

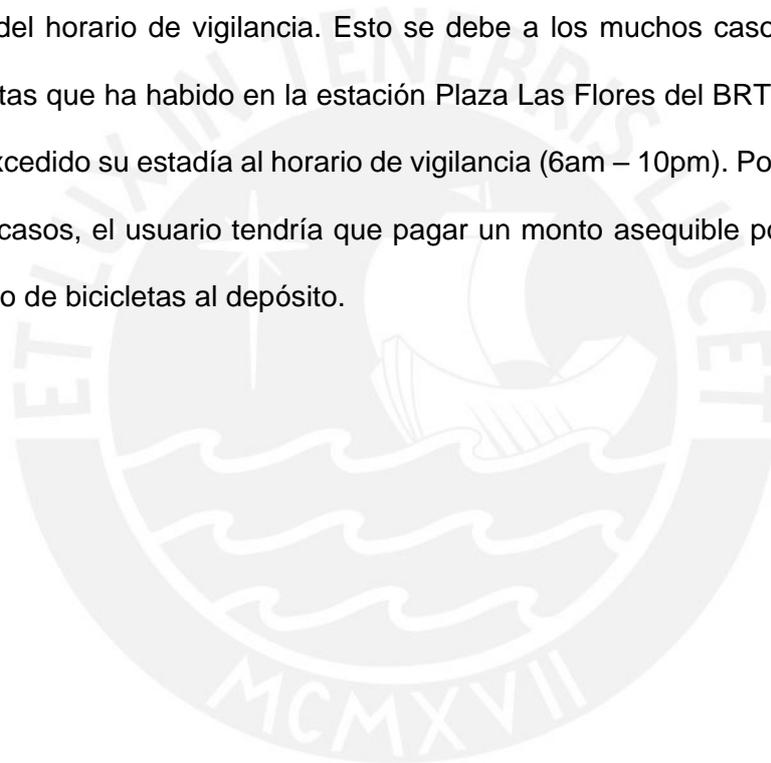
actualmente favorecen a quienes realizan dichos giros. Para ello, se realizó el conteo en hora punta del día más desfavorable (viernes a las 8:30am) durante una hora a intervalos de 15 minutos para obtener una muestra representativa del comportamiento de flujo vehicular. Esta metodología se basó en la experiencia laboral realizada en la Subgerencia en Ingeniería de Tránsito (SIT), sección de Semáforos de la Gerencia de Transporte Urbano (GTU) de la Municipalidad de Lima Metropolitana.

- Finalmente, en la extensión de solo ciclovia en la Av. República de Panamá, se mantuvo el ancho de la vía para ciclistas de 3.00m. En esta avenida, como la velocidad permitida es de 60km/h fue necesario colocar un separador visual de 0.50m, más un separador físico, tal como se mostraron en las Figuras 4.18. y 4.19. Así, el espacio ocupado de la ciclovia en este tramo de la Av. Panamá sería de 4.00m. Para que esto sea posible, se tuvo que reducir el espacio de los carriles de transporte motorizado de la Av. Panamá a favor del transporte no motorizado. En total, el ancho de los cuatro (04) carriles de esta avenida en el sentido que se dirige a la estación del BRT tiene un ancho efectivo de 13.30m. Luego, descontando el ancho del diseño propuesto, pasaría a tres carriles de 3.10m (9.30m de ancho total). Esta opción es viable porque se tiene un exceso de carriles para el volumen de vehículos que transita por ella, teniendo en cuenta que son solo dos los carriles del sentido opuesto en la misma avenida. Además, solo en el tramo que va desde el cruce con la Av. Castilla hasta el acceso peatonal de la estación del BRT, los carriles aumentan de dos a cuatro en el sentido donde se ubica la propuesta de diseño.

Por otro lado, al hacerse tan larga la distancia de cruce de peatones en esta parte de la Av. Panamá (19.50m), dificulta la movilización de estos, ya que tienen que cruzar con mayor prisa esta intersección. Por otro lado, esta opción también se apoya en la información presentada en las diapositivas de la segunda parte del

curso de Ingeniería de Carreteras, en la sección de *Innovación Urbanística*. En dichas diapositivas se planteó un ejemplo en el que se redujo el ancho de los carriles de 3.50m a 3.00m para ayudar a regular al transporte motorizado a mantener su posición y a que no realicen maniobras imprudentes que afecten el libre flujo del tráfico

- Acerca de la gestión de uso de la bicicleta, se llegó a la conclusión que lo más seguro sería que los efectivos de seguridad tengan la autorización de poder llevarse al depósito municipal las bicicletas que estén en los estacionamientos fuera del horario de vigilancia. Esto se debe a los muchos casos de robos de bicicletas que ha habido en la estación Plaza Las Flores del BRT, cuando estos han excedido su estadía al horario de vigilancia (6am – 10pm). Por tanto, solo en estos casos, el usuario tendría que pagar un monto asequible por concepto de acarreo de bicicletas al depósito.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEXTRE, Juan Carlos y Tabasso, Carlos. *El lenguaje vial. El lenguaje de la vida*. Lima: 2010, Segunda edición. Fondo editorial Pontificia Universidad Católica Del Perú.

DEXTRE, Juan Carlos, HUGHES, Mike y BECH, Lotte. *Ciclistas y ciclismo alrededor del mundo*. Lima: 2015, Primera edición en español. Fondo editorial Pontificia Universidad Católica Del Perú.

DEXTRE, Juan Carlos y AVELLANEDA, Pau. *Movilidad en zonas urbanas*. Lima: 2014, Primera edición. Fondo editorial Pontificia Universidad Católica Del Perú.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, 2016*. Perú. Edición mayo, 2016.

Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. *I La movilidad en bicicleta como política pública*. Editorial ARRE. Edición 2011.

PARDO, Carlos, QUIÑONES, Lina, LÓPEZ, José y PRADO, Juan. *Análisis de la intervención de la carrera 11 – Despacio.org*. Bogotá, Colombia. Marzo, 2016.

Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. *II Programa de movilidad en bicicleta*. Editorial ARRE. Edición 2011.

Jakovcevic A., Franco P., Visona M. y Ledesma R. *Percepción de los beneficios individuales del uso de la bicicleta compartida como modo de transporte (paper)*. Edición: diciembre, 2015.

Gobierno de la ciudad autónoma de Buenos Aires. *Manual de diseño urbano*. Subsecretaría de proyectos de urbanismo, arquitectura e infraestructura – Ministerio de Desarrollo Urbano. Edición 2015.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo – División de Desarrollo Urbano. *Manual de vialidad urbana de Chile, 2009*. Chile: edición 2009.

Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. *III Red de movilidad en bicicleta*. Editorial ARRE. Edición 2011.

Gobierno de Jalisco, Guadalajara. *Manual de lineamientos y estándares para vías peatonales y ciclovías (Guadalajara)*. Edición 2010.

Lima cómo vamos (2014). *Encuestas de percepción*. [Online] Disponible en <http://www.limacomovamos.org/noticias/descarga-la-quinta-encuesta-lima-como-vamos-2014/> [Acceso 23 de mayo 2017].

Lima cómo vamos (2015). *Encuestas de percepción*. [Online] Disponible en <http://www.limacomovamos.org/trabajo/descarga-la-sexta-encuesta-lima-como-vamos-2015/> [Acceso 23 de mayo 2017].

Lima cómo vamos (2016). *Encuestas de percepción*. [Online] Disponible en <http://www.limacomovamos.org/trabajo/descarga-encuesta-lima-como-vamos-2016/> [Acceso 23 de mayo 2017].

Lima cómo vamos (2017). *Encuestas de percepción*. [Online] Disponible en <http://www.limacomovamos.org/trabajo/descarga-encuesta-lima-como-vamos-2017/> [Acceso 15 de setiembre 2018].

Municipalidad Metropolitana de Lima. *Especificaciones técnicas para construcción de ciclovías*. Lima, mayo 2014. Edición 0.

Jan Ghel & Birgitte Svarre. *How to study public life, 2013*. Financial support of Realdania, Copenhagen.

FRANCESCO, Tonucci. *V Encuentro, La ciudad de los niños. La infancia y la ciudad: una relación difícil*. Madrid, 2008. Editorial: Acción Educativa.

Municipalidad Metropolitana de Lima, Alcaldía - Ordenanza N°1851. *Promoción de la movilidad sostenible y eficiente a través de la recuperación y uso de espacios públicos para el transporte no motorizado*. Diciembre, 2014.

Ministerio de Transporte de Colombia - MINTRANSPORTE. *Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas*. Bogotá, Colombia, 2016.

Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao. *Manual de diseño para infraestructura de Ciclovías (2015)*.

Pardo C., Caviedes A. y Calderón P. *Estacionamiento para bicicletas: guía de elección, servicio, integración y reducción de emisiones*. Despacio.org. Edición: noviembre, 2013.

Sustrans Design Manual. *Handbook for cycle-friendly design*. April 2014. Editorial Lottery Founded.

National Association of City Transportation Officials (NACTO). *Urban Bike Design Guide*. New York, 2014. Second Edition.

Gobierno de Chile - Ministerio de Vivienda y Urbanismo. *Manual de vialidad ciclo inclusiva. La bicicleta como componente integrado del sistema de transporte urbano*. Chile, abril 2015. Versión 1.

Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. *IV Infraestructura*. Editorial ARRE. Edición 2011.

Leo Varadkar, TD and Jan O'Sullivan, TD. Department of Transport, Tourism and Sport. *Design Manual for Urban Roads and Streets*. April 2013.

DTI Energies.com (2015). *Design, Technology & Innovation*. [Online] Disponible en <https://www.dti-energies.com/en/> [Acceso 7 de junio 2018].

National Association of City Transportation Officials (NACTO). *Urban Bike Design Guide*. New York, 2011. April 2011 edition.

Diario "El Comercio" Web (2017). *Lima y Callao gastaron S/7,3 mlls en agua potable para regar*. [Online] Disponible en <https://elcomercio.pe/lima/lima-callao-gastaron-s-7-3-mlls-agua-potable-regar-143027?foto=2> [Acceso 7 de junio 2018].

Jardinosfera.com (2013). *Consumo de agua para riego de jardines*. [Online] Disponible en <http://www.jardinosfera.com/2013/02/Consumo-de-Agua-en-el-Riego-de-Jardines.html> [Acceso 7 de junio 2018].

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). *Dirección Técnica de Demografía y Estudios Sociales* https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0012/N53/anexo031.htm

Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. *V Intermodalidad*. Editorial ARRE. Edición 2011.

Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. *VI Educación y promoción*. Editorial ARRE. Edición 2011.

Global Street Design Guide. *Global Designing Cities Initiative*. National Association of City Transportation Officials. First Edition, 2016.

González, M. *Ideas y buenas practices para la movilidad sostenible, 2007*. Editorial: Ecologistas en Acción, Madrid.

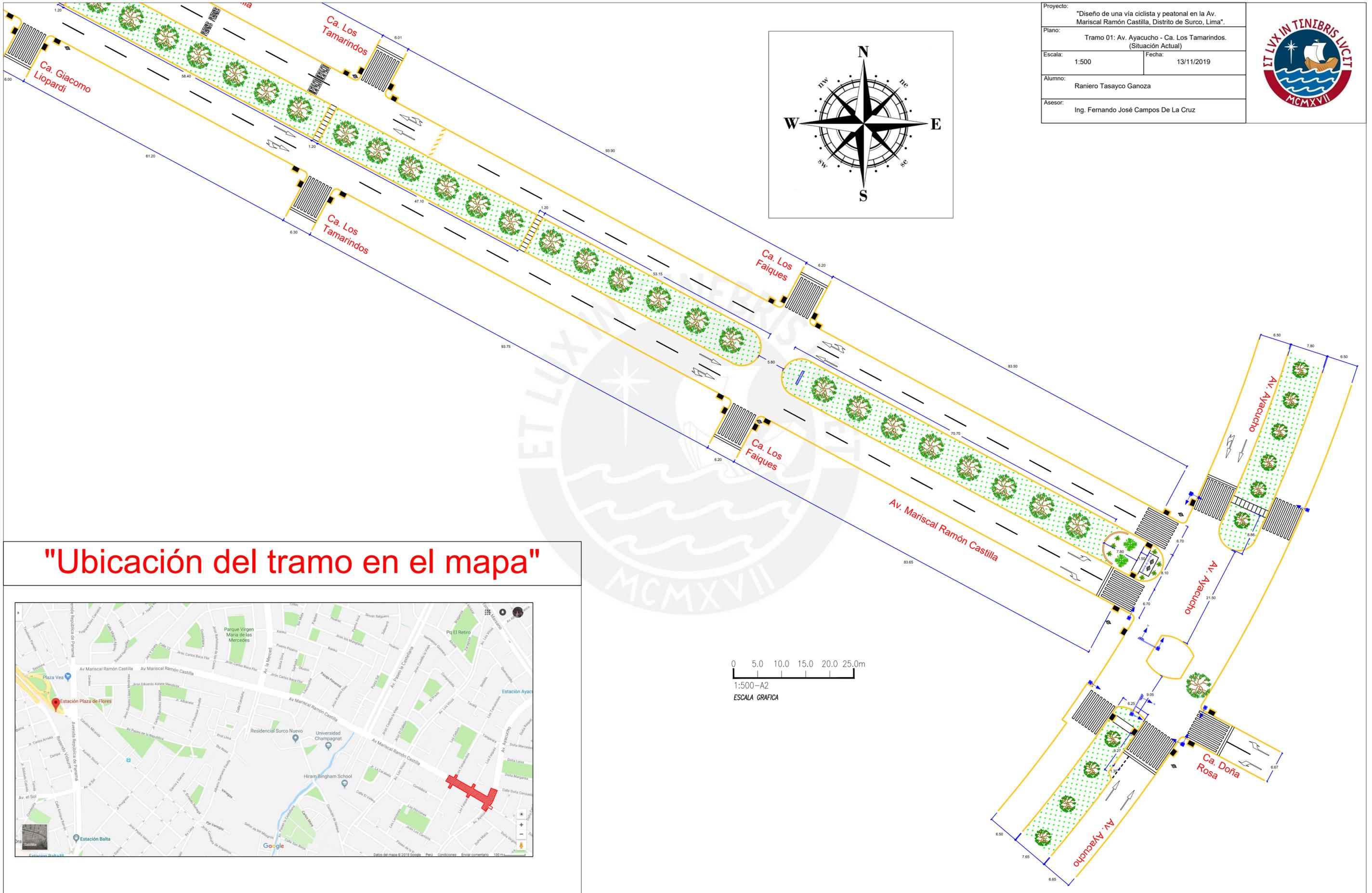
Anexos:



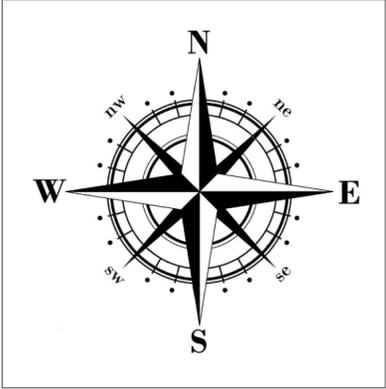
ANEXOS 1:

**Mapeo de infraestructura del estado actual
de la Av. Mariscal Ramón Castilla.**

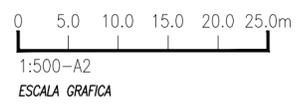
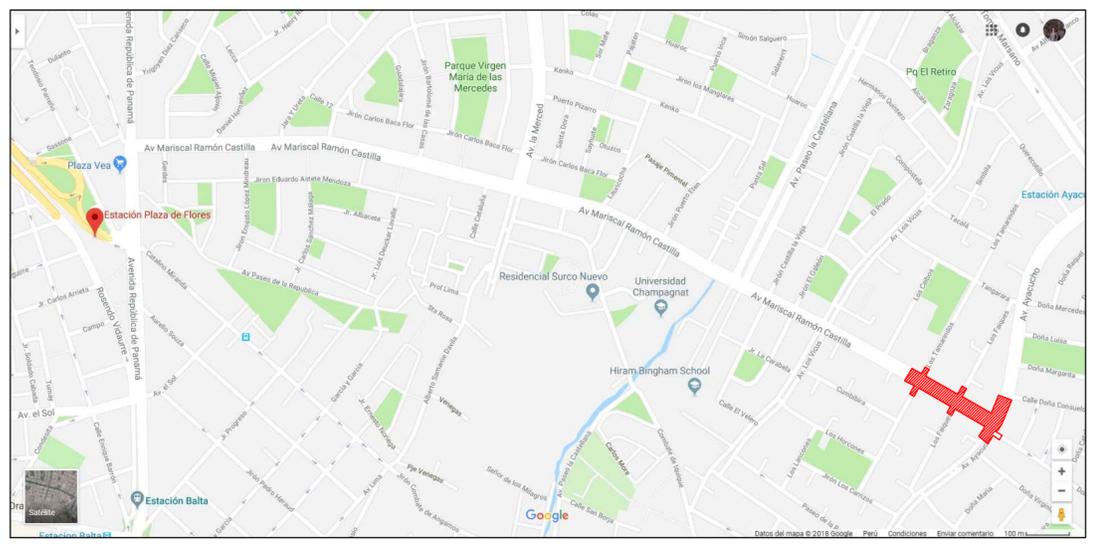


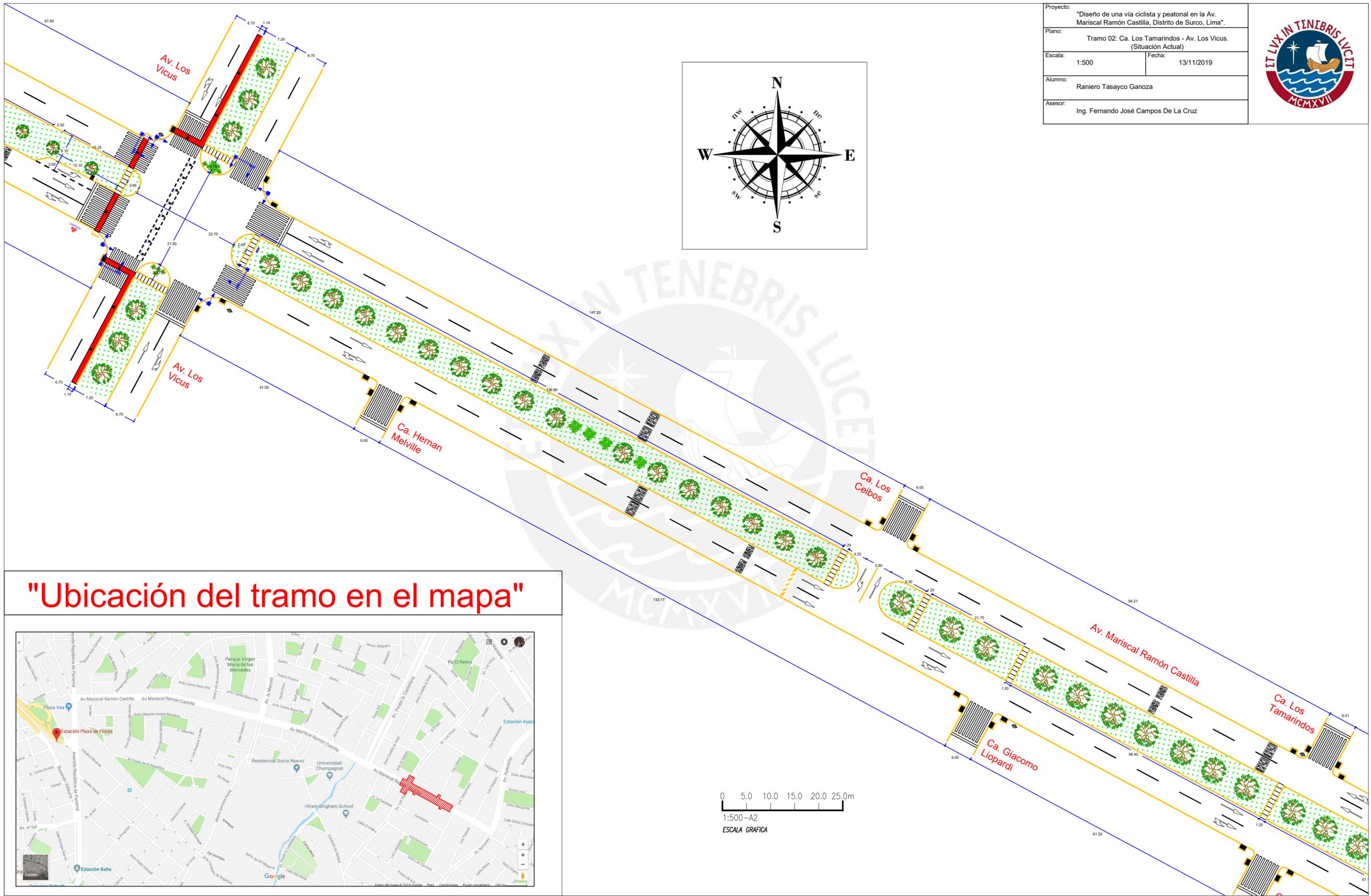


Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".		
Plano:	Tramo 01: Av. Ayacucho - Ca. Los Tamarindos. (Situación Actual)		
Escala:	1:500	Fecha:	13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza		
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz		

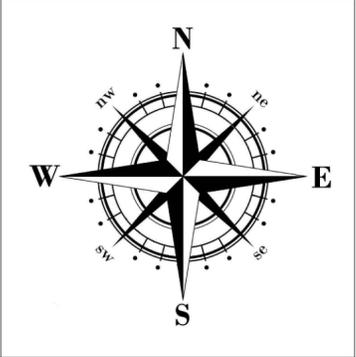


"Ubicación del tramo en el mapa"

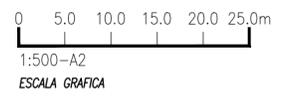
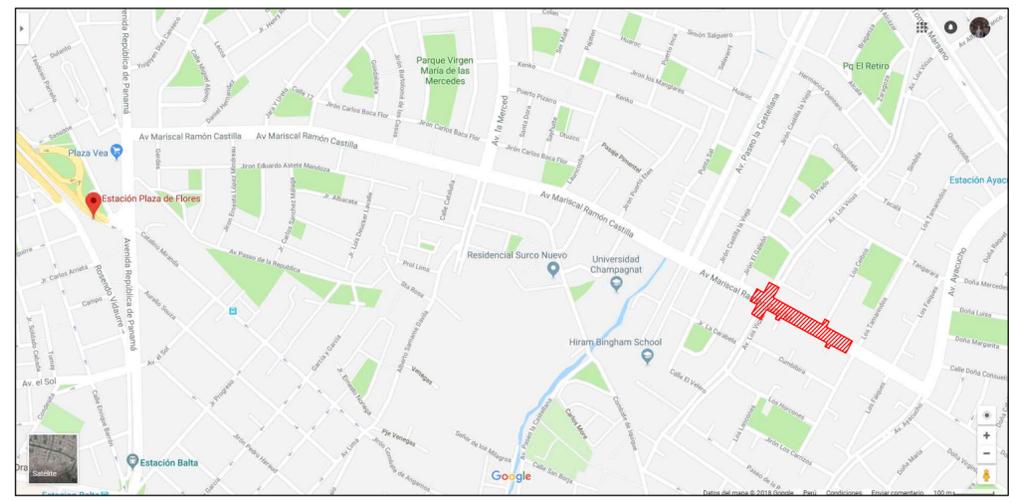




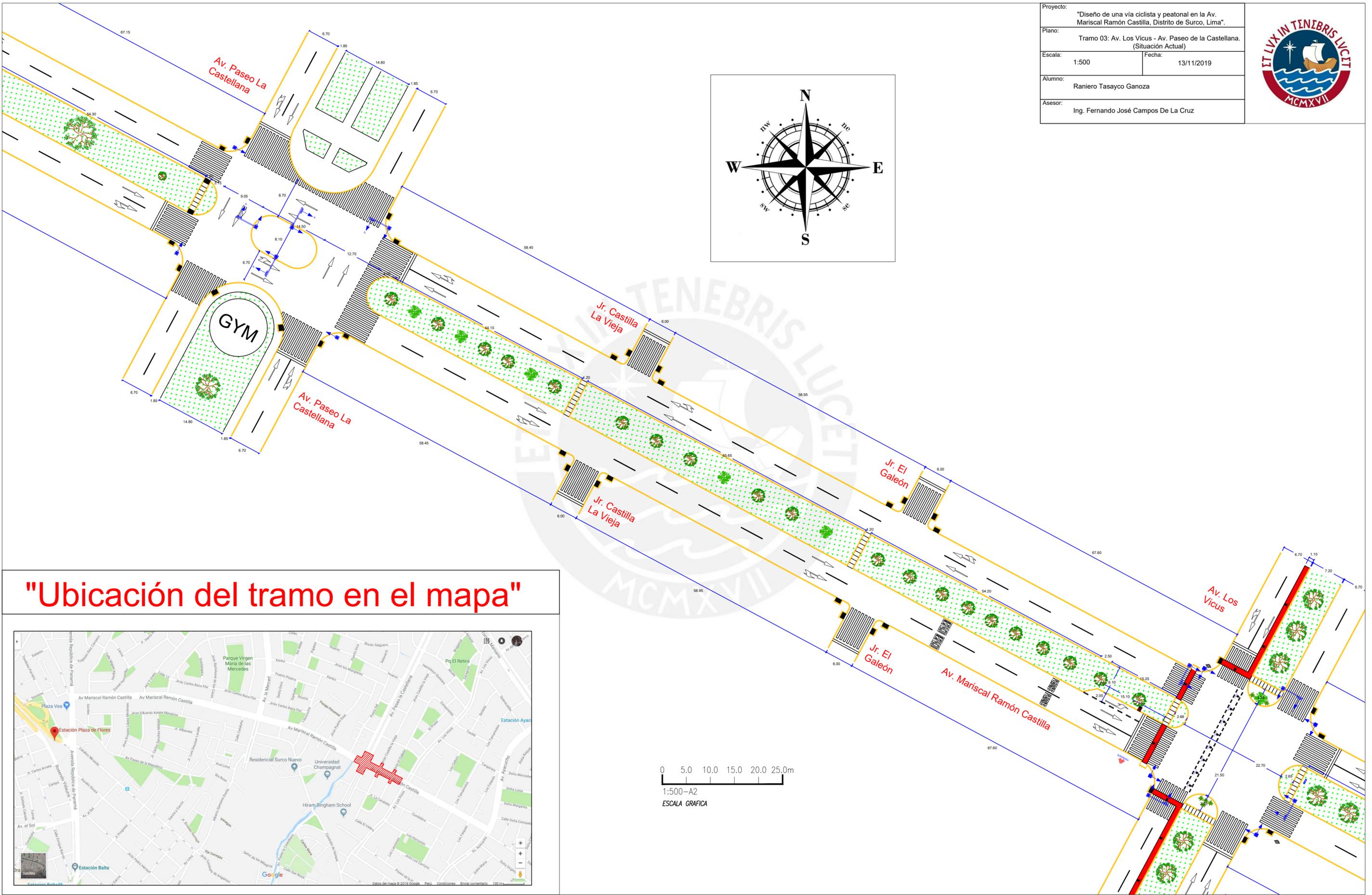
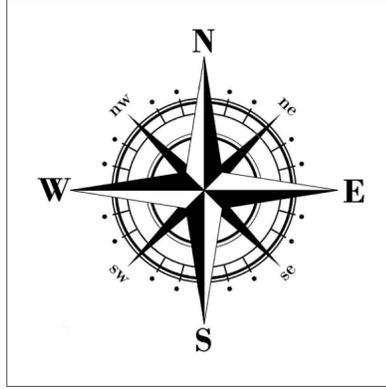
Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano:	Tramo 02: Ca. Los Tamarindos - Av. Los Vicus. (Situación Actual)	
Escala:	1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



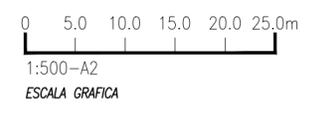
"Ubicación del tramo en el mapa"



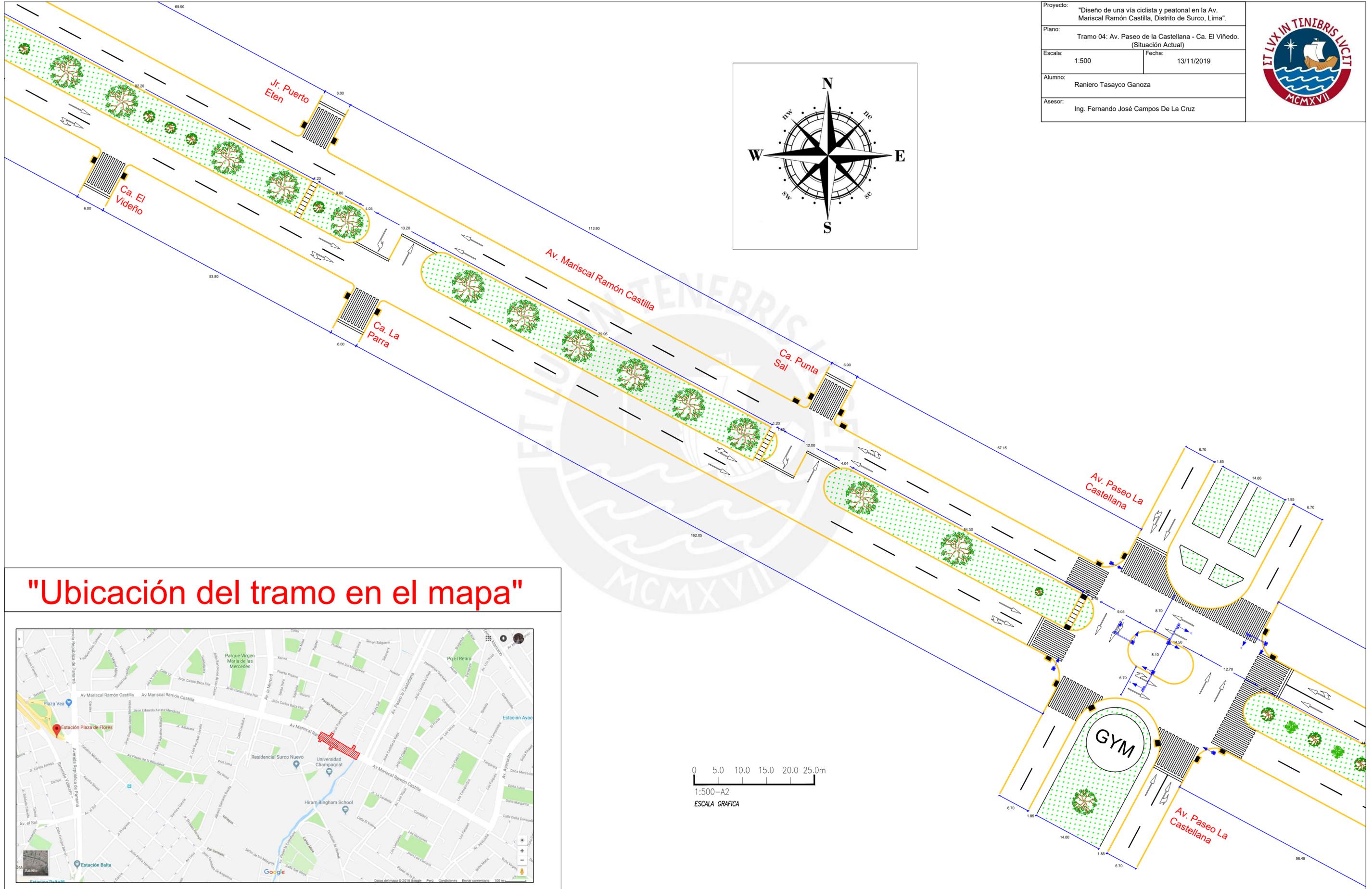
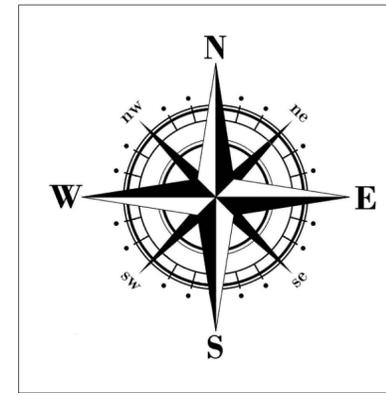
Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano:	Tramo 03: Av. Los Vicus - Av. Paseo de la Castellana. (Situación Actual)	
Escala:	1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



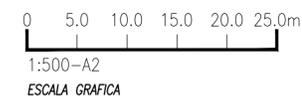
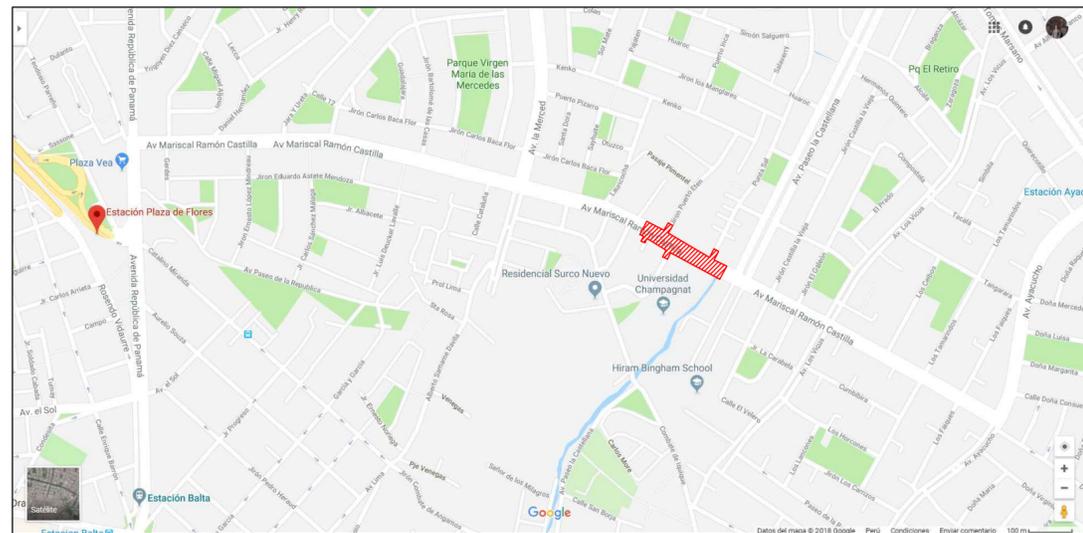
"Ubicación del tramo en el mapa"



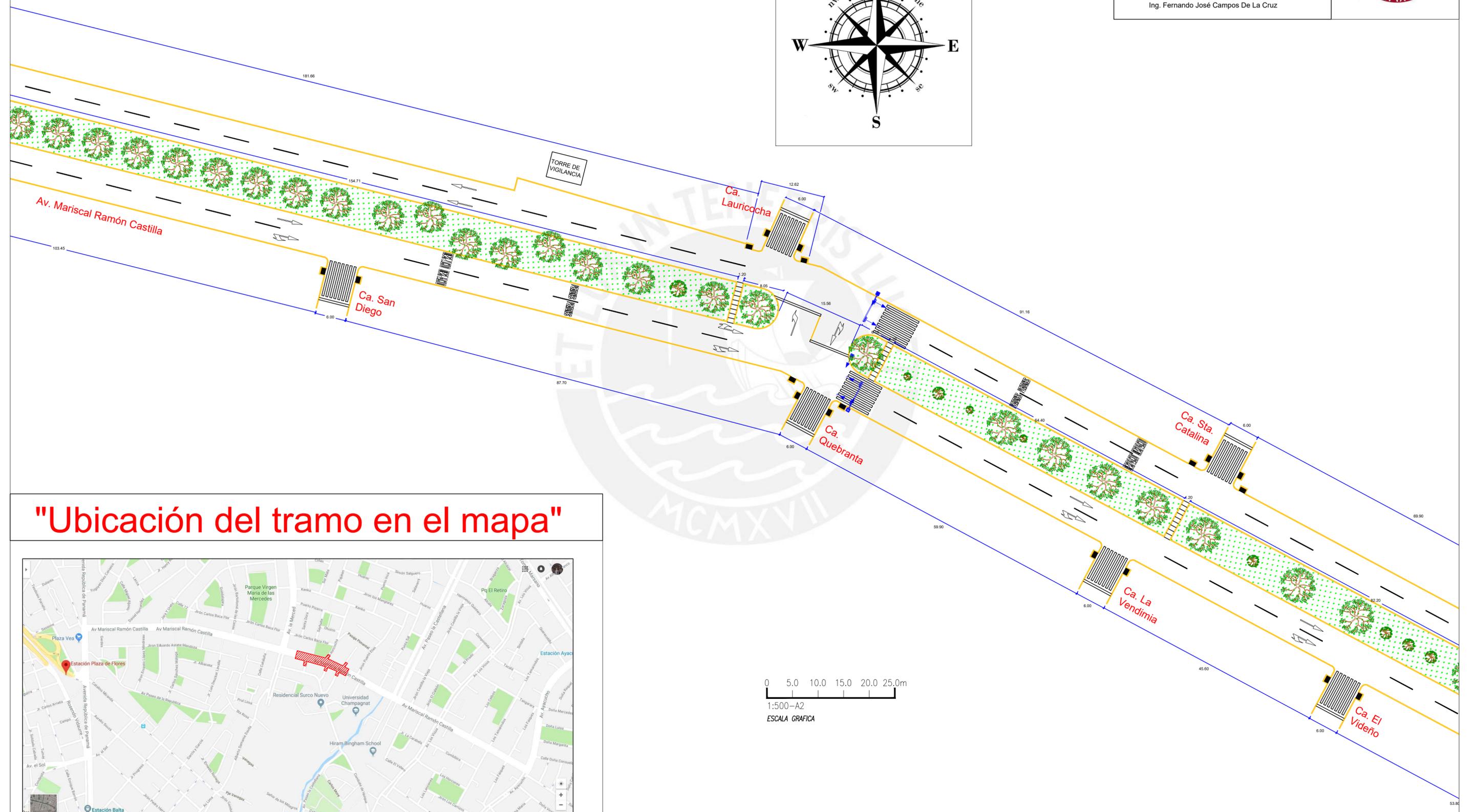
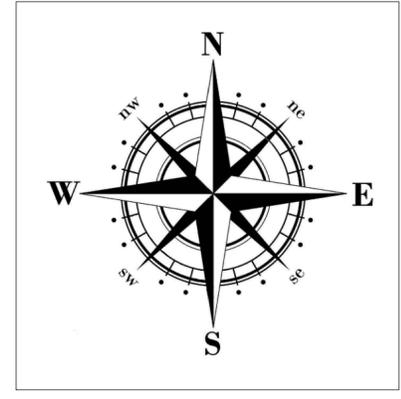
Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano:	Tramo 04: Av. Paseo de la Castellana - Ca. El Viñedo. (Situación Actual)	
Escala:	1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



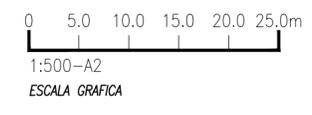
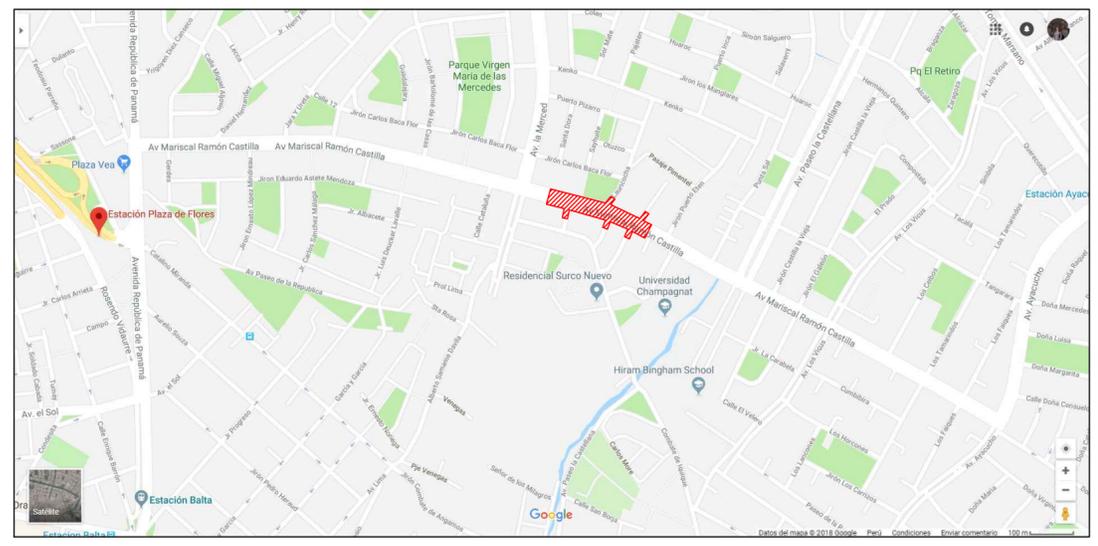
"Ubicación del tramo en el mapa"



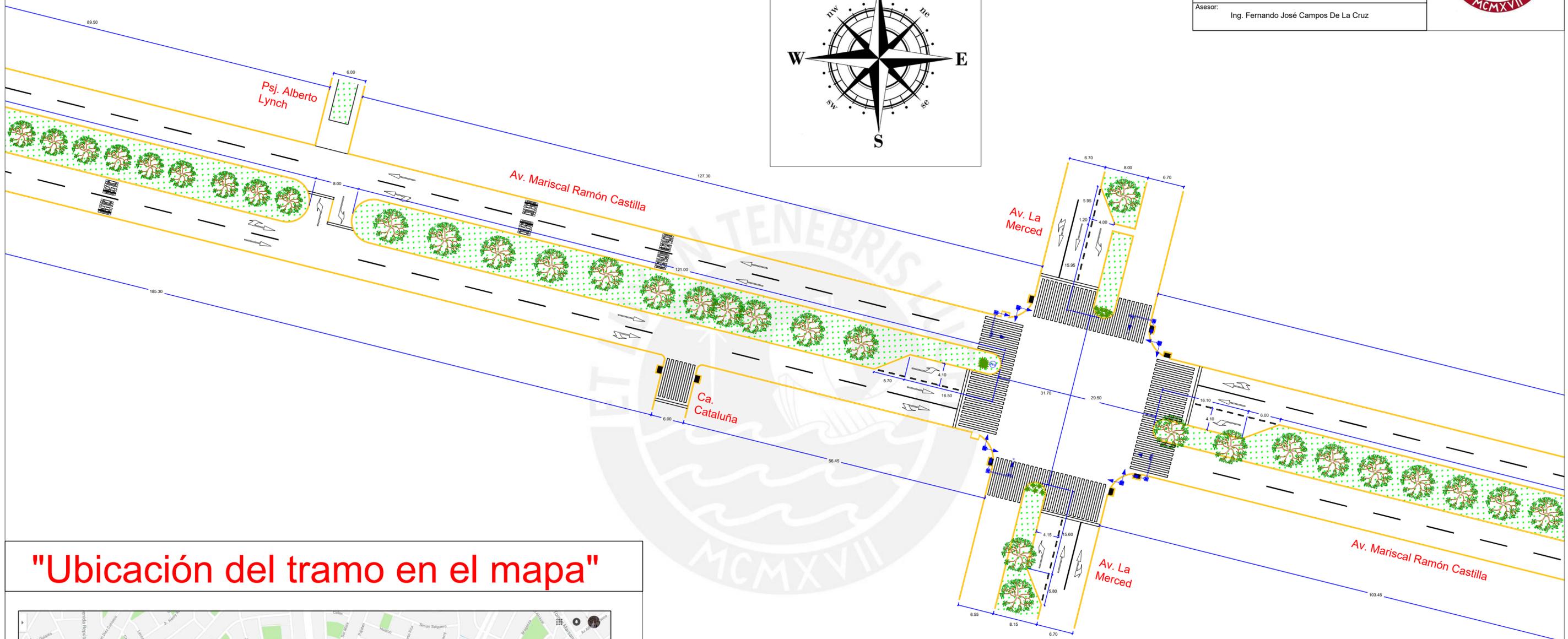
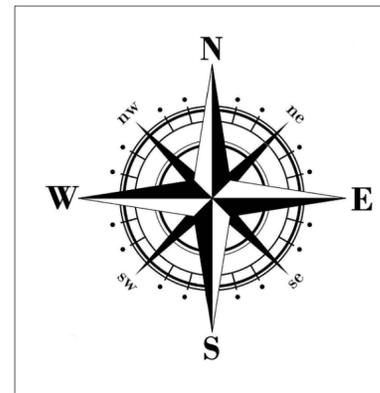
Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano:	Tramo 05: Ca. El Viñedo - Ca. San Diego. (Situación Actual)	
Escala:	1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



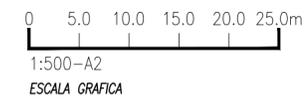
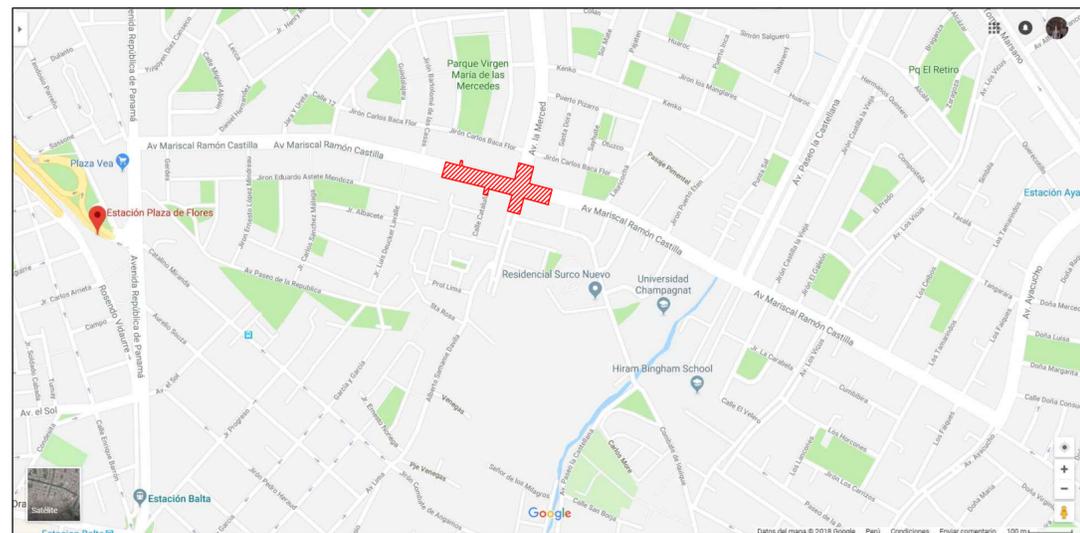
"Ubicación del tramo en el mapa"



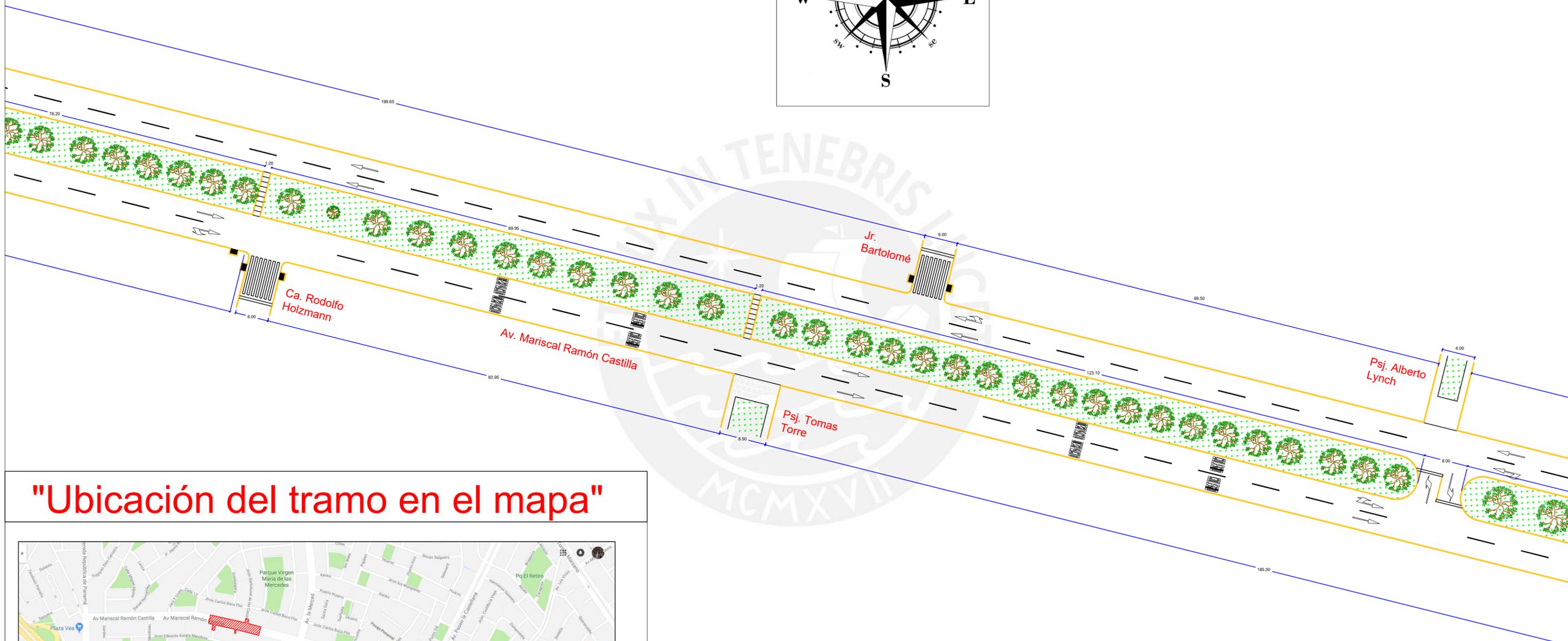
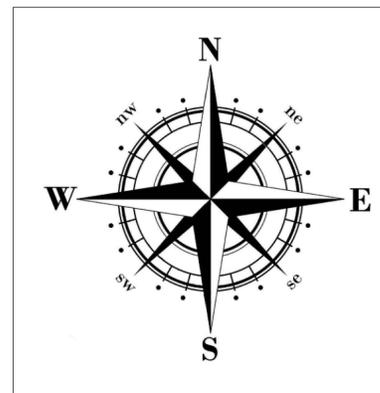
Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano:	Tramo 06: Ca. San Diego - Pje. Alberto Lynch. (Situación Actual)	
Escala:	1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



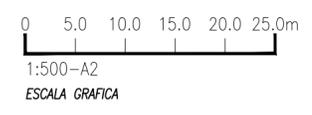
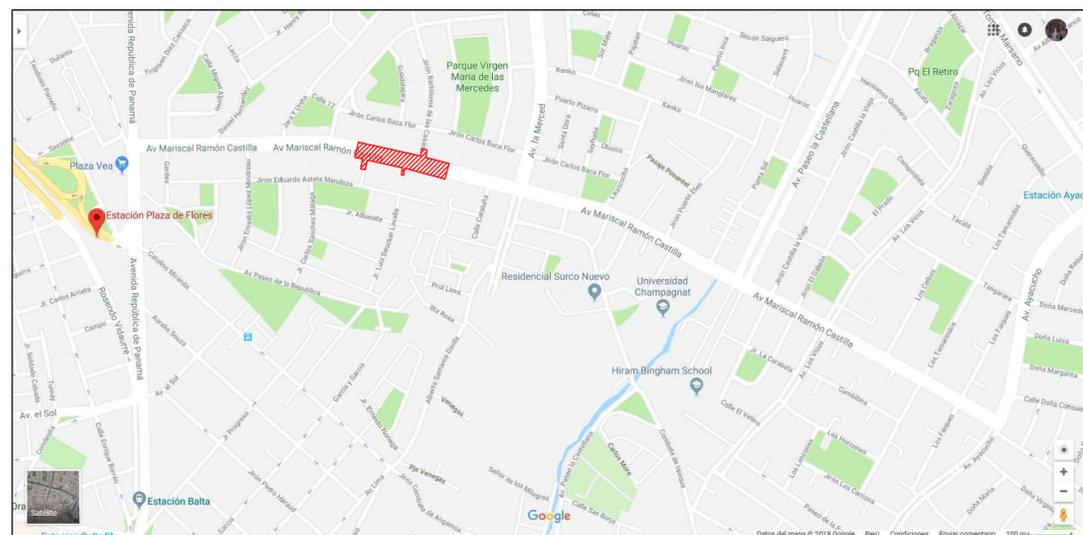
"Ubicación del tramo en el mapa"



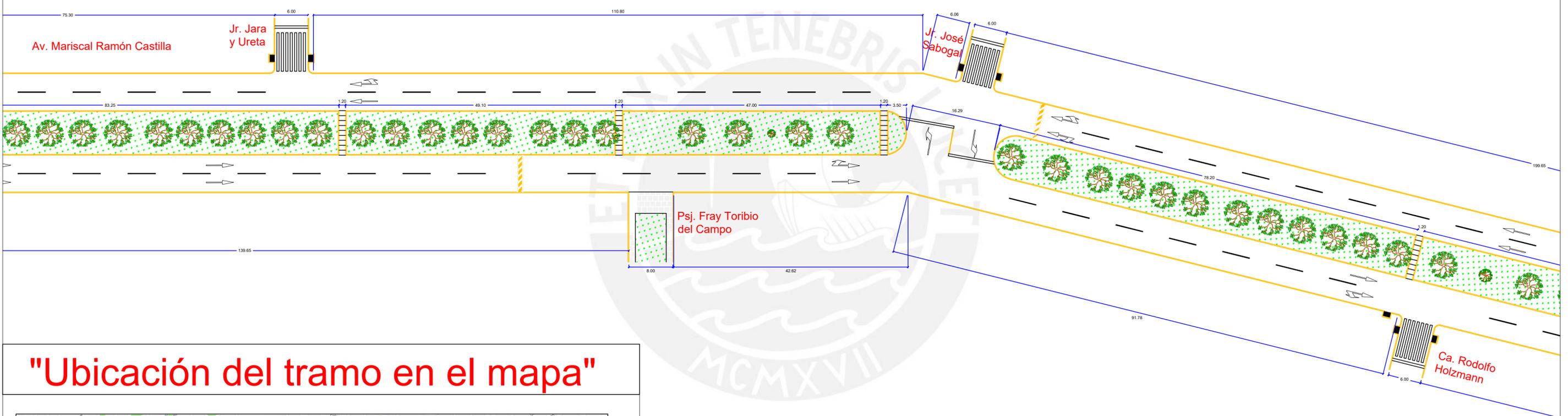
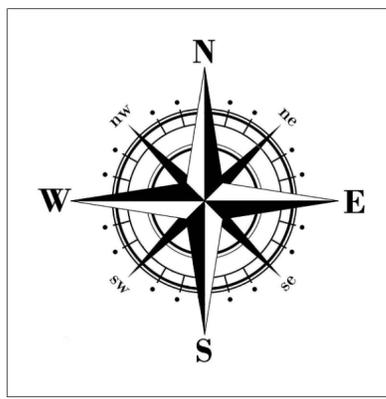
Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano:	Tramo 07: Pje. Alberto Lynch - Ca. Rodolfo Holzmann. (Situación Actual)	
Escala:	1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



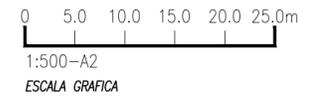
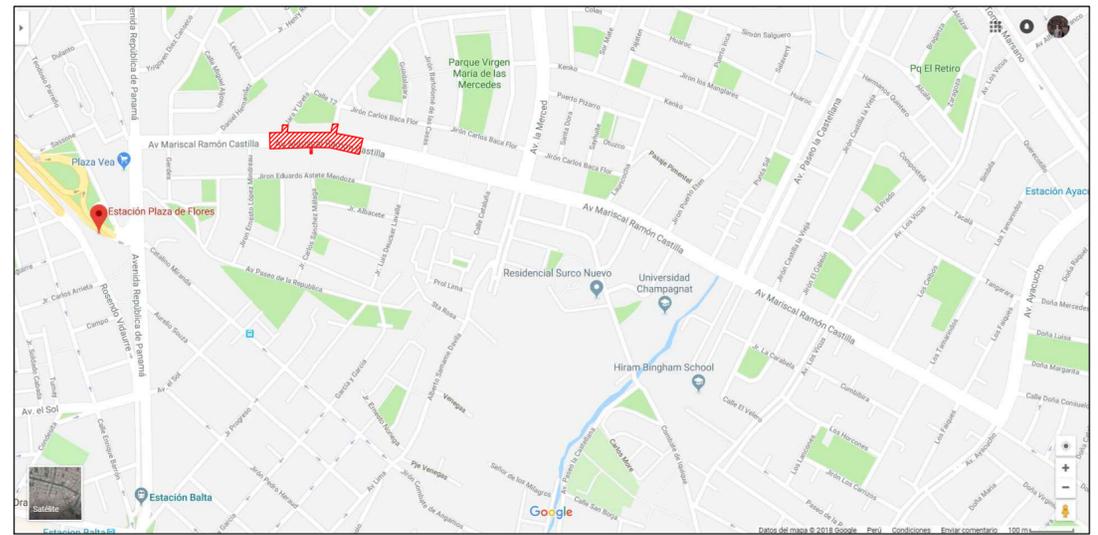
"Ubicación del tramo en el mapa"

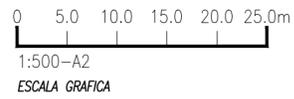


Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano:	Tramo 08: Ca. Rodolfo Holzmann - Jr. Jara y Ureta. (Situación Actual)	
Escala:	1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Gázoza	
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz	

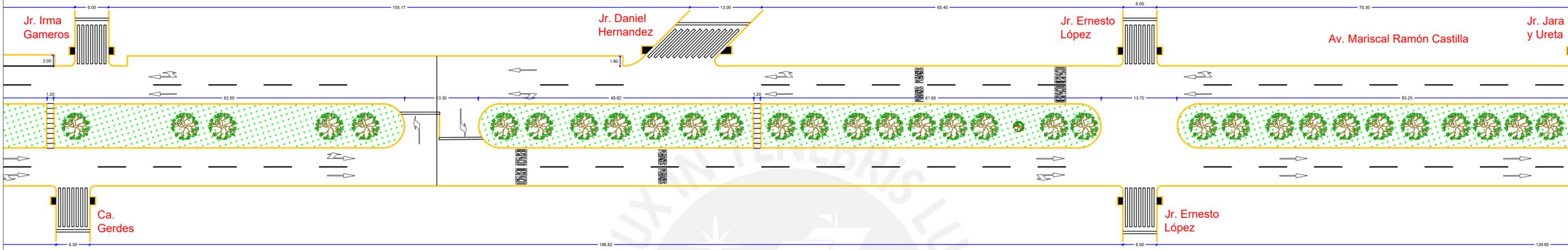


"Ubicación del tramo en el mapa"

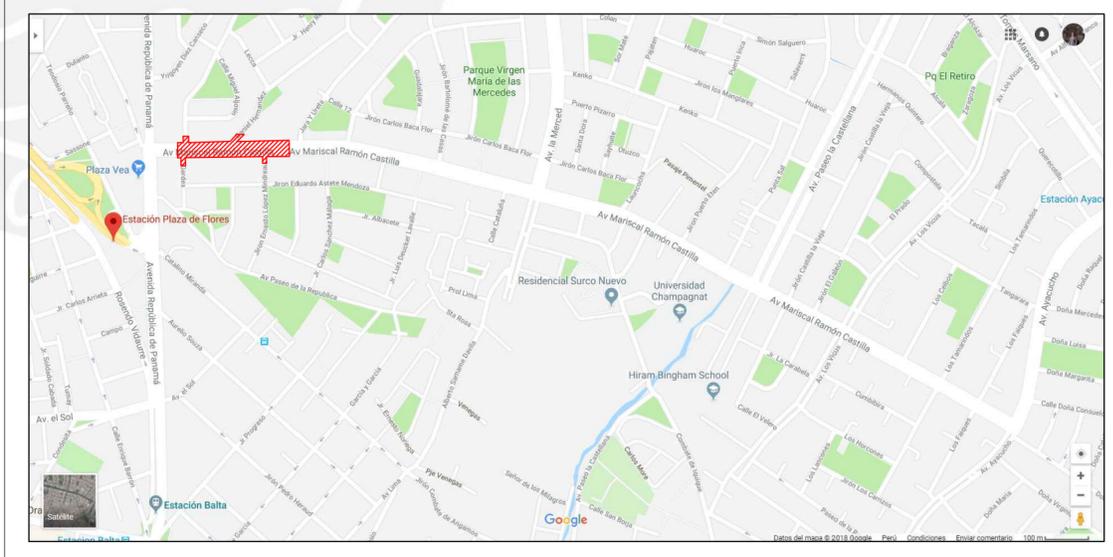
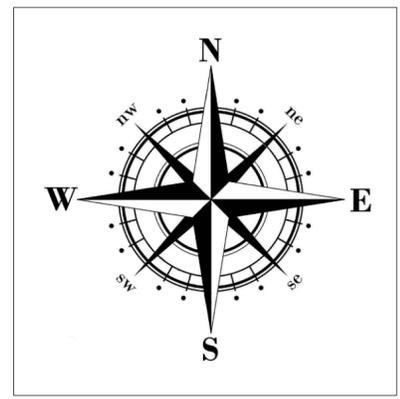




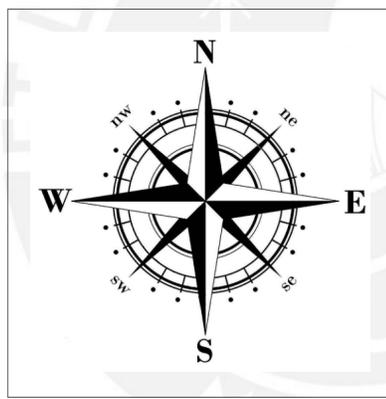
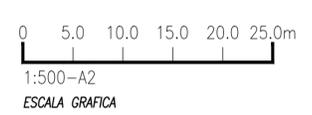
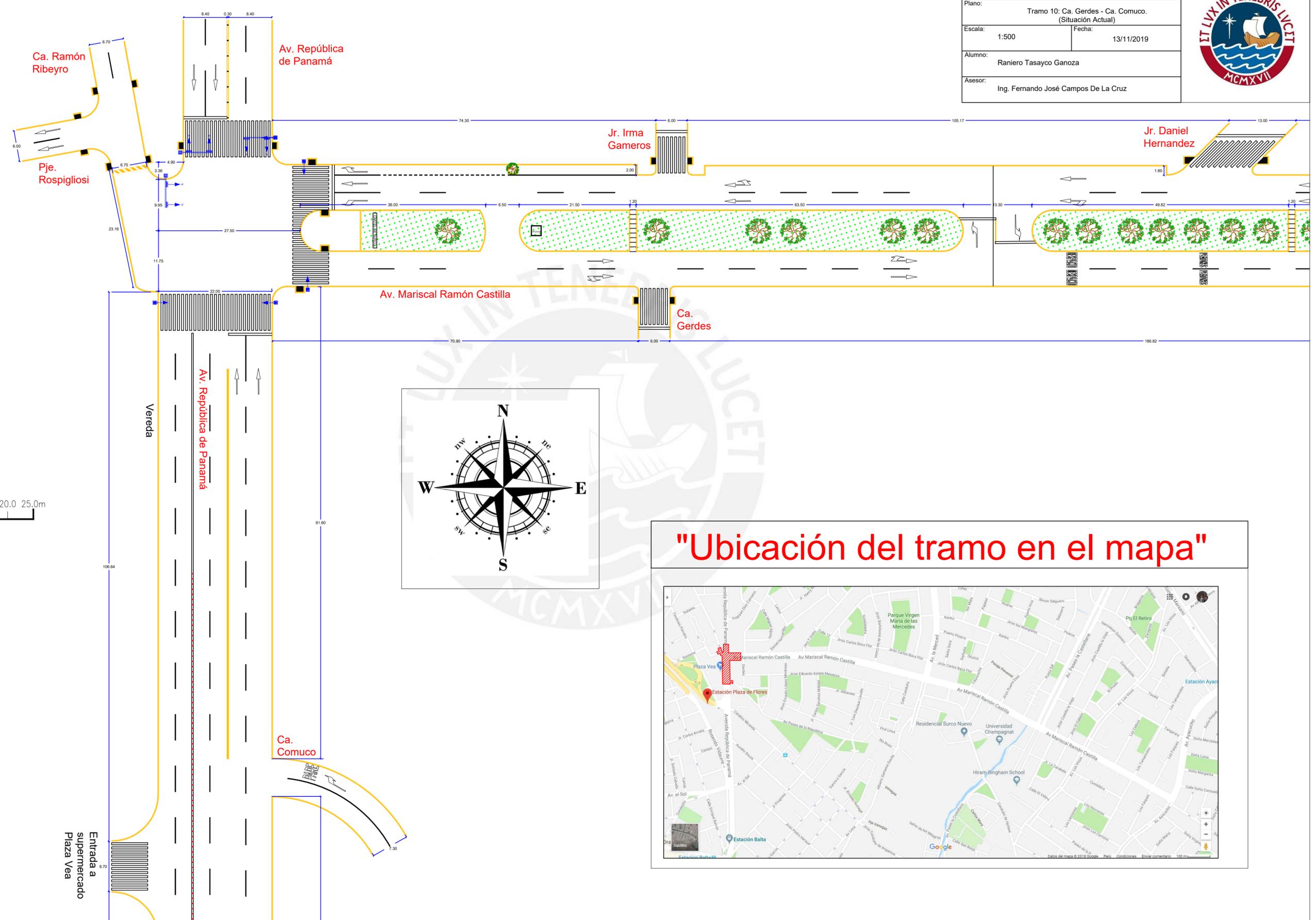
Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano:	Tramo 09: Jr. Jara y Ureta - Ca. Gerdes. (Situación Actual)	
Escala:	1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



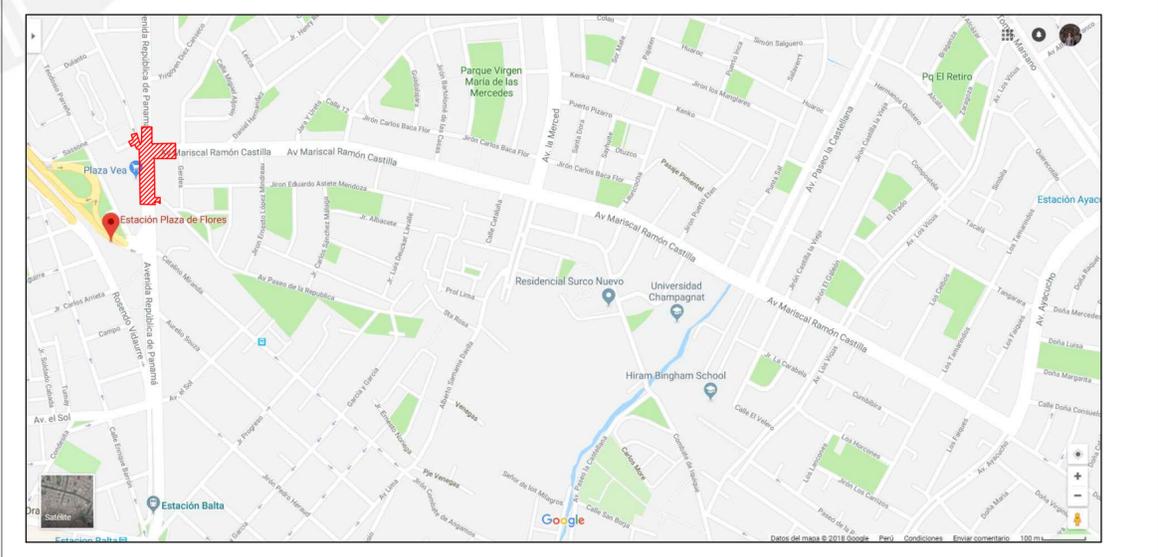
"Ubicación del tramo en el mapa"



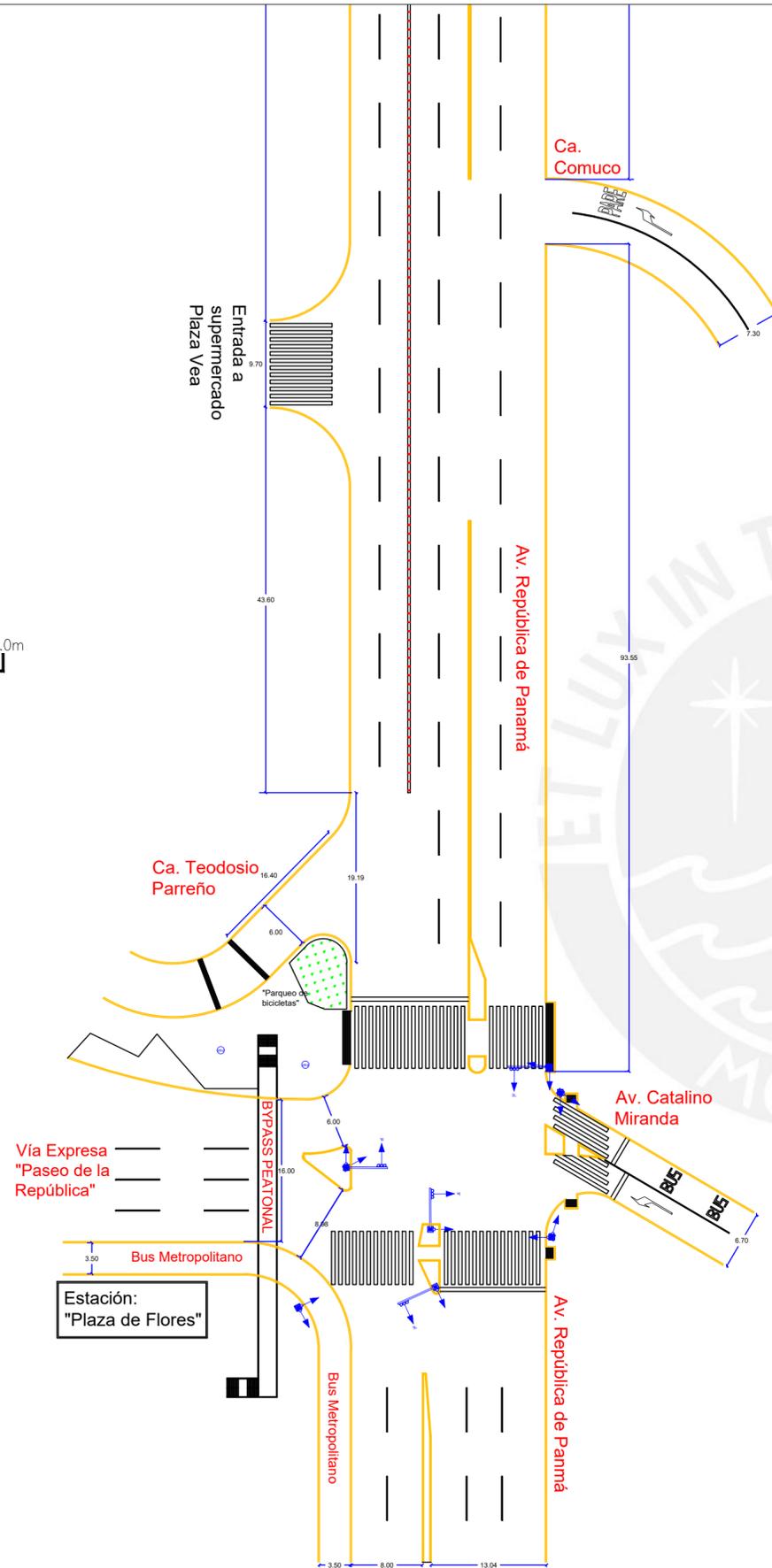
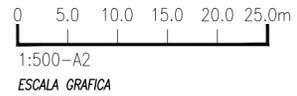
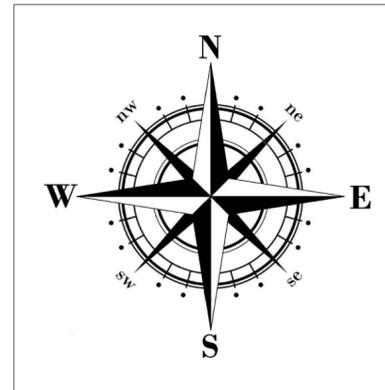
Proyecto: "Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima"	
Plano: Tramo 10: Ca. Gerdes - Ca. Comuco. (Situación Actual)	
Escala: 1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno: Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor: Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



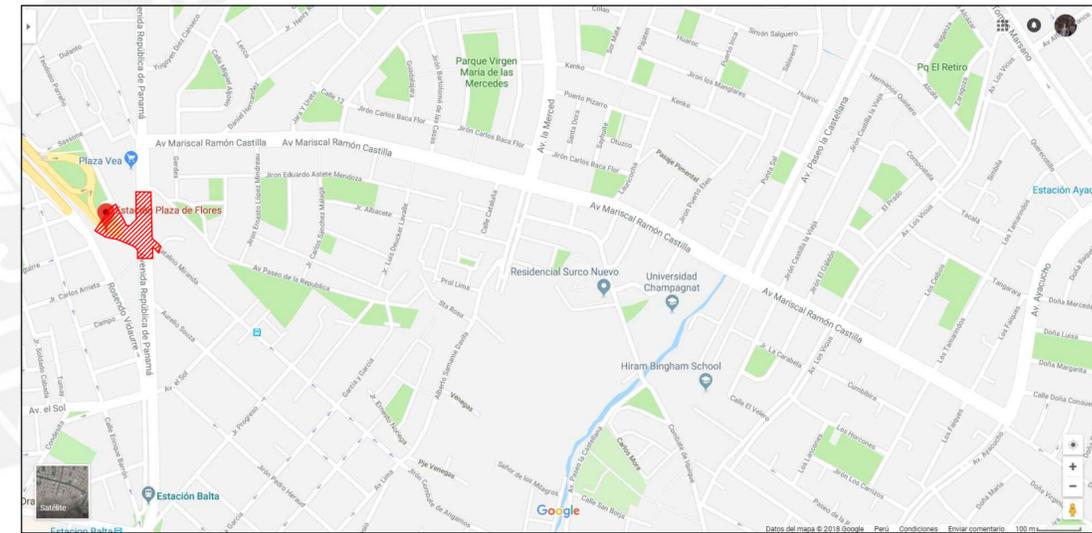
"Ubicación del tramo en el mapa"



Proyecto: "Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano: Tramo 10: Ca. Comuco - Estación "Plaza Las Flores". (Situación Actual)	
Escala: 1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno: Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor: Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



"Ubicación del tramo en el mapa"

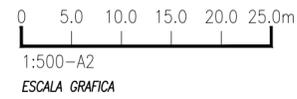
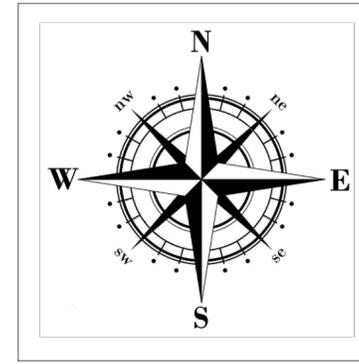


ANEXOS 1:

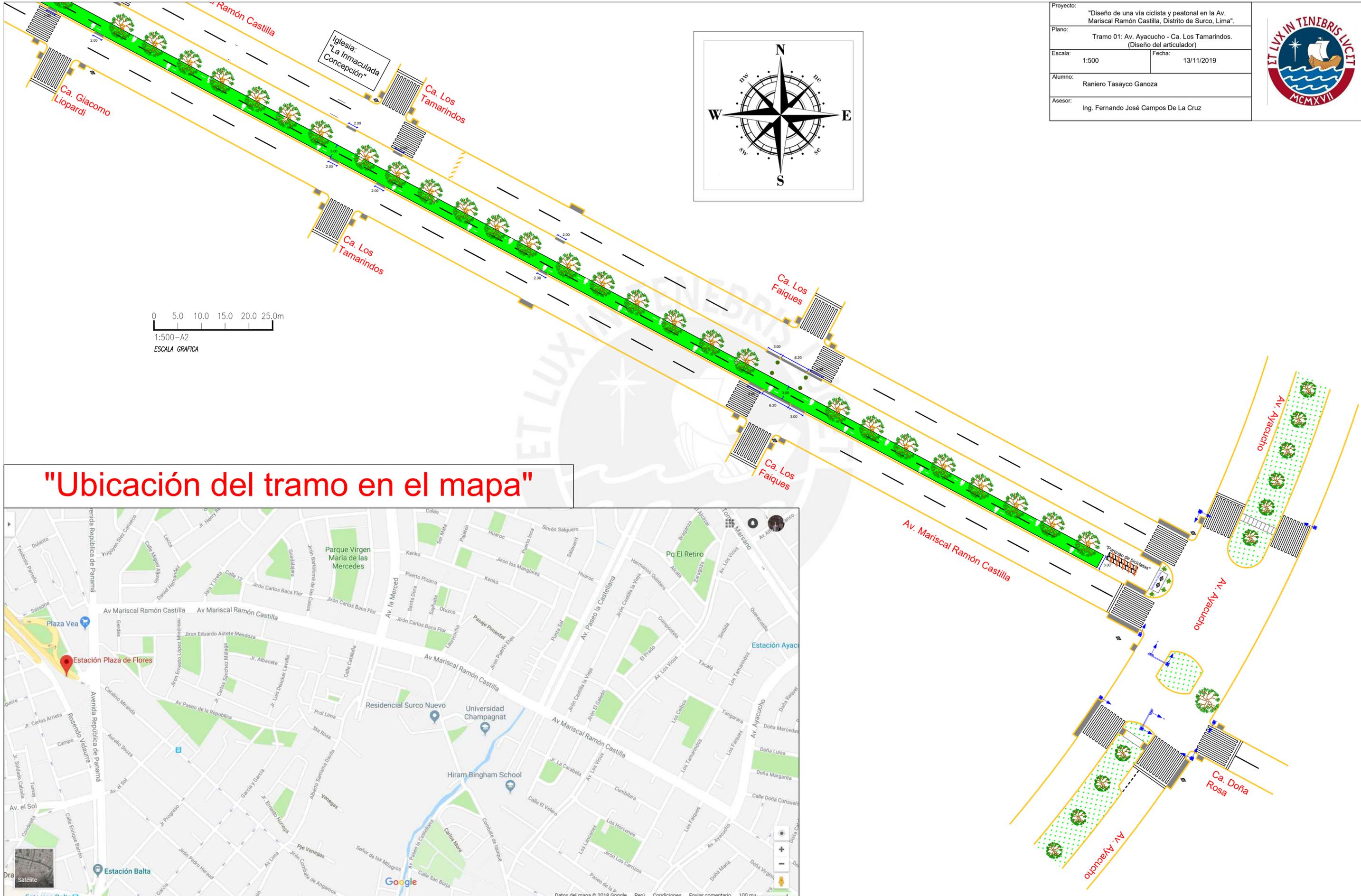
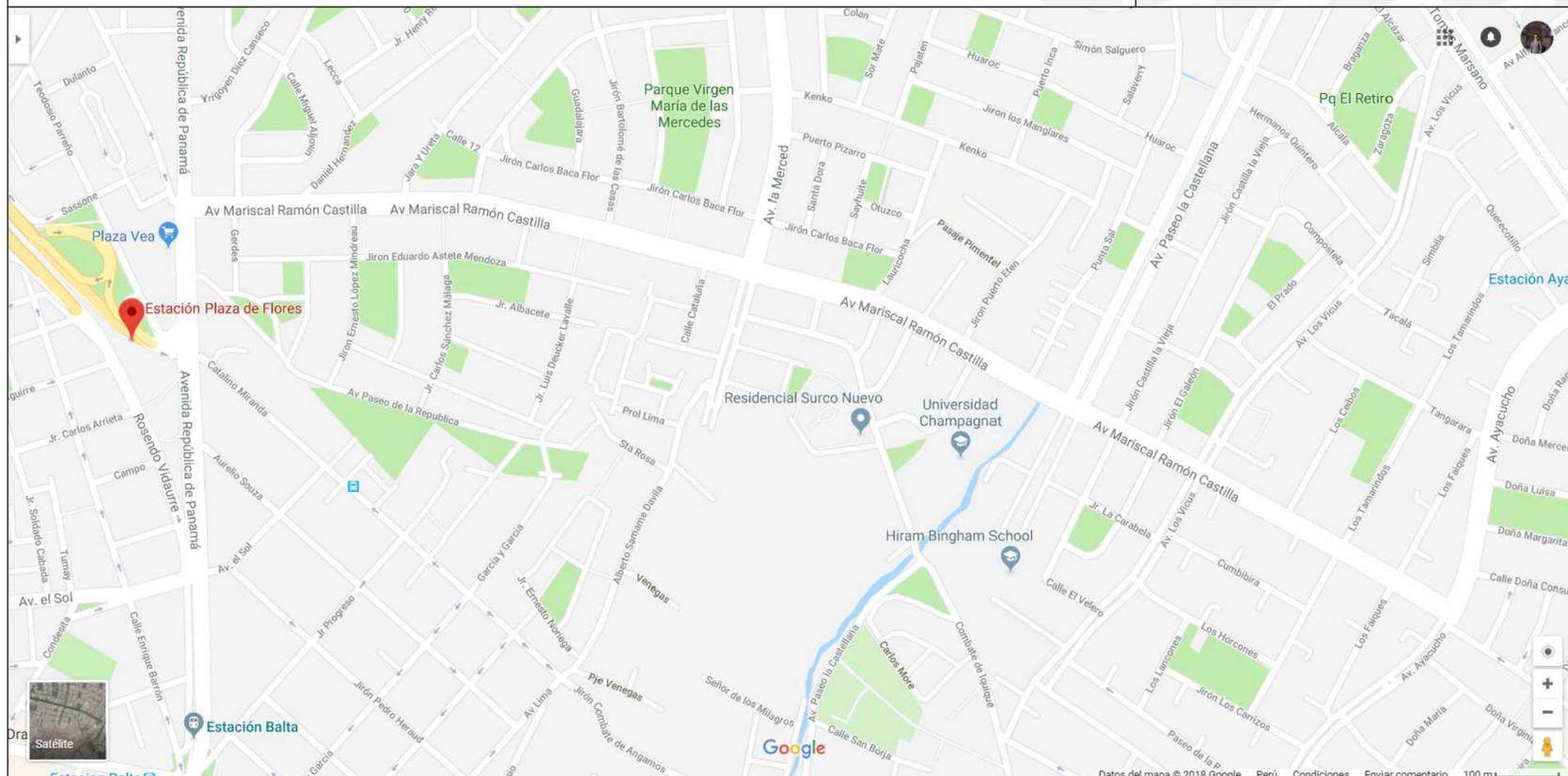
**Diseño de la vía ciclista y peatonal en la Av.
Mariscal Ramón Castilla.**



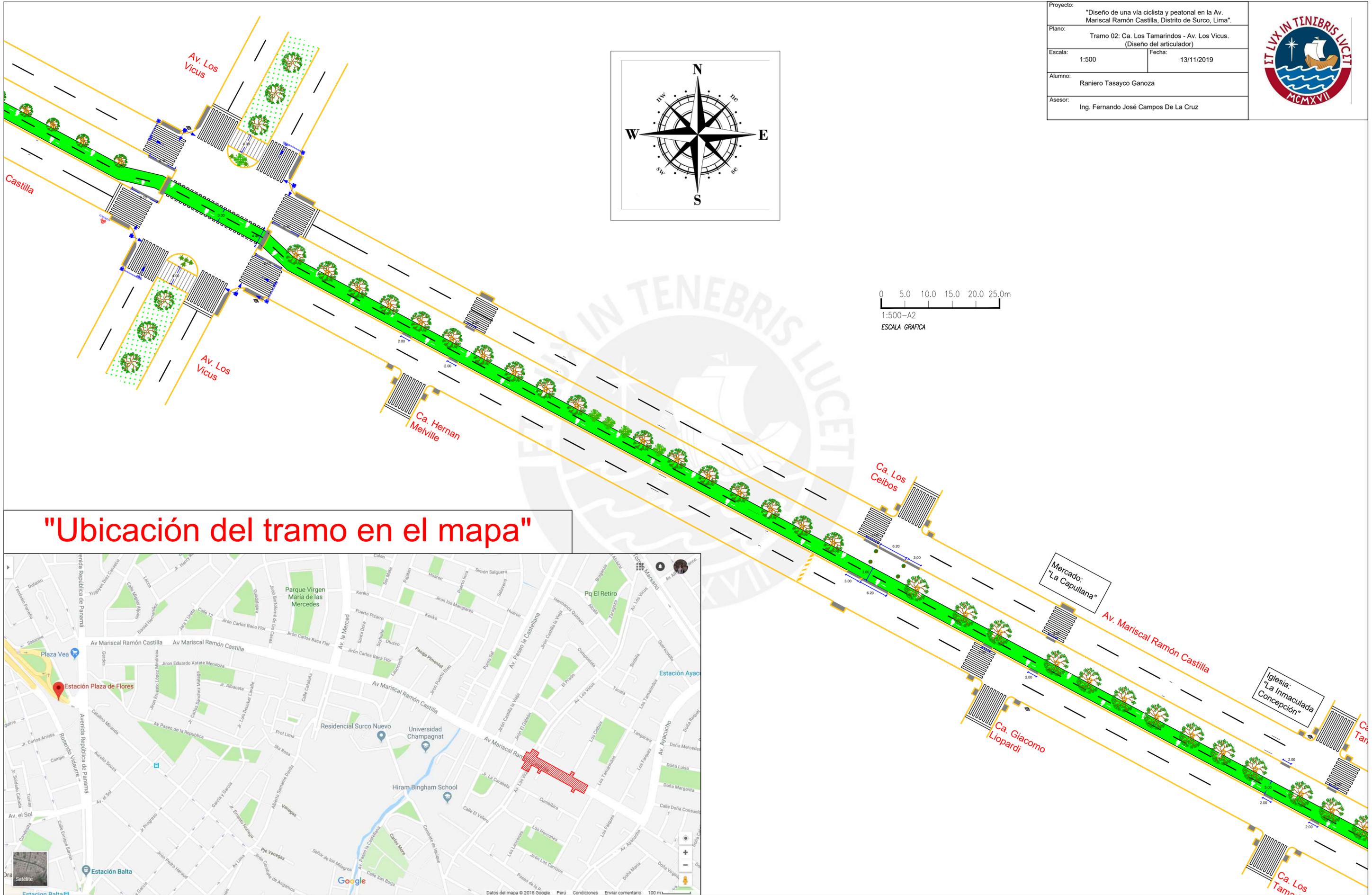
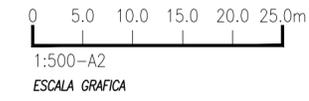
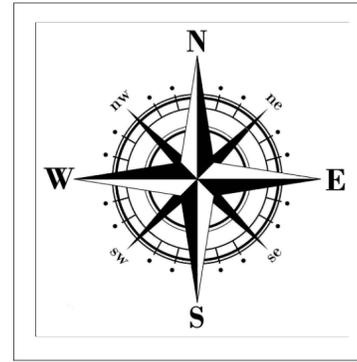
Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".		
Plano:	Tramo 01: Av. Ayacucho - Ca. Los Tamarindos. (Diseño del articulador)		
Escala:	1:500	Fecha:	13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza		
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz		



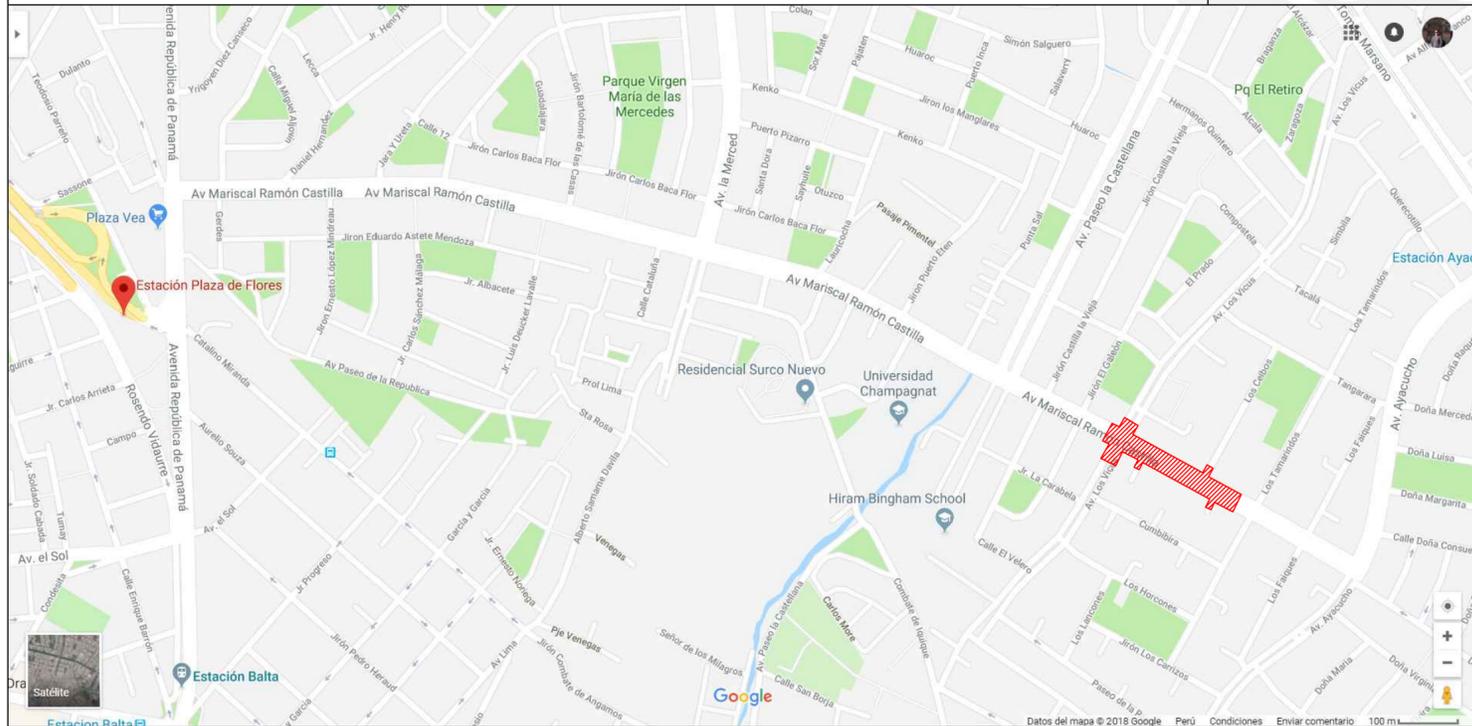
"Ubicación del tramo en el mapa"



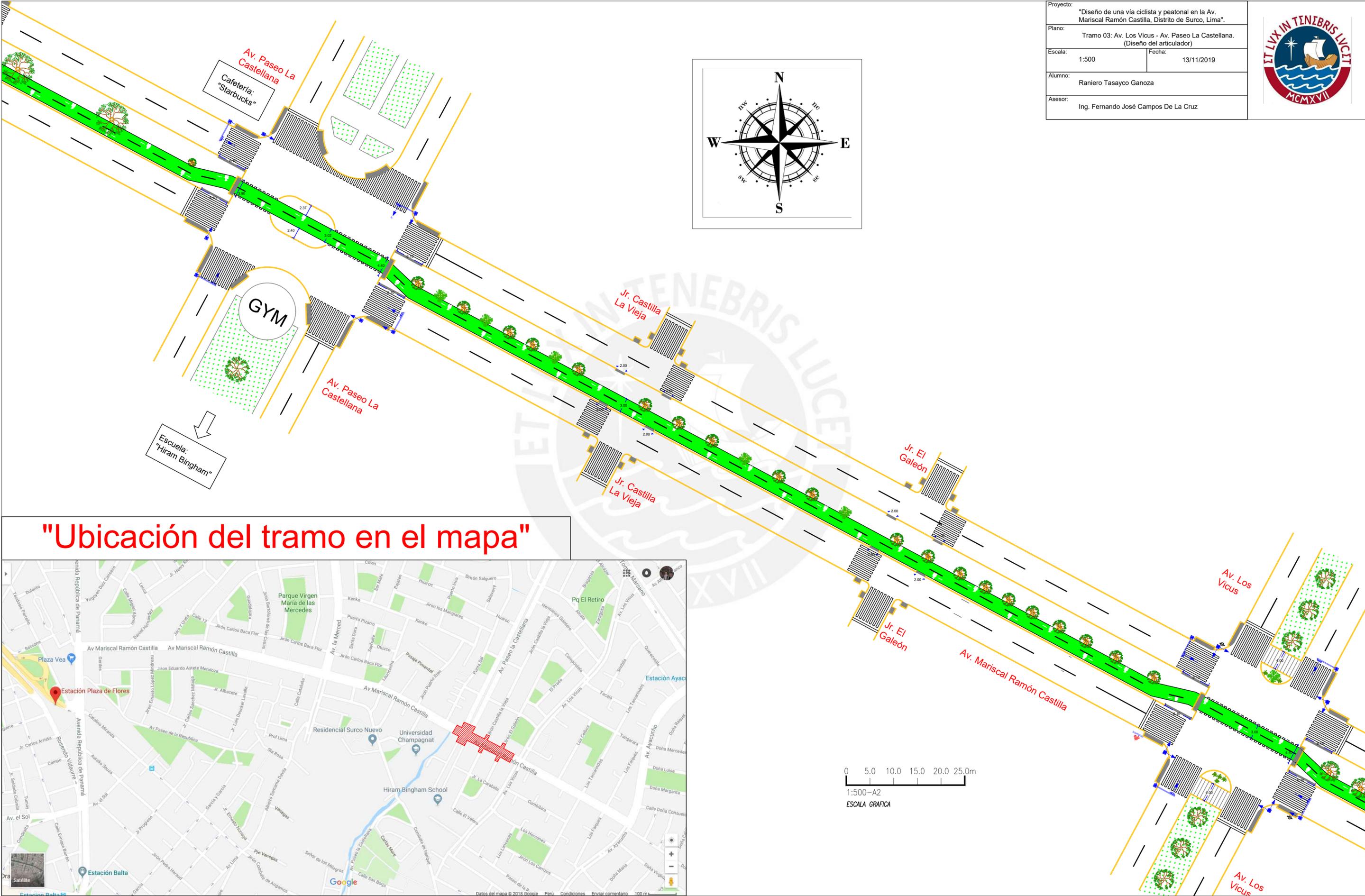
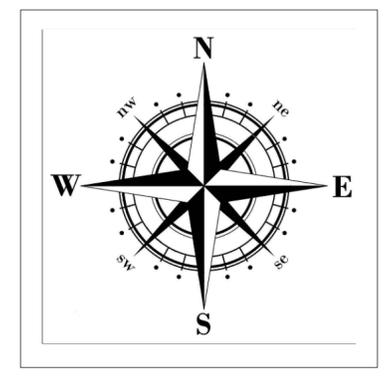
Proyecto: "Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano: Tramo 02: Ca. Los Tamarindos - Av. Los Vicos. (Diseño del articulador)	
Escala: 1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno: Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor: Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



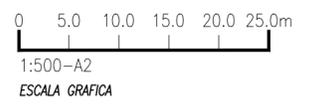
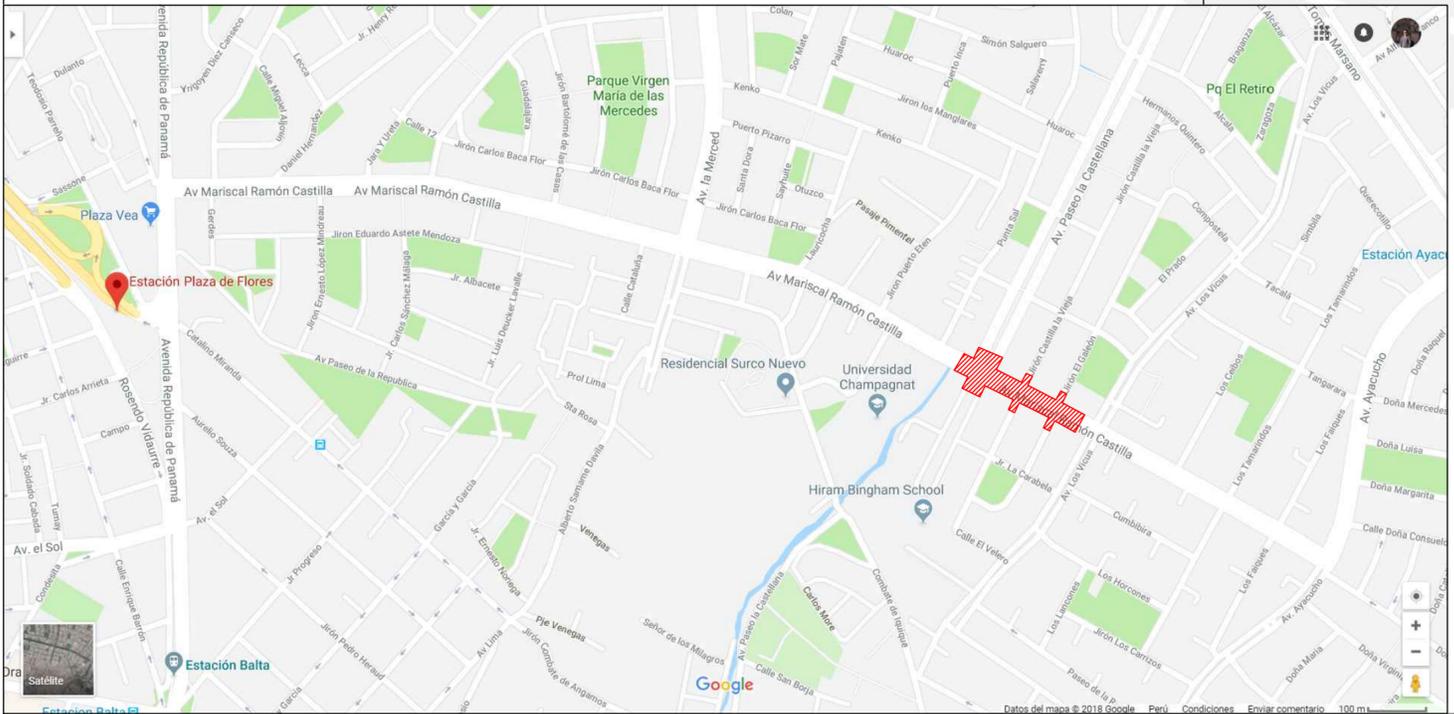
"Ubicación del tramo en el mapa"



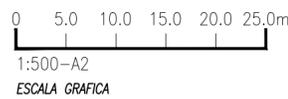
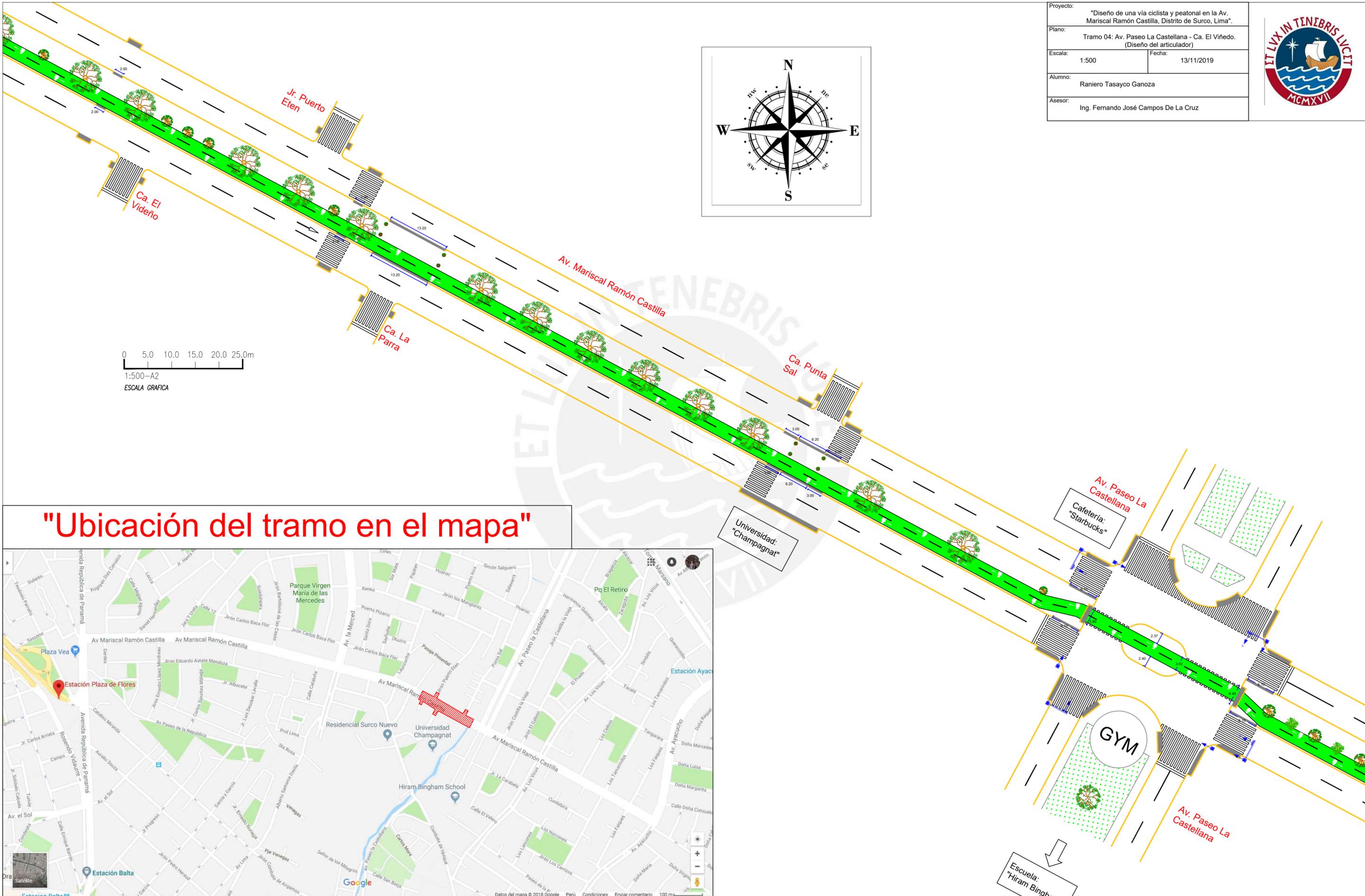
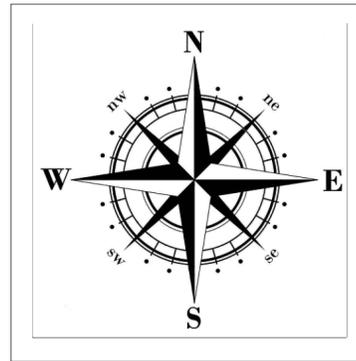
Proyecto: "Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano: Tramo 03: Av. Los Vicos - Av. Paseo La Castellana. (Diseño del articulador)	
Escala: 1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno: Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor: Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



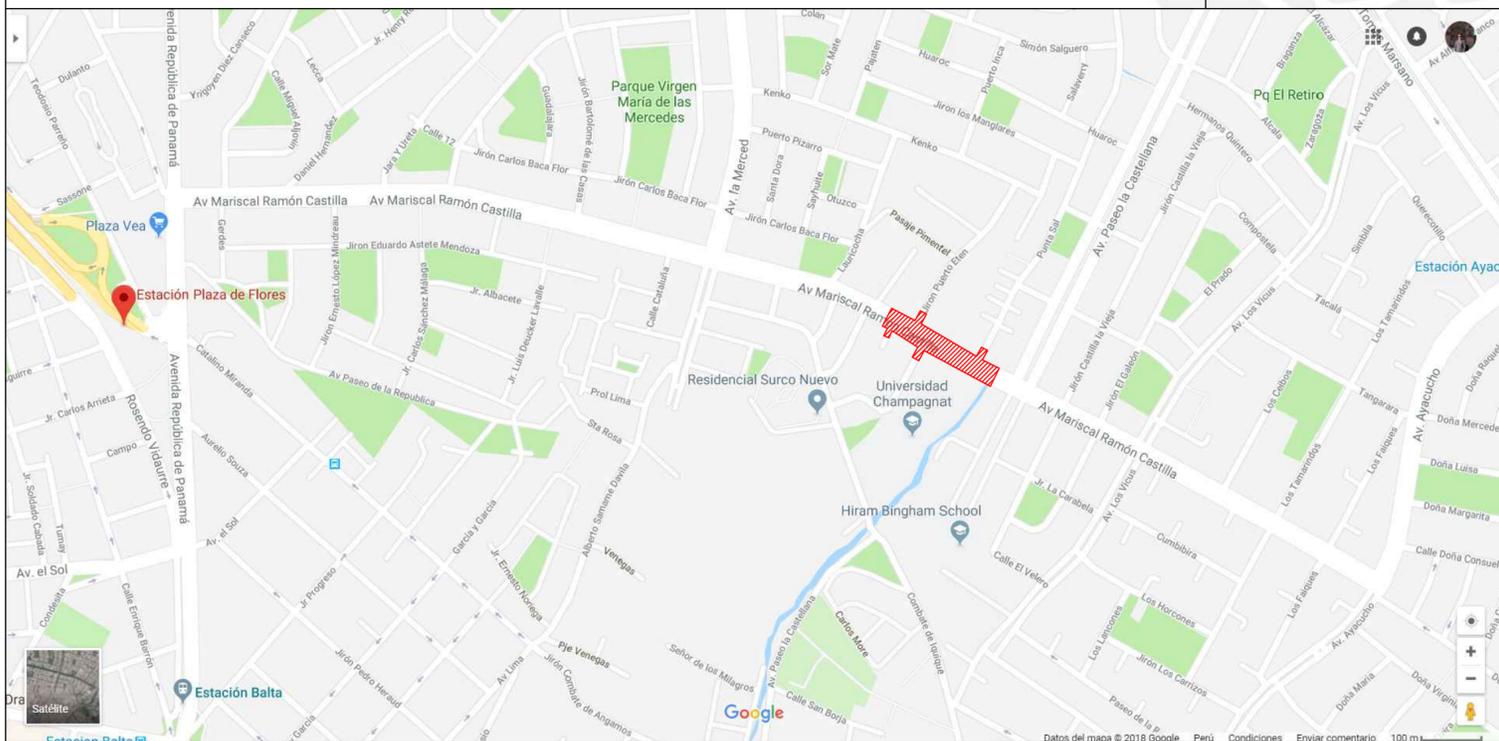
"Ubicación del tramo en el mapa"



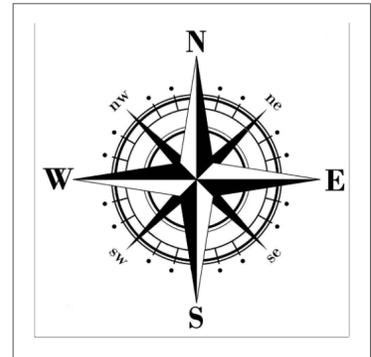
Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano:	Tramo 04: Av. Paseo La Castellana - Ca. El Viñedo. (Diseño del articulador)	
Escala:	1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



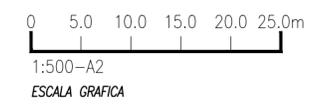
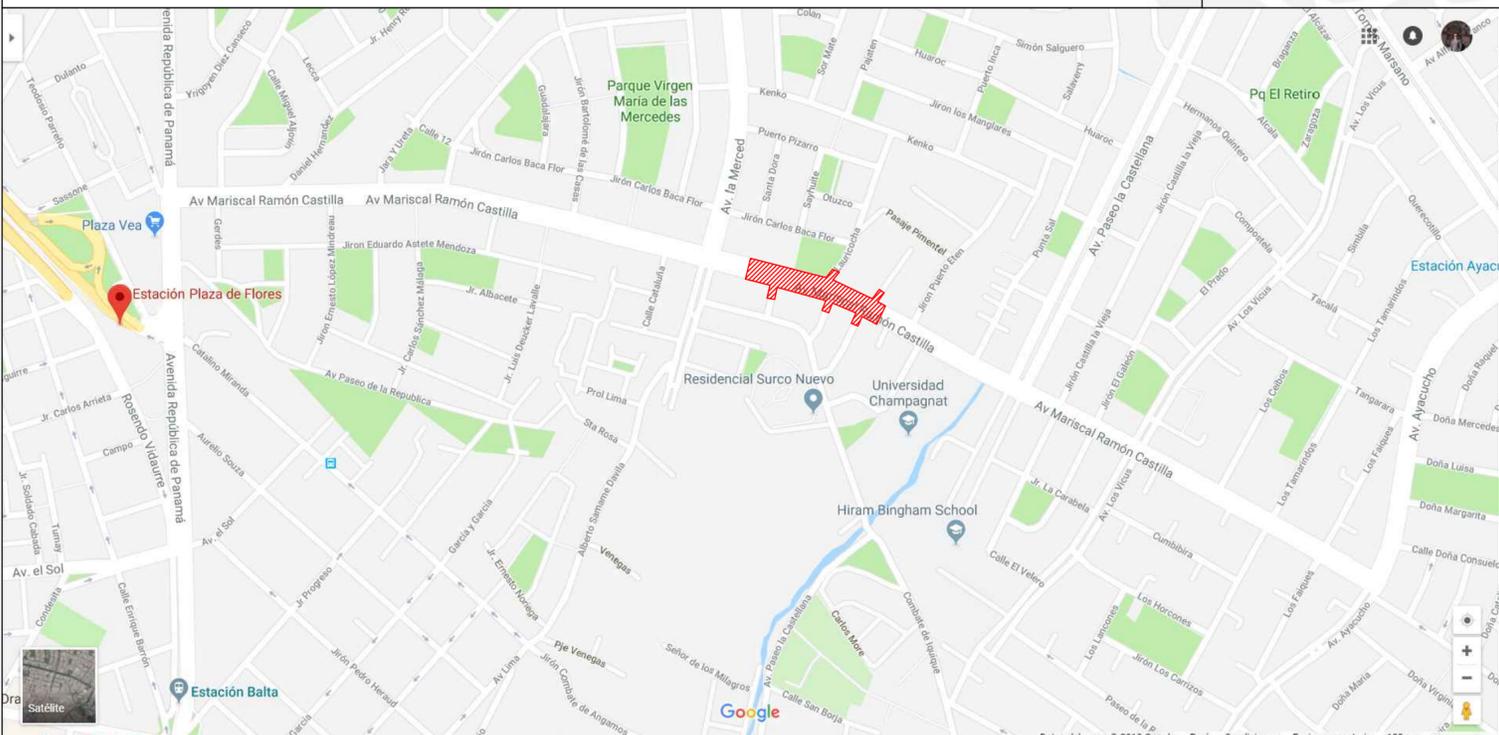
"Ubicación del tramo en el mapa"



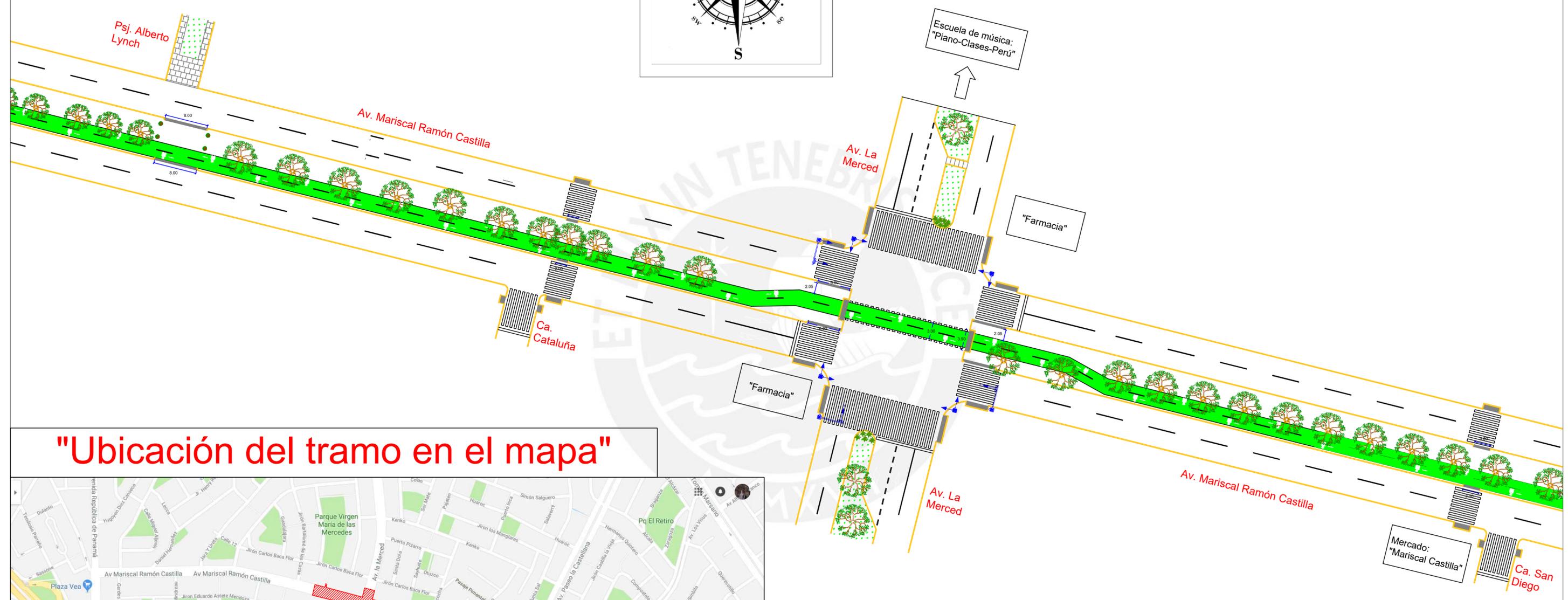
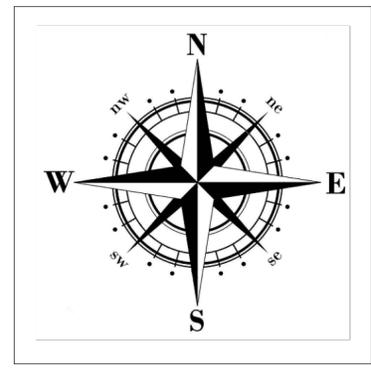
Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano:	Tramo 05: Ca. El Viñedo - Ca. San Diego. (Diseño del articulador)	
Escala:	1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



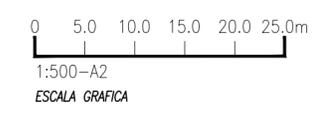
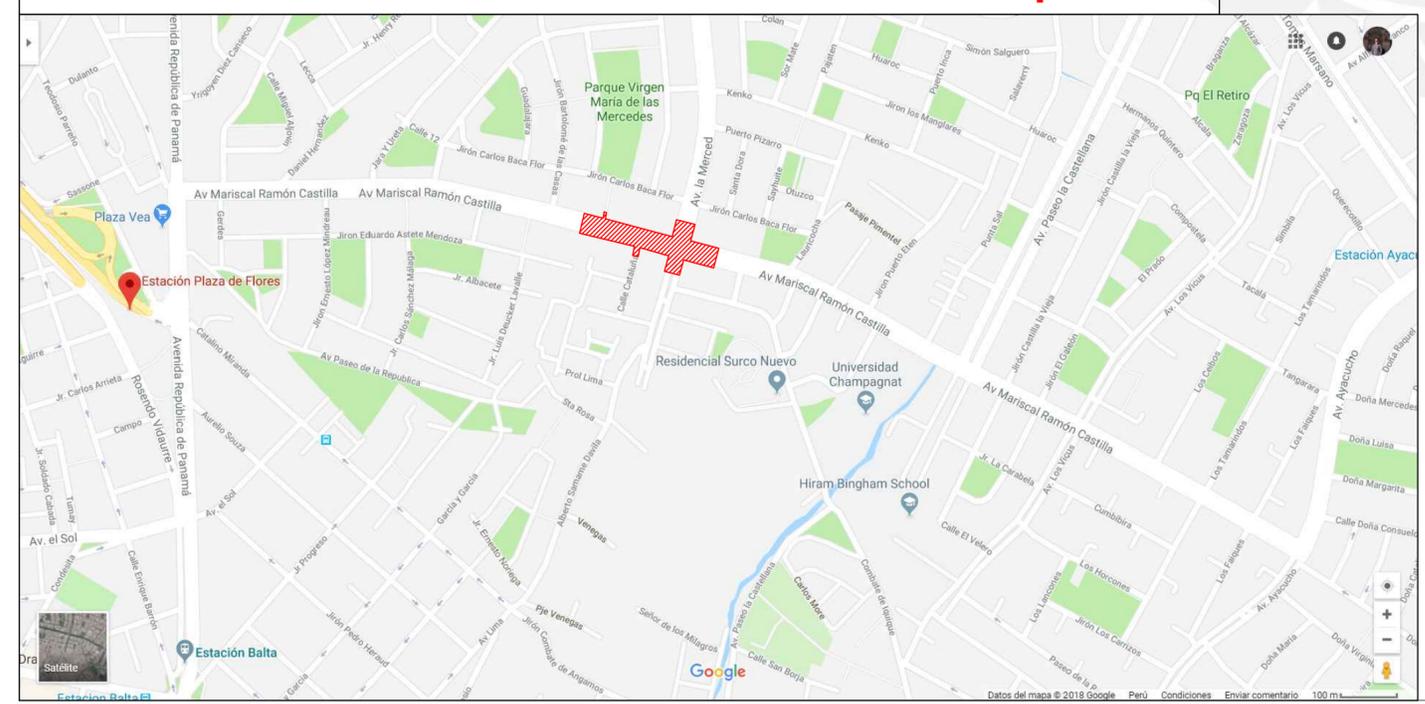
"Ubicación del tramo en el mapa"



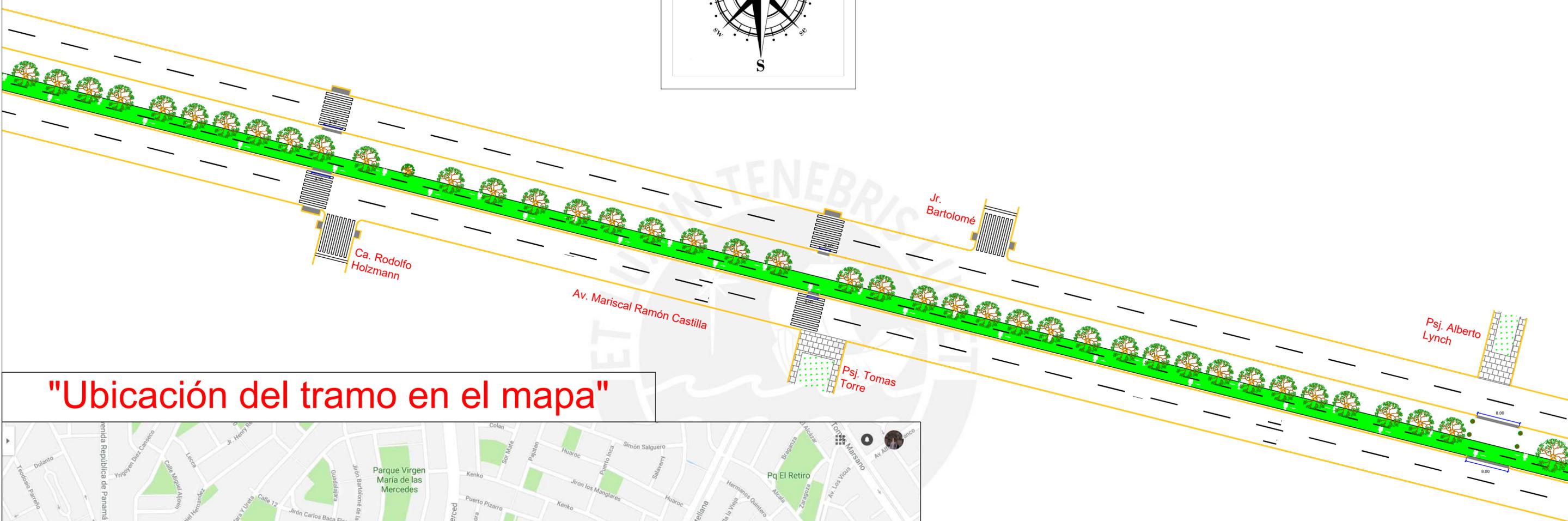
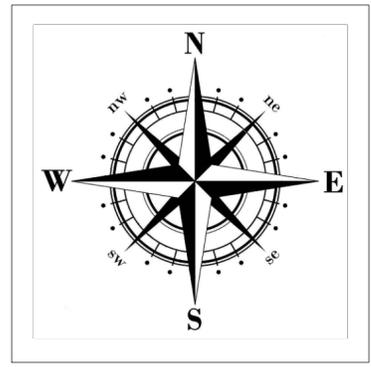
Proyecto: "Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano: Tramo 06: Ca. San Diego - Pje. Alberto Lynch. (Diseño del articulador)	
Escala: 1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno: Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor: Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



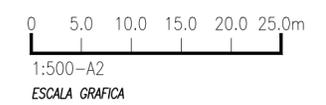
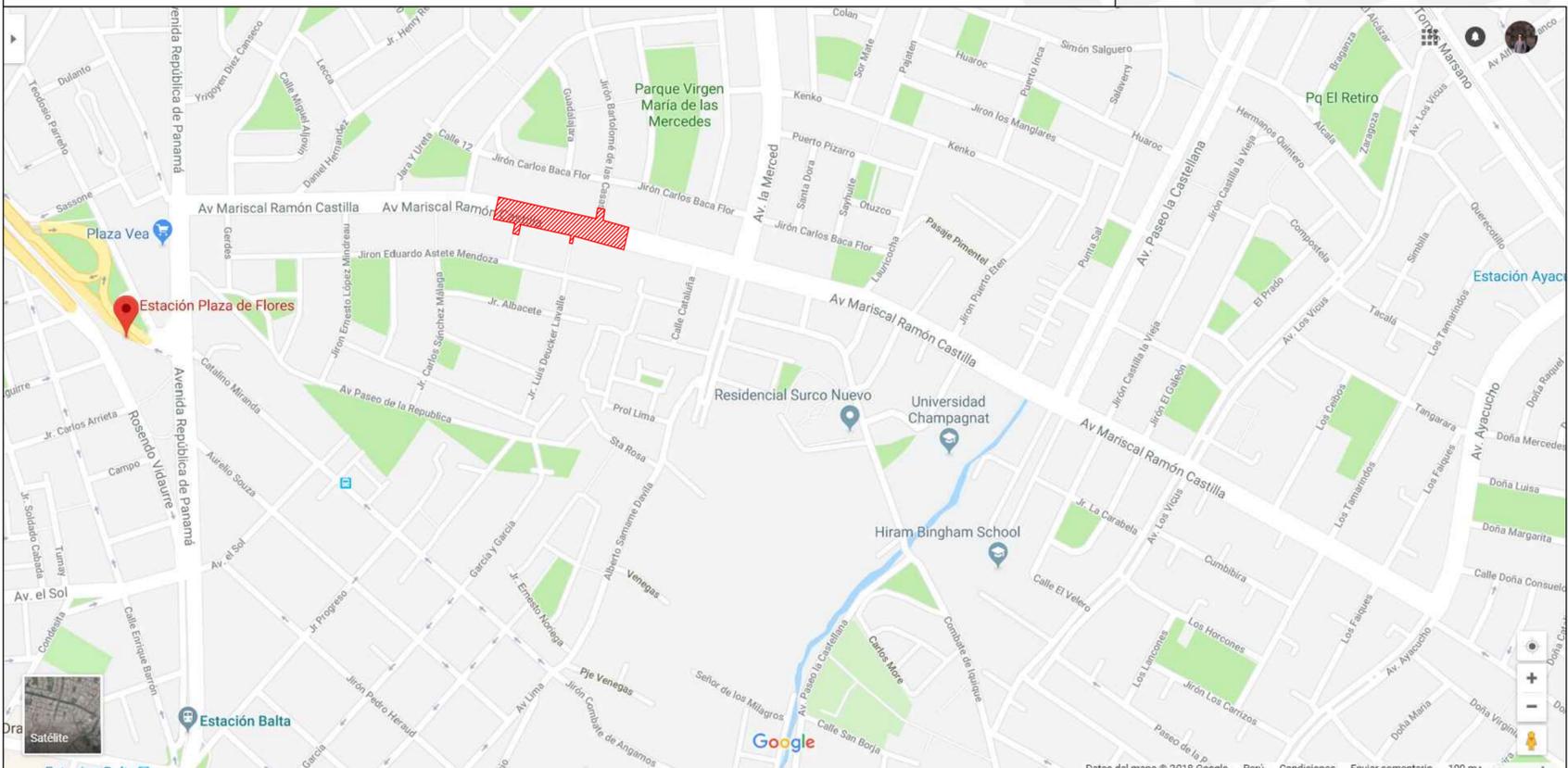
"Ubicación del tramo en el mapa"



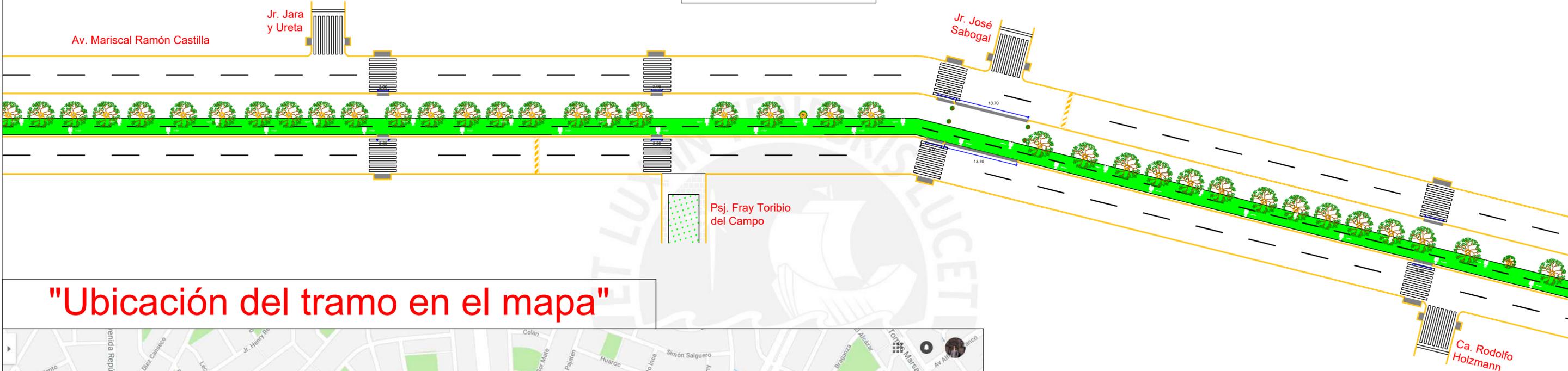
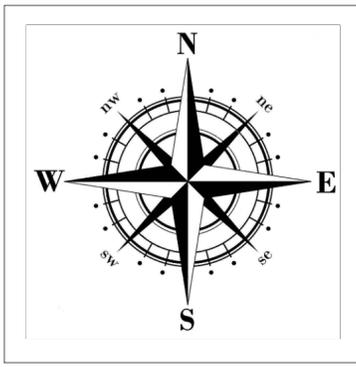
Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano:	Tramo 07: Pje. Alberto Lynch - Ca. Rodolfo Holzmann. (Diseño del articulador)	
Escala:	1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



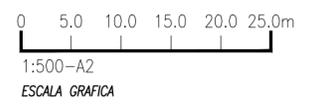
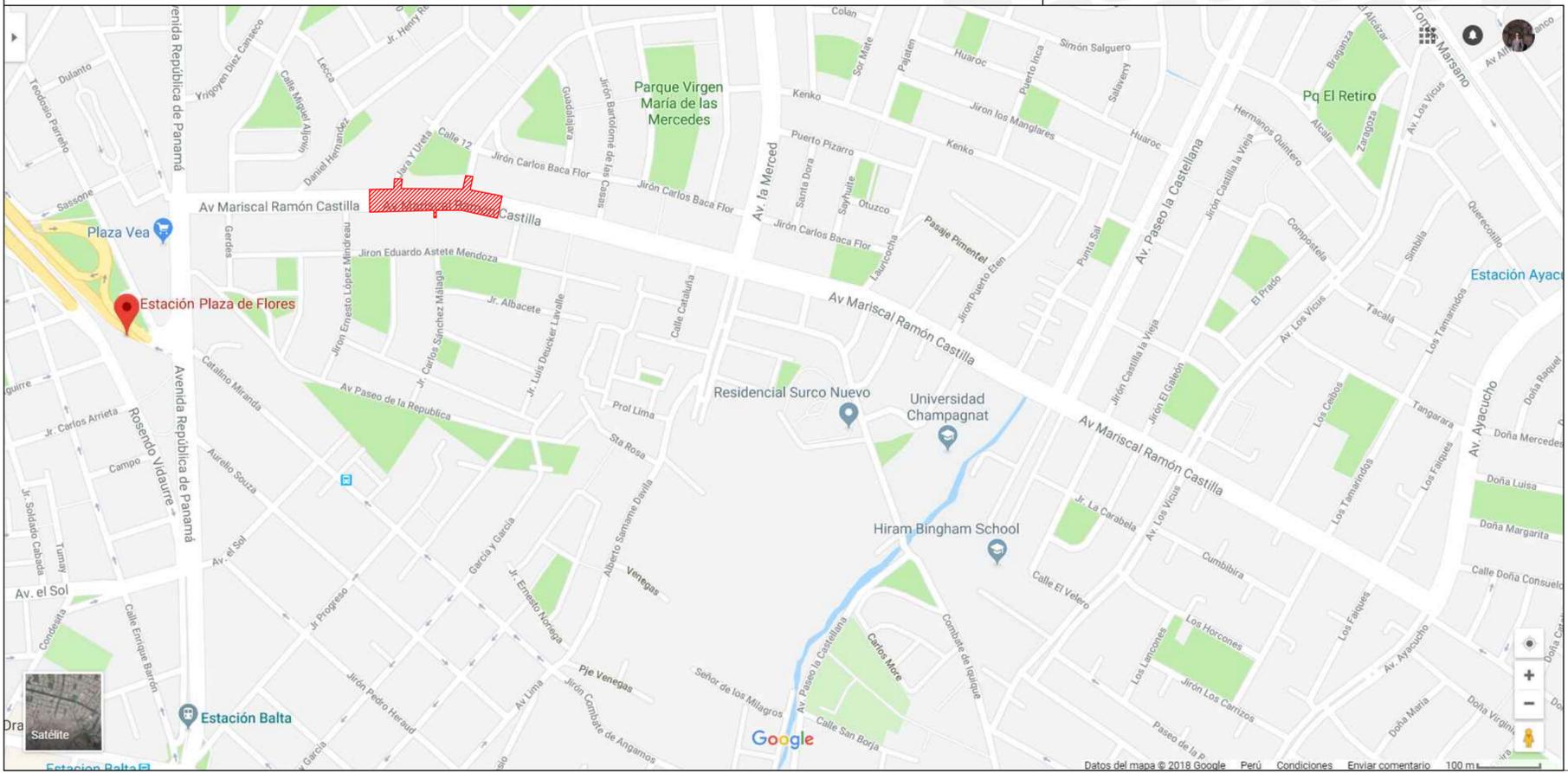
"Ubicación del tramo en el mapa"



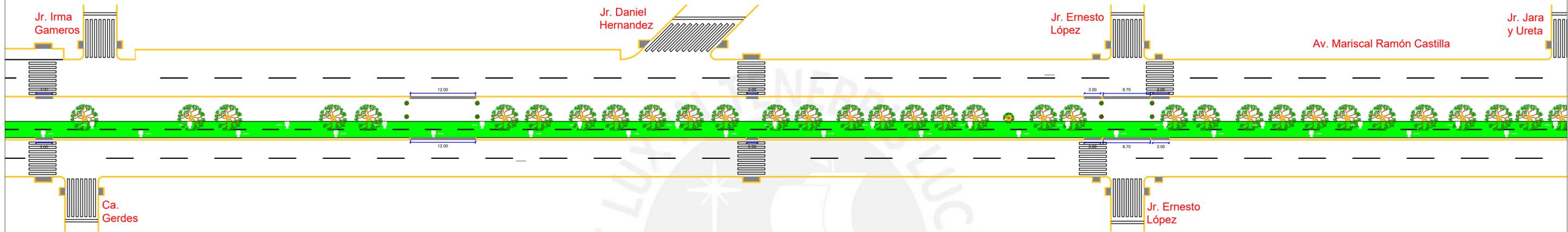
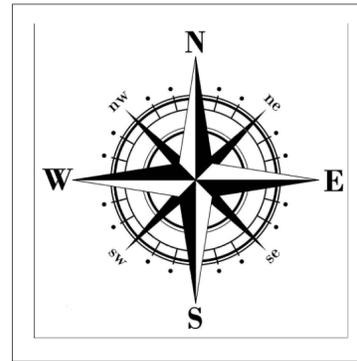
Proyecto:	"Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano:	Tramo 08: Ca. Rodolfo Holzmann - Jr. Jara y Ureta. (Diseño del articulador)	
Escala:	1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno:	Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor:	Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



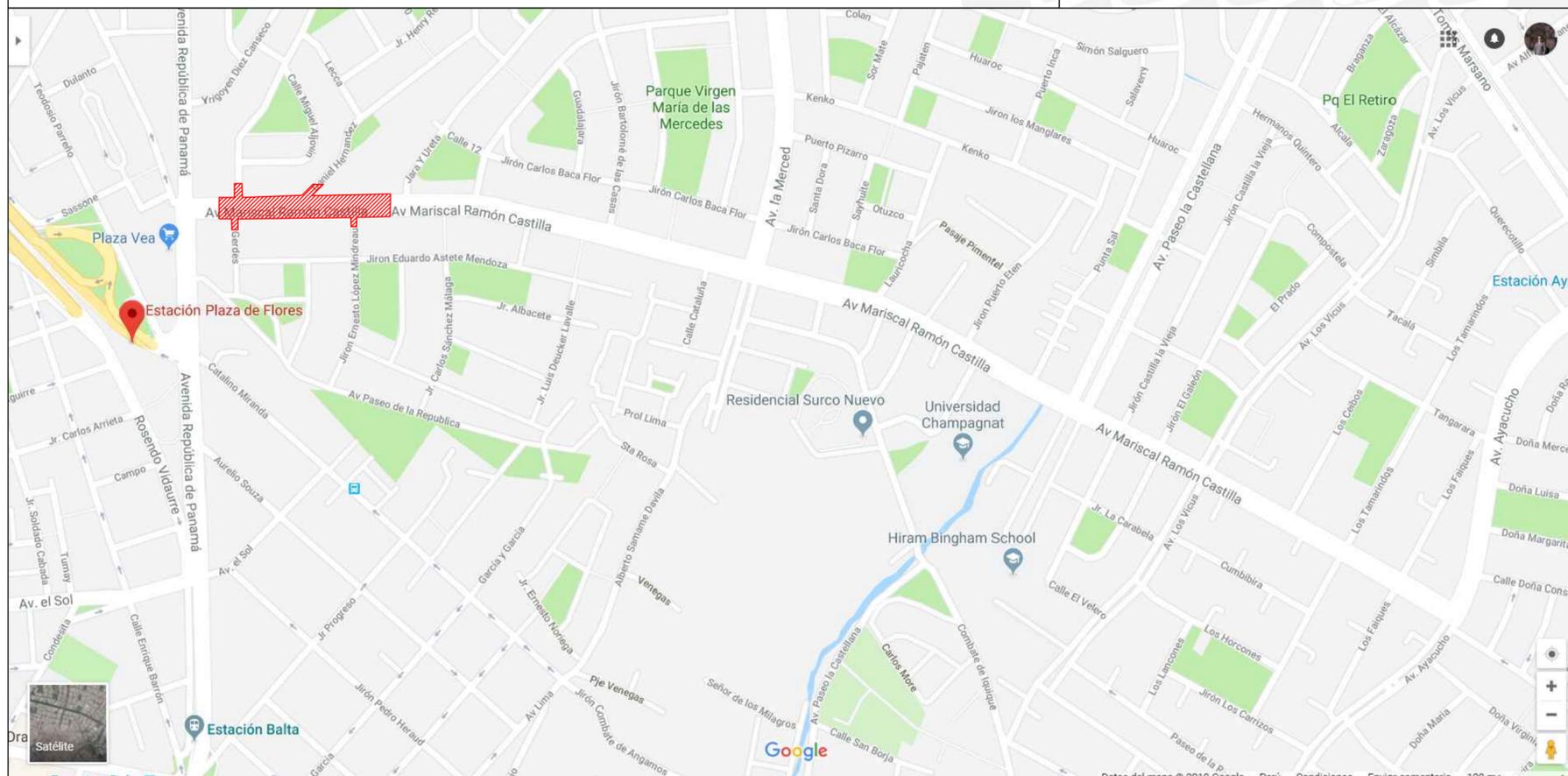
"Ubicación del tramo en el mapa"



Proyecto: "Diseño de una vía ciclista y peatonal en la Av. Mariscal Ramón Castilla, Distrito de Surco, Lima".	
Plano: Tramo 09: Jr. Jara y Ureta - Ca. Gerdes. (Diseño del articulador)	
Escala: 1:500	Fecha: 13/11/2019
Alumno: Raniero Tasayco Ganoza	
Asesor: Ing. Fernando José Campos De La Cruz	



"Ubicación del tramo en el mapa"



0 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0m
 1:500-A2
 ESCALA GRAFICA