



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería Civil

**Análisis de Accesibilidad desde las Estaciones del Tranvía de la
Ciudad de Cuenca bajo el concepto de Ciudad en 15 minutos**

**Trabajo previo a la obtención del grado académico de Ingeniero
Civil**

Autores:

José Rafael Condo Bautista

Yesenia Guillermina Serpa Bustamante

Director:

Ing. Diego Estuardo Correa Barahona, PhD

Cuenca - Ecuador

2024

Dedicatoria

A mis queridos padres, por todo su esfuerzo que hizo posible mi carrera universitaria y por sus palabras de aliento que me ayudaron a enfrentar tanto los buenos como los malos momentos. A mi querida hermana, por acompañarme durante todo este proceso y brindarme su apoyo incondicional cuando más lo necesitaba. A toda mi familia, por su inagotable respaldo. A mi compañera de tesis, ya que sin ella este trabajo no hubiese sido posible. Y a mis amigos, por todos los buenos momentos compartidos.

José Rafael Condo Bautista

Este trabajo va dedicado a mi familia por apoyarme en la culminación de esta etapa. A mis padres, Fernando y Yesenia, en reconocimiento a su ayuda y motivación durante toda mi trayectoria académica, además del esfuerzo puesto para lograr cumplir esta meta. A mis hermanos por su aliento y comprensión en los momentos difíciles. A mi compañero de tesis por el empeño y entrega puestos en este proyecto. A mis amigos por compartir momentos de alegría y tristeza a lo largo de estos años. Gracias por creer en mí y ser parte de este logro.

Yesenia Guillermina Serpa Bustamante

Agradecimiento

A nuestro director de tesis, Ing. Diego Correa Barahona, por el tiempo y dedicación puestos en la orientación de nuestro trabajo. Su constante guía, paciencia y apoyo han sido pilares fundamentales en la realización de este proyecto. A la Ing. Jennifer Cárdenas Calle, por su colaboración, sugerencias y ayuda durante el desarrollo de este estudio. Agradecemos su disposición, asesoramiento y compromiso constante a lo largo de este proceso.

Resumen

El presente trabajo de investigación estudia la accesibilidad a los diversos servicios y productos que existen cerca de las estaciones del Tranvía de la ciudad de Cuenca, basados en los conceptos de “Ciudad de 15 minutos” y “Teoría de grafos”. Dentro de la etapa de modelación y análisis espacial se usaron herramientas de libre acceso como OSMnx y QGIS. Para determinar la accesibilidad se realizaron mapas isocrónicos en 3 diferentes escenarios de tiempo: 5, 10 y 15 minutos accesibles a pie, priorizando el uso del transporte público y la movilidad peatonal, sobre el uso del vehículo privado. Además, se analiza la capacidad y potencial de cada estación del Tranvía para actuar como centros que impulsen el desarrollo económico y social en sus alrededores. Este enfoque busca mejorar la movilidad sostenible dentro de la ciudad junto con la equidad en el acceso a servicios y oportunidades.

Palabras clave: “Ciudad de 15 Minutos”, Accesibilidad Urbana, Tranvía, Herramientas de Programación, Análisis Espacio-Temporal, Mapas Isocrónicos.

Abstract

This study investigates the accessibility to the different services and products that exist near the Tram stations in Cuenca city, based on the concepts of “15-Minute City” and “Graph theory”. During the spatial analysis and modeling phase, open-source tools such as OSMnx and QGIS were used. To determine the accessibility, isochronic maps were made for 3 different time scenarios: 5, 10 and 15 minutes accessible on foot, prioritizing the use of public transportation and pedestrian mobility over the use of private vehicles. In addition, the capacity and potential of each Tram station to act as centers that promote economic and social development in their surrounding areas are analyzed. This approach aims to improve sustainable mobility within the city along with equity in access to services and opportunities.

Key Words: 15-Minute City, Urban Accessibility, Tram, Programming Tools, Spatial-Temporal Analysis, Isochronic Maps.

Índice de Contenidos

Introducción.....	1
Problemática y Justificación.....	2
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	5
1. Capítulo I: Marco Teórico.....	5
1.1. Ciudades en 15 minutos.....	5
1.2. Caracterización de la Accesibilidad.....	8
1.3. Herramienta OSMnx y Mapas Isocrónicos.....	9
2. Capítulo II: Análisis de la accesibilidad.....	11
2.1. Identificación del área de estudio.....	11
2.2. Recopilación de datos de los servicios próximos a las estaciones del Tranvía.....	20
2.2.1. Uso del Suelo en la Ciudad de Cuenca.....	21
2.2.2. Información proporcionada por el GAD Municipal de Cuenca.....	24
2.2.3. Información obtenida mediante OpenStreetMaps (OSM).....	25
2.3. Modelación del nivel de accesibilidad bajo el concepto de ciudades en 15 minutos.....	26
2.3.1. Estación Río Tarqui (#01).....	29
2.3.2. Estación El Salado (#02).....	31
2.3.3. Estación Misicata (#03).....	33
2.3.4. Estación Río Yanuncay (#04).....	35
2.3.5. Estación Avenida México (#05).....	37
2.3.6. Estación El Arenal (#06).....	39
2.3.7. Estación Río Tomebamba (#07).....	41
2.3.8. Estación Ordoñez Lasso (#08n).....	43
2.3.9. Estación Gran Colombia (#08s).....	45
2.3.10. Estación Parque del Molinero (#09n).....	47

2.3.11. Estación Unidad Nacional (#09s).....	49
2.3.12. Estación Sector La Cuadra (#10n).....	51
2.3.13. Estación Corazón de Jesús (#10s).....	53
2.3.14. Estación Convención del 45 (#11n).....	55
2.3.15. Estación Coronel Talbot (#11s).....	57
2.3.16. Estación Mercado 3 de Noviembre (#12n).....	59
2.3.17. Estación Santo Domingo (#12s).....	61
2.3.18. Estación Padre Aguirre (#13n).....	63
2.3.19. Estación Hermano Miguel (#13s).....	65
2.3.20. Estación Antonio Borrero (#14n).....	67
2.3.21. Estación Huayna Capac (#14s).....	69
2.3.22. Estación Gaspar Sangurima (#15n).....	71
2.3.23. Estación Chola Cuencana (#16).....	73
2.3.24. Estación Terminal Terrestre (#17).....	75
2.3.25. Estación Aeropuerto (#18).....	77
2.3.26. Estación Milchichig (#19).....	79
2.3.27. Estación Parque Industrial (#20).....	81
3. Capítulo III: Análisis de Resultados.....	82
3.1. Análisis e interpretación de resultados.....	82
3.2. Propuestas y discusión.....	89
Conclusiones.....	90
Recomendaciones.....	91
Trabajo Futuro.....	92
Bibliografía.....	92
Anexos.....	100

Índice de Tablas

Tabla 1-II. Nombre de las 27 Estaciones del Tranvía de la Ciudad de Cuenca.....	12
Tabla 2-II. Demanda de usuarios en cada estación del Tranvía entre los años 2020 a 2023.....	19
Tabla 1-III. Cantidad de Servicios en la Estación Río Tarqui.....	83
Tabla 2-III. Cantidad de Servicios en la Estación El Salado.....	83
Tabla 3-III. Cantidad de Servicios en la Estación Misicata.....	83
Tabla 4-III. Cantidad de Servicios en la Estación Río Yanuncay.....	83
Tabla 5-III. Cantidad de Servicios en la Estación Av. México.....	83
Tabla 6-III. Cantidad de Servicios en la Estación El Arenal.....	84
Tabla 7-III. Cantidad de Servicios en la Estación Río Tomebamba.....	84
Tabla 8-III. Cantidad de Servicios en la Estación Ordóñez Lasso.....	84
Tabla 9-III. Cantidad de Servicios en la Estación Gran Colombia.....	84
Tabla 10-III. Cantidad de Servicios en la Estación Parque del Molinero.....	84
Tabla 11-III. Cantidad de Servicios en la Estación Unidad Nacional.....	85
Tabla 12-III. Cantidad de Servicios en la Estación Sector la Cuadra.....	85
Tabla 13-III. Cantidad de Servicios en la Estación Corazón de Jesús.....	85
Tabla 14-III. Cantidad de Servicios en la Estación Convención del 45.....	85
Tabla 15-III. Cantidad de Servicios en la Estación Coronel Talbot.....	85
Tabla 16-III. Cantidad de Servicios en la Estación Mercado 3 de Noviembre.....	86
Tabla 17-III. Cantidad de Servicios en la Estación Santo Domingo.....	86
Tabla 18-III. Cantidad de Servicios en la Estación Padre Aguirre.....	86
Tabla 19-III. Cantidad de Servicios en la Estación Hermano Miguel.....	86
Tabla 20-III. Cantidad de Servicios en la Estación Antonio Borrero.....	86
Tabla 21-III. Cantidad de Servicios en la Estación Huayna Capac.....	87
Tabla 22-III. Cantidad de Servicios en la Estación Gaspar Sangurima.....	87
Tabla 23-III. Cantidad de Servicios en la Estación Chola Cuencana.....	87
Tabla 24-III. Cantidad de Servicios en la Estación Terminal Terrestre.....	87

Tabla 25-III. Cantidad de Servicios en la Estación Aeropuerto.....	87
Tabla 26-III. Cantidad de Servicios en la Estación Milchichig.....	88
Tabla 27-III. Cantidad de Servicios en la Estación Parque Industrial.....	88

Índice de Figuras

Figura 1-II. Sistema de Centralidades según Jerarquía.....	11
Figura 2-II. Área de estudio.....	12
Figura 3-II. El Eje Tranviario y sus Estaciones.....	14
Figura 4-II. Metodología.....	21
Figura 5-II. Usos Específicos principales en las zonas próximas a las Estaciones del Tranvía.....	23
Figura 6-II. Diagrama de barras de la cantidad de productos y servicios cerca del eje tranviario.....	26
Figura 7-II. Red de Cuenca transitable a pie.....	27
Figura 8-II. Red de Cuenca transitable a pie junto a la red tranviaria y sus estaciones.....	27
Figura 9-II. Simbología de los productos y servicios cercanos al Eje Tranviario de la ciudad de Cuenca.....	28
Figura 10-II. Accesibilidad de la estación Río Tarqui en un radio de 5 minutos.....	29
Figura 11-II. Accesibilidad de la estación Río Tarqui en un radio de 10 minutos.....	29
Figura 12-II. Accesibilidad de la estación Río Tarqui en un radio de 15 minutos.....	30
Figura 13-II. Accesibilidad de la estación El Salado en un radio de 5 minutos.....	31
Figura 14-II. Accesibilidad de la estación El Salado en un radio de 10 minutos.....	31
Figura 15-II. Accesibilidad de la estación El Salado en un radio de 15 minutos.....	32
Figura 16-II. Accesibilidad de la estación Misticata en un radio de 5 minutos.....	33
Figura 17-II. Accesibilidad de la estación Misticata en un radio de 10 minutos.....	33
Figura 18-II. Accesibilidad de la estación Misticata en un radio de 15 minutos.....	34
Figura 19-II. Accesibilidad de la estación Río Yanuncay en un radio de 5 minutos..	35
Figura 20-II. Accesibilidad de la estación Río Yanuncay en un radio de 10 minutos.....	35
Figura 21-II. Accesibilidad de la estación Río Yanuncay en un radio de 15 minutos.....	36

Figura 22-II. Accesibilidad de la estación Avenida México en un radio de 5 minutos.....	37
Figura 23-II. Accesibilidad de la estación Avenida México en un radio de 10 minutos.....	37
Figura 24-II. Accesibilidad de la estación Avenida México en un radio de 15 minutos.....	38
Figura 25-II. Accesibilidad de la estación El Arenal en un radio de 5 minutos.....	39
Figura 26-II. Accesibilidad de la estación El Arenal en un radio de 10 minutos.....	39
Figura 27-II. Accesibilidad de la estación El Arenal en un radio de 15 minutos.....	40
Figura 28-II. Accesibilidad de la estación Río Tomebamba en un radio de 5 minutos.....	41
Figura 29-II. Accesibilidad de la estación Río Tomebamba en un radio de 10 minutos.....	41
Figura 30-II. Accesibilidad de la estación Río Tomebamba en un radio de 15 minutos.....	42
Figura 31-II. Accesibilidad de la estación Ordoñez Lasso en un radio de 5 minutos.....	43
Figura 32-II. Accesibilidad de la estación Ordoñez Lasso en un radio de 10 minutos.....	43
Figura 33-II. Accesibilidad de la estación Ordoñez Lasso en un radio de 15 minutos.....	44
Figura 34-II. Accesibilidad de la estación Gran Colombia en un radio de 5 minutos.....	45
Figura 35-II. Accesibilidad de la estación Gran Colombia en un radio de 10 minutos.....	45
Figura 36-II. Accesibilidad de la estación Gran Colombia en un radio de 15 minutos.....	46
Figura 37-II. Accesibilidad de la estación Parque del Molinero en un radio de 5 minutos.....	47

Figura 38-II. Accesibilidad de la estación Parque del Molinero en un radio de 10 minutos.....	47
Figura 39-II. Accesibilidad de la estación Parque del Molinero en un radio de 15 minutos.....	48
Figura 40-II. Accesibilidad de la estación Unidad Nacional en un radio de 5 minutos.....	49
Figura 41-II. Accesibilidad de la estación Unidad Nacional en un radio de 10 minutos.....	49
Figura 42-II. Accesibilidad de la estación Unidad Nacional en un radio de 15 minutos.....	50
Figura 43-II. Accesibilidad de la estación Sector la Cuadra en un radio de 5 minutos.....	51
Figura 44-II. Accesibilidad de la estación Sector la Cuadra en un radio de 10 minutos.....	51
Figura 45-II. Accesibilidad de la estación Sector la Cuadra en un radio de 15 minutos.....	52
Figura 46-II. Accesibilidad de la estación Corazón de Jesús en un radio de 5 minutos.....	53
Figura 47-II. Accesibilidad de la estación Corazón de Jesús en un radio de 10 minutos.....	53
Figura 48-II. Accesibilidad de la estación Corazón de Jesús en un radio de 15 minutos.....	54
Figura 49-II. Accesibilidad de la estación Convención del 45 en un radio de 5 minutos.....	55
Figura 50-II. Accesibilidad de la estación Convención del 45 en un radio de 10 minutos.....	55
Figura 51-II. Accesibilidad de la estación Convención del 45 en un radio de 15 minutos.....	56

Figura 52-II. Accesibilidad de la estación Coronel Talbot en un radio de 5 minutos.....	57
Figura 53-II. Accesibilidad de la estación Coronel Talbot en un radio de 10 minutos.....	57
Figura 54-II. Accesibilidad de la estación Coronel Talbot en un radio de 15 minutos.....	58
Figura 55-II. Accesibilidad de la estación Mercado 3 de Noviembre en un radio de 5 minutos.....	59
Figura 56-II. Accesibilidad de la estación Mercado 3 de Noviembre en un radio de 10 minutos.....	59
Figura 57-II. Accesibilidad de la estación Mercado 3 de Noviembre en un radio de 15 minutos.....	60
Figura 58-II. Accesibilidad de la estación Santo Domingo en un radio de 5 minutos.....	61
Figura 59-II. Accesibilidad de la estación Santo Domingo en un radio de 10 minutos.....	61
Figura 60-II. Accesibilidad de la estación Santo Domingo en un radio de 15 minutos.....	62
Figura 61-II. Accesibilidad de la estación Padre Aguirre en un radio de 5 minutos..	63
Figura 62-II. Accesibilidad de la estación Padre Aguirre en un radio de 10 minutos.....	63
Figura 63-II. Accesibilidad de la estación Padre Aguirre en un radio de 15 minutos.....	64
Figura 64-II. Accesibilidad de la estación Hermano Miguel en un radio de 5 minutos.....	65
Figura 65-II. Accesibilidad de la estación Hermano Miguel en un radio de 10 minutos.....	65
Figura 66-II. Accesibilidad de la estación Hermano Miguel en un radio de 15 minutos.....	66

Figura 67-II. Accesibilidad de la estación Antonio Borrero en un radio de 5 minutos.....	67
Figura 68-II. Accesibilidad de la estación Antonio Borrero en un radio de 10 minutos.....	67
Figura 69-II. Accesibilidad de la estación Antonio Borrero en un radio de 15 minutos.....	68
Figura 70-II. Accesibilidad de la estación Huayna Capac en un radio de 5 minutos.....	69
Figura 71-II. Accesibilidad de la estación Huayna Capac en un radio de 10 minutos.....	69
Figura 72-II. Accesibilidad de la estación Huayna Capac en un radio de 15 minutos.....	70
Figura 73-II. Accesibilidad de la estación Gaspar Sangurima en un radio de 5 minutos.....	71
Figura 74-II. Accesibilidad de la estación Gaspar Sangurima en un radio de 10 minutos.....	71
Figura 75-II. Accesibilidad de la estación Gaspar Sangurima en un radio de 15 minutos.....	72
Figura 76-II. Accesibilidad de la estación Chola Cuencana en un radio de 5 minutos.....	73
Figura 77-II. Accesibilidad de la estación Chola Cuencana en un radio de 10 minutos.....	73
Figura 78-II. Accesibilidad de la estación Chola Cuencana en un radio de 15 minutos.....	74
Figura 79-II. Accesibilidad de la estación Terminal Terrestre en un radio de 5 minutos.....	75
Figura 80-II. Accesibilidad de la estación Terminal Terrestre en un radio de 10 minutos.....	75
Figura 81-II. Accesibilidad de la estación Terminal Terrestre en un radio de 15 minutos.....	76

Figura 82-II. Accesibilidad de la estación Aeropuerto en un radio de 5 minutos.....	77
Figura 83-II. Accesibilidad de la estación Aeropuerto en un radio de 10 minutos....	77
Figura 84-II. Accesibilidad de la estación Aeropuerto en un radio de 15 minutos....	78
Figura 85-II. Accesibilidad de la estación Milchichig en un radio de 5 minutos.....	79
Figura 86-II. Accesibilidad de la estación Milchichig en un radio de 10 minutos....	79
Figura 87-II. Accesibilidad de la estación Milchichig en un radio de 15 minutos....	80
Figura 88-II. Accesibilidad de la estación Parque Industrial en un radio de 5 minutos.....	81
Figura 89-II. Accesibilidad de la estación Parque Industrial en un radio de 10 minutos.....	81
Figura 90-II. Accesibilidad de la estación Parque Industrial en un radio de 15 minutos.....	82
Figura 1-III. Cantidad de servicios en radios de 5, 10 y 15 minutos.....	89

Índice de Anexos

Anexo 1. Solicitud sobre el Uso de Suelo en los Predios del Centro Urbano de la ciudad de Cuenca - EXT-2754-2024.....	100
Anexo 2. Solicitud sobre el Uso de Suelo en los Predios del Centro Urbano de la ciudad de Cuenca - EXT-5028-2024.....	100
Anexo 3. Solicitud sobre el Uso de Suelo en los Predios del Centro Urbano de la ciudad de Cuenca - Fundación El Barranco.....	100
Anexo 4. Solicitud acerca de la demanda de usuarios registrados en las Estaciones del Tranvía desde el 2020 hasta el 2023 - EXT-12043-2024.....	100
Anexo 5. Mapa de Usos Específicos Principales en las zonas próximas a las Estaciones del Tranvía.....	100
Anexo 6. Mapa del Eje Tranviario y sus Estaciones.....	100
Anexo 7. Código del Modelo en OSMnx.....	100
Anexo 8. Mapa isocrónico de la Estación Río Tarqui (#01) en 5 minutos.....	100
Anexo 9. Mapa isocrónico de la Estación Río Tarqui (#01) en 10 minutos.....	100
Anexo 10. Mapa isocrónico de la Estación Río Tarqui (#01) en 15 minutos.....	100
Anexo 11. Mapa isocrónico de la Estación El Salado (#02) en 5 minutos.....	100
Anexo 12. Mapa isocrónico de la Estación El Salado (#02) en 10 minutos.....	100
Anexo 13. Mapa isocrónico de la Estación El Salado (#02) en 15 minutos.....	100
Anexo 14. Mapa isocrónico de la Estación Mísicata (#03) en 5 minutos.....	100
Anexo 15. Mapa isocrónico de la Estación Mísicata (#03) en 10 minutos.....	100
Anexo 16. Mapa isocrónico de la Estación Mísicata (#03) en 15 minutos.....	100
Anexo 17. Mapa isocrónico de la Estación Río Yanuncay (#04) en 5 minutos.....	101
Anexo 18. Mapa isocrónico de la Estación Río Yanuncay (#04) en 10 minutos.....	101
Anexo 19. Mapa isocrónico de la Estación Río Yanuncay (#04) en 15 minutos.....	101
Anexo 20. Mapa isocrónico de la Estación Av. México (#05) en 5 minutos.....	101
Anexo 21. Mapa isocrónico de la Estación Av. México (#05) en 10 minutos.....	101
Anexo 22. Mapa isocrónico de la Estación Av. México (#05) en 15 minutos.....	101
Anexo 23. Mapa isocrónico de la Estación El Arenal (#06) en 5 minutos.....	101

Anexo 24. Mapa isocrónico de la Estación El Arenal (#06) en 10 minutos.....	101
Anexo 25. Mapa isocrónico de la Estación El Arenal (#06) en 15 minutos.....	101
Anexo 26. Mapa isocrónico de la Estación Río Tomebamba (#07) en 5 minutos...	101
Anexo 27. Mapa isocrónico de la Estación Río Tomebamba (#07) en 10 minutos.	101
Anexo 28. Mapa isocrónico de la Estación Río Tomebamba (#07) en 15 minutos.	101
Anexo 29. Mapa isocrónico de la Estación Ordóñez Lasso (#08n) en 5 minutos....	101
Anexo 30. Mapa isocrónico de la Estación Ordóñez Lasso (#08n) en 10 minutos..	101
Anexo 31. Mapa isocrónico de la Estación Ordóñez Lasso (#08n) en 15 minutos..	101
Anexo 32. Mapa isocrónico de la Estación Gran Colombia (#08s) en 5 minutos....	101
Anexo 33. Mapa isocrónico de la Estación Gran Colombia (#08s) en 10 minutos..	101
Anexo 34. Mapa isocrónico de la Estación Gran Colombia (#08s) en 15 minutos..	101
Anexo 35. Mapa isocrónico de la Estación Parque del Molinero (#09n) en 5 minutos.....	101
Anexo 36. Mapa isocrónico de la Estación Parque del Molinero (#09n) en 10 minutos.....	101
Anexo 37. Mapa isocrónico de la Estación Parque del Molinero (#09n) en 15 minutos.....	101
Anexo 38. Mapa isocrónico de la Estación Unidad Nacional (#09s) en 5 minutos.	102
Anexo 39. Mapa isocrónico de la Estación Unidad Nacional (#09s) en 10 minutos.....	102
Anexo 40. Mapa isocrónico de la Estación Unidad Nacional (#09s) en 15 minutos.....	102
Anexo 41. Mapa isocrónico de la Estación Sector La Cuadra (#10n) en 5 minutos.....	102
Anexo 42. Mapa isocrónico de la Estación Sector La Cuadra (#10n) en 10 minutos.....	102
Anexo 43. Mapa isocrónico de la Estación Sector La Cuadra (#10n) en 15 minutos.....	102

Anexo 44. Mapa isocrónico de la Estación Corazón de Jesús (#10s) en 5 minutos.....	102
Anexo 45. Mapa isocrónico de la Estación Corazón de Jesús (#10s) en 10 minutos.....	102
Anexo 46. Mapa isocrónico de la Estación Corazón de Jesús (#10s) en 15 minutos.....	102
Anexo 47. Mapa isocrónico de la Estación Convención del 45 (#11n) en 5 minutos.....	102
Anexo 48. Mapa isocrónico de la Estación Convención del 45 (#11n) en 10 minutos.....	102
Anexo 49. Mapa isocrónico de la Estación Convención del 45 (#11n) en 15 minutos.....	102
Anexo 50. Mapa isocrónico de la Estación Coronel Tálbot (#11s) en 5 minutos....	102
Anexo 51. Mapa isocrónico de la Estación Coronel Tálbot (#11s) en 10 minutos..	102
Anexo 52. Mapa isocrónico de la Estación Coronel Tálbot (#11s) en 15 minutos..	102
Anexo 53. Mapa isocrónico de la Estación Mercado 3 de Noviembre (#12n) en 5 minutos.....	102
Anexo 54. Mapa isocrónico de la Estación Mercado 3 de Noviembre (#12n) en 10 minutos.....	102
Anexo 55. Mapa isocrónico de la Estación Mercado 3 de Noviembre (#12n) en 15 minutos.....	102
Anexo 56. Mapa isocrónico de la Estación Santo Domingo (#12s) en 5 minutos...	102
Anexo 57. Mapa isocrónico de la Estación Santo Domingo (#12s) en 10 minutos.	102
Anexo 58. Mapa isocrónico de la Estación Santo Domingo (#12s) en 15 minutos.	102
Anexo 59. Mapa isocrónico de la Estación Padre Aguirre (#13n) en 5 minutos.....	103
Anexo 60. Mapa isocrónico de la Estación Padre Aguirre (#13n) en 10 minutos...	103
Anexo 61. Mapa isocrónico de la Estación Padre Aguirre (#13n) en 15 minutos...	103
Anexo 62. Mapa isocrónico de la Estación Hermano Miguel (#13s) en 5 minutos.	103

Anexo 63. Mapa isocrónico de la Estación Hermano Miguel (#13s) en 10 minutos.....	103
Anexo 64. Mapa isocrónico de la Estación Hermano Miguel (#13s) en 15 minutos.....	103
Anexo 65. Mapa isocrónico de la Estación Antonio Borrero (#14n) en 5 minutos.	103
Anexo 66. Mapa isocrónico de la Estación Antonio Borrero (#14n) en 10 minutos.....	103
Anexo 67. Mapa isocrónico de la Estación Antonio Borrero (#14n) en 15 minutos.....	103
Anexo 68. Mapa isocrónico de la Estación Huayna Capac (#14s) en 5 minutos....	103
Anexo 69. Mapa isocrónico de la Estación Huayna Capac (#14s) en 10 minutos..	103
Anexo 70. Mapa isocrónico de la Estación Huayna Capac (#14s) en 15 minutos..	103
Anexo 71. Mapa isocrónico de la Estación Gaspar Sangurima (#15n) en 5 minutos.....	103
Anexo 72. Mapa isocrónico de la Estación Gaspar Sangurima (#15n) en 10 minutos.....	103
Anexo 73. Mapa isocrónico de la Estación Gaspar Sangurima (#15n) en 15 minutos.....	103
Anexo 74. Mapa isocrónico de la Estación Chola Cuencana (#16) en 5 minutos....	103
Anexo 75. Mapa isocrónico de la Estación Chola Cuencana (#16) en 10 minutos..	103
Anexo 76. Mapa isocrónico de la Estación Chola Cuencana (#16) en 15 minutos..	103
Anexo 77. Mapa isocrónico de la Estación Terminal Terrestre (#17) en 5 minutos.....	103
Anexo 78. Mapa isocrónico de la Estación Terminal Terrestre (#17) en 10 minutos.....	103
Anexo 79. Mapa isocrónico de la Estación Terminal Terrestre (#17) en 15 minutos.....	103
Anexo 80. Mapa isocrónico de la Estación Aeropuerto (#18) en 5 minutos.....	103

Anexo 81. Mapa isocrónico de la Estación Aeropuerto (#18) en 10 minutos.....	103
Anexo 82. Mapa isocrónico de la Estación Aeropuerto (#18) en 15 minutos.....	104
Anexo 83. Mapa isocrónico de la Estación Milchichig (#19) en 5 minutos.....	104
Anexo 84. Mapa isocrónico de la Estación Milchichig (#19) en 10 minutos.....	104
Anexo 85. Mapa isocrónico de la Estación Milchichig (#19) en 15 minutos.....	104
Anexo 86. Mapa isocrónico de la Estación Parque Industrial (#20) en 5 minutos..	104
Anexo 87. Mapa isocrónico de la Estación Parque Industrial (#20) en 10 minutos.....	104
Anexo 88. Mapa isocrónico de la Estación Parque Industrial (#20) en 15 minutos.....	104
Anexo 89. Registro Fotográfico.....	104

Introducción

En la actualidad, la interacción entre las personas y sus necesidades se ha visto afectada por un problema de movilidad. Esto se debe a que los equipamientos urbanos están cada vez más dispersos geográficamente. En consecuencia, el tiempo necesario para desplazarse y realizar las actividades cotidianas ha experimentado un notable incremento. Este problema se agrava debido al uso excesivo del vehículo privado, lo que ocasiona congestión en el tráfico. Este hecho plantea un desafío considerable, pues como lo indica Quezada et al. (2023), la población ubicada en centro urbano se encuentra cerca de la zona de mayor concentración de empleos, servicios, paradas y líneas del sistema del transporte público. Estas condiciones mantienen la brecha social de accesibilidad entre grupos socioeconómicos.

En este contexto, los líderes políticos reconocen la importancia de ofrecer servicios cercanos a los ciudadanos, mediante la reestructuración de la planificación urbana, especialmente en el ámbito del transporte. Con base en estas consideraciones, se explora el concepto de “ciudad de 15 minutos”, concebida por el pionero Carlos Moreno. (Moreno, 2021). Este enfoque urbano, según Moreno et al. (como se citó en Di Marino et al., 2023), se refiere a una planificación urbana que busca crear entornos, en los que todos los productos y servicios necesarios para la vida diaria sean accesibles dentro de un radio de 15 minutos a pie o en bicicleta. Con el objetivo de promover modalidades de desplazamiento sostenibles, reducir la dependencia de los vehículos motorizados y, por ende, mitigar las emisiones de CO₂ asociadas al transporte.

La accesibilidad urbana no es entendida únicamente como la capacidad de desplazamiento de una persona, sino también como el conjunto de medios que promueven el uso social de las infraestructuras, los equipamientos y el espacio urbano (Schelotto, 2004, como se citó en Santos Ganges y Rivas Sanz, 2008). Es por ello que la accesibilidad toma relevancia en cuanto a planificación urbana se refiere; sin embargo, cuando se trata de áreas ya consolidadas dentro de un perímetro urbano, lo que se busca es crear alternativas que permitan brindar el espacio necesario para la implementación de la accesibilidad.

Cuenca al ser una ciudad con alta demanda en múltiples aspectos, ya sea por turismo, comercio o expansión residencial, enfrenta un crecimiento no planificado que resulta en graves problemas de congestión vehicular, convirtiéndose en una realidad que se vive día a día (Carpio y Mejía, 2023). Debido a esto, se ha planteado la implementación del Tranvía como una solución de movilidad, a pesar de que actualmente solo una fracción de la población lo utilice (Rodríguez Maldonado et al., 2021).

De esta manera, el objetivo de este trabajo es analizar cuán accesibles son los establecimientos que brindan un producto o servicio desde las estaciones del Tranvía, para que los ciudadanos puedan cubrir sus necesidades considerando el concepto de ciudad de 15 minutos. Con este fin, se podría conocer la efectividad que tiene el Tranvía para la movilización e interacción de las personas como un medio de transporte menos contaminante, menos ruidoso y más seguro.

La metodología que presenta este análisis propone un enfoque sistemático y consistente, que permite evaluar la manera en que el uso de transporte público, como lo es el Tranvía, afecta o contribuye a las diversas oportunidades urbanas. Para ello, se parte de la recopilación de información de los servicios y comercios próximos a las estaciones del Tranvía. Posteriormente se hace uso de herramientas de código abierto como OSMnx (OpenStreetMaps Networkx), empleado por su capacidad para descargar, modelar y analizar redes de calles desde OSM (OpenStreetMaps). Además, se utilizan softwares relacionados a los sistemas de información geográfica (SIG) tal como QGIS, debido a su facultad para el análisis de datos de manera visual. Como resultado, se obtienen mapas isocrónicos desde cada estación del Tranvía, que permiten evaluar la accesibilidad en intervalos de tiempo de 5, 10 y 15 minutos de caminata.

Problemática y Justificación

A nivel global el tránsito y el transporte se han consolidado como una necesidad, puesto que ha contribuido en el desarrollo de las sociedades. En el caso de Ecuador el tránsito y el transporte han contribuido al crecimiento tanto económico como social del país (Guambo y Zambrano, 2020), siendo este también el caso de la ciudad de Cuenca. Sin embargo, con el paso del tiempo y debido al crecimiento poblacional,

los desplazamientos sociales y el incremento en el uso de vehículos privados como consecuencia de la pandemia de COVID-19, se ha generado un aumento en el parque automotor que afecta la eficiencia de la movilidad en la ciudad, según señaló Daniel Orella para el periódico El Mercurio (2022). En consecuencia, esto ha ocasionado un impacto negativo en la ejecución del tránsito en sus diferentes medios como son el vehículo privado, el transporte público y la micromovilidad. Así mismo, ha provocado que en gran parte de las zonas urbanas de la ciudad se produzcan acumulaciones de tráfico que se extienden incluso más allá de las horas pico (El Mercurio, 2022). Como resultado, las personas se ven afectadas por el tiempo que requieren para realizar sus actividades.

El concepto de ciudad de 15 minutos, desarrollado de la mano del investigador Carlos Moreno, ha obtenido relevancia en varias ciudades alrededor del mundo (Di Marino, 2023). La ciudad de los 15 minutos, en síntesis, hace referencia a un modelo de ciudades policéntricas y multi-serviciales en las cuales las personas puedan cubrir sus necesidades al desplazarse 15 minutos. Como lo describe Lowe et al. (2022) estas se basan en “un diseño compacto que permite el transporte activo y reduce la dependencia de los vehículos motorizados. Además destaca la transición hacia ciudades que permitan estilos de vida saludables y sostenibles, priorizando los desplazamientos a pie y en bicicleta”. Es decir, este tipo de ciudad tiene como objetivo reducir la dependencia de los vehículos privados, promover alternativas más sostenibles y ayudar a crear entornos urbanos más amigables, todo esto en un radio de 15 minutos. Además, busca transformar las ciudades en lugares más habitables y equitativos donde las necesidades cotidianas de los residentes estén al alcance en un corto periodo de tiempo (Di Marino, 2023).

El principio de accesibilidad, según lo expresa Guzmán et al. (2023), se basa en brindar una igualdad de oportunidades para todas las personas; en el ámbito de la movilidad, su objetivo es facilitar el acceso a los diferentes servicios y necesidades cotidianas. Por tal motivo, el presente trabajo se centra en el Tranvía de la ciudad de Cuenca, considerando a cada estación como un punto de partida crucial para el estudio de la accesibilidad en diferentes sectores de la ciudad. Por ello, el análisis se basa en la capacidad que tiene cada parada para satisfacer las demandas individuales, generada por la distancia promedio que una persona podría recorrer en un período de 5, 10 y 15 minutos. De igual manera, este análisis respalda el objetivo fundamental

de optimizar el Tranvía como un sistema de transporte altamente productivo, capaz de satisfacer eficazmente la demanda diaria de usuarios. Se espera que este enfoque contribuya a mejorar la funcionalidad del transporte público y a promover un modelo de movilidad sostenible en la ciudad.

El presente estudio al estar enfocado hacia el análisis hará uso de softwares de código abierto, siendo la principal herramienta OSMnx. Esta, según Boeing (2017), sirve para recopilar, analizar y crear datos de redes garantizando que estos sean simples, consistentes, automatizables y sólidos desde la teoría de grafos, el transporte público y el diseño urbano. Una de las funcionalidades de OSMnx es su capacidad para generar isócronos, definidos como movimientos que se realizan en tiempos de igual duración (López et al., 2018). Por ello, se plantea delimitar radios de tiempo que permitan identificar hasta qué punto una persona puede caminar desde la estación del Tranvía hacia los diversos servicios. Esta metodología permitirá una evaluación de la accesibilidad en función del tiempo y ayudará además a generar estrategias para la planificación y el mejoramiento de la movilidad urbana en Cuenca.

Es importante destacar que OSMnx al tratarse de una herramienta cuya implementación ha sido relativamente nueva su uso ha sido escaso. Por tanto, con el presente estudio, se busca abrir paso a nuevos modelos de análisis para su aplicación en las redes viales, ya sea a nivel local o nacional, contribuyendo al desarrollo y planificación de ciudades sostenibles y sustentables. Con esto, también se espera consolidar una propuesta basada en la implementación de las ciudades de 15 minutos, partiendo del Tranvía, de manera que pueda ser presentada ante las autoridades correspondientes y logre ser implementada en un futuro.

Objetivo General

Analizar la accesibilidad a las oportunidades urbanas desde las estaciones del Tranvía de la ciudad de Cuenca, aplicando el enfoque de las ciudades en 15 minutos; mediante el análisis espacio-temporal y con la implementación de softwares de código abierto.

Objetivos Específicos

1. Identificar y analizar de manera detallada los conceptos asociados a las ciudades en 15 minutos y su interrelación con la accesibilidad.
2. Modelar, analizar y visualizar la distancia y el tiempo de viaje de las redes urbanas, empleando mapas de isolíneas e isócronas, determinando así la accesibilidad a oportunidades urbanas a través del análisis de áreas alcanzables en diferentes períodos de tiempo desde cada estación del Tranvía. Este proceso hará uso de softwares de código abierto.
3. Analizar la propuesta de implementación del concepto de ciudades en 15 minutos como una alternativa viable para potenciar y fomentar el uso del Tranvía.

1. Capítulo I: Marco Teórico

1.1. Ciudades en 15 minutos

Se entiende como ciudad a un área urbana que posee un asentamiento significativo de personas que se encuentran en mutua convivencia, donde da lugar el comercio, la industria, los servicios y la vialidad. El enfoque de la misma debe estar orientado hacia el bienestar de sus habitantes, con el objeto de constituir ciudades sostenibles. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) una ciudad sostenible o saludable es aquella que se encuentra creando de manera continua políticas y entornos tanto físicos como sociales, de manera que sus habitantes puedan alcanzar su potencial máximo por medio del apoyo mutuo en todas las funciones de la vida (Salas Zapata et al., 2016).

Las ciudades sostenibles buscan generar un ambiente sano, es decir, el desarrollo armonioso entre la población y la naturaleza. Esto se logra con la reducción de los impactos ambientales en las actividades (Consejo Económico y Social de la ciudad de Buenos Aires [CESBA], 2022). Actualmente el medio ambiente se encuentra sufriendo un cambio radical debido a los impactos negativos generados por el hombre, es así que investigadores se han planteado como objetivo encontrar nuevos conceptos que permitan mitigar las consecuencias. En la movilidad, el concepto de movilidad sostenible se ha planteado como parte de la solución, pues propone que

los desplazamientos realizados en el día a día ocasionen un menor impacto ambiental y territorial.

El concepto de las ciudades de 15 minutos va de la mano de la movilidad sostenible, puesto que este tipo de ciudades plantean que todos sus habitantes satisfagan sus necesidades básicas en un radio de desplazamiento de 15 minutos haciendo uso de la movilidad activa, mediante el traslado a pie o en bicicleta. Lo que busca la ciudad del cuarto de hora es tratar de mejorar la gestión y planificación del ordenamiento territorial con el desarrollo y acceso a la infraestructura mediante interacciones entre los habitantes y sus necesidades.

Cabe destacar que no existe un solo tipo de ciudades pues cada una implementa sus propias soluciones, entre las principales se encuentran: el acceso a recursos públicos básicos, favorecer el comercio justo, reducción de emisiones de CO₂ y acciones de renovación urbana (Consejo Económico y Social de la ciudad de Buenos Aires [CESBA], 2022). Entre estas ciudades se tiene ejemplos de Barcelona - España, en la que se ha incorporado el concepto de “supermanzana” que consta de una red estructurada de calles por las que se moviliza a pie o en bicicleta y las motos circulan por el exterior, prohibiendo la entrada a vehículos que no sean esenciales (Consejo Económico y Social de la ciudad de Buenos Aires [CESBA], 2022). Otros ejemplos se encuentran en Portland-Australia, Bogotá-Colombia y París-Francia que es una de las primeras ciudades en las que se ha implementado el concepto de ciudad en 15 minutos propuesta por el urbanista Carlos Moreno en 2016, todas estas propuestas están encaminadas a una mejor movilización y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero producidos por los vehículos.

Se debe tener en cuenta también que las ciudades de 15 minutos buscan la descentralización urbana. Es decir, generar una ciudad policéntrica en la cual tanto actividades como de trabajo, comercio, vivienda, salud, servicio y ocio se encuentren en una misma área. Además, impulsa las relaciones vecinales así como el comercio local, reduciendo paralelamente el impacto ambiental debido a los desplazamientos por vehículo propio. La cercanía entre servicios ocasiona que el tiempo utilizado por una persona para realizar sus actividades se vea reducido, pues al no tener que realizar grandes desplazamientos cubriría sus necesidades en tan solo 15 minutos. En

consecuencia, se obtendría también un incremento en la productividad de la población y por ende en el desarrollo de la ciudad.

En el caso del Ecuador, varias de sus ciudades principales han puesto en mira la posibilidad de implementar el concepto de las ciudades de 15 minutos a su realidad. Tal es el caso de Guayaquil, donde se ha planteado un reordenamiento territorial para la ciudad, proyectando como objetivos la atención adecuada de las necesidades básicas insatisfechas, la distribución equitativa de recursos y la realización de obras en los sectores menos favorecidos (Alcaldía Ciudadana de Guayaquil, 2023). De igual manera, para la ciudad de Sangolquí y Conocoto, donde se concluye que el uso exclusivo de transporte público y privado ocasiona problemas de congestión vehicular e impactos al medio ambiente, por lo que se recomienda impulsar el modelo de las ciudades de 15 minutos al ser un modelo de ciudad sostenible (Jama Pozo y Jama Pozo, 2023).

En el caso de Cuenca, la movilidad dentro de la ciudad se ha vuelto un problema, debido a que la demanda y el alto tráfico se extiende incluso más allá de las horas pico. El problema de movilidad en Cuenca recae en su organización, pues se encuentra conformado por un centro con hiperconcentración de equipamientos y servicios, con áreas periféricas de baja cobertura (Orellana, 2023). Esto ocasiona que los habitantes tengan que movilizarse largas distancias para cubrir sus necesidades. Lo que ha ocasionado que varios investigadores en el tema planteen soluciones viables, entre ellos el enfoque hacia las ciudades de 15 minutos como parte de la solución.

La implementación de este concepto de ciudad del cuarto de hora presenta una serie de ventajas significativas para la población, desde una perspectiva económica, social y ambiental. Sin embargo, también ha generado diversas opiniones pesimistas en relación a este modelo urbano. Algunos críticos argumentan que estas ciudades podrían limitar la movilidad de las personas, restringiéndolas a un único espacio dentro del área urbana. Además, se señala que la implementación de estas ciudades sería costosa y plantea desafíos significativos en entornos urbanos ya establecidos (Stepien y Barno, 2023). A pesar de estas preocupaciones, varios países han experimentado con esta idea y, en su mayoría, han observado mejoras sustanciales en la calidad de vida en sus ciudades.

1.2. Caracterización de la Accesibilidad

La accesibilidad puede ser entendida como “la facilidad con la que se puede alcanzar un cierto sitio (destino) desde otros diferentes (orígenes), por lo que se sintetiza las oportunidades de contacto e interacción entre determinados orígenes y destinos” (Goodall, 1987, como se citó en Campos y Garrocho, 2006). Este concepto está relacionado a la cantidad de actividades que pueden realizarse teniendo acceso a diferentes lugares, medios de transporte y servicios.

La accesibilidad para ser entendida de mejor manera, consta de un componente físico y un componente social. El componente físico se refiere a la localización del usuario y del servicio o producto, es decir, está relacionado con la distancia geográfica y la proximidad espacial. Por otra parte, el componente social se encuentra ligado a la interacción y alcance de los ciudadanos con los productos o servicios ofrecidos, teniendo en cuenta cuán necesario se vuelve este producto o servicio para ellos (Goodall, 1987, como se citó en Campos y Garrocho, 2006).

Existen distintos tipos de indicadores para la accesibilidad, entre los cuales se encuentran: los de oportunidades acumulativas, de interacción espacial, de utilidad y las espacio-temporales, que se encuentran relacionados por los costos de transporte, ya sea público o privado, junto con la capacidad que se tenga para ofrecer el servicio (Goodall, 1987, como se citó en Campos y Garrocho, 2006).

La accesibilidad presenta barreras geográficas, económicas y administrativas. Las barreras geográficas son entendidas como la imposibilidad de acercar a la población a los servicios, por causas geográficas o por el hombre. Las barreras económicas están relacionadas a la falta de dinero, no únicamente para el uso del transporte público sino también para que la persona satisfaga sus necesidades. Y, por último, están las barreras administrativas que hacen referencia a la organización que se tiene para ofertar un producto o servicio, debido a los horarios de atención, los turnos, la cultura u otros (Comes et al., 2006). En la ciudad de Cuenca existen estas barreras, empezando por la poca disponibilidad de movilización entre los extremos de la ciudad, los recursos económicos con los que cuenta cada persona y la atención en los locales comerciales o servicios públicos.

Teniendo en cuenta los conceptos anteriores, se puede decir que este trabajo entiende a la accesibilidad como: las oportunidades que tienen los ciudadanos para solventar sus necesidades en un radio de 15 minutos, desplazándose de un lugar a otro utilizando un medio de transporte. El medio de transporte a ser evaluado será el Tranvía de la ciudad de Cuenca, puesto que como se desea plantear un concepto de ciudades en 15 minutos, el Tranvía es un medio de transporte ecológico y el tiempo de viaje es menor que los buses o vehículos privados.

Con la definición de accesibilidad que pretende este trabajo, se debe considerar que Cuenca es una ciudad con diferencias socioeconómicas predominantes, por lo que esto se vuelve un problema en cuanto a nivel de recursos se trata, limitando así las oportunidades a una parte de la población. Por ello, se pretende analizar la accesibilidad a los servicios cercanos al Tranvía, considerado a este como un medio de transporte económico y confiable. El Tranvía de la ciudad de Cuenca se planteó con el propósito de afrontar los desafíos de la movilidad derivados del uso del vehículo privado. Sin embargo, no ha tenido la suficiente acogida y aceptación por parte de la ciudadanía (Beltrán, 2023).

1.3. Herramienta OSMnx y Mapas Isocrónicos

Hoy en día, el constante avance hacia un mundo digitalizado ha transformado la manera en que las personas viven, interactúan y trabajan. Este cambio ha generado la necesidad de adaptarse, provocando que investigadores, profesionales y especialistas dirijan su mirada hacia la innovación de las tecnologías existentes, o, por su parte, en el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan soluciones efectivas a problemas emergentes (CEPAL, 2021). Siendo así que de dicho pensamiento surgen herramientas que logran potenciar el análisis para diferentes áreas de estudio. No siendo indiferente en el área de la movilidad, donde el uso de herramientas ha facilitado e impulsado el diseño, el análisis y la gestión de datos relacionados con el tránsito, el transporte y la logística (Boeing, 2017).

Tal es el caso de la herramienta OpenStreetMap Networkx (OSMnx) desarrollada por el investigador Geoff Boeing, la cual permite la recopilación de datos, así como la creación y el análisis de redes de calles de una manera más simplificada, coherente y automatizable, todo bajo el concepto de la teoría de grafos, el transporte y el diseño

urbano (Boeing, 2017). En sí, la herramienta permite la descarga y el análisis de datos para cualquier red de calles de todo el mundo. Para ello, hace uso de librerías como OpenStreetMaps (OSM), que ofrece una plataforma de código abierto para la descarga de mapas de redes de calles; así como de Networkx, con la que es posible el análisis de estructuras de redes complejas. Añadido a esto, su entorno de código abierto de lenguaje Python y su capacidad para la descarga de límites políticos, huellas de edificios y elevaciones la convierten en una herramienta potente para el análisis de la movilidad.

Los mapas isocrónicos, como lo indica López et al. (2018), se tratan de representaciones de un área, la cual se puede alcanzar en un intervalo de tiempo de igual duración. Dicho de otra manera, un mapa de isócronos se conforma de los movimientos que se podrían alcanzar desde un punto central, o de origen, hacia diferentes destinos en un mismo intervalo de tiempo. Ciertamente, son valiosos para el análisis de la movilidad, la accesibilidad y el diseño urbano. Por tal motivo su concepto puede ser aplicable en conjunto con las ciudades de 15 minutos. A su vez, OSMnx aprovecha dicho concepto al permitir a sus usuarios el análisis de la movilidad haciendo uso de isócronos en las redes de calles.

En Ecuador existen dos casos de estudio relacionados al uso de la herramienta. El primero se centra en Quito, donde se realizó un modelo de flujo de tráfico para identificar los horarios con mayor afluencia en la ciudad, con el objeto de que sirva como base para la planificación de una ciudad sostenible (Jaramillo Fuelantala y Soto Espinosa, 2020). El otro caso se encuentra en Guayaquil, donde se evaluó la accesibilidad del tránsito en el barrio Vía a la Costa, debido a su rápida expansión urbana y el análisis de su interrelación (Wong Magnalardo, 2023).

En Cuenca, la herramienta se ha utilizado para la descarga y comparación de las redes urbanas entre las ciudades más importantes del Ecuador. El uso de la herramienta ha servido para la predicción de la conectividad y el rendimiento de las redes viales urbanas, con el objetivo de proponer estrategias y políticas públicas enfocadas al tránsito y el transporte (Rodríguez López, 2023). Con este enfoque, la utilización de la herramienta para nuevas investigaciones incentiva al empleo de alternativas digitales para el análisis de la movilidad y su aplicación en las redes

viales, a modo de contribuir al desarrollo y planificación de ciudades más sostenibles y sustentables.

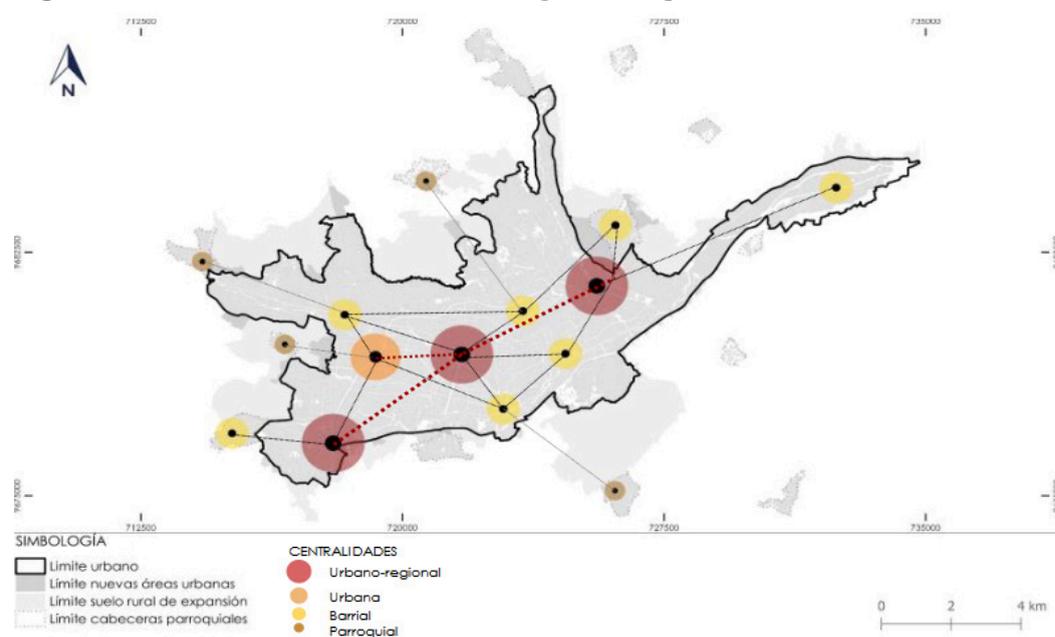
2. Capítulo II: Análisis de la accesibilidad

2.1. Identificación del área de estudio

En la ciudad de Cuenca, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) nace con una visión integradora del territorio en su conjunto, considerando tanto el área urbana como el área rural (Delgado, s.f.). Bajo este concepto, la planificación territorial del cantón señala un sistema de centralidades basado en la equidad, sostenibilidad, funcionalidad y justicia territorial. Estas centralidades están orientadas a acercar a la población hacia los productos y servicios necesarios en su vida cotidiana, además de ser un atrayente para el desarrollo económico (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca [PDOT], 2022).

Como se muestra en la Figura 1-II, Cuenca cuenta con tres puntos principales urbano-regionales, en los que se desarrollan la mayoría de actividades comerciales, laborales y educativas. Existen también varias zonas barriales y parroquiales, en las cuáles se debería potenciar las actividades y servicios para fomentar una mayor interacción ciudadana y promover el desarrollo económico en estas áreas de la ciudad.

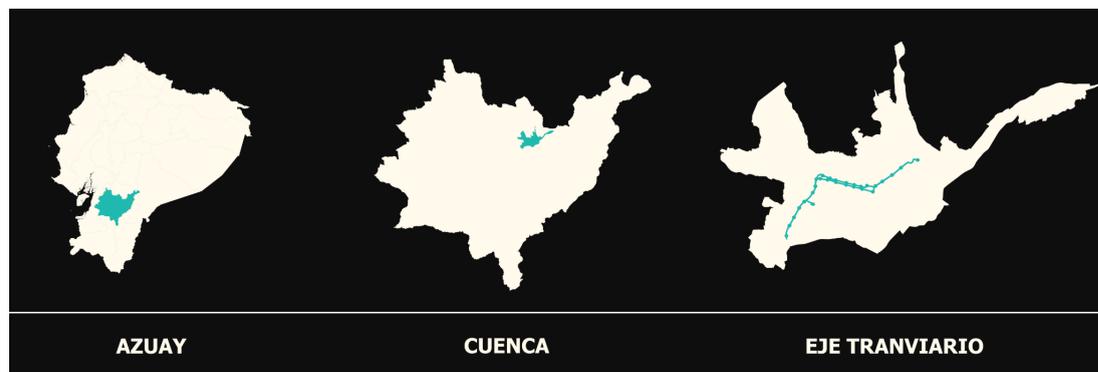
Figura 1-II. Sistema de Centralidades según Jerarquía.



Fuente: PDOT-GAD Cuenca 2022.

Uno de los medios de transporte que recorre la mayoría de dichas centralidades es el Tranvía. Por ello, para la realización del presente estudio se ha considerado su recorrido junto con sus estaciones para el análisis de la accesibilidad de las diferentes zonas de Cuenca, tal como se observa en la Figura 2-II.

Figura 2-II. Área de estudio.



Fuente: Elaboración Propia.

El Tranvía de Cuenca, cuenta con una extensión de 20.4 km de recorrido, distribuidos en 10.2 km por sentido. La duración aproximada del trayecto es de alrededor de 35 minutos y posee una velocidad promedio que varía entre 20 - 40 km/h. Actualmente, el horario de atención del servicio es de 5:50 a 21:00, con una frecuencia de paso aproximado de 10 minutos entre cada Tranvía.

El Tranvía cuenta además con 14 unidades, de las cuales 12 son operativas, y hacen parada en las 27 estaciones que se nombran a continuación en la Tabla 1-II (empezando desde el Suroeste de la ciudad):

Tabla 1-II. Nombre de las 27 Estaciones del Tranvía de la Ciudad de Cuenca.

1: Río Tarqui	10N: Sector La Cuadra	11S: Coronel Tálbot
2: El Salado	11N: Convención del 45	12S: Santo Domingo
3: Misicata	12N: Mercado 3 de Noviembre	13S: Hermano Miguel
4: Río Yanuncay	13N: Padre Aguirre	14S: Huayna Capac
5: Av. México	14N: Antonio Borrero	16: Chola Cuencana
6: El Arenal	15N: Gaspar Sangurima	17: Terminal Terrestre
7: Río Tomebamba	8S: Gran Colombia	18: Aeropuerto

8N: Ordóñez Lasso	9S: Unidad Nacional	19: Milchichig
9N: Parque del Molinero	10S: Corazón de Jesús	20: Parque Industrial

Fuente: Elaboración Propia.

Nota. N = Norte, S = Sur.

Las estaciones ubicadas dentro del centro histórico, entre la estación Ordoñez Lasso y la estación Chola Cuencana, se dividen debido a limitaciones de espacio tanto para el paso del Tranvía como para vehículos y peatones. Esto se puede observar en la Figura 3-II.

Según lo manifestado por el exalcalde de Cuenca, Paúl Granda, en el diario El Universo (2023), cuando se propuso el proyecto Tranvía, se planteó la meta de transportar a 120000 personas al día. Sin embargo, en marzo de 2023, la demanda promedio existente fue de 20000 pasajeros por día (Beltrán, 2023). Es por esto que se analizó el registro anual de usuarios para conocer la demanda existente en cada estación hasta el mes de diciembre del 2023. La información fue proporcionada por el Proyecto Tranvía, del cual se obtuvieron los siguientes datos:

- **Río Tarqui (#01):** Desde la puesta en funcionamiento del Tranvía en 2020, esta estación ha registrado una demanda de 63709 personas. Para el año 2021 esta demanda aumentó a 252932 personas. En el año 2022 el aumento fue a 365730 personas. En el año 2023, que es el último año del que se tiene los datos, la demanda fue de 420406 personas. Siendo así que, en promedio, diariamente existe una demanda de 1152 personas.
- **El Salado (#02):** Para el año 2020, esta estación contó con una demanda de 52326 personas. En el año 2021 la demanda subió a 205677 personas. Para el año 2022 aumentó la demanda a 309843 personas. Y para el último año, 2023, la demanda fue de 340208 personas, con un promedio de 933 personas al día.
- **Misicata (#03):** En esta estación se presentó una demanda de 50846 personas para el año 2020. En el año 2021 esta aumentó a 234149 personas. En el año 2022 la demanda fue de 374248 personas. Y para el año 2023 esta fue de 417534 personas. El promedio por día es de 1144 personas.

Figura 3-II. El Eje Tranviario y sus Estaciones.



Fuente: Elaboración propia.

- **Río Yanuncay (#04):** Para esta estación se presentó una demanda de 27534 personas en el año 2020, mientras que para el año 2021 se determinó 106553 personas. Por otra parte, en el año 2022 aumentó la demanda a 165518 personas, así también para el último año en el que la demanda tuvo un incremento a 200148 personas, dando una media de 549 personas por día.
- **Av. México (#05):** En el año 2020 la demanda que se determinó en esta estación fue de 42966 personas. Para el año 2021 está aumentó a 150542 personas. En el año 2022 la demanda fue de 210121 personas. Y para el año 2023 esta fue de 236007 personas. El promedio de personas al día es de 647 personas.
- **El Arenal (#06):** En esta estación la demanda de usuarios fue de 94475 personas en el año 2020. Para el año 2021 se determinó una demanda de 291929 personas. En el año 2022 fue de 395970 personas. Y en el 2023 se incrementó a 435044 personas, dentro del promedio diario se obtuvo un aproximado de 1192 personas.
- **Río Tomebamba (#07):** Se registró una demanda de 65539 personas en el año 2020, la cuál aumentó a 178148 personas en 2021. En 2022 esta cifra alcanzó las 227832 personas y en 2023 se elevó a 254039 personas. En términos de promedio diario aproximadamente 696 personas utilizaron esta estación.
- **Ordóñez Lasso (#08n):** En esta estación para el año 2020 se determinó una demanda de 33760 personas, que aumentó a 68317 personas en 2021, ascendió a 102667 en 2022 y alcanzó los 119582 usuarios en 2023. Esto representó un promedio diario aproximado de 328 personas durante este último año.
- **Parque del Molinero (#09n):** Para esta estación se identificó una demanda de 24197 personas en el año 2020, que incrementó a 25368 personas en 2021, se elevó a 36699 en 2022 y llegó a 44815 usuarios en 2023. Eso significa que para el último año mencionado se registraron aproximadamente 123 personas al día.

- **Sector La Cuadra (#10n):** Se observó un aumento significativo de usuarios a lo largo de los años, pues en el año 2020 la demanda fue de 7237 personas, mientras que para el 2021 esta incrementó a 21325 personas. Para el año 2022 la demanda alcanzó las 42878 personas y en el 2023 esta fue de 50152 usuarios. Esto representó un promedio diario aproximado de 138 personas.
- **Convención el 45 (#11n):** En el año 2020, se registraron 15097 personas, y para el 2021 la demanda aumentó a 41115 personas. En el año 2022 la cifra fue de 59345 personas y en el año 2023 se elevó a 65179 personas. En este último año el promedio diario aproximado fue de 179 personas.
- **Mercado 3 de Noviembre (#12n):** Durante el año 2020, la estación atendió a 21307 pasajeros, cifra que aumentó a 78427 personas en 2021. En el año 2022, la demanda alcanzó los 113020 usuarios, y en el 2023 se incrementó aún más a 129400 personas. El promedio diario representó 355 usuarios aproximadamente.
- **Padre Aguirre (#13n):** Durante los meses de funcionamiento del Tranvía en el año 2020, la estación registró la presencia de 60672 pasajeros, cifra que experimentó un notable aumento para el año siguiente, alcanzando los 209513 usuarios en 2021. En el transcurso del año 2022, la demanda se elevó hasta llegar a los 360528 usuarios, y para el año 2023, este número se incrementó alcanzando un total de 436148 personas. En promedio, esto representa aproximadamente 1195 usuarios diarios, siendo esta la estación con mayor demanda diaria.
- **Antonio Borrero (#14n):** En el año 2020, la estación sirvió a 45801 pasajeros, aumentando la demanda hasta alcanzar los 213875 usuarios en 2021. En el año 2022, la demanda se elevó hasta conseguir los 328131 usuarios, y en 2023 llegó a los 386256 pasajeros. El promedio diario durante este último año rondó a los 1059 usuarios.
- **Gaspar Sangurima (#15n):** Esta estación determinó que en el año 2020 existió una demanda de 56359 pasajeros, que aumentó a 164847 usuarios en 2021. El año 2022 presentó una demanda de 209114 personas, y para el 2023

está fue de 232579 pasajeros. Resultando con un promedio diario de 638 usuarios.

- **Gran Colombia (#08s):** Para esta estación existieron alrededor de 33100 usuarios en el año 2020. La demanda subió a 93598 pasajeros en el 2021. En el año 2022 fue de 167799 usuarios, y para el 2023, la demanda alcanzó los 205053 pasajeros. Esto se traduce en un promedio de 562 usuarios diariamente.
- **Unidad Nacional (#09s):** El año 2020 presentó una demanda de 16759 pasajeros. La cifra ascendió en el 2021 a 56767 personas. En el año 2022 llegó a los 105872 usuarios, y para el 2023 la demanda llegó a ser de 129677 personas. Diariamente se registró alrededor de 356 usuarios en el último año.
- **Corazón de Jesús (#10s):** A lo largo del año 2023 se determinó una demanda de 103305 personas, superando la demanda de los años anteriores: en 2022 que fue de 87213 usuarios, la del año 2021 fue de aproximadamente 55234 pasajeros, y la del 2020 fue de 29919 usuarios. El promedio diario de usuarios en 2023 fue de 284.
- **Coronel Tálbot (#11s):** Se observó que en el año 2020 existieron 26344 personas en esta estación, la demanda se incrementó hasta los 48646 usuarios en el 2021. En el año 2022 se llegó a los 74182 pasajeros, mientras que para el 2023 la demanda alcanzó los 88744 usuarios. El promedio diario que se presentó en el último año fue de 244 pasajeros.
- **Santo Domingo (#12s):** Durante el año 2020 la demanda calculada fue de 35576 personas. Para el 2021 esta aumentó a 89398 usuarios. En el año 2022 se incrementó a 154181 pasajeros, mientras que para el año 2023 esta demanda fue de 180476 usuarios. El promedio diario de usuarios se encuentra aproximadamente en 495.
- **Hermano Miguel (#13s):** La demanda presentada para esta estación en el año 2020 fue de 39317 usuarios, el aumento de la misma en el 2021 fue a 98949 pasajeros. Para el 2022 esta alcanzó los 153951 usuarios, mientras que en el 2023 esta llegó a los 186226 pasajeros, con un promedio diario de 511 personas.

- **Huayna Capac (#14s):** En el año 2020, se contabilizaron 12583 pasajeros, cifra que se elevó a 27092 personas en 2021 y llegó a los 30596 usuarios en 2022. La demanda continuó en aumento hasta los 35617 pasajeros en 2023, en promedio para este año. Se registraron aproximadamente 98 usuarios diariamente, siendo la estación con menor demanda diaria en todo el año.
- **Chola Cuencana (#16):** La cantidad de usuarios presentados en esta estación fue de 39589 en el 2020, creciendo en el 2021 hasta los 118330 pasajeros. De la misma manera, en el 2022 esta demanda subió a los 169113 usuarios. Para el 2023 llegó a las 192647 personas. Se estimaron alrededor de 528 personas por día.
- **Terminal Terrestre (#17):** En el año 2020 se reportó un total de 72046 personas, aumentando a 255028 pasajeros en 2021. El año 2022 registró 334581 usuarios. Por otro lado, el 2023 terminó contabilizando 393181 pasajeros y un promedio diario de 1078 personas.
- **Aeropuerto (#18):** Se registraron 26115 personas en el año 2020. La demanda ascendió a 126787 usuarios en el 2021. Para el 2022 esta alcanzó los 236441 pasajeros, y en el año 2023 llegó a ser de 290659 usuarios. En promedio, la estación determinó 797 personas por día.
- **Milchichig (#19):** En esta estación fueron 21839 las personas contabilizadas en el año 2020, esta cantidad se elevó a 75187 usuarios en 2021. Así también en el 2022, donde la demanda logró 109941 pasajeros. En el transcurso del año 2023 la cifra total ascendió hasta los 116672 usuarios. Además, se promedió 320 personas al día.
- **Parque Industrial (#20):** Desde la inauguración del servicio de Tranvía en 2020, esta estación ha experimentado un aumento en la demanda de usuarios, empezando con 74571 en el primer año de funcionamiento. En el 2021 la cifra se incrementó a 250095 personas, y en 2022, ascendió a 412139 pasajeros. En el último año del que se tiene datos, 2023, la demanda bajó a 411736 usuarios. Esto resulta en un promedio diario de 1129 personas que utilizan los servicios de esta estación.

Según los datos anteriormente descritos, la estación con mayor demanda de usuarios es la Padre Aguirre (#13n), se encuentra en las calles Mariscal Lamar y Padre Aguirre. Por otra parte, la estación con menor cantidad de usuarios es la Huayna Capac (#14s), y se encuentra en la calle Gran Colombia y la avenida Huayna Cápac.

A continuación, en la Tabla 2-II se presenta un cuadro resumen de los datos anteriormente descritos:

Tabla 2-II. *Demanda de usuarios en cada estación del Tranvía entre los años 2020 a 2023.*

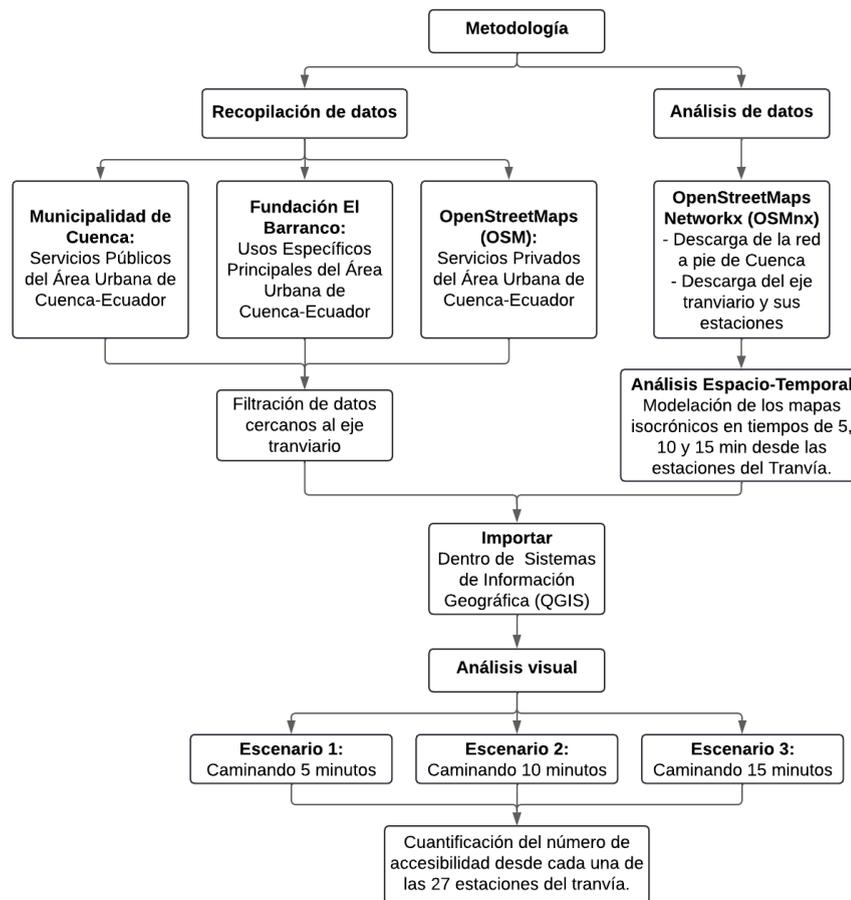
RESUMEN 2020 - 2023							Promedio diario
Ref	No	PARADA	2020	2021	2022	2023	
Av. De Las Américas	1	Río Tarqui	63709	252932	365730	420406	1152
	2	El Salado	52326	205677	309843	340208	933
	3	Misicata	50846	234149	374248	417534	1144
	4	Río Yanuncay	27534	106553	165518	200148	549
	5	Av. México	42966	150542	210121	236007	647
	6	El Arenal	94475	291929	395970	435044	1192
	7	Río Tomebamba	65539	178148	227832	254039	696
	8N	Ordóñez Lasso	33760	68317	102667	119582	328
Mariscal Lamar	9N	Parque del Molinero	24197	25368	36699	44815	123
	10N	Sector la Cuadra	7237	21325	42878	50152	138
	11N	Convención del 45	15097	41115	59345	65179	179
	12N	M. 3 de Noviembre	21307	78427	113020	129400	355
	13N	Padre Aguirre	60672	209513	360528	436148	1195
	14N	Antonio Borrero	45801	213875	328131	386256	1059
	15N	Gaspar Sangurima	56359	164847	209114	232579	638

Gran Colombia	8S	Gran Colombia	33100	93598	167799	205053	562
	9S	Unidad Nacional	16759	56767	105872	129677	356
	10S	Corazón de Jesús	29919	55234	87213	103305	284
	11S	Coronel Tálbot	26344	48646	74182	88744	244
	12S	Santo Domingo	35576	89398	154181	180476	495
	13S	Hermano Miguel	39317	98949	153951	186226	511
	14S	Huayna Cápac	12583	27092	30596	35617	98
Av. España	16	Chola Cuencana	39589	118330	169113	192647	528
	17	Terminal Terrestre	72046	255028	334581	393181	1078
	18	Aeropuerto	26115	126787	236441	290659	797
	19	Milchichig	21839	75187	109941	116672	320
	20	Parque Industrial	74571	250095	412139	411736	1129
TOTAL DEMANDA			1089586	3537828	5337653	6101490	16730

Fuente: Elaboración Propia.

2.2. Recopilación de datos de los servicios próximos a las estaciones del Tranvía

La metodología a utilizar se resume en la Figura 4-II.

Figura 4-II. Metodología.

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.1. Uso del Suelo en la Ciudad de Cuenca

Para determinar el tiempo que una persona es capaz de caminar para satisfacer sus necesidades, es importante conocer qué tipo de servicio o producto es el que necesita (Di Marino et al., 2023). A partir de esto se consiguió información mediante oficios a entidades públicas, como el GAD Municipal del cantón de Cuenca y la Fundación El Barranco, acerca de los usos de suelo específicos en la zona urbana y de expansión urbana de la ciudad de Cuenca. Los cuales se han dividido en zonas industriales, residenciales, mixtas y múltiples, como se observa en la Figura 5-II.

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT, 2022) del cantón Cuenca, se entiende como suelo Residencial R1 para el ámbito territorial donde el uso residencial es altamente compatible o con una mezcla mayor de actividades. Esta se encuentra principalmente en la zona del área urbana de Cuenca, que constituye aquella con mayor cobertura de servicios, equipamientos y una mejor accesibilidad y conectividad.

El suelo Residencial R2 se denomina a los ámbitos territoriales donde la actividad predominante es la residencia. Estas son áreas colindantes al centro de la ciudad, que además de ser residenciales, los usos comerciales y de servicio son de mayor afluencia y satisfacen las necesidades de un sector más amplio de población (PDOT, 2022).

En cuanto al suelo Residencial R3 su ubicación se encuentra a la periferia del área urbana, en ella el uso residencial prevalece. Son áreas con menor proporción de contabilidad con otros usos, los cuales son relacionados con la vivienda y con una baja afluencia de personas (PDOT, 2022).

En cuanto al suelo Industrial tipo A el PDOT (2022) del cantón Cuenca lo describe como industrias que poseen una producción limitada y que no generan un impacto ambiental significativo. Son compatibles con otros usos industriales (Excepto Alto Riesgo), comerciales, de servicios, residenciales e institucionales.

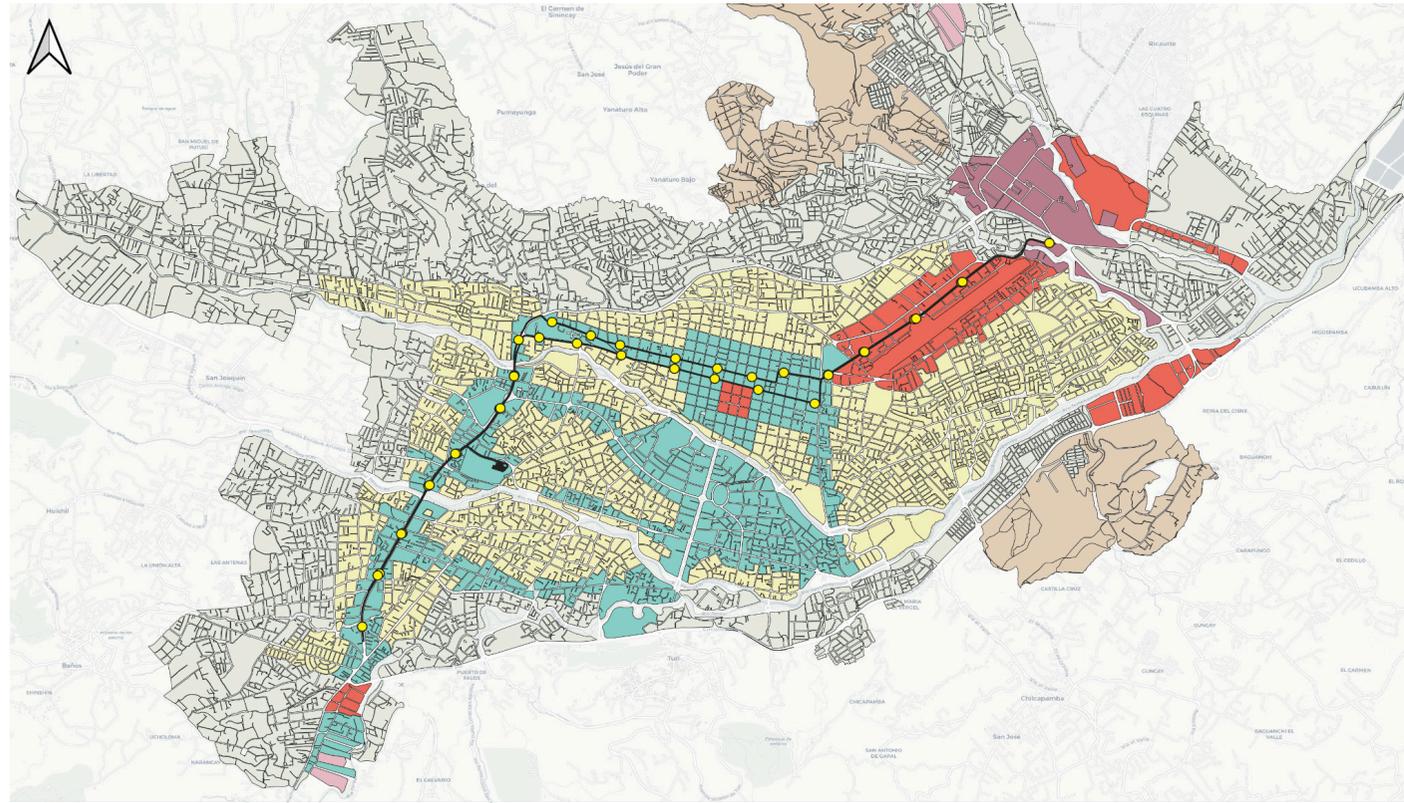
El suelo industrial tipo B son aquellas industrias con una producción limitada y que generan bajos impactos ambientales que pueden ser mitigables. Son compatibles con otros usos industriales (Tipo B y C), comerciales, de servicios, residenciales e institucionales (PDOT, 2022).

Para el suelo industrial tipo C su uso se enfoca a aquellas industrias con una distribución a mayor escala, las cuales generan un impacto ambiental mitigable y no deterioran el entorno. Por su tipo únicamente pueden ubicarse en zonas para uso industrial (PDOT, 2022).

En el suelo industrial tipo D se encuentran industrias que generan impactos ambientales de alto impacto o riesgo ambiental. Generan efectos nocivos y por su tipología no son compatibles con vivienda, en su lugar deben ubicarse únicamente en polígonos, parques industriales o clusters (PDOT, 2022).

Los suelos de uso mixto y múltiple según el PDOT (2022) del cantón Cuenca, se caracterizan por presentar una alta intensidad de mezcla de usos del suelo. El uso residencial es el de menor intensidad, mientras que la zona de equipamientos y servicios son los de mayor cobertura, generando suelos mixtos-múltiples. Por su tipología son áreas con carácter de centralidad, con una mayor dinámica urbana, económica y social.

Figura 5-II. Usos Específicos principales en las zonas próximas a las Estaciones del Tranvía.

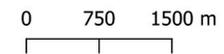


LEYENDA

- Estaciones_tranvia
- Eje_tranvia

- Usos_especificos_urbanos**
- Mixto
 - Industrial (A,B,C)
 - Industrial (A,B,C,D)
 - Múltiple
 - R1 Residencial

- R2 Residencial
- R3 Residencial



Fuente: Elaboración Propia.

2.2.2. Información proporcionada por el GAD Municipal de Cuenca

La información necesaria para el análisis de la accesibilidad se obtuvo mediante oficios dirigidos a la Dirección General de Áreas Históricas y Patrimoniales, y a la Dirección de Planificación Territorial del GAD Municipal del cantón Cuenca. Estas instituciones proporcionaron datos de diferentes equipamientos públicos, que según el PDOT (2022) del cantón Cuenca se dividen en:

- **Administración y Gestión:** Todos aquellos establecimientos en los que se pueden realizar pagos y cobros que se encuentren destinados a la inversión pública y al servicio de la ciudadanía.
- **Aprovisionamiento:** Son los locales comerciales, ferias, mercados minoristas y mayoristas.
- **Bienestar Social:** Se entiende a los centros de rehabilitación social, casas de acogida, centros geriátricos, centros de desarrollo infantil y cementerios.
- **Cultura:** Se considera a centros de convenciones, teatros, pabellón de artes, casa de la música, museos, auditorios, centros culturales y salas multifunción.
- **Educación:** Todos los campus universitarios, centros de investigación, centros de capacidad especializada, aulas de capacitación, estudio a distancia, unidades educativas, centros bilingües, centros infantiles y escuelas del milenio.
- **Infraestructura:** Dentro de esta categoría se encuentran los rellenos sanitarios de desechos sólidos, represa, planta de reciclaje, planta de lodos, planta de esterilización, planta de coprocesamiento, centro de acopio de escombros, planta de tratamiento de agua potable, vivero municipal, estación de transferencia de desechos sólidos, central hidroeléctrica, tratamiento de agua residual y servicios higiénicos. Para el caso de estudio se consideran únicamente los servicios higiénicos públicos.
- **Recreación:** Todos los parques, complejos deportivos, plazoletas, centros de alto rendimiento y estadios.

- **Salud:** Referentes a centros especializados, hospital de especialidades, hospital general, centros de salud y centros clínicos.
- **Seguridad:** Considerando cuarteles militares, policiales y de bomberos. Además de estaciones de bomberos y unidades de policía comunitaria.
- **Transporte:** Dentro de este equipamiento se encuentran terminales, estaciones de vehículos, estaciones de transferencia, estaciones de buses, estaciones de servicio del Tranvía, paradas de buses y paradas de taxis.

2.2.3. Información obtenida mediante OpenStreetMaps (OSM)

Por otro lado, para tener una mayor información sobre los servicios de la ciudad, se descargaron diferentes datos sobre servicios desde la plataforma OSM. En ella se analizaron las etiquetas existentes y su contenido, de las cuales se consideraron como relevantes las siguientes:

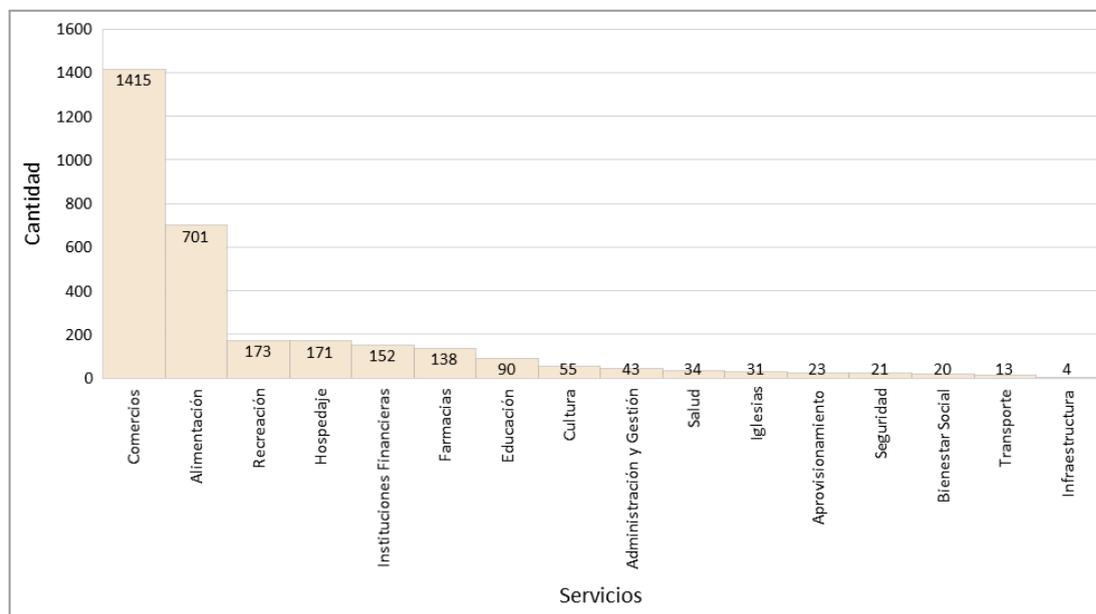
- **Shop:** Referente a una diversidad de comercios como panaderías, ferreterías, lavanderías, librerías, papelerías, spa, peluquerías, venta de repuestos, licorerías, floristerías, nails spa, minimercados y supermercados.
- **Amenity:** Se determinó a farmacias, bancos, cajeros, restaurantes, cafés, restaurantes de comida rápida, heladerías y bares.
- **Tourism:** Esta etiqueta hace referencia a hoteles y hostales
- **Building y Amenity:** Dentro de esta etiqueta se encuentran iglesias

Con toda la información obtenida, se realizó el filtrado de los diferentes datos y se determinó una capa para cada servicio según su tipología. Es así que se obtuvieron las capas: Alimentación, Comercios, Farmacias, Iglesias, Instituciones Financieras, Hospedaje, Aprovechamiento, Bienestar Social, Cultura, Educación, Infraestructura, Recreación, Salud, Seguridad, Transporte y Administración y Gestión. Posteriormente, cada capa se importó al programa QGIS para determinar la cantidad de servicios cercanos al eje tranviario.

La información recopilada se presenta en la Figura 6-II. En ella se puede apreciar el número de servicios, organizados en diferentes capas y en orden descendente.

Además, se puede observar cuales son los servicios que existen en mayor y menor cantidad cerca de las estaciones del Tranvía.

Figura 6-II. Diagrama de barras de la cantidad de productos y servicios cerca del eje tranviario.



Fuente: Elaboración Propia.

Es importante enfatizar que a pesar de contar con datos de varios servicios, la información no es suficiente para determinar con exactitud cada uno de los servicios y productos que se ofertan cerca de las estaciones del Tranvía. Teniendo en cuenta que cada año estos servicios varían dependiendo de su tipo y del lugar en el que se encuentran, así como de las condiciones económicas del país o localidad. Un ejemplo claro se evidenció con la construcción del Tranvía, que provocó el cierre de negocios y la reducción del espacio público (Rodríguez Maldonado et al, 2021).

2.3. Modelación del nivel de accesibilidad bajo el concepto de ciudades en 15 minutos

Para la modelación de la accesibilidad se recurrió al uso de la herramienta OSMnx, que como se mencionó en capítulos anteriores, nos permite el análisis de datos haciendo uso de la teoría de grafos. Un grafo es una agrupación constituida por un conjunto no vacío de puntos en el espacio denominados nodos o vértices, y un conjunto de pares no ordenados denominados lados o aristas (Menéndez Velázquez, 1998). Con esta estructura y mediante la programación en lenguaje Python, se puede

modelar tipologías de redes, útil para el análisis de la movilidad en el tránsito y transporte. El código implementado se presenta en el Anexo 7 del presente trabajo.

Con este principio, se obtuvo la red de Cuenca transitable, a pie, de los posibles lugares a que se pueden alcanzar. Tal como se observa en la Figura 7-II.

Figura 7-II. *Red de Cuenca transitable a pie.*



Fuente: Elaboración Propia.

Asimismo, como se muestra en la Figura 8-II, mediante la herramienta OSMnx se descargó el eje del Tranvía con sus distintas estaciones.

Figura 8-II. *Red de Cuenca transitable a pie junto a la red tranviaria y sus estaciones.*



Fuente: Elaboración Propia.

Para la modelación de los isócronos, se partió con un concepto de tiempo, velocidad y distancia en la red trazada. Por ello, se consideraron intervalos de 5, 10 y 15 minutos para los periodos de tiempo desde cada estación del Tranvía. Por otra parte, se obtuvo que la velocidad promedio de caminata se encuentra entre 4 y 5 km/h (Tanikawa-Obregón y Paz-Gómez, 2021); por lo tanto, se consideró la media de 4.5 km/h para la modelación. Así, el programa calculó, en función de la distancia y la velocidad, el tiempo de recorrido hacia los diferentes nodos, seleccionando aquellos que se encuentran dentro de los intervalos de tiempo determinados según la morfología de la red.

Para el presente estudio, no se ha tenido en cuenta la accesibilidad que podrían ofrecer las estaciones mediante el uso de bicicletas, dado que la ciudad de Cuenca al ser una ciudad en desarrollo, no cuenta con una red de ciclovías en la totalidad de sus espacios. Por otro lado, la velocidad máxima que puede alcanzar una bicicleta eléctrica es de 30 km/h (Cherry y Cervero, 2007, como se citó en Álvarez Coello y Vizñay Cantos, 2023), lo que le brinda acceso a una gran cantidad de servicios en 15 minutos, abarcando gran parte de la ciudad. Para considerar el uso de bicicleta se debería realizar otro análisis desde puntos de partida con mayor distancia que las estaciones del Tranvía.

Una vez obtenidos los mapas de isócronos y las capas con los servicios existentes, se hizo uso del programa QGIS para determinar los lugares en los que se encuentran estos productos y servicios cerca de cada estación. Como método para distinguir cada una de ellas, se escogió la simbología que se presenta en Figura 9-II.

Figura 9-II. *Simbología de los productos y servicios cercanos al Eje Tranviario de la ciudad de Cuenca.*

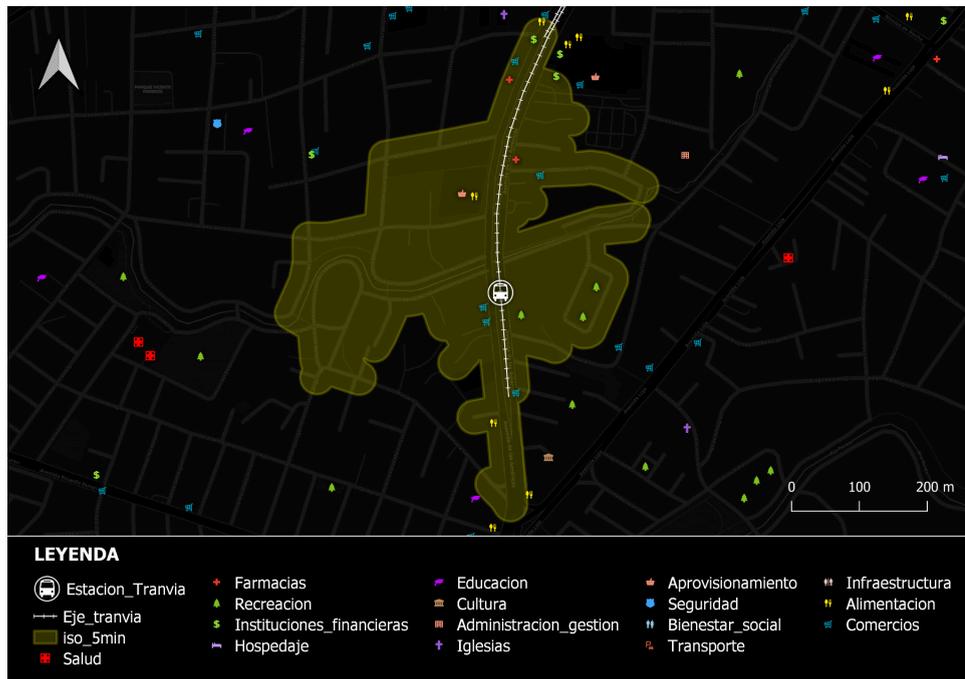
LEYENDA			
 Salud	 Seguridad	 Recreacion	 Infraestructura
 Farmacias	 Educacion	 Transporte	 Bienestar_social
 Aprovisionamiento	 Alimentacion	 Cultura	 Hospedaje
 Comercios	 Instituciones_financieras	 Administracion_gestion	 Iglesias

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se describen los servicios que existen en cada estación del Tranvía para los diferentes intervalos de tiempo determinados.

2.3.1. Estación Río Tarqui (#01)

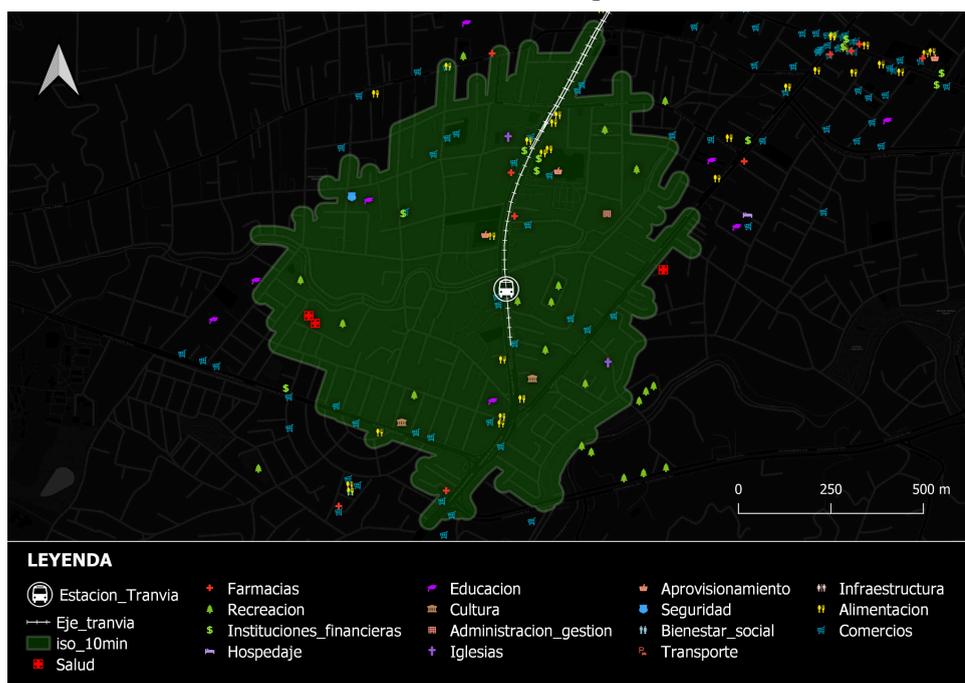
Figura 10-II. Accesibilidad de la estación Río Tarqui en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En esta estación dentro de los primeros 5 minutos de caminata, como se observa en la Figura 10-II, se puede encontrar espacios recreativos. Además de diferentes centros comerciales, restaurantes, instituciones financieras y farmacias.

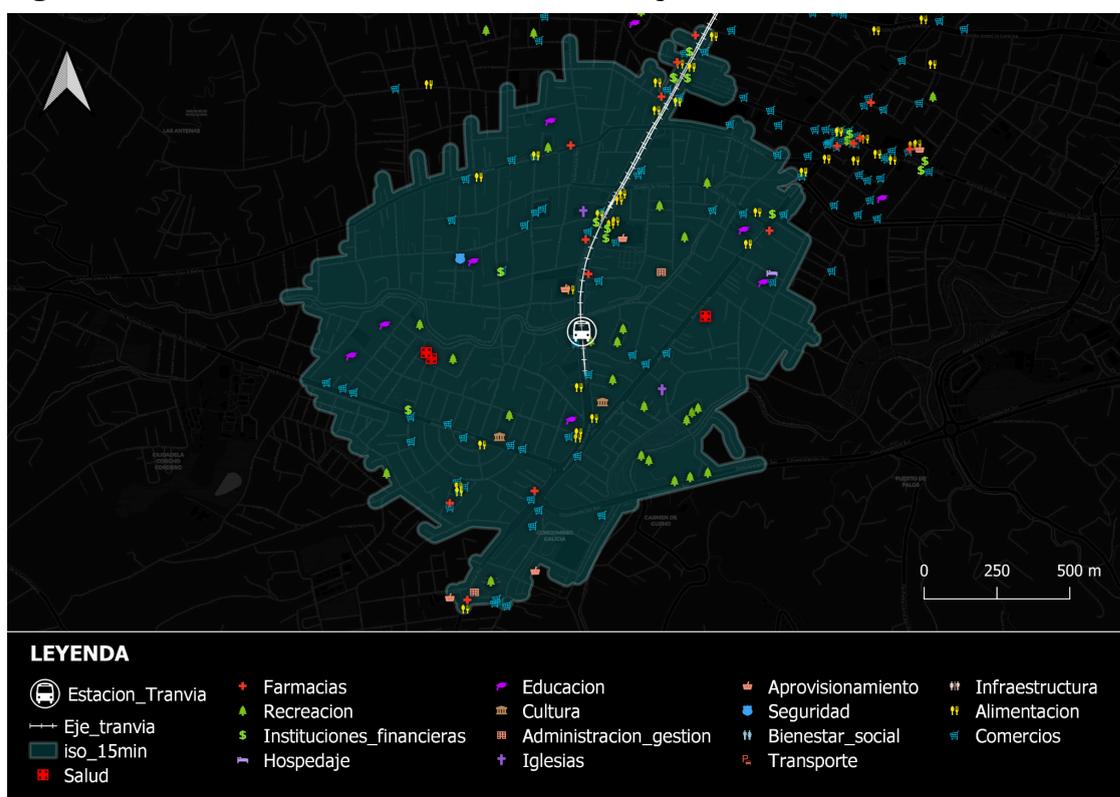
Figura 11-II. Accesibilidad de la estación Río Tarqui en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Dentro del radio de 10 minutos, adicional a los servicios encontrados en el radio de 5 minutos, se puede encontrar hipermercados, espacios verdes y parques infantiles. Además de ello, se encuentra la casa comunal de esta zona, una galería de artes y varios centros educativos. En este radio existe también un centro de Salud y oficinas pertenecientes al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. De igual manera, se puede encontrar la unidad de policía comunitaria de este sector de la ciudad. Sumado a ello existen diferentes comercios, restaurantes, heladerías, instituciones financieras y farmacias (Figura 11-II).

Figura 12-II. *Accesibilidad de la estación Río Tarqui en un radio de 15 minutos.*

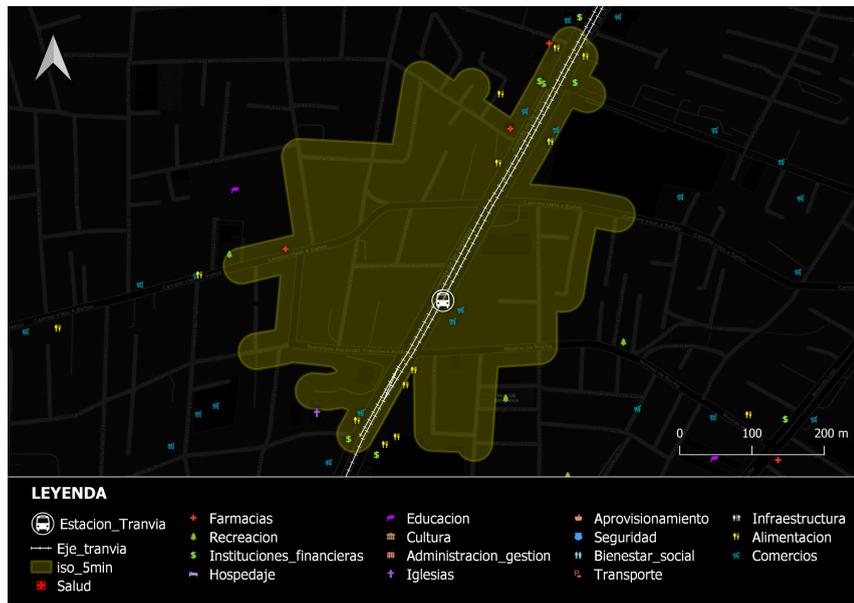


Fuente: Elaboración propia.

Para el radio de 15 minutos se han detectado algunos servicios adicionales a los encontrados en los intervalos de tiempo antes descritos, como fundaciones, espacios recreativos y diversas instituciones educativas. Además, se encuentran centros comerciales, restaurantes, cafeterías, bares y comercios como tiendas, panaderías y ferreterías. Existen también diferentes instituciones financieras y farmacias, según la Figura 12-II.

2.3.2. Estación El Salado (#02)

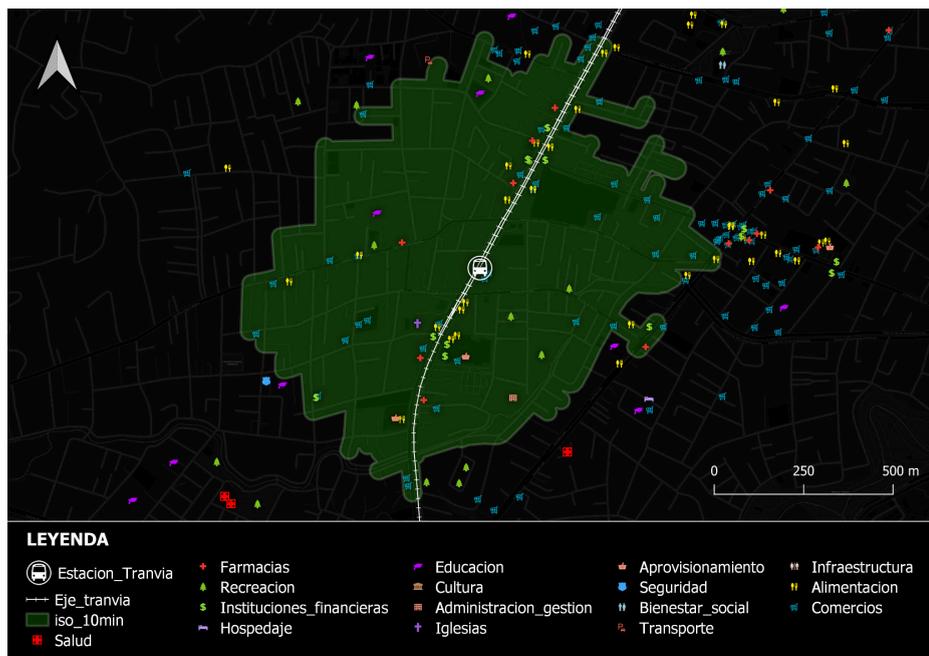
Figura 13-II. Accesibilidad de la estación El Salado en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los 5 minutos de esta estación, según se observa en la Figura 13-II, se pueden encontrar en su mayoría restaurantes y comercios como tiendas de barrio y ferreterías. Además de ello, existen 3 cajeros automáticos pertenecientes a instituciones financieras.

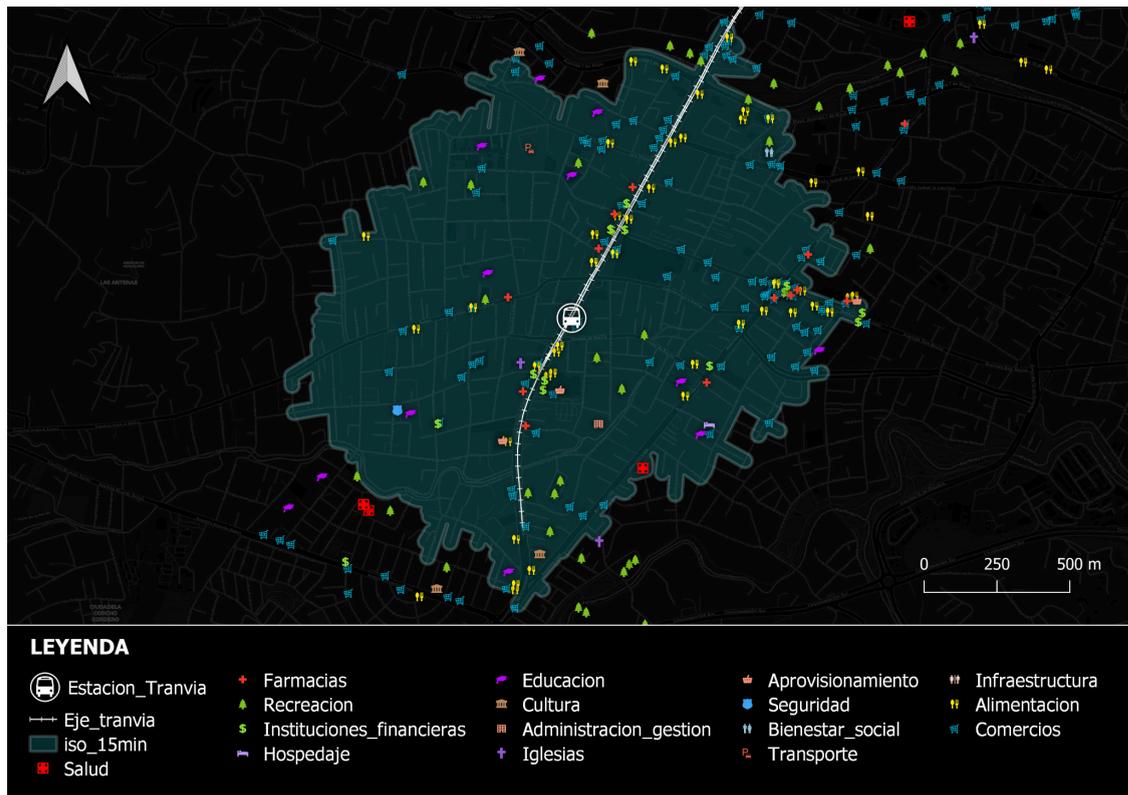
Figura 14-II. Accesibilidad de la estación El Salado en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la Figura 14-II, este radio de 10 minutos de caminata cuenta con espacios de recreación, algunos centros educativos y 2 hipermercados. Existen además diferentes restaurantes, instituciones financieras y una gran cantidad de panaderías, ferreterías, tiendas de barrio y farmacias. En lo relacionado a administración se puede encontrar oficinas pertenecientes a Instituciones del Estado.

Figura 15-II. *Accesibilidad de la estación El Salado en un radio de 15 minutos.*

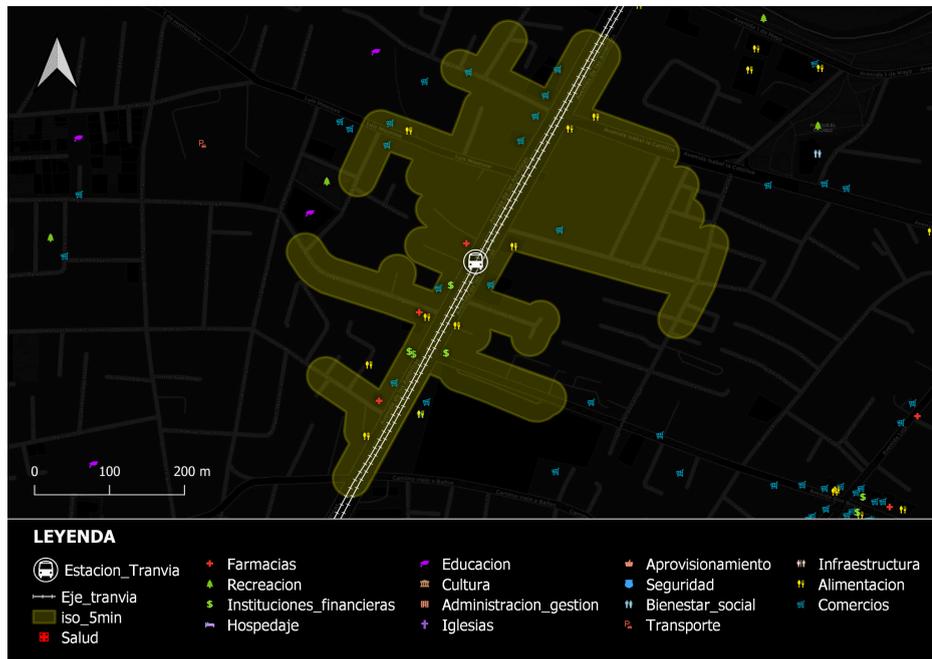


Fuente: Elaboración propia.

Con los servicios mencionados anteriormente, junto con aquellos que coinciden con los descritos en la primera estación, se incluyen espacios de recreación, supermercado, institutos médicos y oficinas de empresas públicas. En lo referente a la educación se puede encontrar diferentes unidades educativas y escuelas de preescolar. Existen también una diversidad de restaurantes, bares y cafeterías, además de farmacias, bancos, cajeros automáticos, panaderías, ferreterías, licorerías y talleres automotrices, según se aprecia en la Figura 15-II.

2.3.3. Estación Misicata (#03)

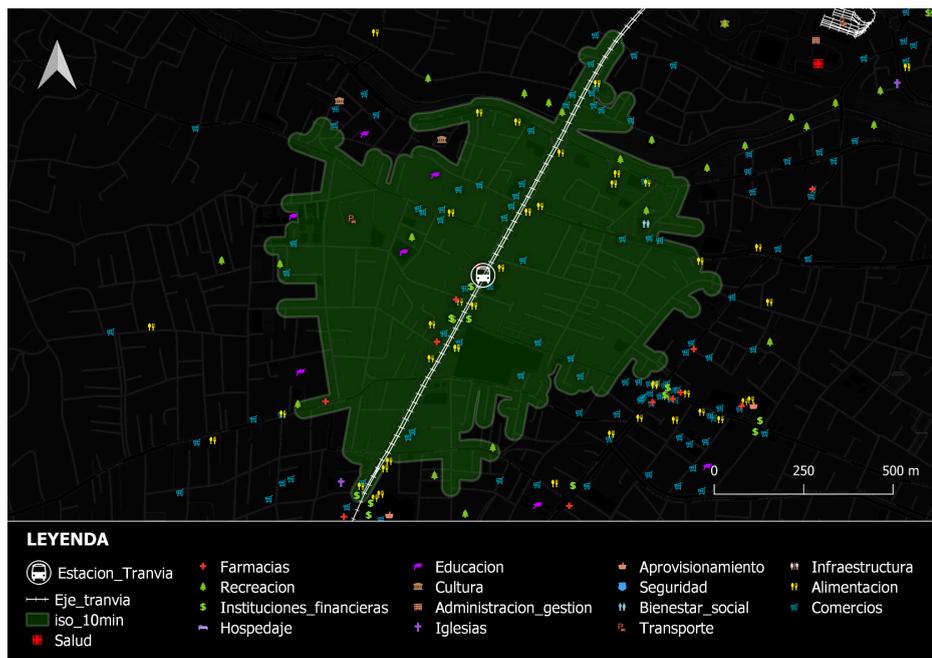
Figura 16-II. *Accesibilidad de la estación Misicata en un radio de 5 minutos.*



Fuente: Elaboración propia.

Los servicios que más predominan dentro de este radio son comercios, los cuales incluyen ferreterías, tiendas de barrio y boutiques. Además de ello, se pueden encontrar restaurantes, farmacias y servicios de instituciones financieras, tal como se muestra en la Figura 16-II.

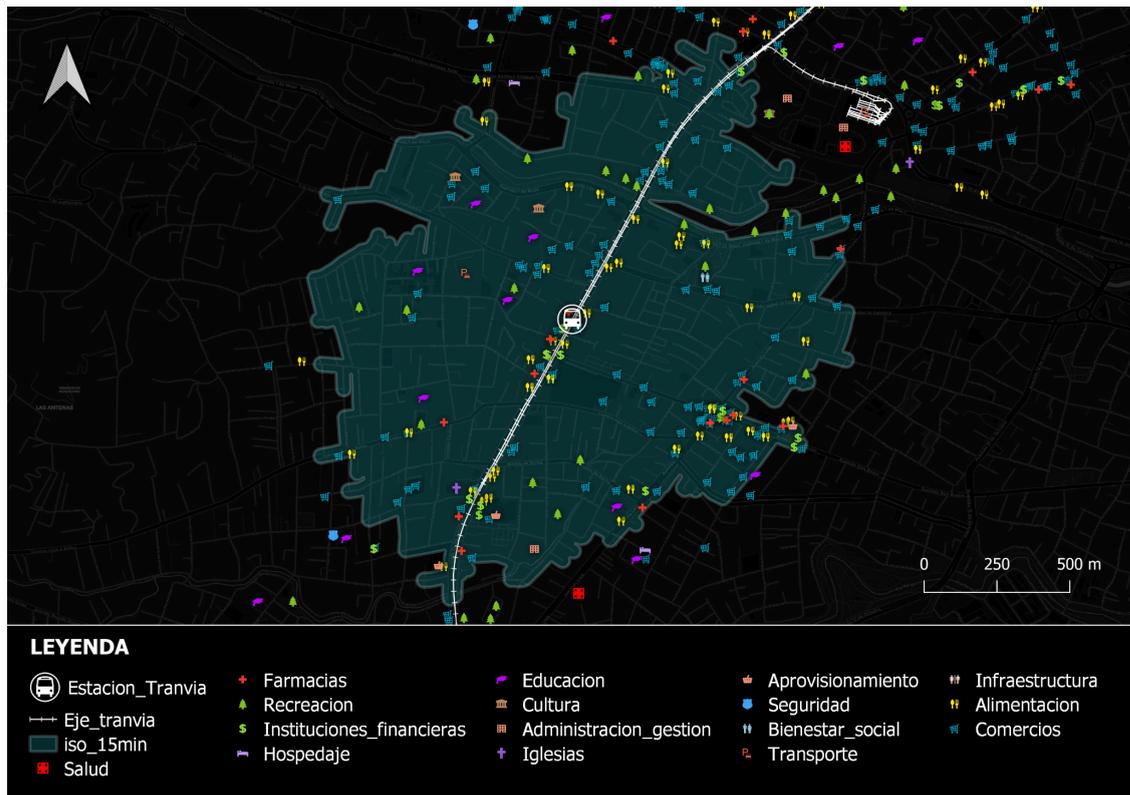
Figura 17-II. *Accesibilidad de la estación Misicata en un radio de 10 minutos.*



Fuente: Elaboración propia.

En lo referente a los servicios ofrecidos dentro de este radio, como se presenta en la Figura 17-II, se tiene centros educativos, espacios de recreación, institutos relacionados a la salud y oficinas de empresas públicas. Se encuentra también una gran cantidad de tiendas de barrio, panaderías y ferreterías. Además de una diversidad de restaurantes, cafeterías, farmacias, cajeros automáticos y bancos.

Figura 18-II. *Accesibilidad de la estación Misicata en un radio de 15 minutos.*

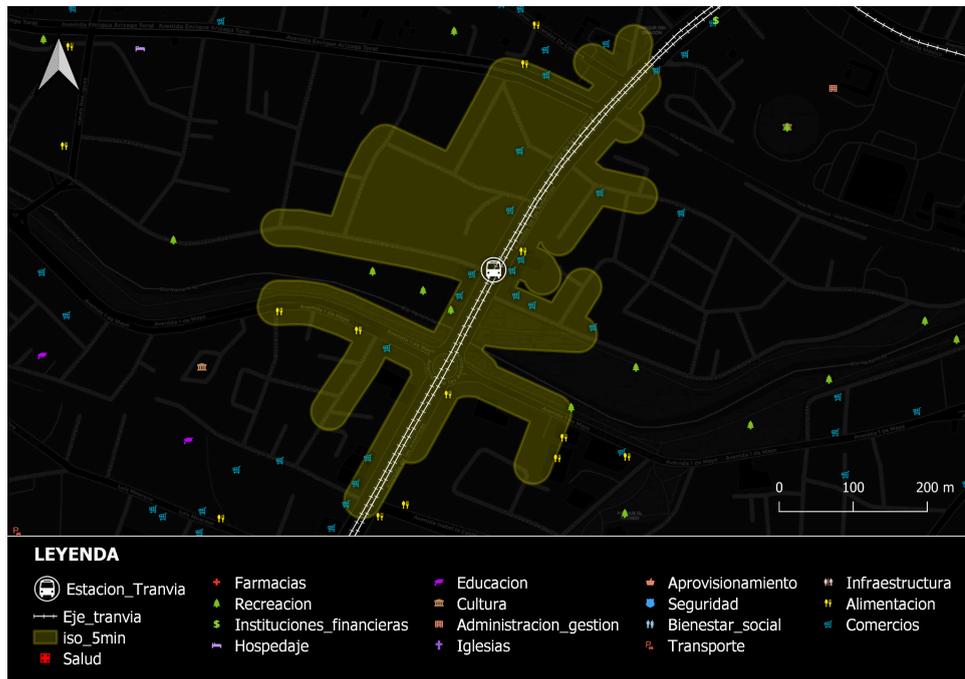


Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente a los servicios encontrados en los radios de 5 y 10 minutos, junto con los ya mencionados en la estación anterior, se le suma centros educativos, la casa comunal del sector, espacios de recreación, ferreterías, tiendas de barrio, supermercados, lavanderías, panaderías, restaurantes, farmacias, cafeterías, talleres automotrices, boutiques, estéticas y tiendas de repuestos de bicicletas y motos (Ver Figura 18-II).

2.3.4. Estación Río Yanuncay (#04)

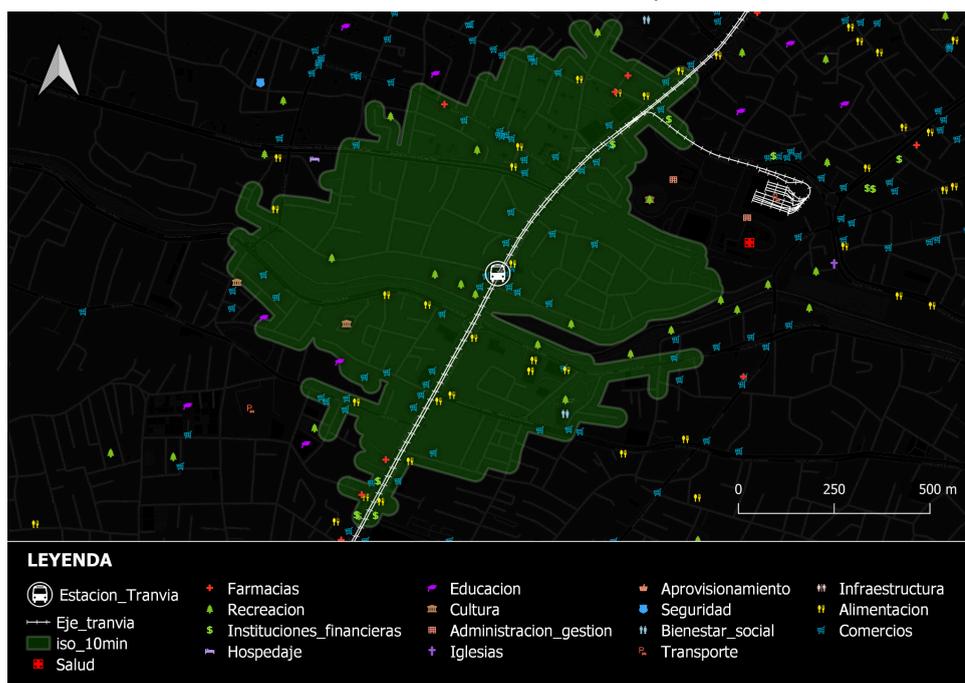
Figura 19-II. Accesibilidad de la estación Río Yanuncay en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Según se muestra en la Figura 19-II, dentro de los primeros 5 minutos de caminata de esta estación se puede encontrar un parque lineal, minimarkets, panaderías, restaurantes y en su mayoría talleres automotrices.

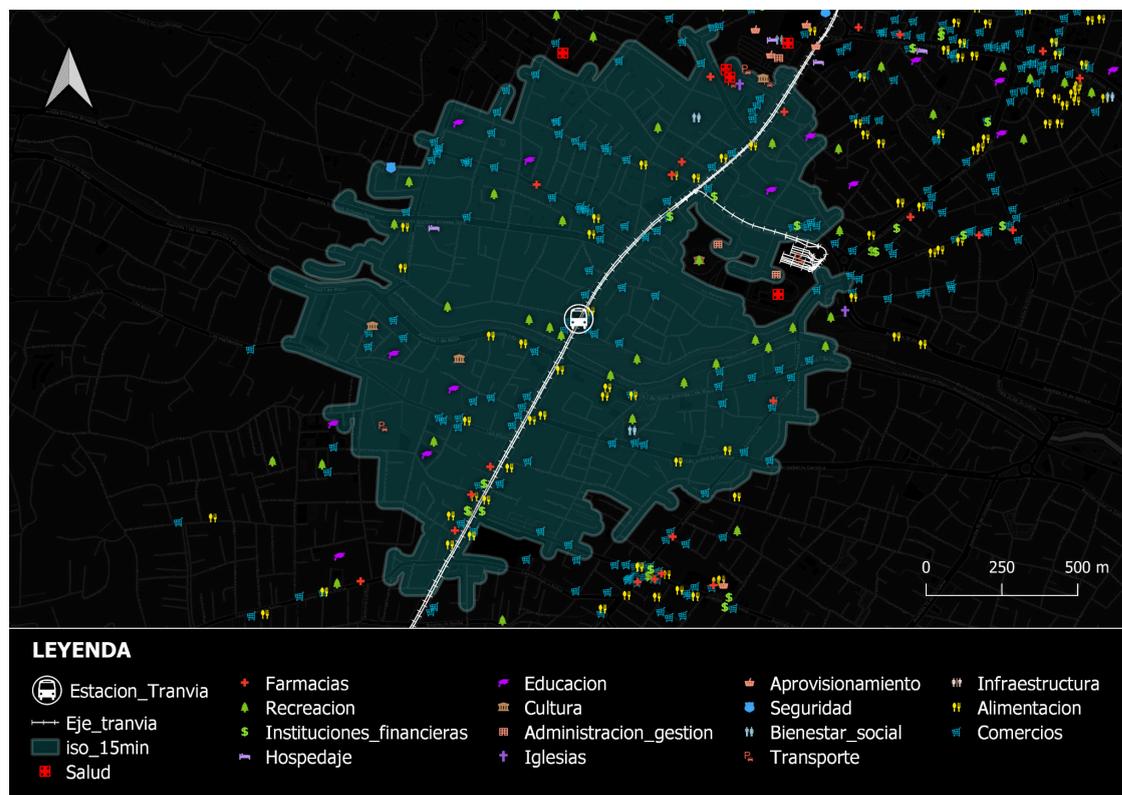
Figura 20-II. Accesibilidad de la estación Río Yanuncay en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Para los siguientes 5 minutos de caminata de la estación, como se ilustra en la Figura 20-II, se pueden encontrar zonas recreativas, institutos de salud, la casa comunal del sector, restaurantes, cafeterías, farmacias, panaderías, minimercados, supermercados, cajeros automáticos, bancos y talleres automotrices.

Figura 21-II. Accesibilidad de la estación Río Yanuncay en un radio de 15 minutos.

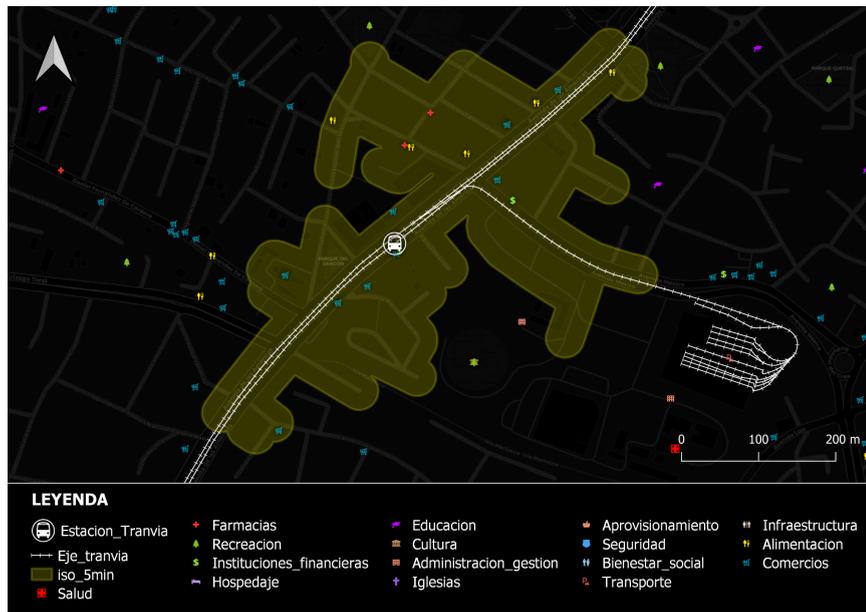


Fuente: Elaboración propia.

En un radio de 15 minutos, representado en la Figura 21-II, se encuentran disponibles varios servicios, incluyendo la Correccional de Menores, Instituciones del Estado, centros educativos, y parques públicos. Adicionalmente, existe una Unidad de Policía Comunitaria, fundaciones y el Terminal Terrestre Interparroquial. También se encuentran comercios, principalmente minimarkets, farmacias, ferreterías y panaderías. Además, hay varios cajeros automáticos y entidades bancarias de diferentes instituciones financieras. Estas oportunidades urbanas están disponibles tanto en los radios mencionados previamente como en la estación anterior.

2.3.5. Estación Avenida México (#05)

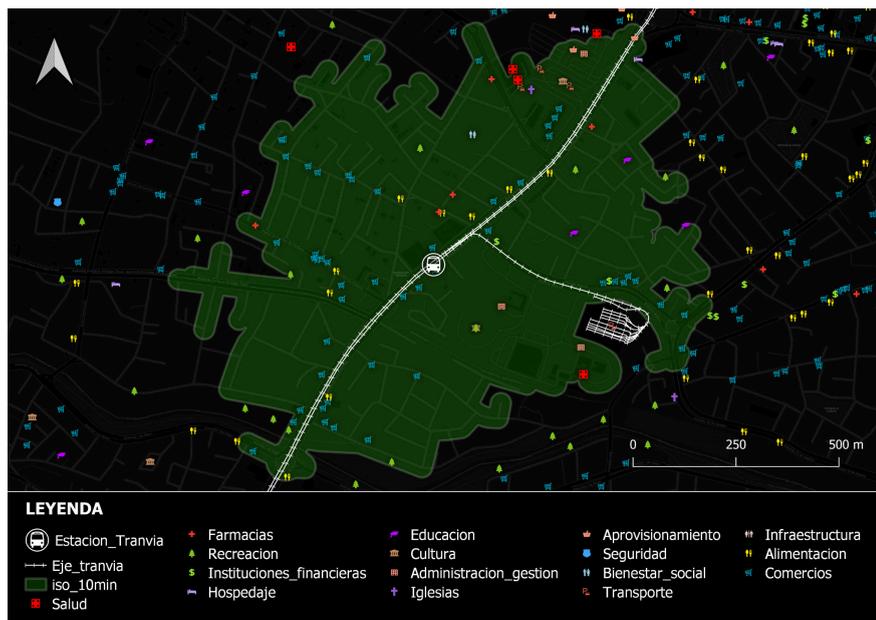
Figura 22-II. Accesibilidad de la estación Avenida México en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Esta estación en sus 5 minutos de caminata cuenta con diferentes comercios como panaderías, ferreterías, tiendas de venta de pintura, repuestos de carros y repuestos de motos. Existen también varios restaurantes, farmacias y entidades financieras cerca de esta estación (Ver Figura 22-II).

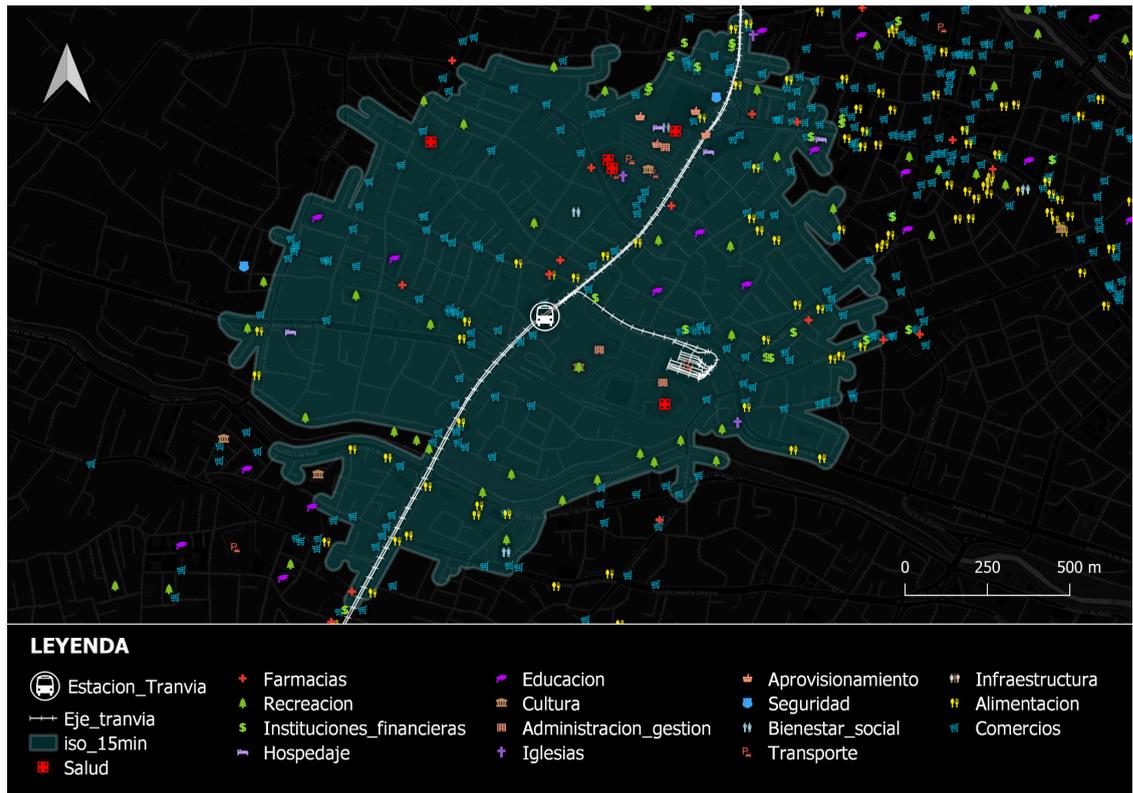
Figura 23-II. Accesibilidad de la estación Avenida México en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Dentro del radio de 10 minutos de esta estación, según se observa en la Figura 23-II, se pueden encontrar espacios recreativos, unidades educativas, centros de salud, farmacias, sucursales de entidades financieras, restaurantes y cafeterías. Además de ello, existe también una diversidad de comercios que incluyen minimercados, tiendas de barrio, mecánicas, ferreterías, panaderías, papelerías y librerías.

Figura 24-II. *Accesibilidad de la estación Avenida México en un radio de 15 minutos.*

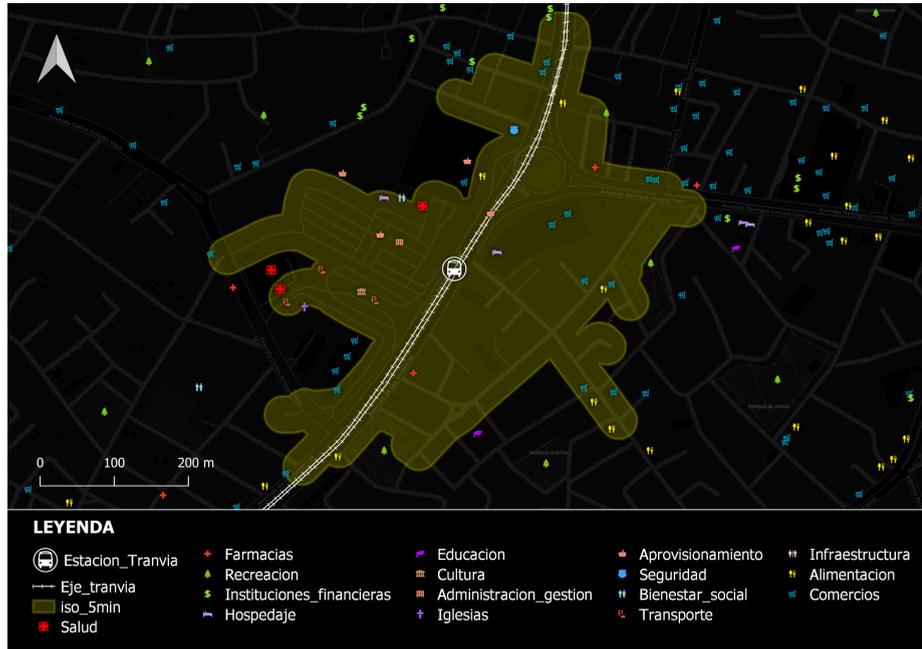


Fuente: Elaboración propia.

Como se presenta en la Figura 24-II, en los 15 minutos de caminata de esta estación se tiene acceso a una variedad de comercios como ferreterías, panaderías, estéticas, minimercados, supermercados, farmacias, mecánicas, boutiques y todo tipo de establecimientos comerciales. Dentro de este radio se cuenta también con cajeros automáticos, bancos, restaurantes, cafeterías, bares, iglesias, centros de salud, centros educativos, sitios de hospedaje y espacios recreativos.

2.3.6. Estación El Arenal (#06)

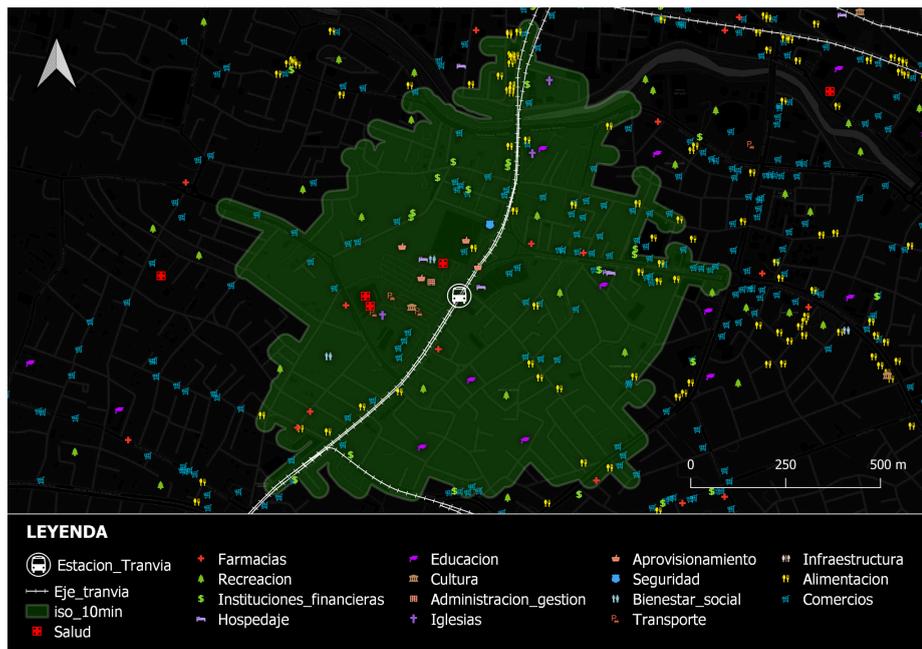
Figura 25-II. Accesibilidad de la estación El Arenal en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En los cinco minutos de caminata desde esta estación, según la Figura 25-II, se encuentran hostales, farmacias, panaderías, ferreterías, parqueaderos, mecánicas, restaurantes, cafeterías, supermercados y el mercado de la zona. Existen también cajeros automáticos pertenecientes a diferentes entidades financieras.

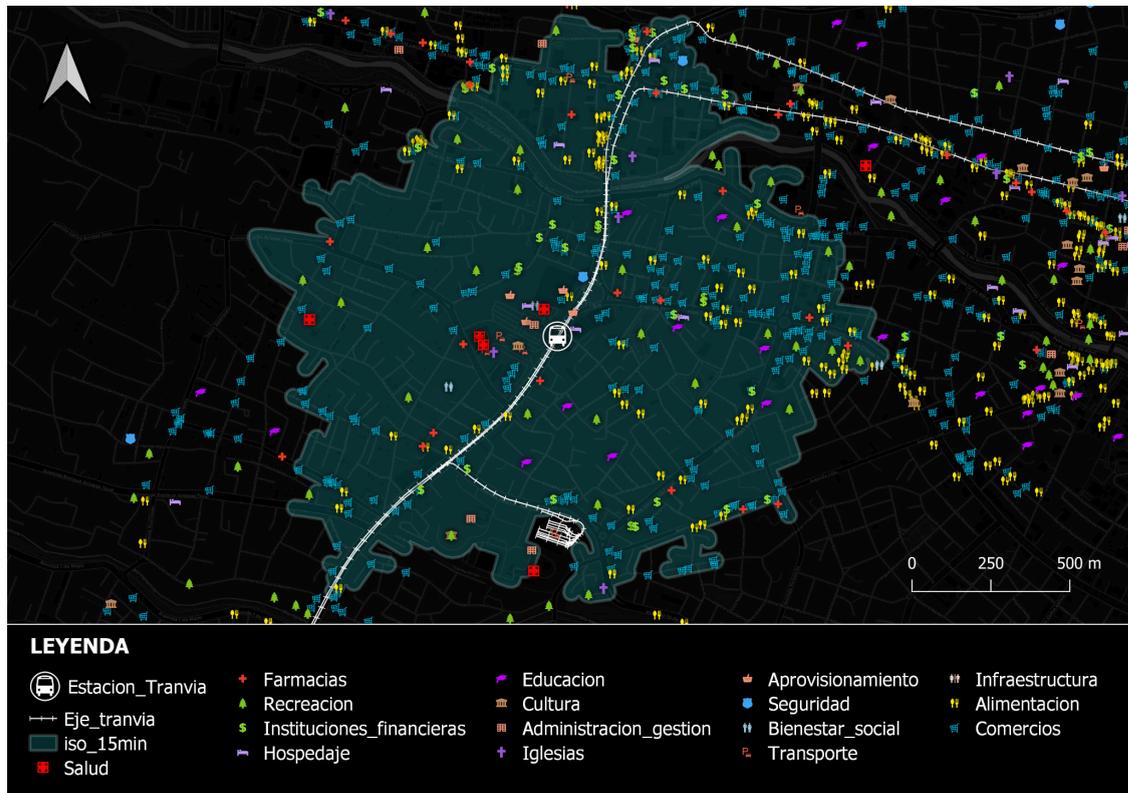
Figura 26-II. Accesibilidad de la estación El Arenal en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se presenta la Figura 26-II, el radio de 10 minutos de esta estación se tiene acceso a ferreterías, panaderías, minimercados, supermercados, agencias de viaje, mecánicas, hoteles, y tiendas en general. Existen además unidades educativas, parques públicos, iglesias, restaurantes y servicios de instituciones financieras.

Figura 27-II. Accesibilidad de la estación El Arenal en un radio de 15 minutos.

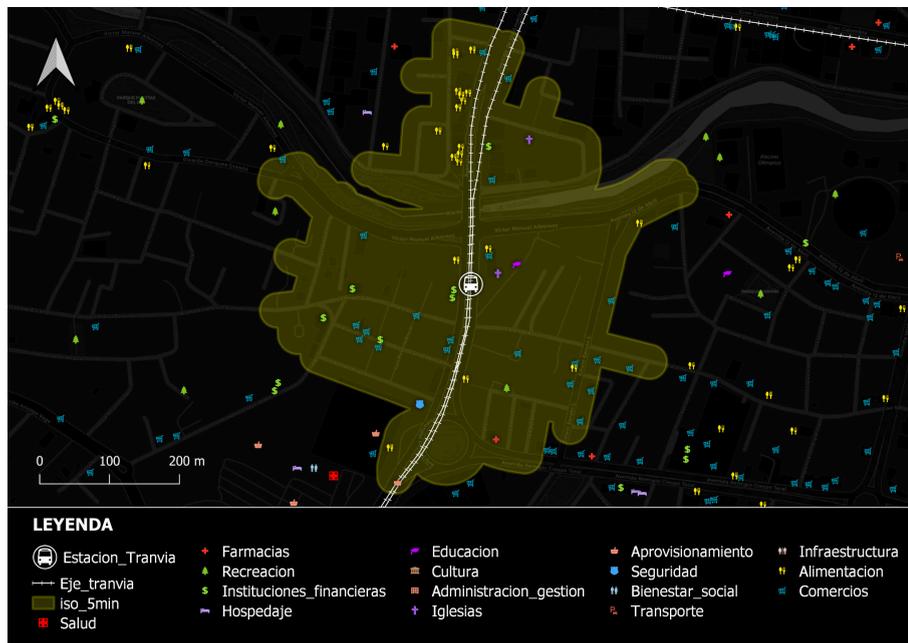


Fuente: Elaboración propia.

Los servicios que se ofrecen dentro de este radio de 15 minutos, como lo muestra la Figura 27-II, son: centros educativos, parques infantiles y recreativos, restaurantes, bares, discotecas, cafeterías, oficinas de entidades del estado, iglesias, centros de salud, hospitales, clínicas, bancos, cajeros automáticos y parqueaderos. Existe además una gran variedad de comercios que incluyen estéticas, peluquerías, spa, ferreterías, panaderías, minimercados, supermercados, agencias de viajes, hoteles, farmacias, mecánicas, ópticas, boutiques, cosméticas, tiendas de motos y bicicletas, veterinarias, kioscos y tiendas de variedad.

2.3.7. Estación Río Tomebamba (#07)

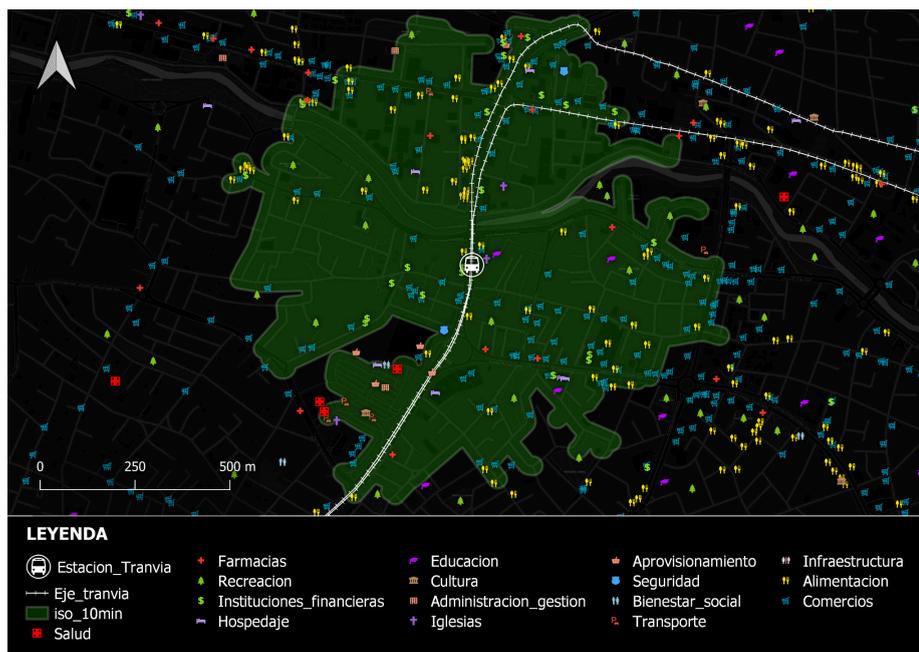
Figura 28-II. Accesibilidad de la estación Río Tomebamba en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en Figura 28-II, lo que más predomina en este radio son los restaurantes, cafeterías y comercios como ferreterías, panaderías y minimercados. Existen también instituciones financieras, farmacias, escuelas e iglesias.

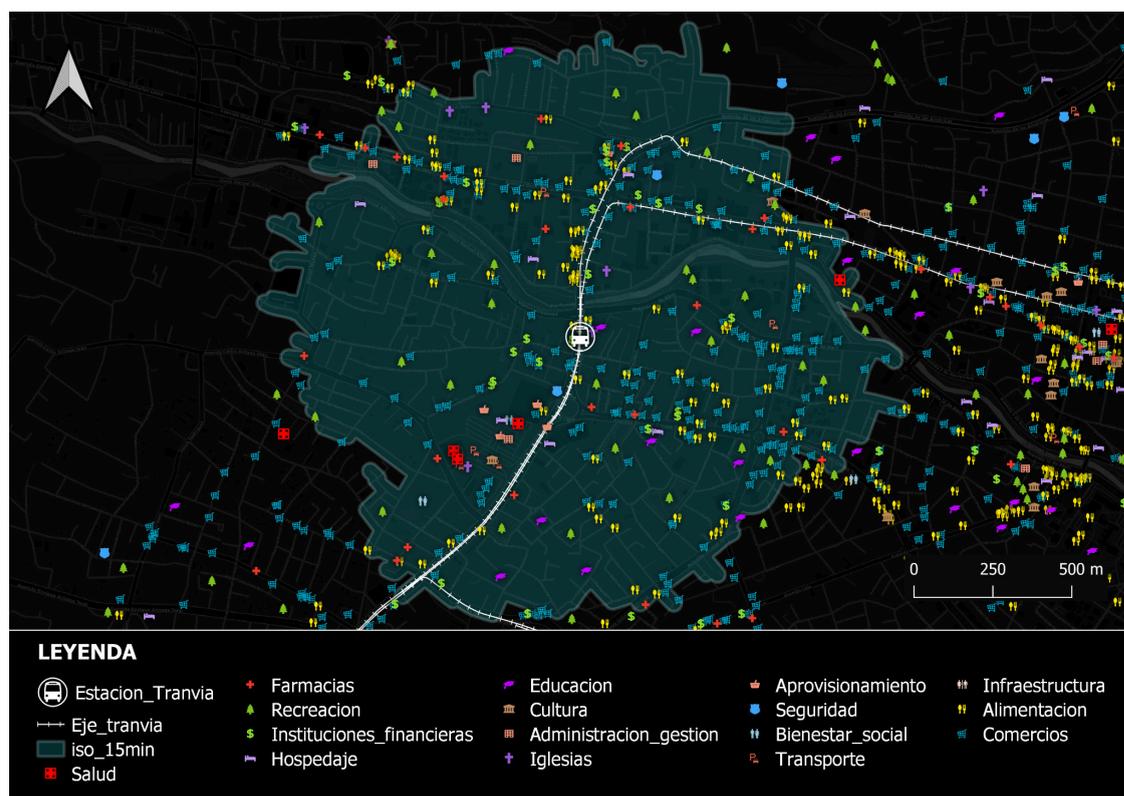
Figura 29-II. Accesibilidad de la estación Río Tomebamba en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Esta estación en sus 10 minutos de caminata cuenta con una diversidad de comercios, centros educativos, espacios recreativos, entidades financieras, restaurantes, iglesias, farmacias, centros de salud, clínicas y hospitales. Existen también oficinas de empresas públicas y oficinas de profesionales (Ver Figura 29-II).

Figura 30-II. Accesibilidad de la estación Río Tomebamba en un radio de 15 minutos.

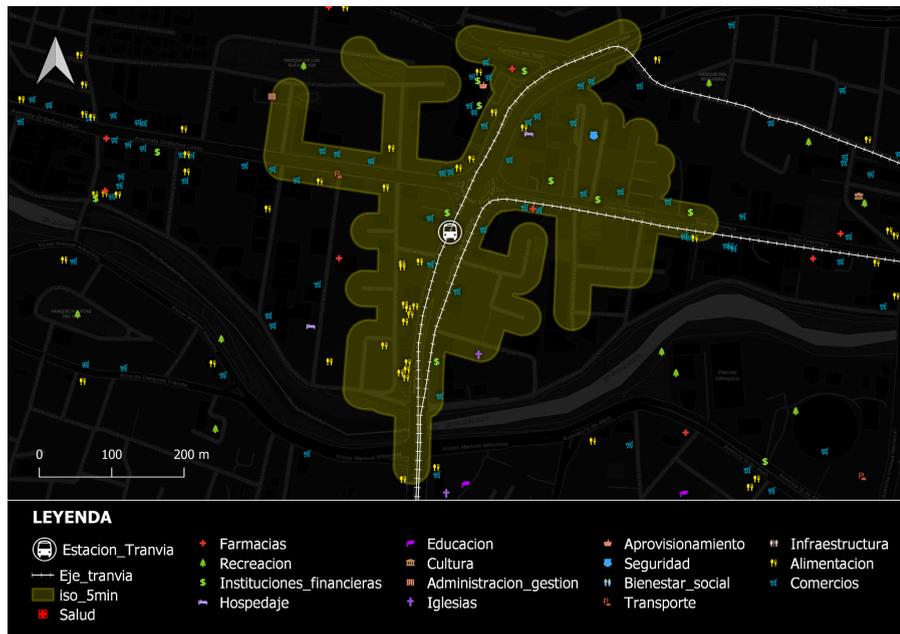


Fuente: Elaboración propia.

La diversidad de servicios encontrados en este radio incluye panaderías, ferreterías, minimercados, supermercados, agencias de viajes, estéticas, spa, boutiques, mecánicas, floristerías, tiendas de informática, tiendas de repuestos de bicicletas y tiendas de artículos para el hogar. Existen además centros educativos, espacios de recreación, restaurantes, bares, cafeterías, heladerías, hospitales, clínicas y sucursales de entidades financieras, como se puede observar en la Figura 30-II.

2.3.8. Estación Ordoñez Lasso (#08n)

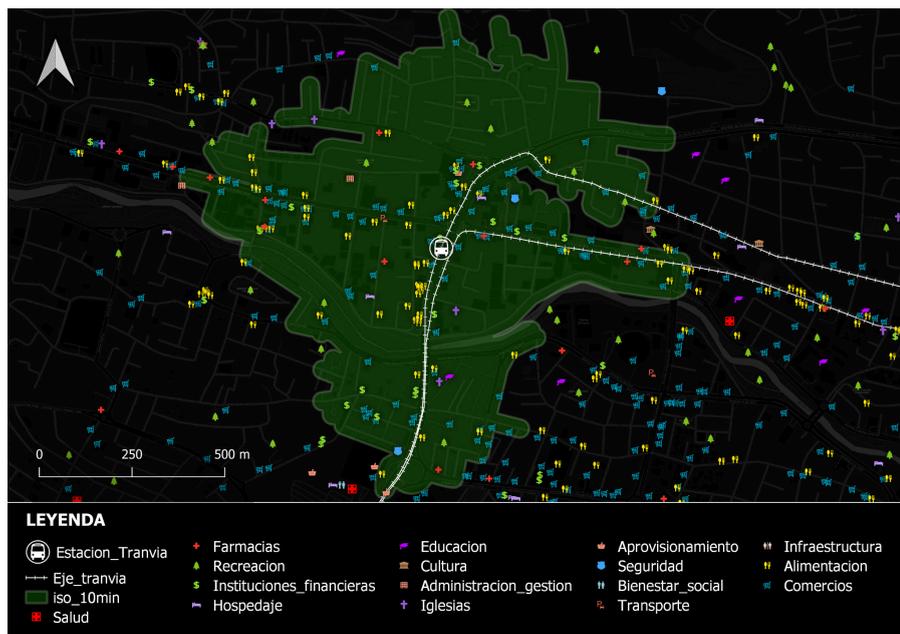
Figura 31-II. Accesibilidad de la estación Ordoñez Lasso en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Como se representa en la Figura 31-II, los lugares a los que se tiene acceso desde esta estación son especialmente minimercados, supermercados, panaderías y ferreterías. Además se encuentran también restaurantes, cafeterías, farmacias, bancos, hoteles, iglesias y una unidad policial comunitaria.

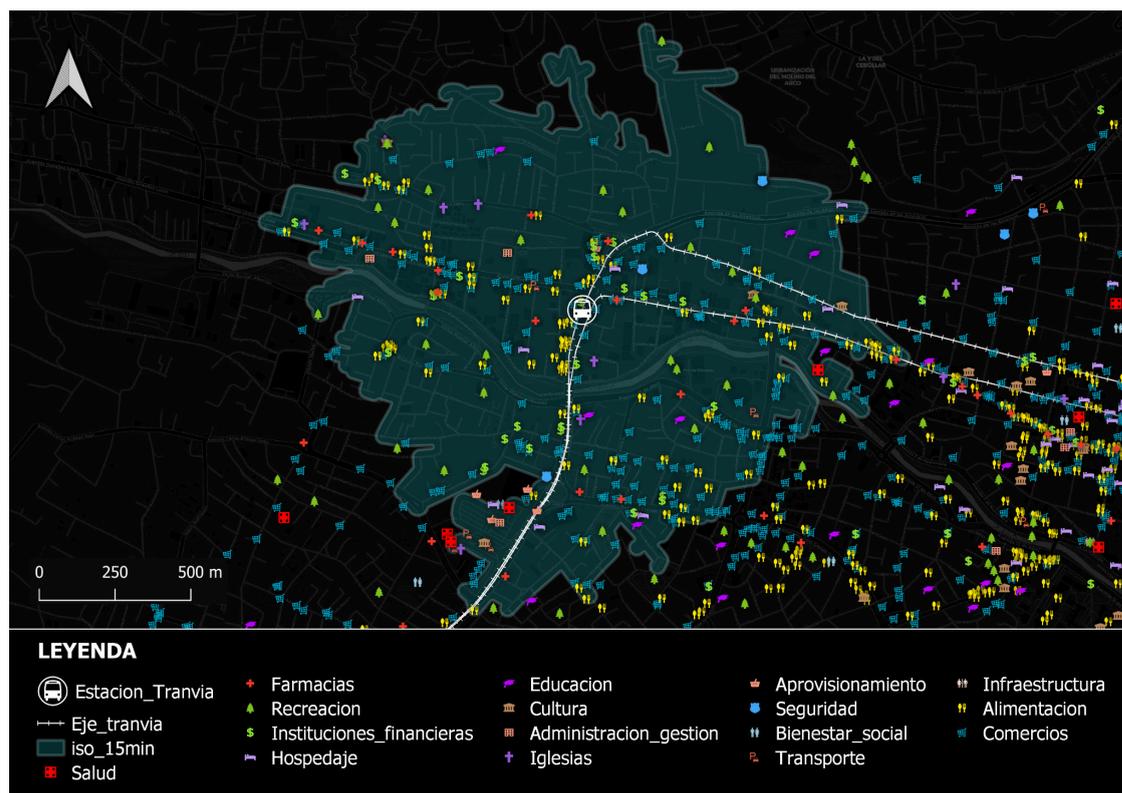
Figura 32-II. Accesibilidad de la estación Ordoñez Lasso en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Esta estación en sus 10 minutos de caminata tiene acceso a diversos comercios que se dividen en panaderías, ferreterías, tiendas de barrio, gasolineras, mecánicas, boutiques, estéticas, peluquerías y floristerías. Se encuentran también, restaurantes, cafeterías, bares, heladerías, farmacias, hoteles, iglesias y cajeros automáticos de diferentes instituciones financieras, según se observa en el Figura 32-II.

Figura 33-II. Accesibilidad de la estación Ordoñez Lasso en un radio de 15 minutos.

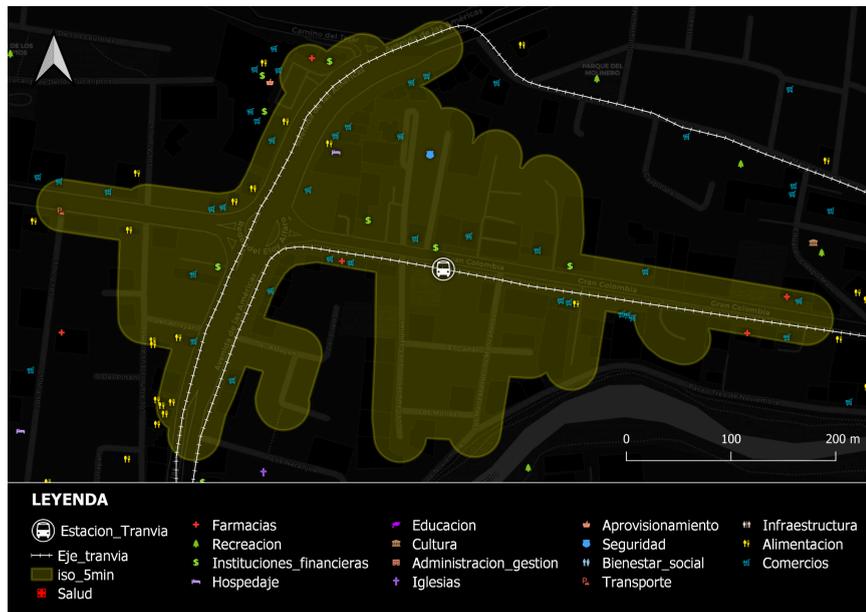


Fuente: Elaboración propia.

En sus 15 minutos de caminata, la estación cuenta con una variedad de restaurantes, cafeterías, bares, heladerías, farmacias, clínicas, cajeros automáticos y bancos. Existen también diversos comercios como tiendas de barrio, minimercados, spa, estéticas, boutiques, peluquerías, agencias de viajes, cosméticas, floristerías, mecánicas, hoteles, ferreterías y panaderías. Cuenta además con iglesias, una unidad policial comunitaria, centros educativos, parques infantiles, oficinas de entidades del estado y parqueaderos (Ver Figura 33-II).

2.3.9. Estación Gran Colombia (#08s)

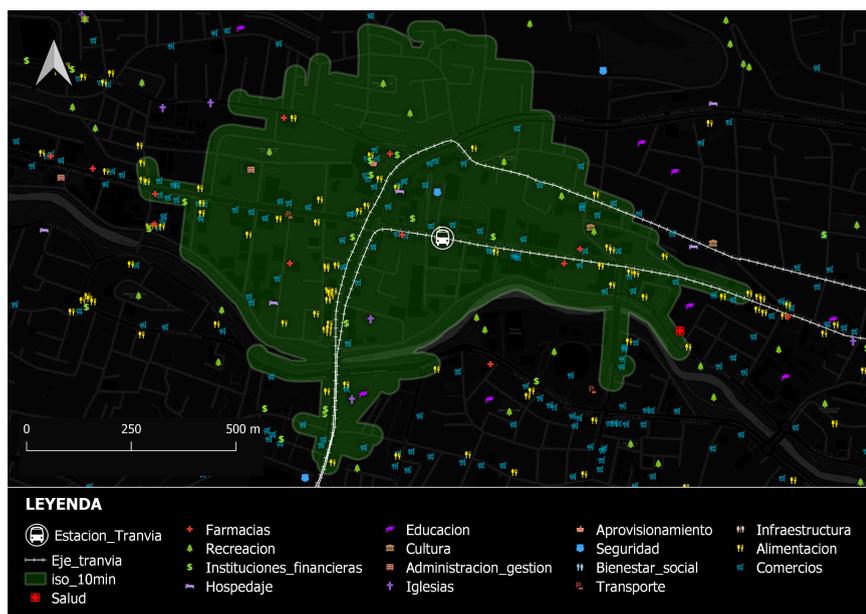
Figura 34-II. Accesibilidad de la estación Gran Colombia en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Esta estación en su radio de 5 minutos, como se presenta en la Figura 34-II, contiene en su mayoría comercios que incluye ferreterías, panaderías, tiendas de muebles, licorerías, supermercados y minimercados. Además de una variedad de restaurantes y cafeterías. Existen también farmacias, iglesias, hoteles, entidades financieras y una unidad de policía comunitaria.

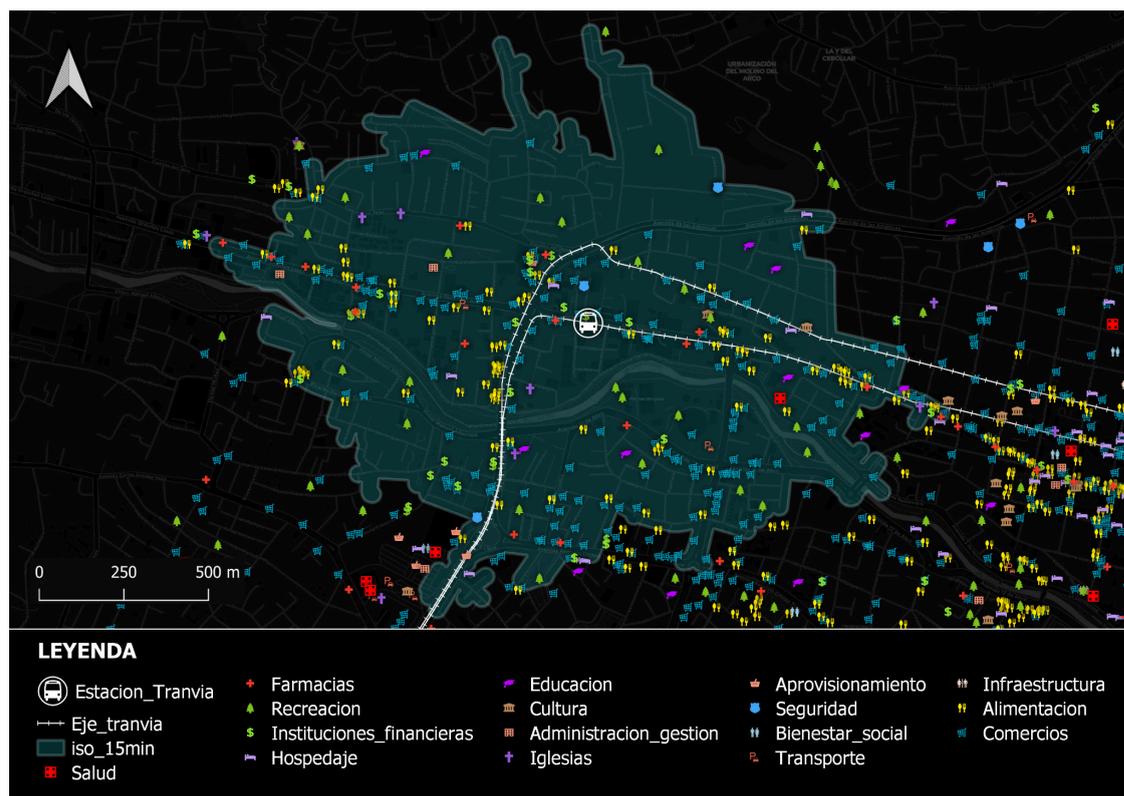
Figura 35-II. Accesibilidad de la estación Gran Colombia en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Según la Figura 35-II, dentro del radio de 10 minutos de esta estación se encuentran servicios de instituciones financieras, hoteles, iglesias, farmacias, unidades educativas y espacios de recreación. Además de ferreterías, panaderías, supermercados, minimercados, tiendas del hogar, estéticas, lavanderías, restaurantes, bares, cafeterías, licorerías y heladerías.

Figura 36-II. Accesibilidad de la estación Gran Colombia en un radio de 15 minutos.

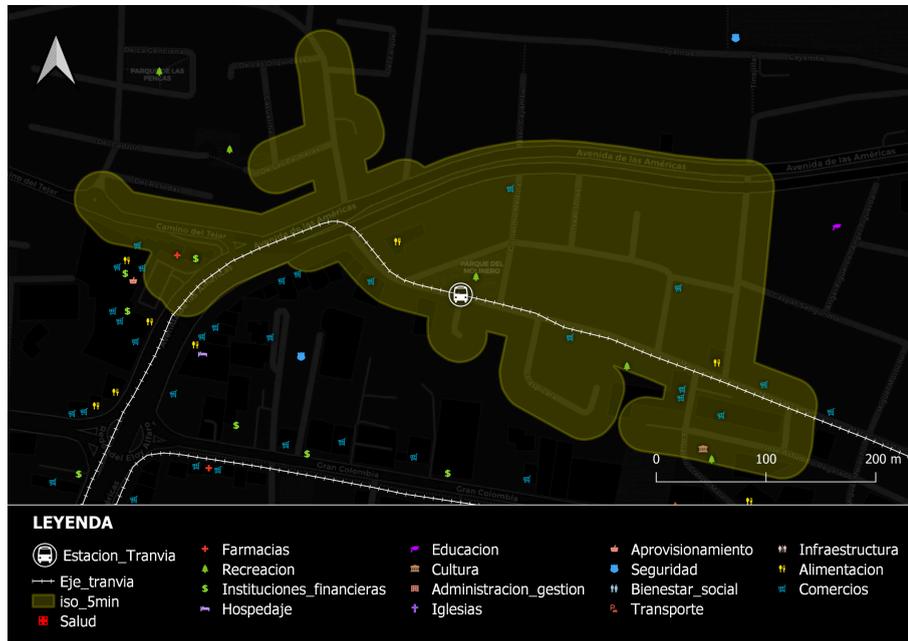


Fuente: Elaboración propia.

En su radio de 15 minutos, tal como se muestra en la Figura 36-II, esta estación tiene acceso a múltiples servicios como instituciones financieras, instituciones educativas, espacios recreativos y oficinas pertenecientes a entidades gubernamentales. Así como a restaurantes, cafeterías, bares, farmacias, iglesias, parqueaderos, clínicas, hospitales y una gran cantidad de comercios.

2.3.10. Estación Parque del Molinero (#09n)

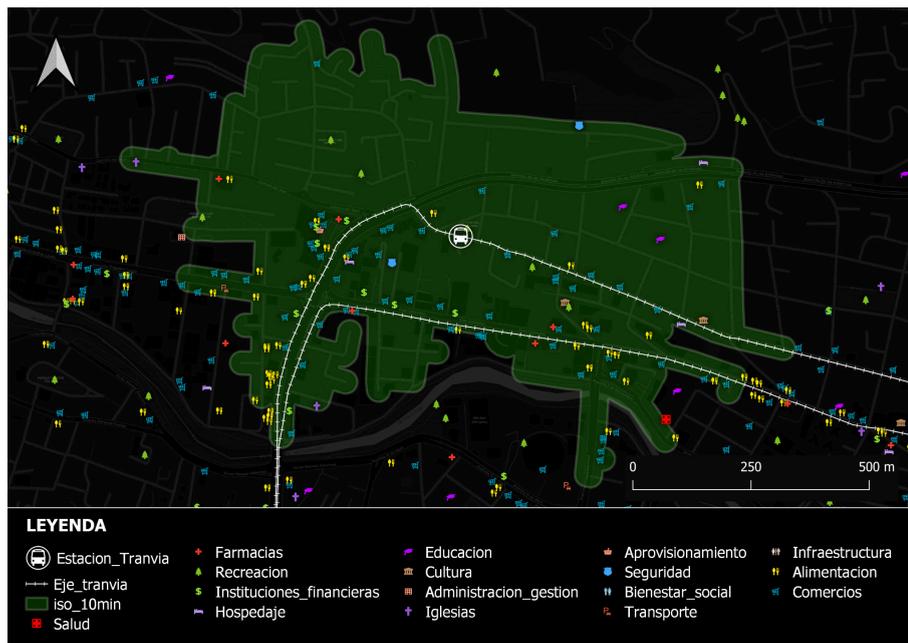
Figura 37-II. Accesibilidad de la estación Parque del Molinero en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En los primeros 5 minutos de caminata de esta estación se pueden encontrar en su mayoría ferreterías, tiendas de barrio, minimercados y panaderías. Además de restaurantes, farmacias y espacios verdes, como se muestra en la Figura 37-II.

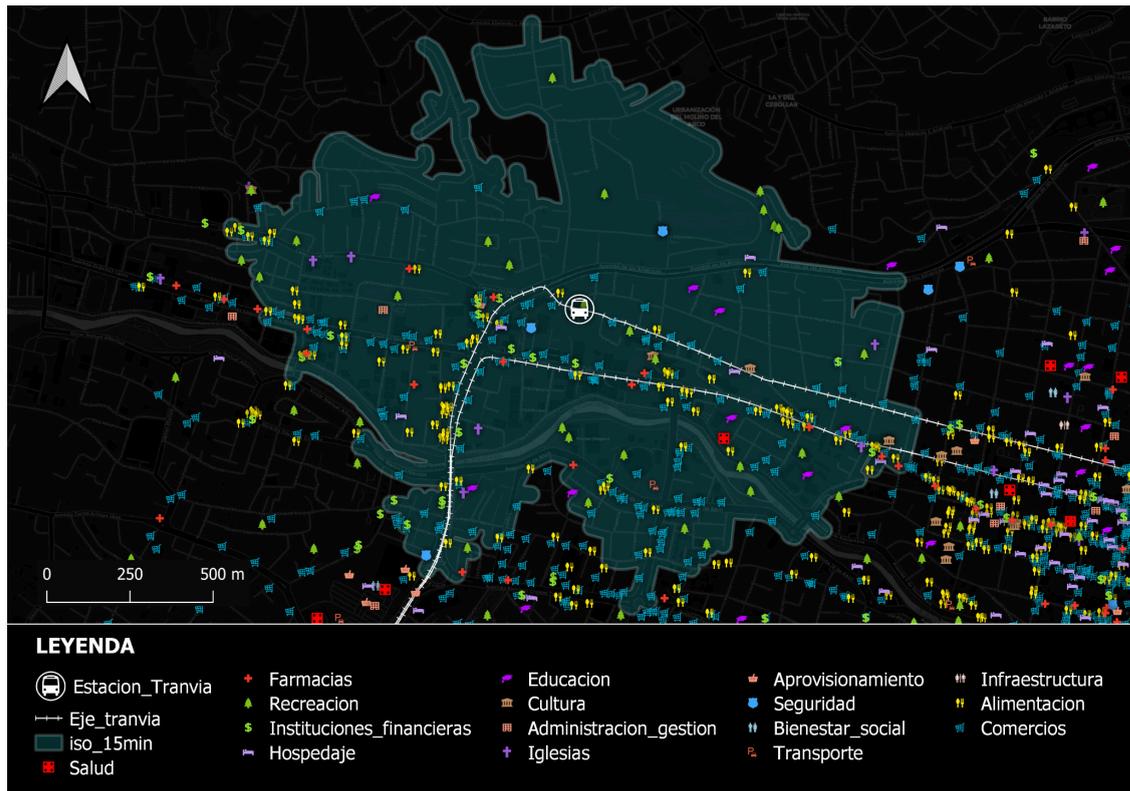
Figura 38-II. Accesibilidad de la estación Parque del Molinero en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Como lo ilustra la Figura 38-II, dentro de los servicios disponibles en este radio se encuentran restaurantes, bares, cafeterías, farmacias, hoteles, instituciones financieras, escuelas, colegios y parques. Los comercios incluyen en su mayoría, panaderías, minimercados, licorerías, boutiques, tiendas de zapatos, lavanderías, ferreterías y mecánicas.

Figura 39-II. Accesibilidad de la estación Parque del Molinero en un radio de 15 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Como parte de la oferta de servicios en los 15 minutos de esta estación, tal y como se muestra en la Figura 39-II, se puede encontrar una variedad de restaurantes, bares y cafeterías. Todo esto junto con panaderías, boutiques, tiendas de zapatos, estéticas, peluquerías, floristerías, ferreterías, minimercados, farmacias, hoteles, iglesias, unidades educativas y zonas de recreación.

2.3.11. Estación Unidad Nacional (#09s)

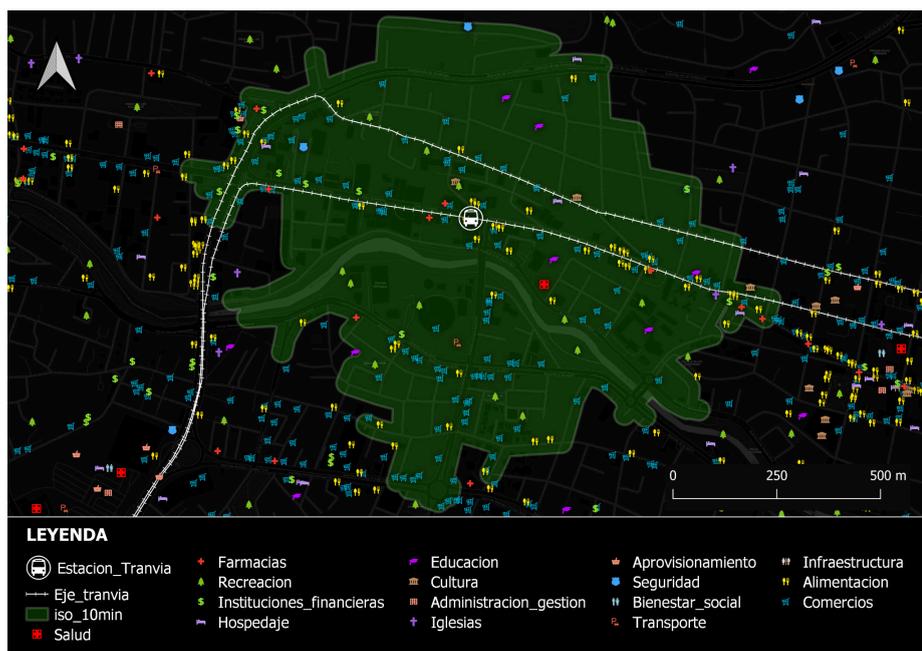
Figura 40-II. *Accesibilidad de la estación Unidad Nacional en un radio de 5 minutos.*



Fuente: Elaboración propia.

Según la Figura 40-II, se tienen diferentes servicios como restaurantes, cafeterías, farmacias, tiendas de barrio, panaderías, licorerías y tiendas de artículos para el hogar.

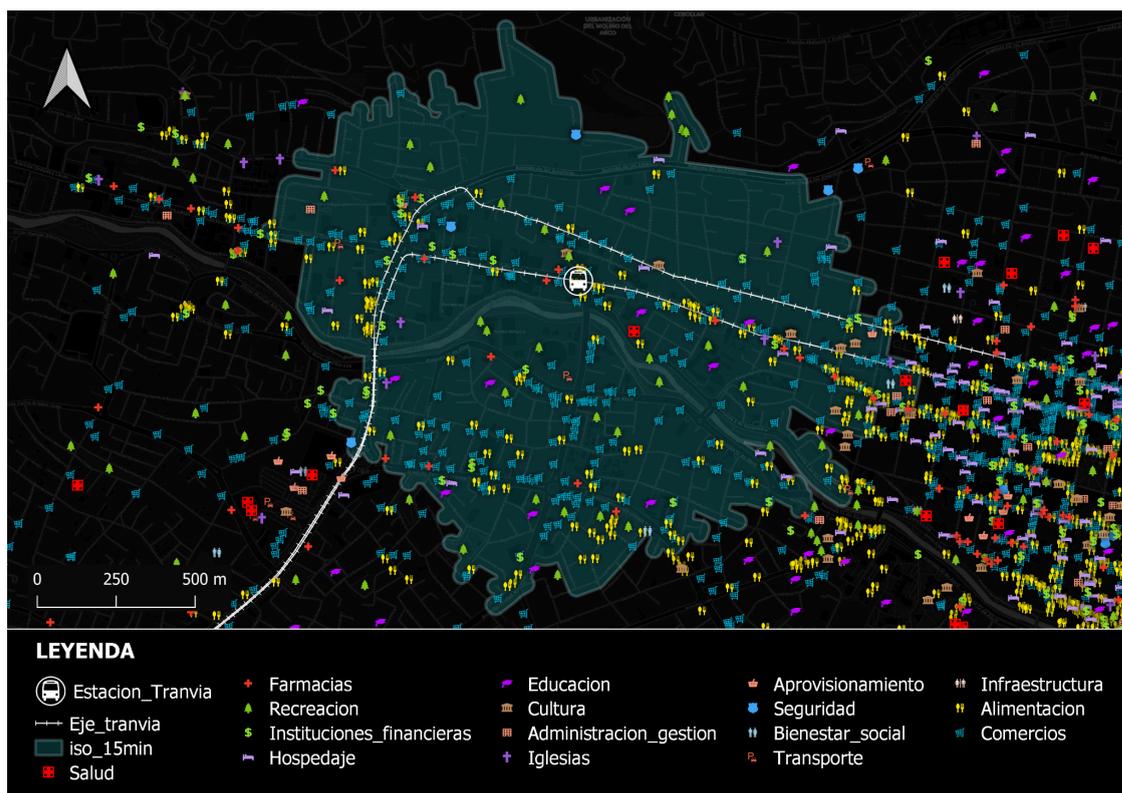
Figura 41-II. *Accesibilidad de la estación Unidad Nacional en un radio de 10 minutos.*



Fuente: Elaboración propia.

Los servicios más comunes en este radio son farmacias, unidades educativas, espacios de recreación, unidades de policía comunitaria, restaurantes, bares, cafeterías, licorerías, panaderías, librerías, boutiques, tiendas de zapatos, tiendas de barrio, minimercados, veterinarias y tiendas de artículos para el hogar (Ver Figura 41-II).

Figura 42-II. Accesibilidad de la estación Unidad Nacional en un radio de 15 minutos.

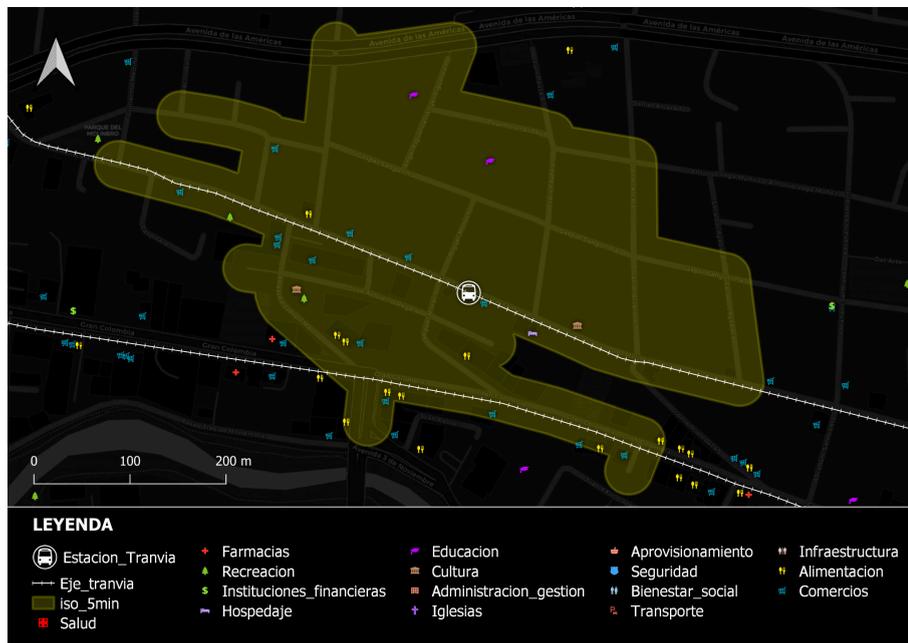


Fuente: Elaboración propia.

Como se presenta en la Figura 42-II, en este radio se pueden encontrar servicios como restaurantes, cafeterías, iglesias, hoteles, farmacias, escuelas, colegios y zonas de recreación. Existen además comercios como ferreterías, panaderías, licorerías, boutiques, tiendas de zapatos, estéticas, peluquerías, tiendas de variedad, tiendas de artículos para el hogar, minimercados, librerías y tiendas de repuestos de automóviles, motos y bicicletas.

2.3.12. Estación Sector La Cuadra (#10n)

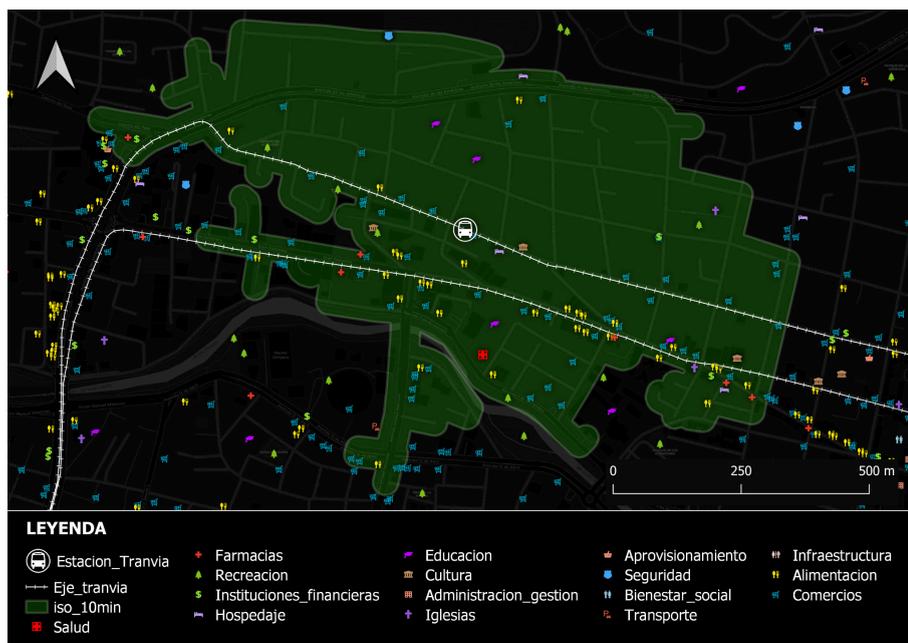
Figura 43-II. Accesibilidad de la estación Sector la Cuadra en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En este radio, destacan principalmente restaurantes, cafeterías, tiendas de barrio, mueblerías, licorerías, boutiques, mecánicas y floristerías, según la Figura 43-II.

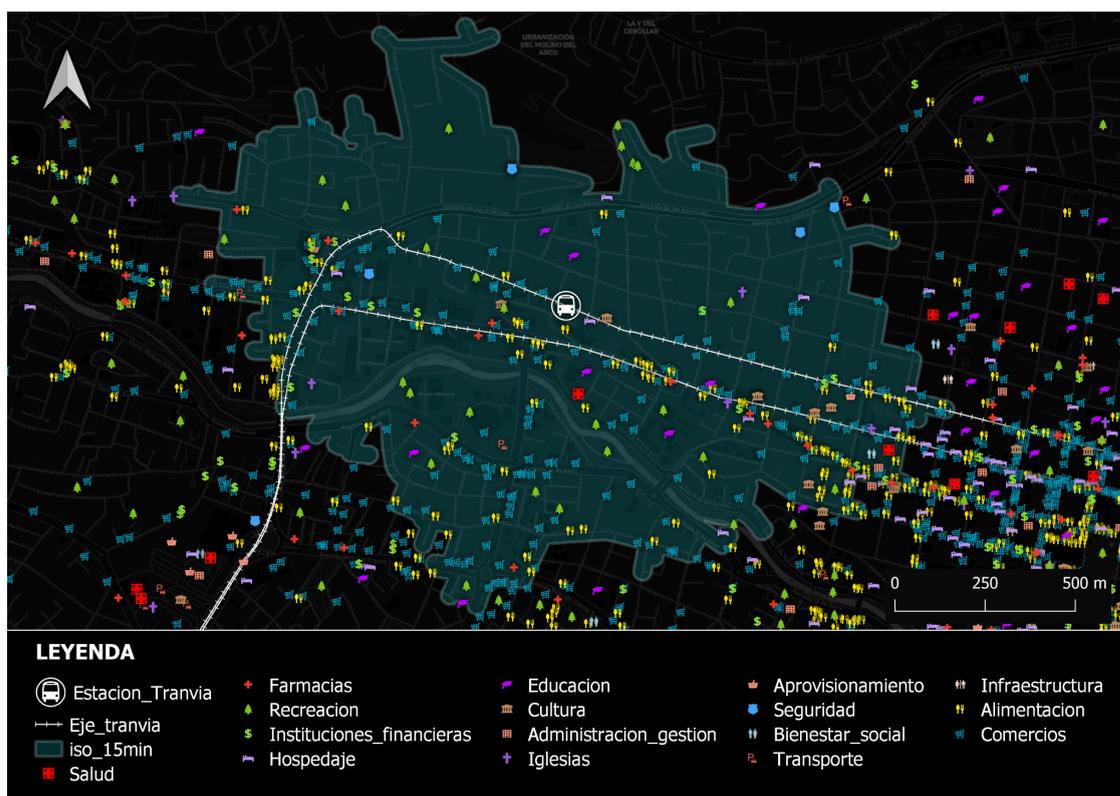
Figura 44-II. Accesibilidad de la estación Sector la Cuadra en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 44-II presenta los servicios comunes en este radio, que son restaurantes, unidades educativas, iglesias, hospedaje, parques, farmacias, boutiques, licorerías, librerías, cafeterías, tiendas de barrio, panaderías, tiendas de zapatos, ferreterías y tiendas de arreglos para el hogar.

Figura 45-II. *Accesibilidad de la estación Sector la Cuadra en un radio de 15 minutos.*

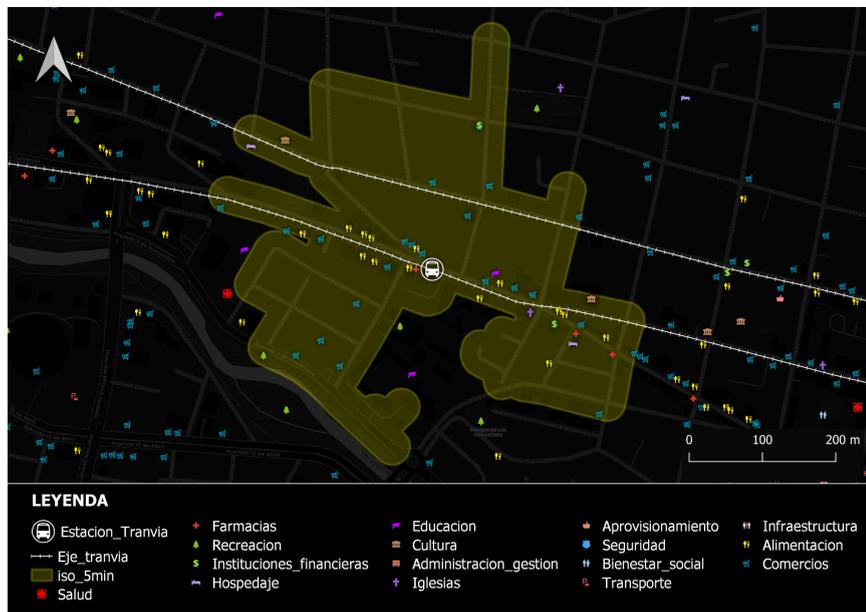


Fuente: Elaboración propia.

Los servicios disponibles en este radio son en su mayoría restaurantes, cafeterías, bares, licorerías, farmacias, iglesias, hoteles, escuelas, colegios y zonas de recreación. Así también se pueden encontrar panaderías, boutiques, tiendas de zapatos, minimercados, supermercados, floristerías, cajeros automáticos, bancos, tiendas de variedad, ferreterías, lavanderías, agencias de viaje y tiendas de repuestos. Todo esto como se muestra en la Figura 45-II.

2.3.13. Estación Corazón de Jesús (#10s)

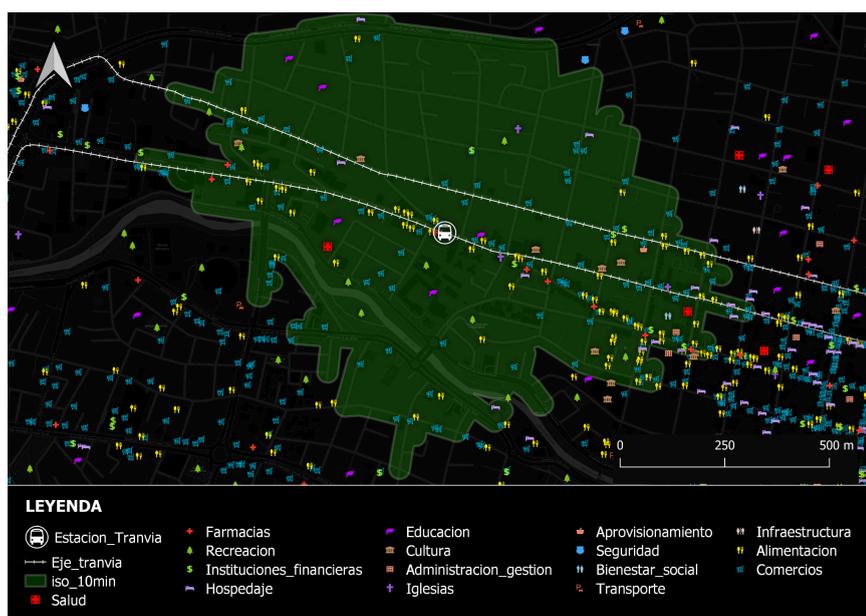
Figura 46-II. Accesibilidad de la estación Corazón de Jesús en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En este radio de 5 minutos, tal y como se ilustra en la Figura 46-II, se pueden encontrar diferentes comercios que incluyen panaderías, talleres automotrices, peluquerías, boutiques y lavanderías. Existen además una gran cantidad de restaurantes de todo tipo.

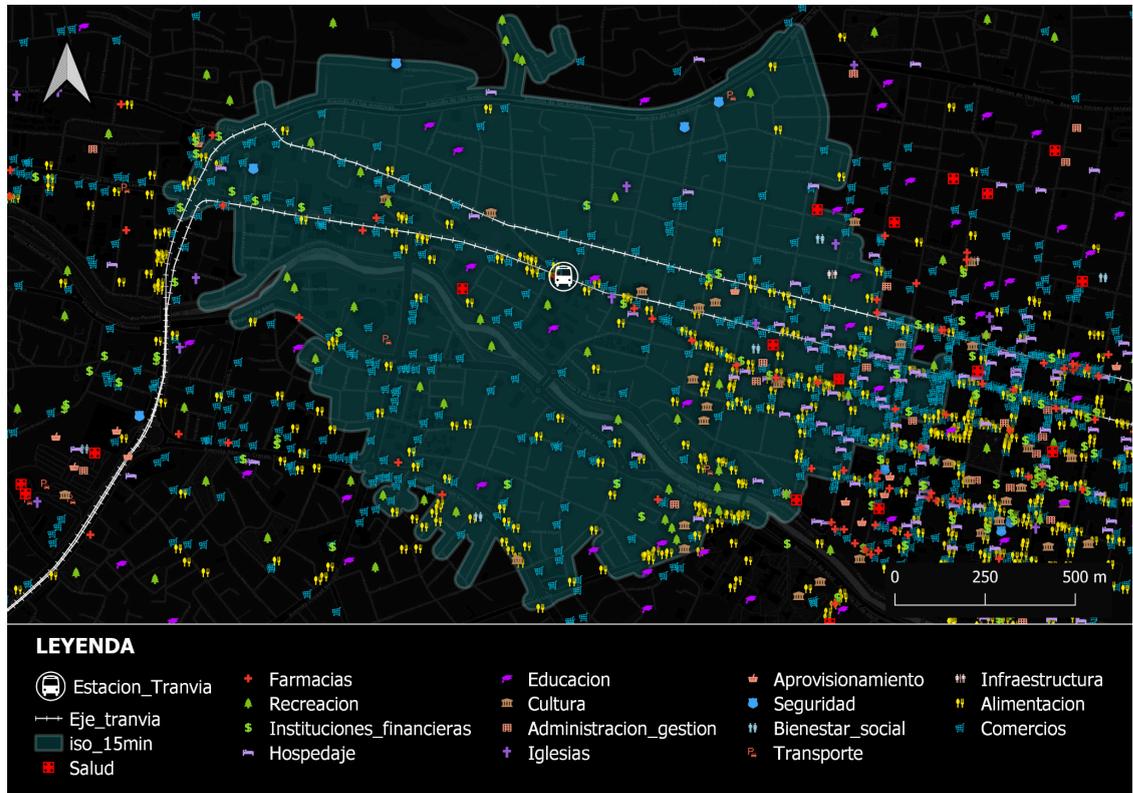
Figura 47-II. Accesibilidad de la estación Corazón de Jesús en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En los 10 minutos de caminata se tiene acceso a varias oficinas de instituciones del estado, además de centros educativos, clínicas, farmacias, restaurantes, cafeterías y una diversidad de comercios (Ver Figura 47-II).

Figura 48-II. Accesibilidad de la estación Corazón de Jesús en un radio de 15 minutos.

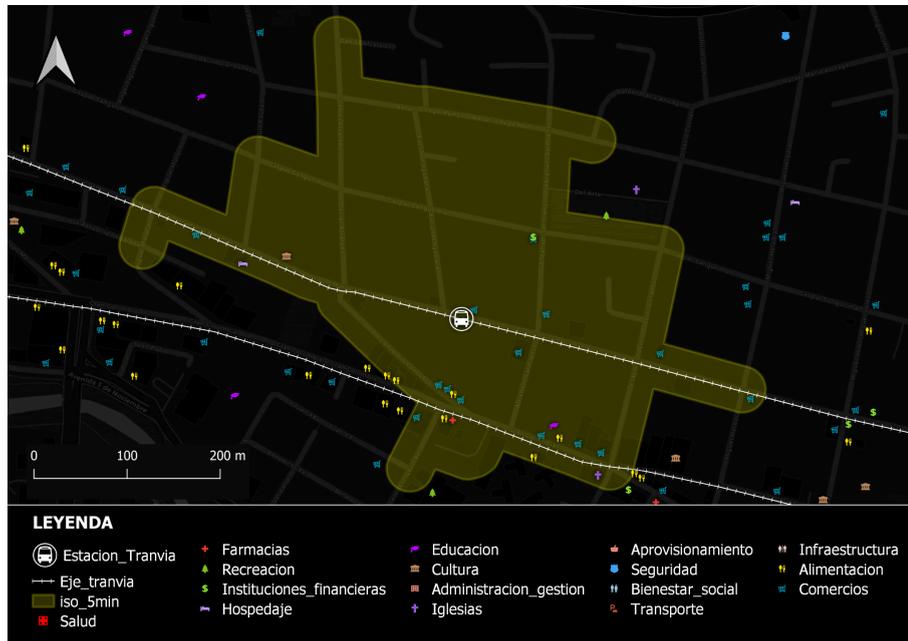


Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los 15 minutos de esta estación, como se muestra en la Figura 48-II, se puede encontrar restaurantes, cafeterías, bares, licorerías, farmacias, hoteles, heladerías, clínicas, oficinas de empresas públicas y privadas. Existen numerosos comercios como panaderías, ferreterías, lavanderías, boutiques, estéticas, minimercados, supermercados, peluquerías, spa, mecánicas, repuestos de bicicletas y motos, tiendas de zapatos, agencias de viajes, librerías y papelerías. Se encuentran también iglesias, cajeros automáticos y bancos de diferentes instituciones financieras.

2.3.14. Estación Convención del 45 (#11n)

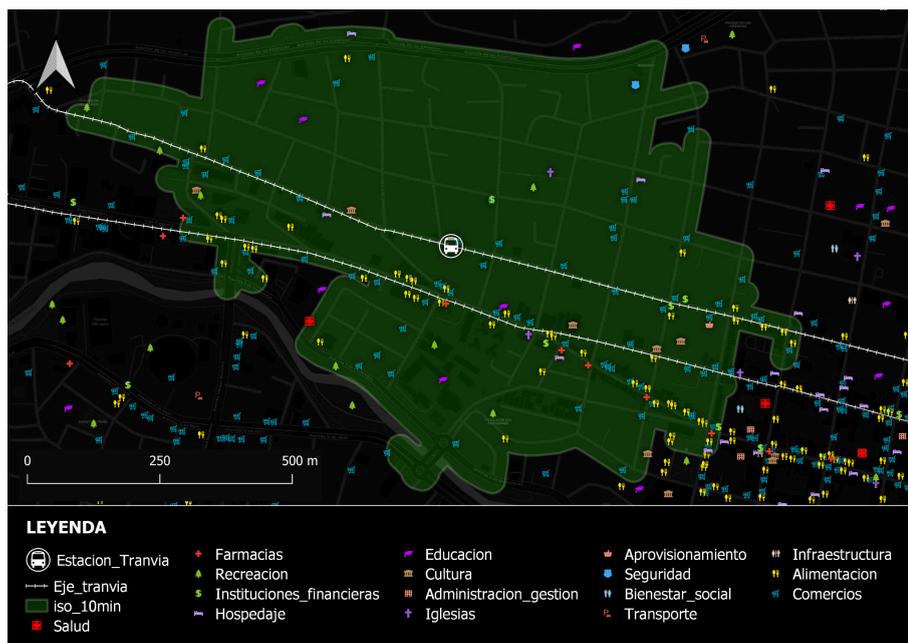
Figura 49-II. Accesibilidad de la estación Convención del 45 en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 49-II, la mayoría de servicios que se encuentran en este radio son restaurantes, panaderías, boutiques, talleres de mecánica y minimercados.

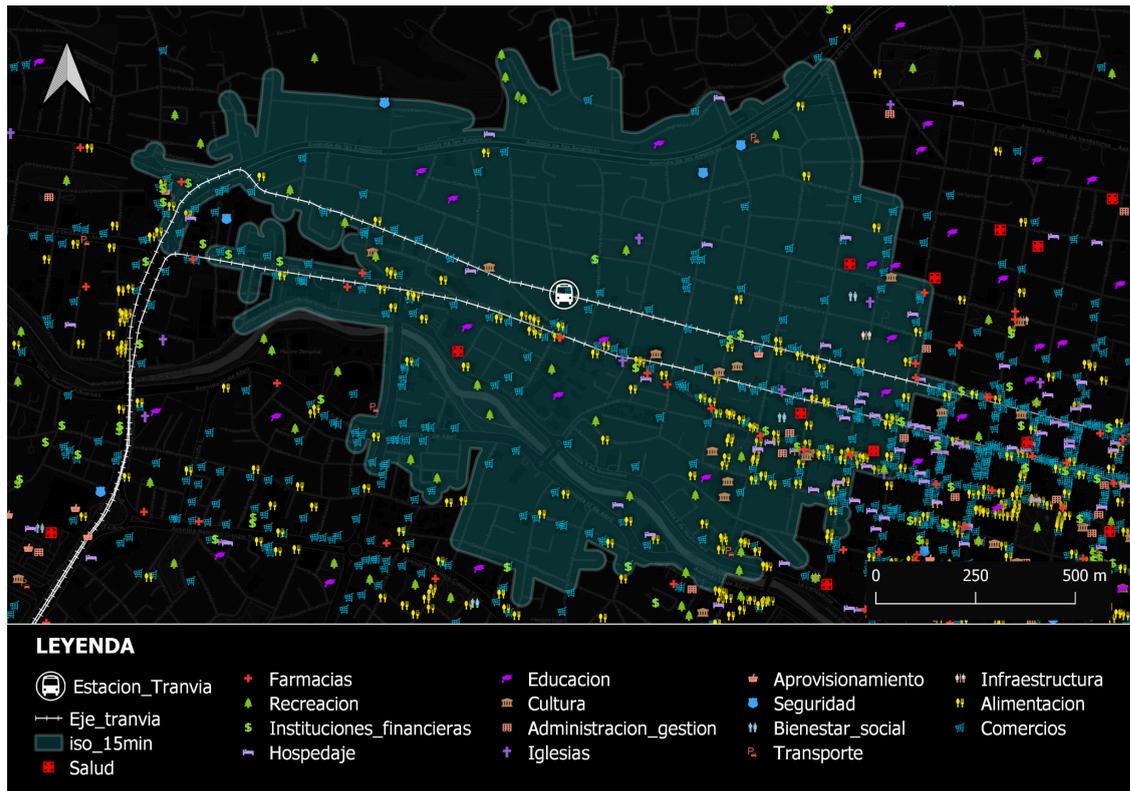
Figura 50-II. Accesibilidad de la estación Convención del 45 en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Dentro del radio de 10 minutos de esta estación, según la Figura 50-II, existen varios restaurantes, cafeterías, farmacias, parques, centros educativos, panaderías, boutiques, tiendas de zapatos, librerías, licorerías, lavanderías, ferreterías, minimercados, supermercados y mecánicas. Se encuentran también cajeros automáticos, bancos, iglesias, hoteles y oficinas de instituciones gubernamentales.

Figura 51-II. Accesibilidad de la estación Convención del 45 en un radio de 15 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En su mayoría, este radio se conforma de: restaurantes, bares, cafeterías, hoteles, iglesias, escuelas, colegios, espacios recreativos, oficinas de empresas públicas, farmacias, clínicas e instituciones financieras. Existen además panaderías, ferreterías, supermercados, minimercados, mecánicas, boutiques, tiendas de zapatos, tiendas de variedad, peluquerías, estéticas, agencias de viaje, veterinarias, lavanderías, tiendas de repuestos y tiendas de artículos para el hogar, como se ilustra en la Figura 51-II.

2.3.15. Estación Coronel Talbot (#11s)

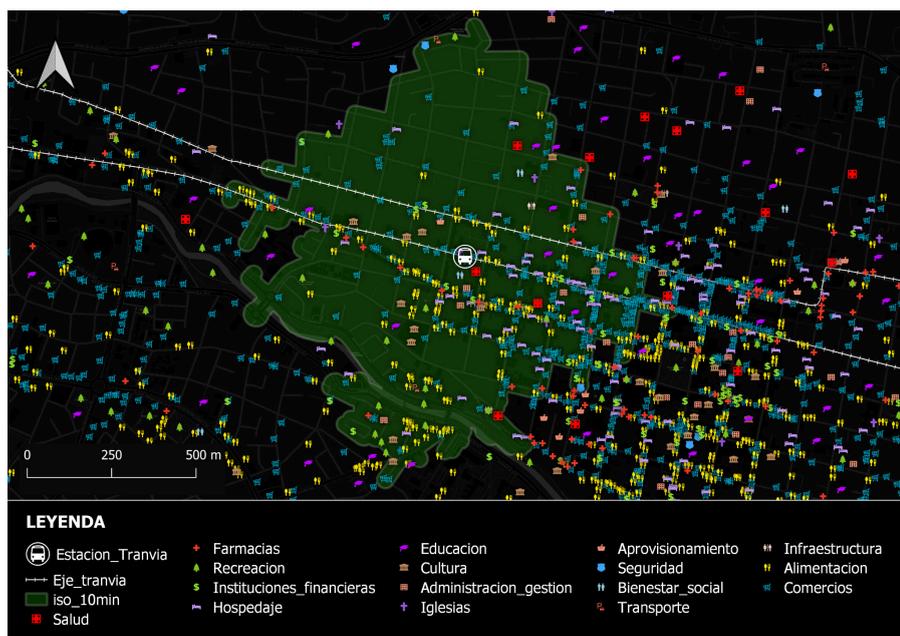
Figura 52-II. Accesibilidad de la estación Coronel Talbot en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Esta estación cuenta con servicios como restaurantes, farmacias, oficinas de instituciones públicas y privadas, clínicas, cajeros automáticos, lavanderías, joyerías, boutiques, minimercados, estudios fotográficos, tiendas de informática, tiendas de zapatos, agencias de viajes y hoteles (Ver Figura 52-II).

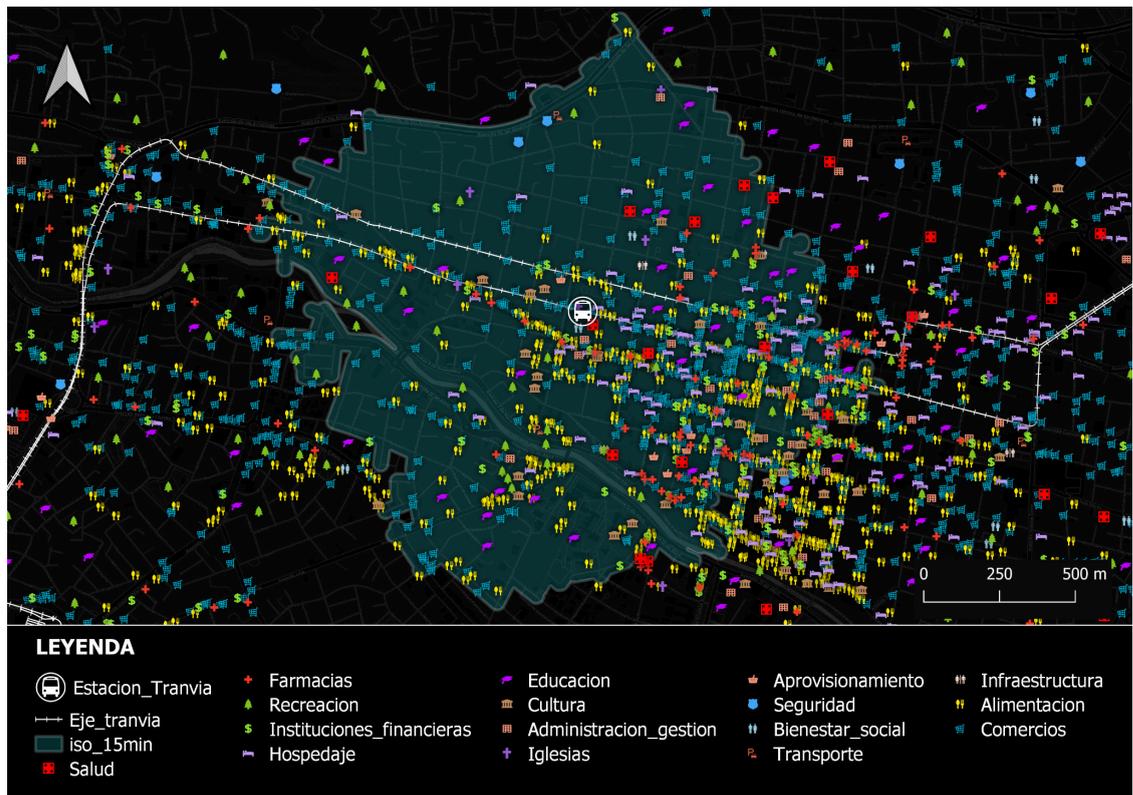
Figura 53-II. Accesibilidad de la estación Coronel Talbot en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Como lo muestra la Figura 53-II, para los 10 minutos de caminata de esta estación ofrece restaurantes, farmacias, hoteles, clínicas, diversidad de instituciones del estado, unidades educativas, instituciones financieras, parques, lavanderías, joyerías, boutiques, panaderías, mecánicas, minimercados, estudios fotográficos y ferreterías.

Figura 54-II. Accesibilidad de la estación Coronel Talbot en un radio de 15 minutos.

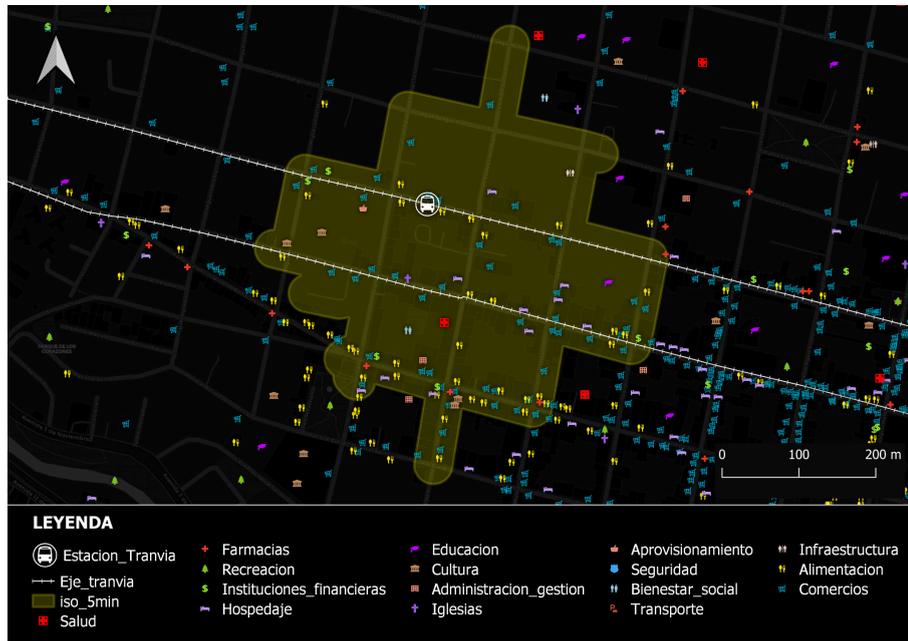


Fuente: Elaboración propia.

En este radio de 15 minutos, se ofrece una amplia gama de servicios que incluyen oficinas de entidades públicas, unidades educativas, espacios de recreación, instituciones financieras, restaurantes, bares, farmacias, hoteles, cafeterías, iglesias, clínicas, parqueaderos y múltiples comercios, según lo presenta la Figura 54-II.

2.3.16. Estación Mercado 3 de Noviembre (#12n)

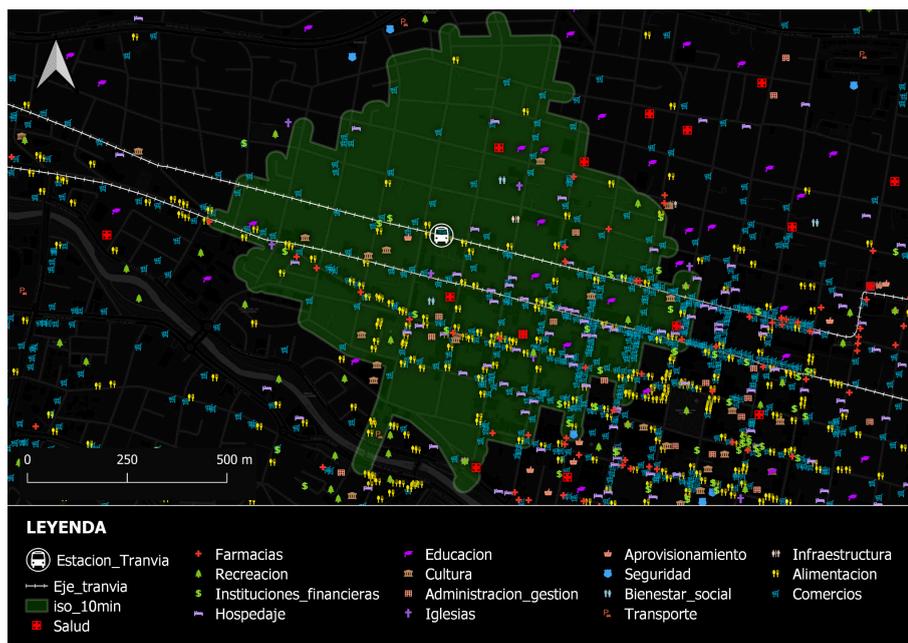
Figura 55-II. Accesibilidad de la estación Mercado 3 de Noviembre en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Según lo ilustra la Figura 55-II, los establecimientos accesibles desde esta estación son principalmente restaurantes, boutiques, panaderías, estudios fotográficos, hoteles, farmacias, lavanderías y tiendas de informática.

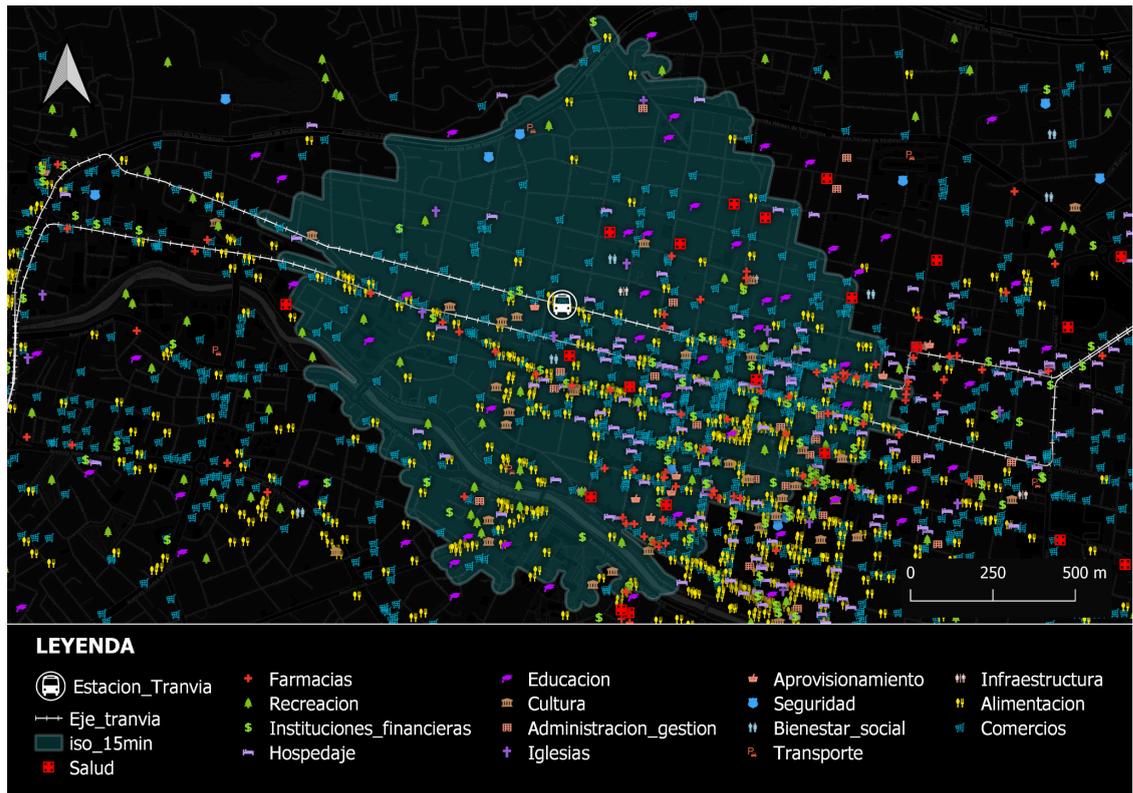
Figura 56-II. Accesibilidad de la estación Mercado 3 de Noviembre en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Para los 10 minutos de caminata desde la estación, como se representa en la Figura 56-II, se pueden encontrar una gran variedad de comercios que principalmente son boutiques, tiendas de zapatos y panaderías. Existen también numerosos hoteles, restaurantes, cafeterías, cajeros automáticos, bancos, iglesias y empresas públicas y privadas.

Figura 57-II. Accesibilidad de la estación Mercado 3 de Noviembre en un radio de 15 minutos.

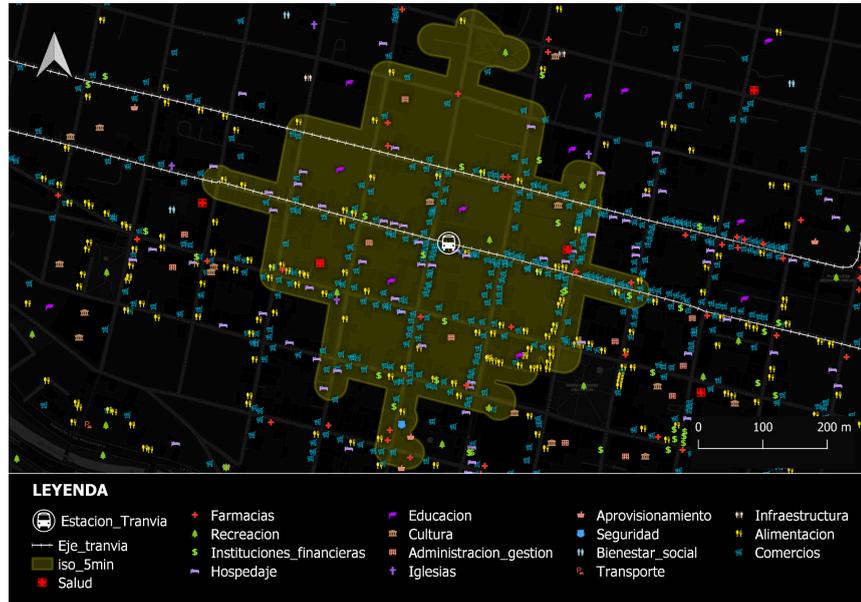


Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los 15 minutos de esta estación, como se observa en la Figura 57-II, se encuentran servicios como instituciones financieras, restaurantes, bares, cafeterías, farmacias, clínicas, parqueaderos, iglesias, unidades educativas, parques, oficinas de entidades gubernamentales, minimercados y supermercados. Existe también una variedad de joyerías, lavanderías, boutiques, tiendas de zapatos, tiendas de variedad, estéticas, spa, peluquerías, artículos para el hogar, estudios fotográficos, agencias de viajes, panaderías y ferreterías.

2.3.17. Estación Santo Domingo (#12s)

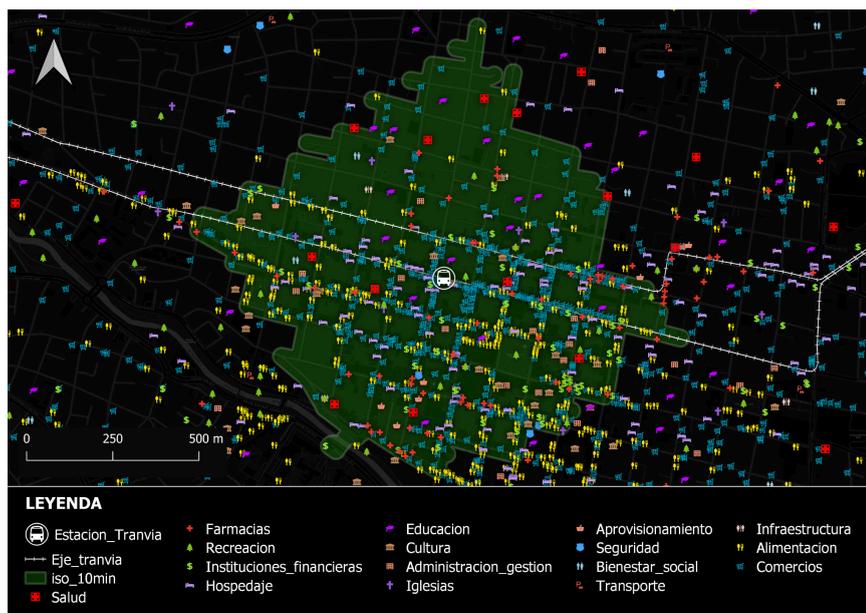
Figura 58-II. Accesibilidad de la estación Santo Domingo en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Según lo que se observa en la Figura 58-II, los servicios más predominantes de este radio son restaurantes, cafeterías, centros educativos, zonas de recreación, hospitales, clínicas, hoteles, farmacias, joyerías, boutiques, tiendas de zapatos, estudios fotográficos, instituciones del estado, tiendas de informática y tiendas de variedad.

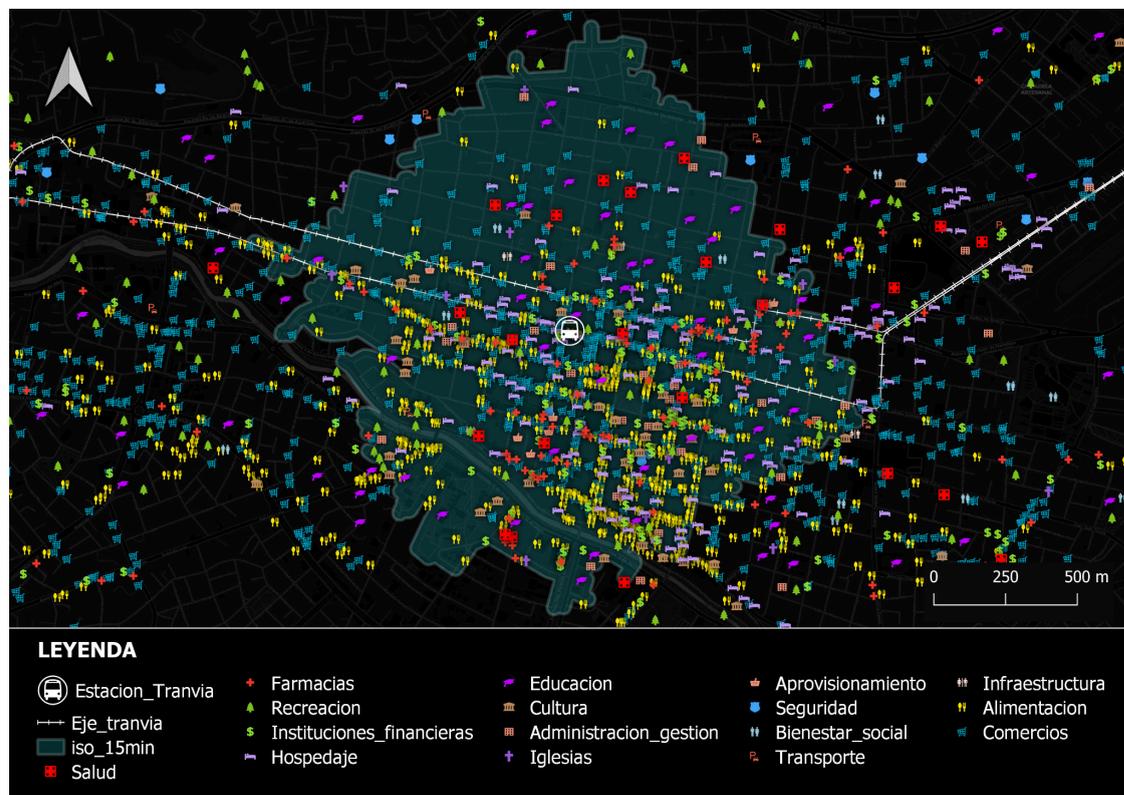
Figura 59-II. Accesibilidad de la estación Santo Domingo en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En los 10 minutos de caminata de esta estación existen restaurantes, cafeterías, hoteles, farmacias, clínicas, iglesias, oficinas de empresas públicas y una gran cantidad de comercios, como se muestra en la Figura 59-II.

Figura 60-II. *Accesibilidad de la estación Santo Domingo en un radio de 15 minutos.*

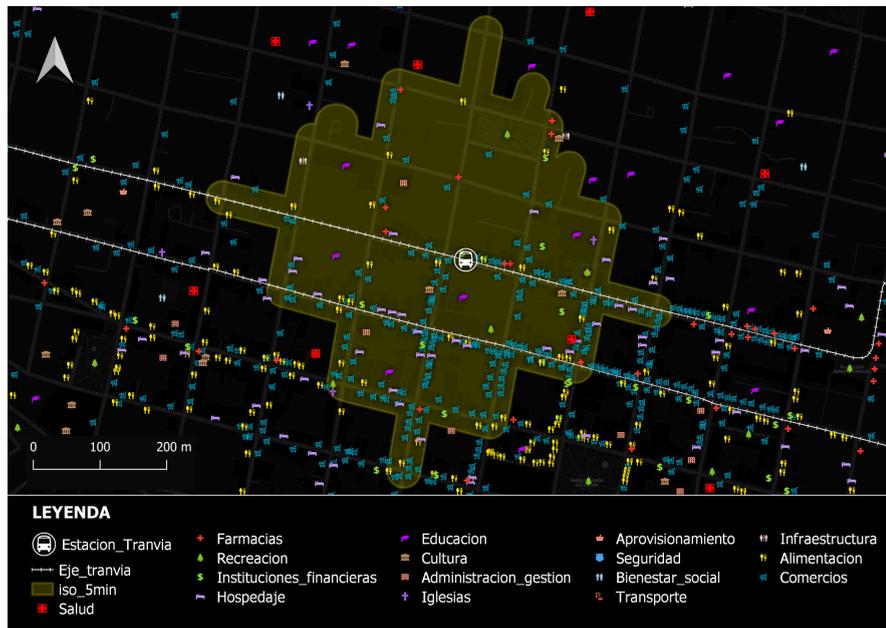


Fuente: Elaboración propia.

Los 15 minutos de esta estación ofrece servicios como instituciones educativas, entidades financieras, espacios recreativos, farmacias, hoteles, iglesias, cafeterías, restaurantes, instalaciones gubernamentales, clínicas y parqueaderos. En lo referente a comercios, se pueden encontrar joyerías, panaderías, minimercados, supermercados, boutiques, tiendas de zapatos, ópticas, lavanderías, floristerías, estéticas, peluquerías, spa, estudios fotográficos, tiendas de artículos para el hogar y tiendas de variedad (Ver Figura 60-II).

2.3.18. Estación Padre Aguirre (#13n)

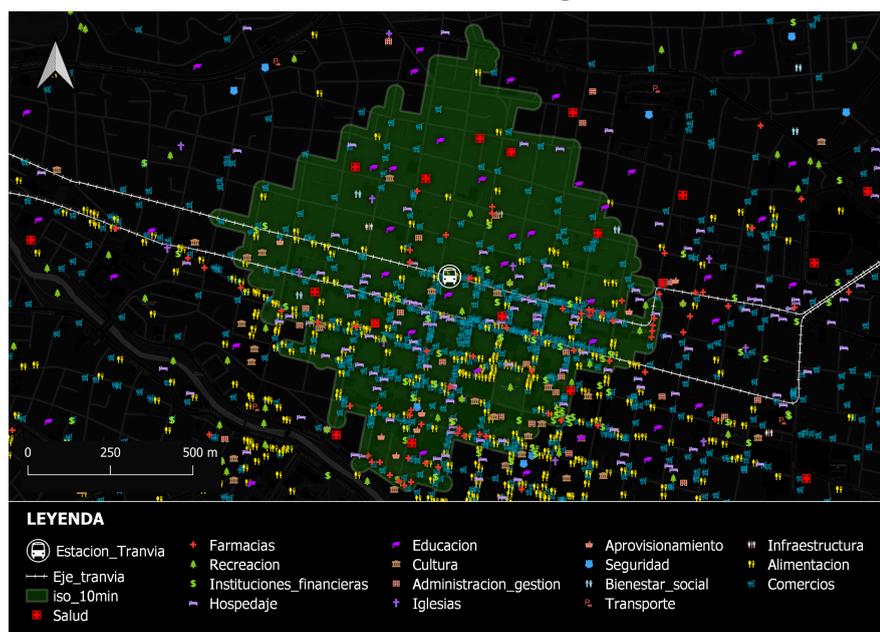
Figura 61-II. Accesibilidad de la estación Padre Aguirre en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Esta estación ofrece una variedad de servicios desde los primeros 5 minutos de caminata, brindando acceso a restaurantes, cafeterías, farmacias, hoteles, joyerías, ferreterías, boutiques, estéticas y centros educativos. Existen espacios públicos como iglesias y parques, además de cajeros automáticos, bancos e instituciones gubernamentales. Esto se puede visualizar en la Figura 61-II.

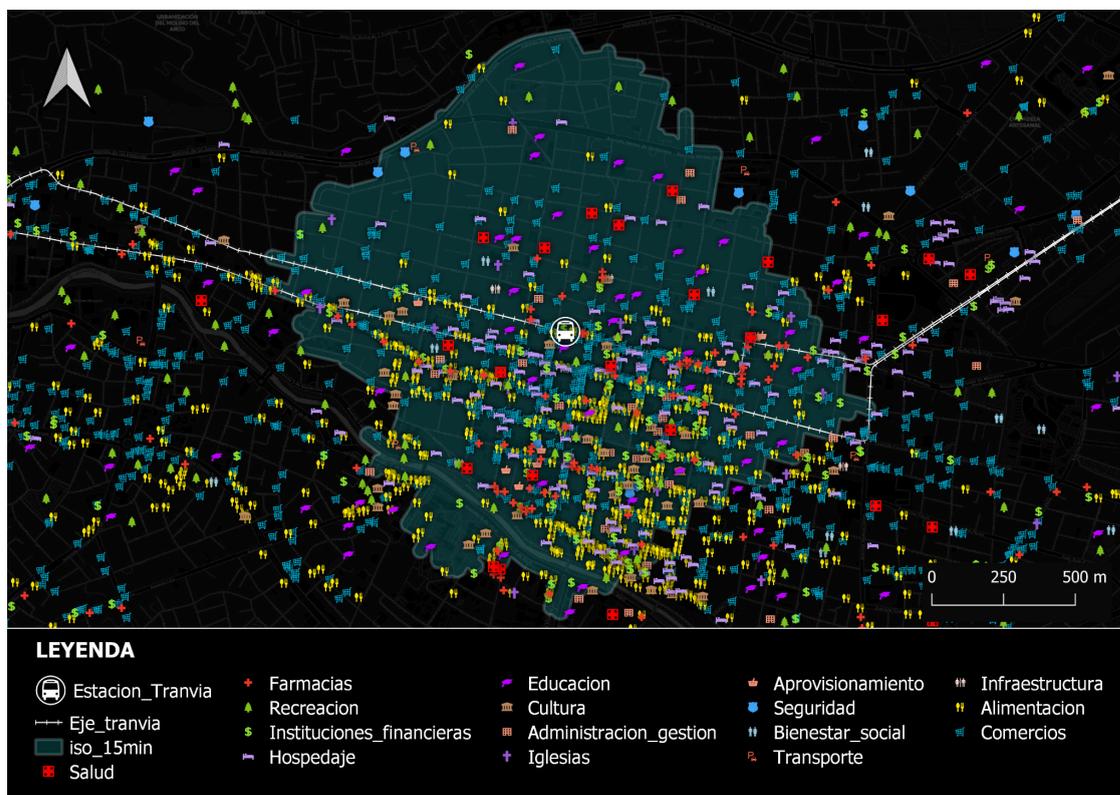
Figura 62-II. Accesibilidad de la estación Padre Aguirre en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Analizando la Figura 62-II, la accesibilidad que se ofrece en esta estación es bastante amplia debido a la cantidad de comercios que se brindan en este radio, junto con restaurantes, cafeterías, escuelas, colegios, espacios de diversión, iglesias, farmacias, hospedaje, instituciones bancarias y las instalaciones de entidades gubernamentales.

Figura 63-II. *Accesibilidad de la estación Padre Aguirre en un radio de 15 minutos.*



Fuente: Elaboración propia.

La oferta de servicios en esta zona es diversa e incluye panaderías, ferreterías, minimercados, supermercados, agencias de viajes, salones de belleza, spas, boutiques, talleres mecánicos, floristerías, tiendas de informática, tiendas de repuestos de bicicletas, lavanderías, tiendas de zapatos, tiendas de variedad, joyerías, estudios fotográficos, papelerías, librerías, estéticas, farmacias, hoteles y tiendas de artículos para el hogar. Además, existen centros educativos, áreas de recreación, iglesias, oficinas del Municipio de Cuenca, oficinas de la Gobernación del Azuay y una amplia variedad de opciones gastronómicas como restaurantes, bares, cafeterías y heladerías, así como hospitales, clínicas y sucursales bancarias (Ver Figura 63-II).

2.3.19. Estación Hermano Miguel (#13s)

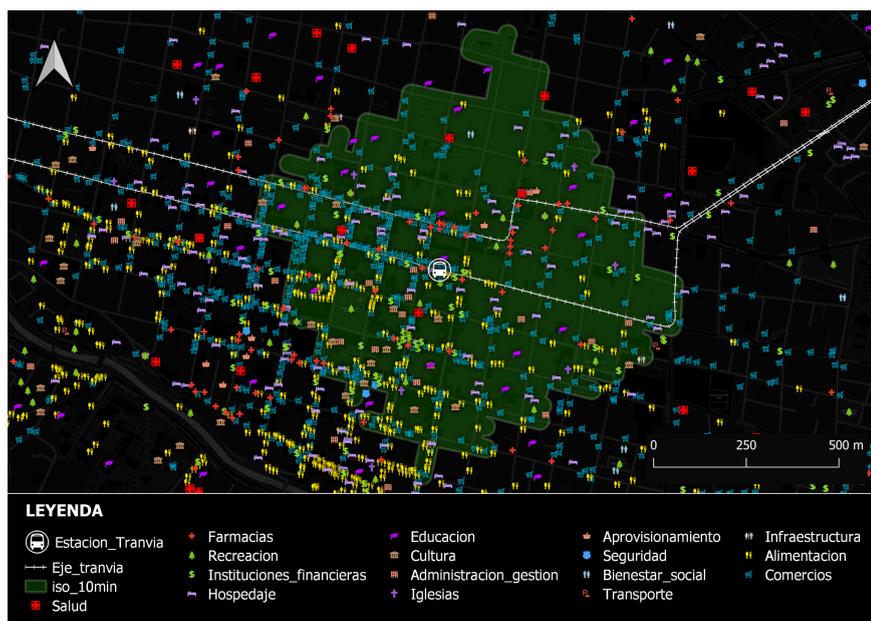
Figura 64-II. Accesibilidad de la estación Hermano Miguel en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Los primeros 5 minutos de caminata desde esta estación cuentan con farmacias, restaurantes, hoteles, parques, oficinas de entidades públicas, tiendas de zapatos, tiendas de variedad, tiendas de informática, joyerías, panaderías y boutiques, como tal como se observa en la Figura 64-II.

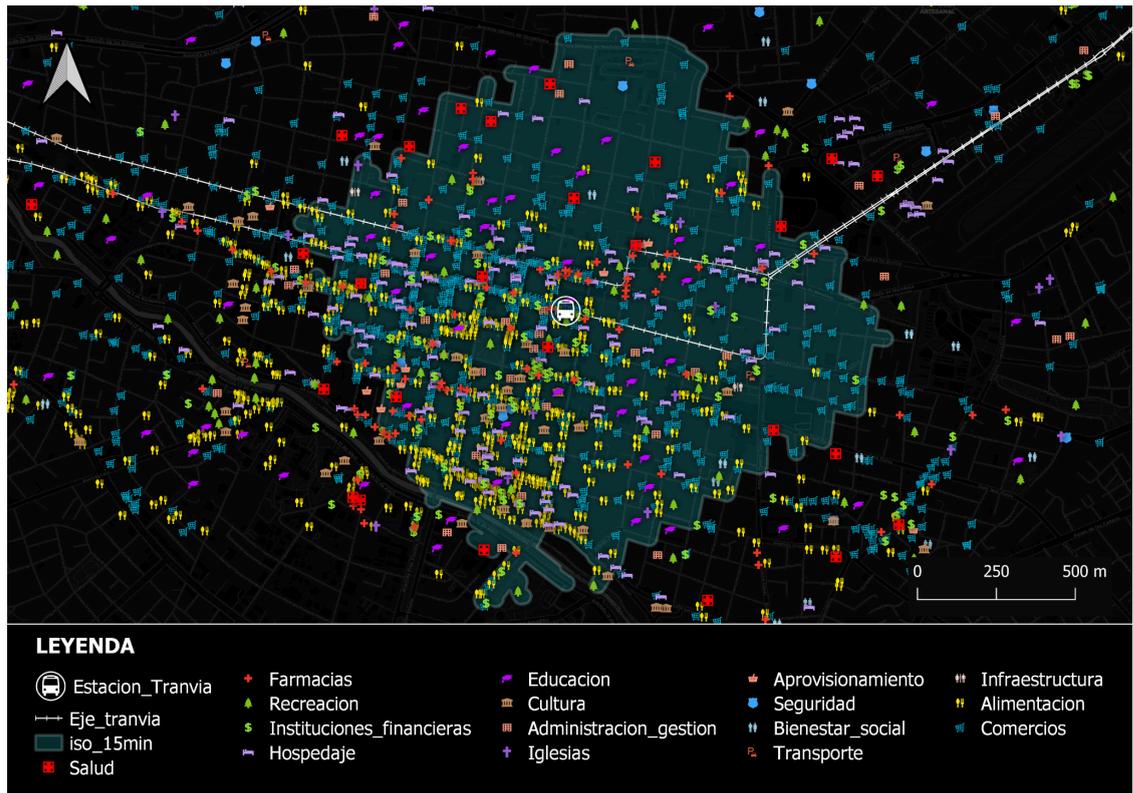
Figura 65-II. Accesibilidad de la estación Hermano Miguel en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En los 10 minutos de caminata desde esta estación, según lo muestra la Figura 65-II, se pueden encontrar farmacias, restaurantes, hoteles, cafeterías, bares, iglesias, instituciones financieras y gubernamentales. Además de una diversidad de comercios que incluyen joyerías, zapaterías, boutiques, supermercados, tiendas con artículos de hogar, electrodomésticos y tiendas de informática.

Figura 66-II. Accesibilidad de la estación Hermano Miguel en un radio de 15 minutos.

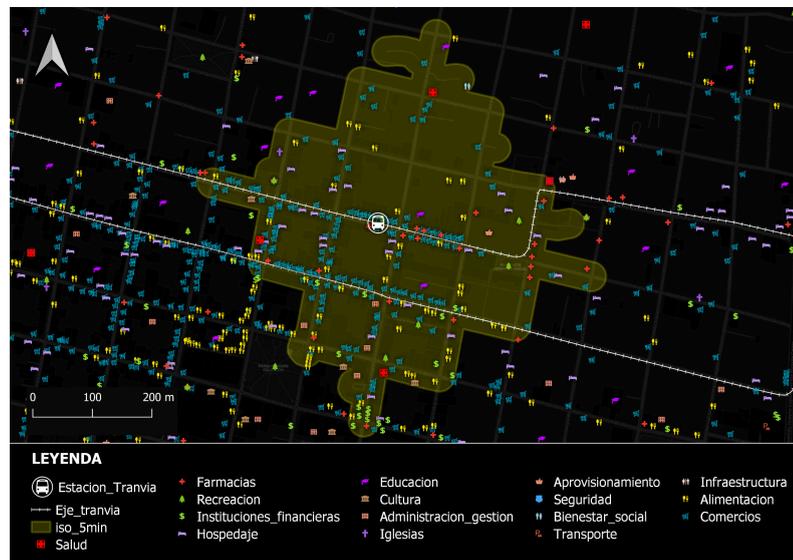


Fuente: Elaboración propia.

El último radio de esta estación tiene acceso a un sinnúmero de servicios entre los que se encuentran restaurantes, farmacias, iglesias, oficinas administrativas, cajeros automáticos, bancos, clínicas, hoteles, parqueaderos y una variedad de comercios como los anteriormente descritos, como se puede apreciar en la Figura 66-II.

2.3.20. Estación Antonio Borrero (#14n)

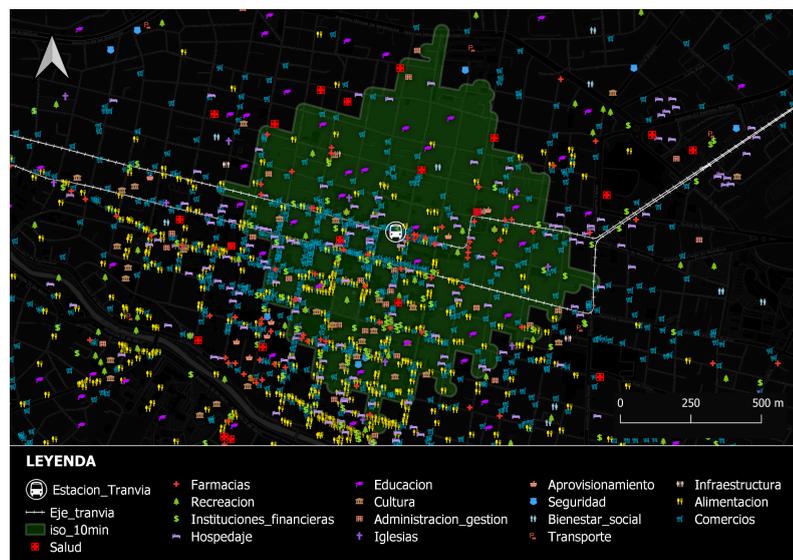
Figura 67-II. Accesibilidad de la estación Antonio Borrero en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Como se presenta en la Figura 67-II, a cinco minutos caminando desde esta estación, se encuentran una variedad de servicios, incluyendo hostales, farmacias, panaderías, ferreterías, estacionamientos, talleres mecánicos, restaurantes y cafeterías. Existen también diversos supermercados, electrodomésticos, joyerías, zapaterías, boutiques y centros educativos, además de cajeros automáticos de diversas instituciones financieras.

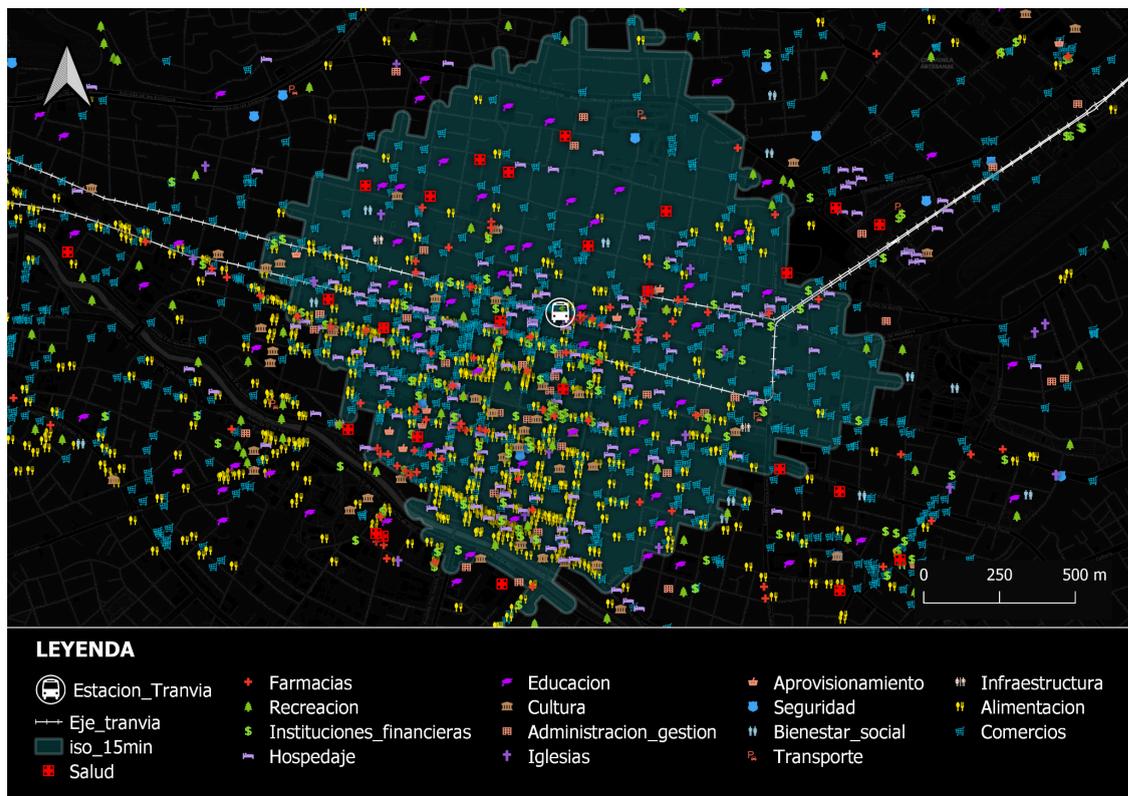
Figura 68-II. Accesibilidad de la estación Antonio Borrero en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En un radio de 10 minutos desde esta estación, según la Figura 68-II, se encuentra una amplia gama de servicios y establecimientos. Esto incluye espacios recreativos, unidades educativas, centros de salud, farmacias, sucursales bancarias, restaurantes y cafeterías. Además de estos servicios, también hay una variedad de comercios, como minimercados, tiendas de barrio, talleres mecánicos, ferreterías, panaderías, joyerías, librerías, boutiques, zapaterías, hoteles, iglesias, tiendas de artículos para el hogar, electrodomésticos y tienda de artículos de variedad.

Figura 69-II. Accesibilidad de la estación Antonio Borrero en un radio de 15 minutos.

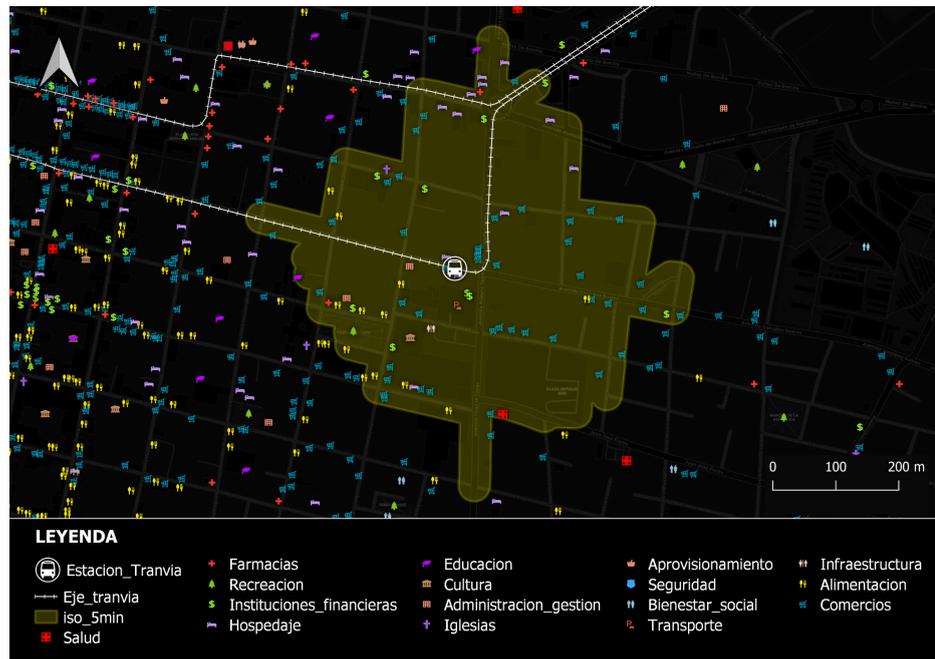


Fuente: Elaboración propia.

En un radio de 15 minutos a pie desde la estación, existe una diversidad de servicios y establecimientos. Esto incluye múltiples opciones gastronómicas, como restaurantes, cafeterías, bares y heladerías, así también se ofrecen servicios de salud, como farmacias y clínicas. Existe además acceso a centros educativos, áreas de recreación infantil, unidades de policía comunitaria, hoteles, oficinas de entidades gubernamentales, estacionamientos, numerosos comercios y servicios bancarios a través de cajeros automáticos y bancos (Ver Figura 69-II).

2.3.21. Estación Huayna Capac (#14s)

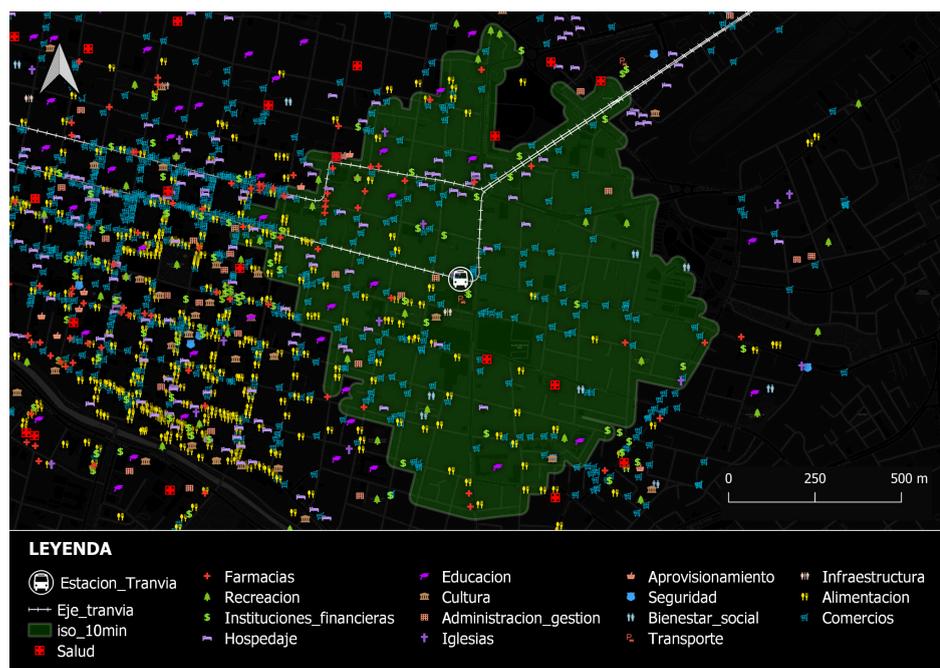
Figura 70-II. Accesibilidad de la estación Huayna Capac en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la Figura 70-II, este radio ofrece servicios como restaurantes, cafeterías, hospedaje, institutos bancarios, ferreterías, peluquerías, estética, panaderías, mecánicas y minimercados.

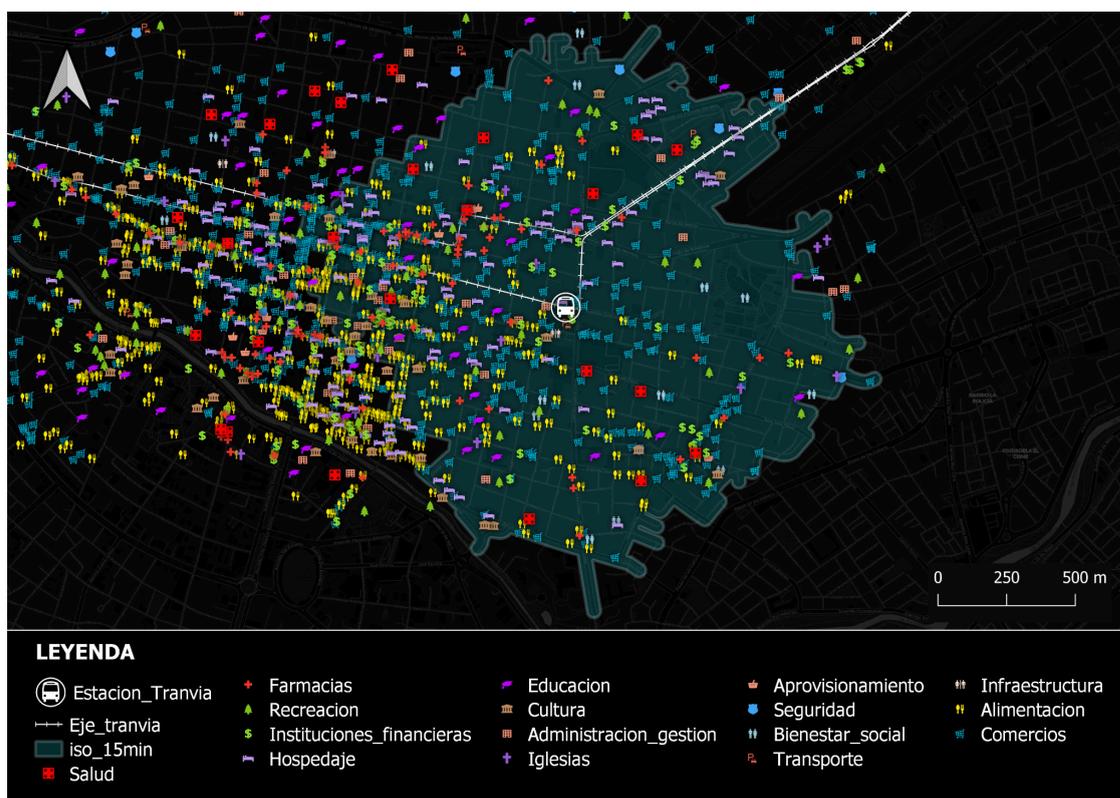
Figura 71-II. Accesibilidad de la estación Huayna Capac en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Este radio cuenta con acceso a servicios de salud, gastronomía variada, hospedaje, iglesias, sucursales financieras, unidades educativas, parques, instalaciones de empresas públicas y una gran cantidad de comercios, como se ilustra en la Figura 71-II.

Figura 72-II. Accesibilidad de la estación Huayna Capac en un radio de 15 minutos.

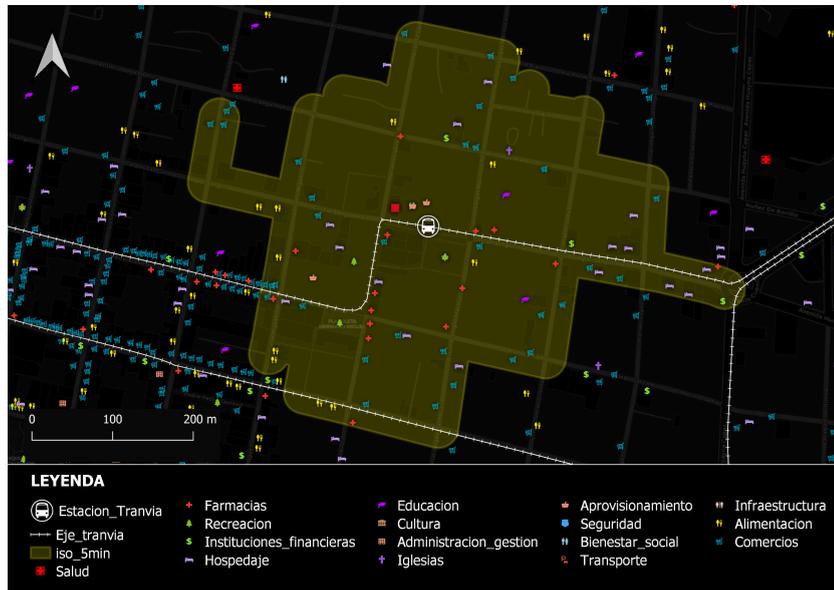


Fuente: Elaboración propia.

En los 15 minutos de caminata desde la estación, observando la Figura 72-II, se tiene acceso a servicios de instituciones financieras, restaurantes, cafeterías, bares, hoteles, farmacias, entidades pertenecientes al estado, iglesias, centros educativos y zonas de recreación. Los comercios presentes en este radio incluyen ferreterías, minimercados, panaderías, peluquerías, estéticas, lavanderías, mecánicas, boutiques, zapaterías, electrodomésticos, artículos para el hogar, tiendas de informática y tiendas de variedad.

2.3.22. Estación Gaspar Sangurima (#15n)

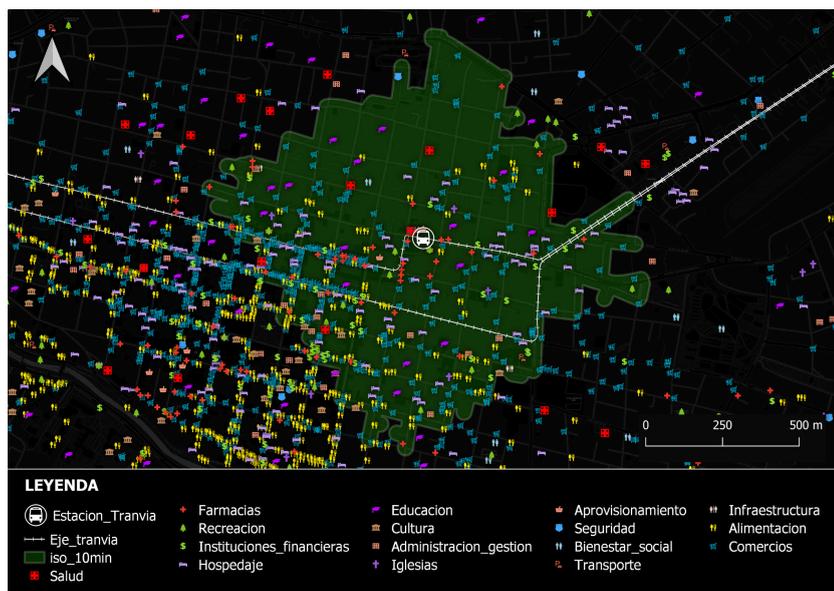
Figura 73-II. *Accesibilidad de la estación Gaspar Sangurima en un radio de 5 minutos.*



Fuente: Elaboración propia.

Los 5 minutos de caminata de esta estación cuentan con hoteles, centros educativos, parques, cajeros, bancos, farmacias, iglesias, restaurantes, centros de salud, boutiques, zapaterías, minimercados, supermercados, panaderías, talleres automotrices, ferreterías, tiendas de informática y tiendas de variedad (Ver Figura 73-II).

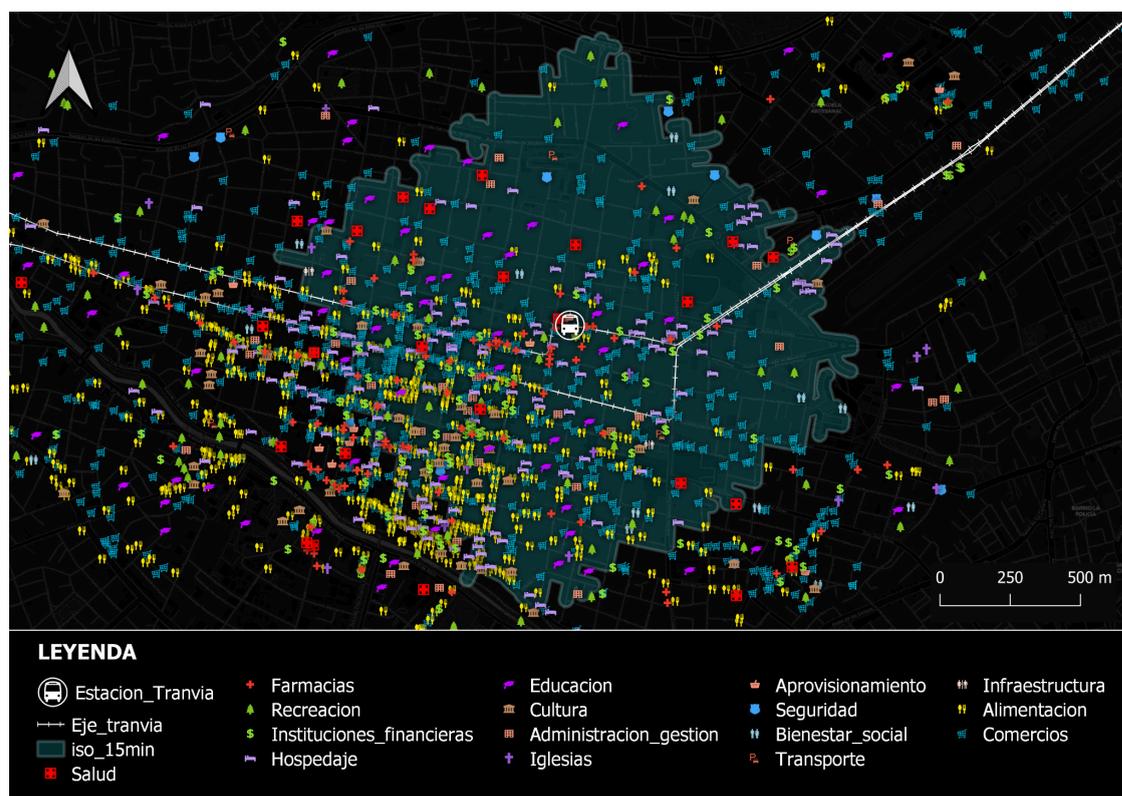
Figura 74-II. *Accesibilidad de la estación Gaspar Sangurima en un radio de 10 minutos.*



Fuente: Elaboración propia.

Analizando la Figura 74-II, se puede decir que entre los servicios con los que cuenta este radio se destacan restaurantes, bares, cafeterías, farmacias, hoteles, clínicas, hospitales, escuelas, colegios, áreas recreativas, instalaciones bancarias, estacionamientos y comercios de todo tipo.

Figura 75-II. *Accesibilidad de la estación Gaspar Sangurima en un radio de 15 minutos.*

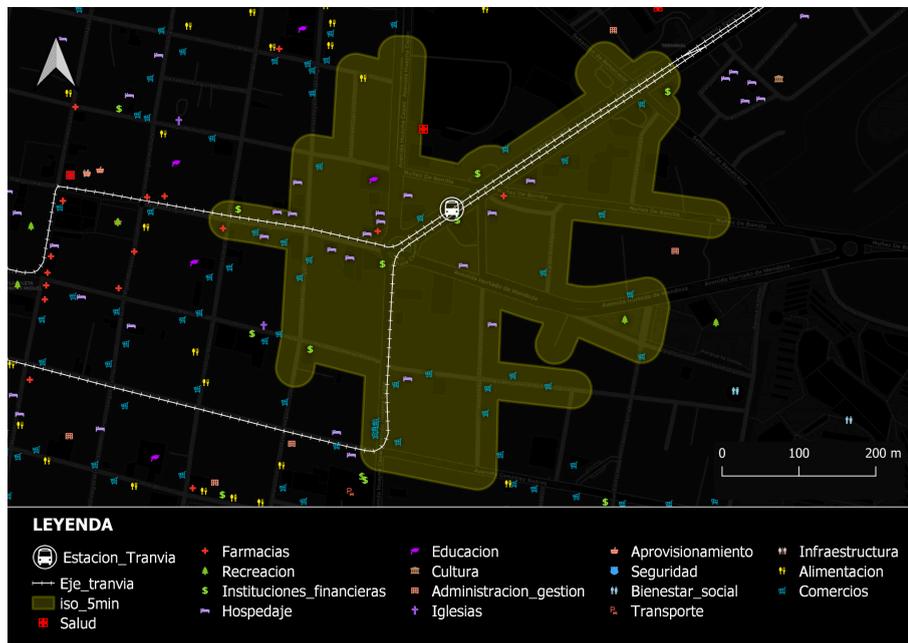


Fuente: Elaboración propia.

Estos 15 minutos de caminata brindan acceso a múltiples comercios que incluyen joyerías, panaderías, peluquerías, supermercados, electrodomésticos, estéticas, tiendas de zapatos, boutiques, mecánicas, electrodomésticos, artículos para el hogar, lavanderías, librerías, licorerías, hoteles, farmacias, parqueaderos y ferreterías. Existen también iglesias, oficinas de entidades públicas, centros educativos, entidades financieras, espacios de recreación, restaurantes y cafeterías, esto según la Figura 75-II.

2.3.23. Estación Chola Cuencana (#16)

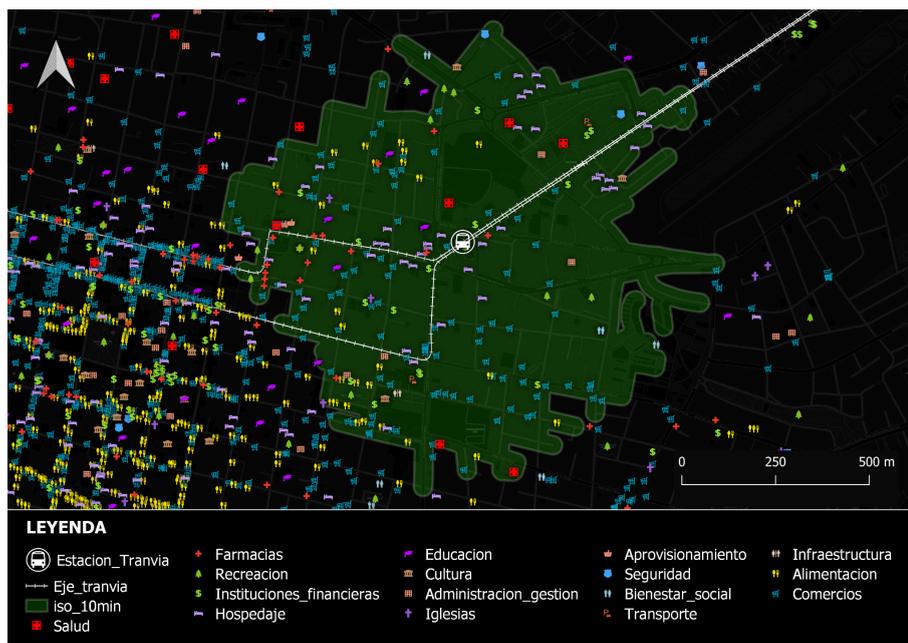
Figura 76-II. Accesibilidad de la estación Chola Cuencana en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Este radio ofrece servicios de gastronomía variada, instituciones financieras, hospedaje, farmacias, repuestos de automóviles, talleres automotrices, peluquerías, supermercados, salones de belleza y ferreterías (Ver Figura 76-II).

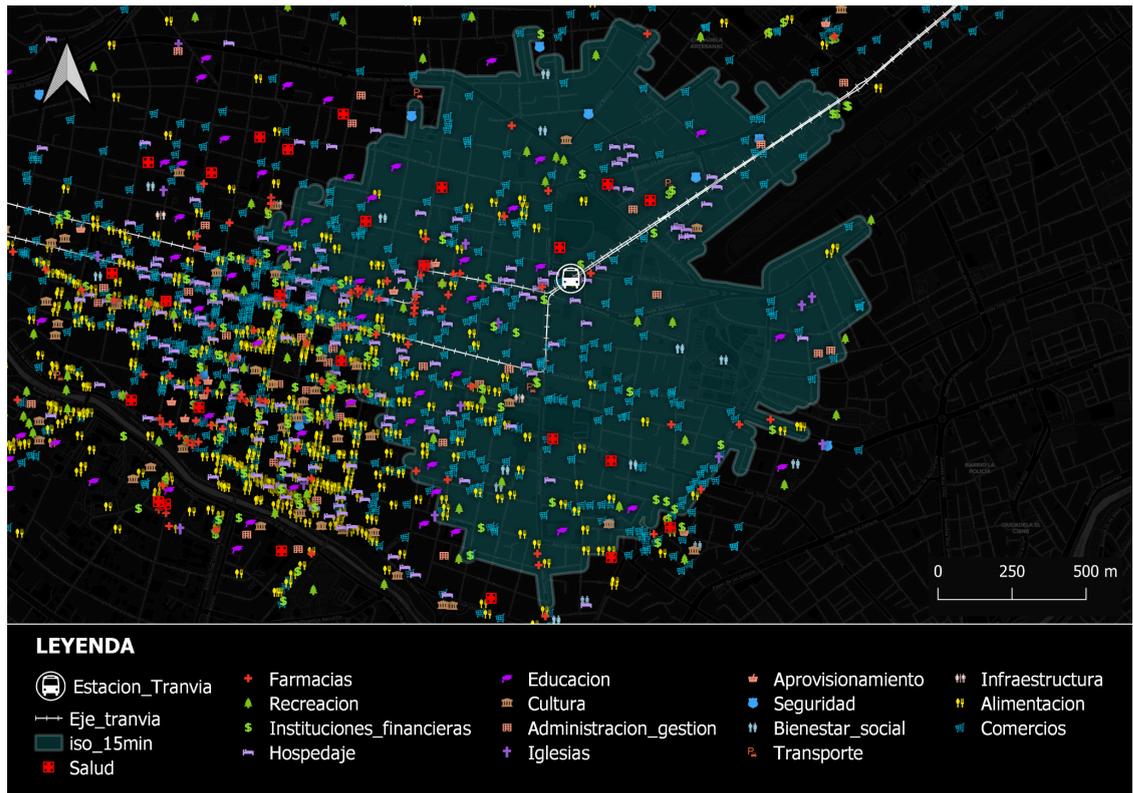
Figura 77-II. Accesibilidad de la estación Chola Cuencana en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 77-II. Los servicios que se encuentran en este radio incluyen restaurantes, cafeterías, clínicas, unidades educativas, parques, cajeros automáticos, bancos, hoteles, iglesias, empresas públicas, farmacias, panaderías, mecánicas, ferreterías, peluquerías, minimercados, tiendas de barrio, boutiques y repuestos de motos y bicicletas.

Figura 78-II. Accesibilidad de la estación Chola Cuencana en un radio de 15 minutos.

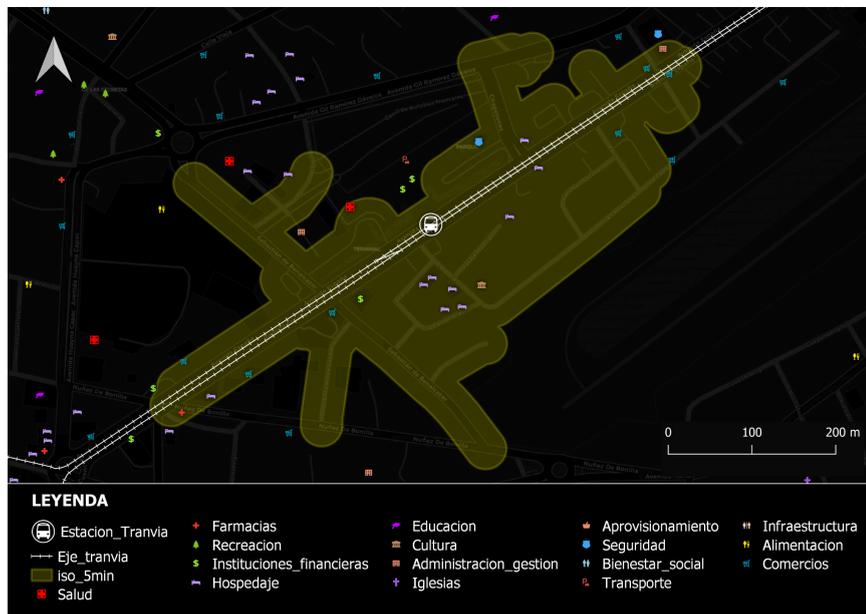


Fuente: Elaboración propia.

En estos 15 minutos de caminata se puede encontrar centros de educación, instalaciones de entidades públicas, servicios de institutos financieros, servicios de salud como clínicas, hospitales y farmacias. Además de ellos existen restaurantes, cafeterías, hoteles, iglesias, espacios recreativos, estacionamientos y varios comercios que en su mayoría son repuestos de automóviles, mecánicas, minimercados, peluquerías, panaderías y ferreterías. Tal como se muestra en la Figura 78-II.

2.3.24. Estación Terminal Terrestre (#17)

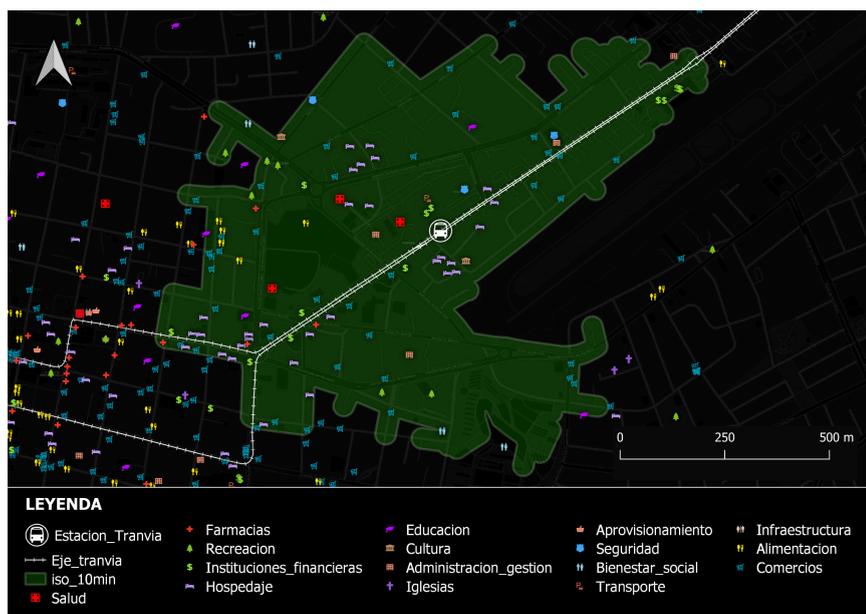
Figura 79-II. Accesibilidad de la estación Terminal Terrestre en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los 5 minutos de caminata, según la Figura 79-II, desde esta estación se tiene acceso a varios hoteles y comercios que son en su mayoría mecánicas y tiendas de repuestos de automóviles. Cuenta además con una farmacia, un banco y un centro de salud.

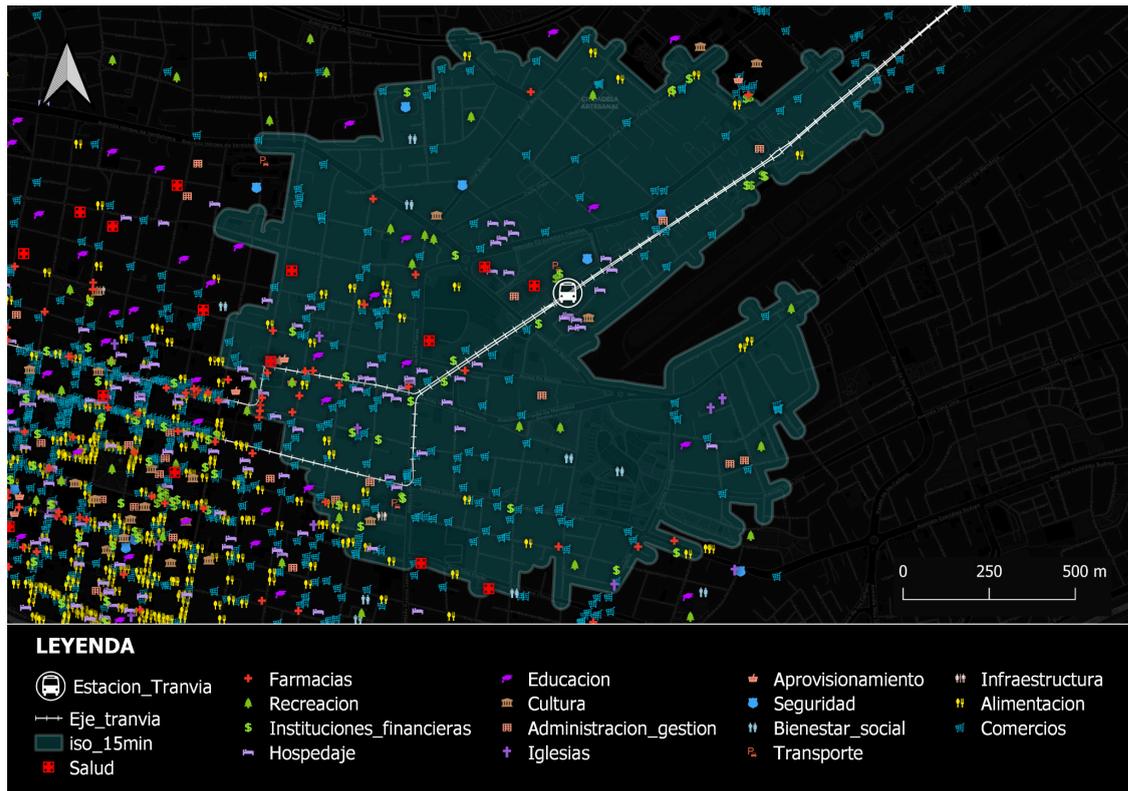
Figura 80-II. Accesibilidad de la estación Terminal Terrestre en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Los 10 minutos de caminata desde la estación cuentan con restaurantes, hoteles, unidades de policía comunitaria, espacios verdes, clínicas, centros de salud, farmacias, entidades bancarias, escuelas y comercios que incluyen talleres automotrices, tiendas de repuestos de vehículos, peluquerías, tiendas de informática, minimercados, panaderías y ferreterías, como se observa en la Figura 80-II.

Figura 81-II. *Accesibilidad de la estación Terminal Terrestre en un radio de 15 minutos.*

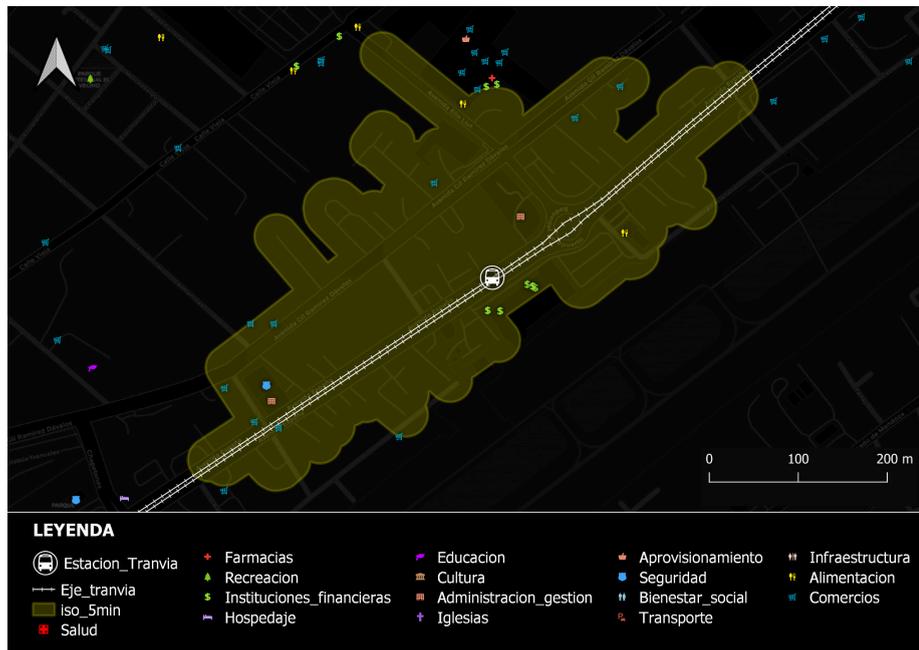


Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la Figura 81-II, junto con los servicios descritos de las estaciones anteriores, para estos 15 minutos además existen restaurantes, farmacias, instalaciones de entidades gubernamentales, unidades de policía comunitaria, estacionamientos, hoteles, iglesias, instituciones educativas y financieras. Se encuentran también varios comercios como mecánicas, tiendas de autopartes, minimercados, peluquerías, panaderías y ferreterías.

2.3.25. Estación Aeropuerto (#18)

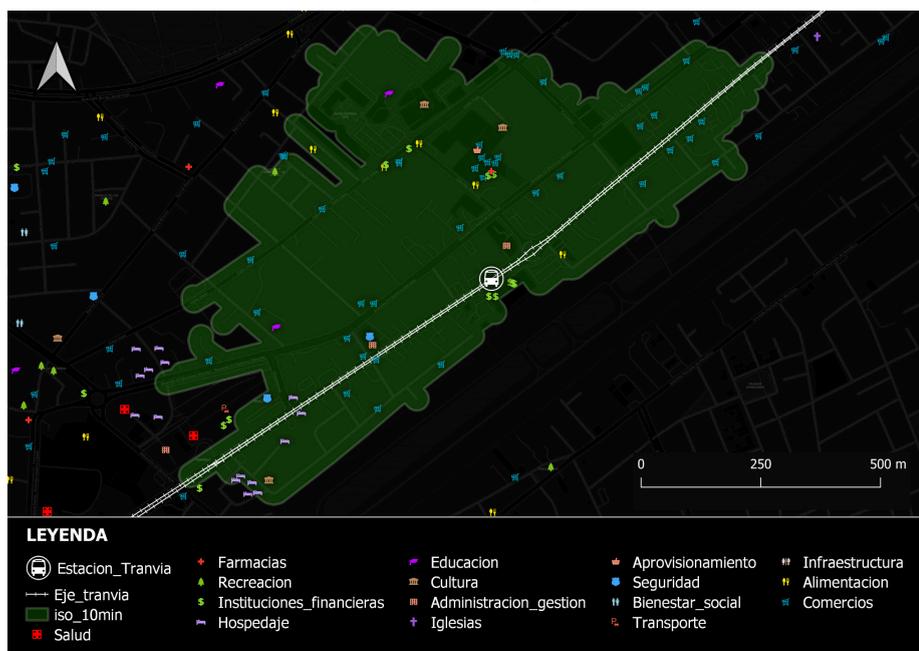
Figura 82-II. Accesibilidad de la estación Aeropuerto en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Los establecimientos que se encuentran en este radio, como se muestra en la Figura 82-II, son cajeros automáticos, bancos, empresas públicas, talleres automotrices, tiendas de repuestos, tiendas de pintura, tiendas de motos y automóviles.

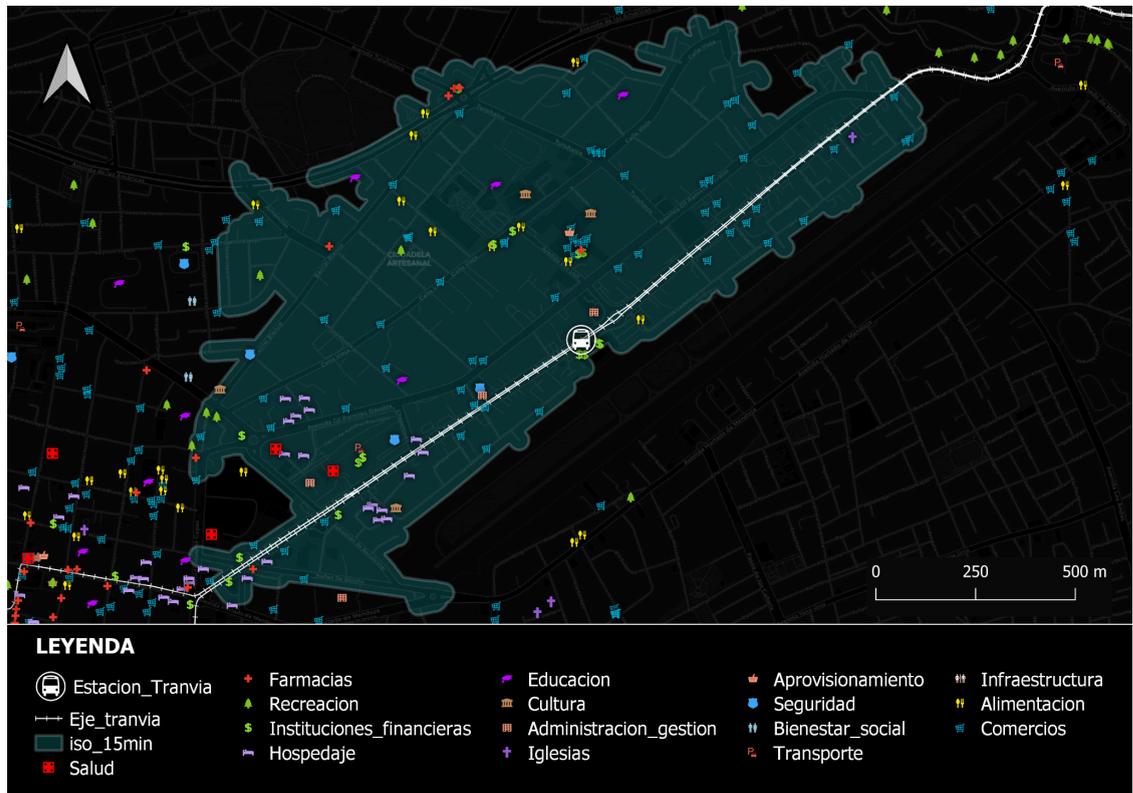
Figura 83-II. Accesibilidad de la estación Aeropuerto en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de los 10 minutos de caminata en esta estación se accede a hospedaje, restaurantes, institutos bancarios, centros de educación, centros de salud, clínicas, unidades de policía comunitaria, autopartes, mecánicas, minimercados y concesionarios de automóviles (Ver Figura 83-II).

Figura 84-II. *Accesibilidad de la estación Aeropuerto en un radio de 15 minutos.*



Fuente: Elaboración propia.

Entre la accesibilidad que tiene este radio se encuentran hoteles, restaurantes, unidades de policía comunitaria, instalaciones públicas, clínicas, farmacias y gran variedad de comercios que en su mayoría están relacionados a automóviles, todo esto se puede observar en la Figura 84-II.

2.3.26. Estación Milchichig (#19)

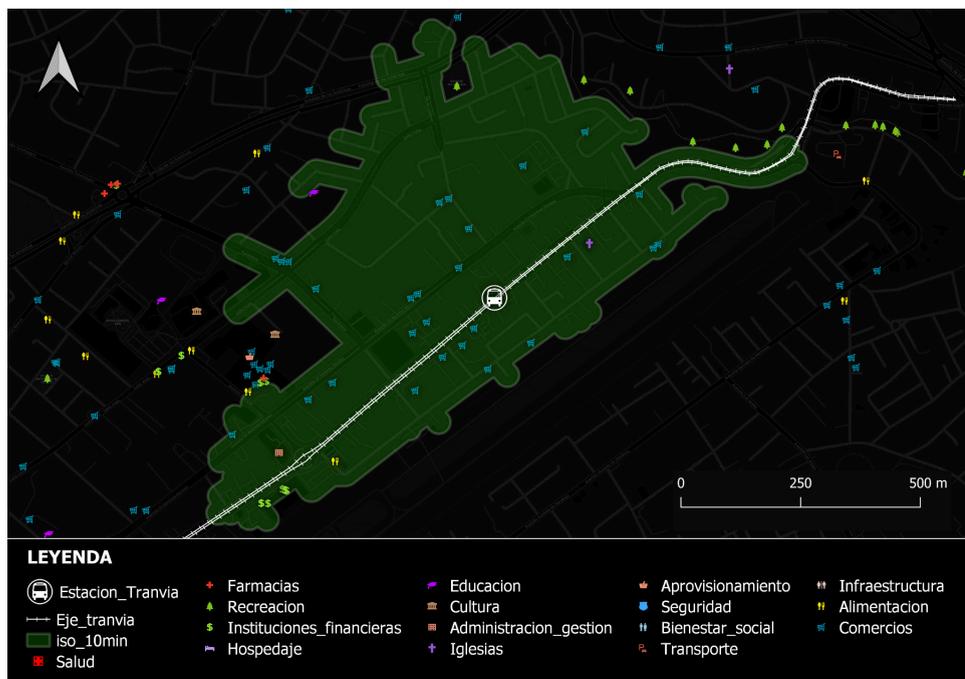
Figura 85-II. Accesibilidad de la estación Milchichig en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

Este radio tiene acceso a comercios relacionados a automóviles, junto con panaderías y supermercados, según la Figura 85-II.

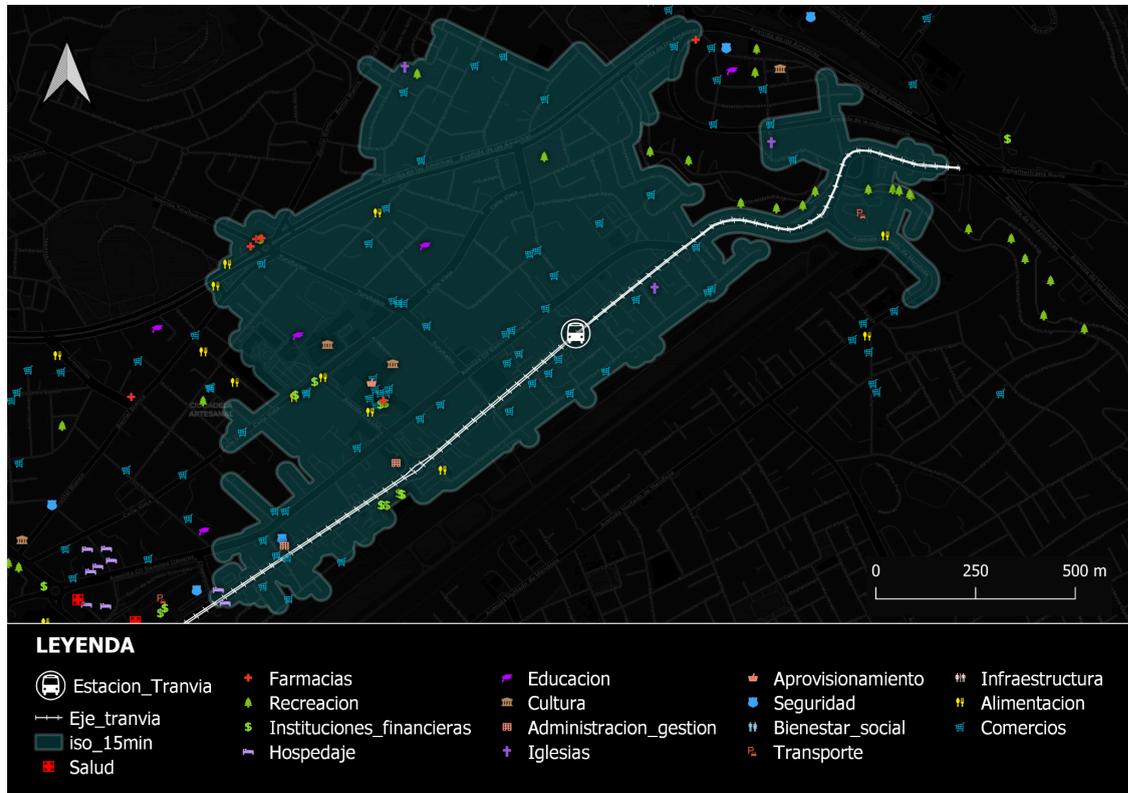
Figura 86-II. Accesibilidad de la estación Milchichig en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En estos 10 minutos de caminata se encuentran varios comercios como tiendas de carpas, tiendas de autopartes, concesionarias de automóviles, supermercados y tiendas de barrio, tal como se muestra en la Figura 86-II.

Figura 87-II. Accesibilidad de la estación Milchichig en un radio de 15 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 87-II muestra la accesibilidad que se tiene en un radio de 15 minutos de caminata desde esta estación, en la que se brindan servicios como restaurantes, entidades bancarias, espacios verdes, comercios que incluyen tiendas de repuestos de vehículos, establecimientos de compra y venta de automóviles, y tiendas de confección y venta de carpas.

2.3.27. Estación Parque Industrial (#20)

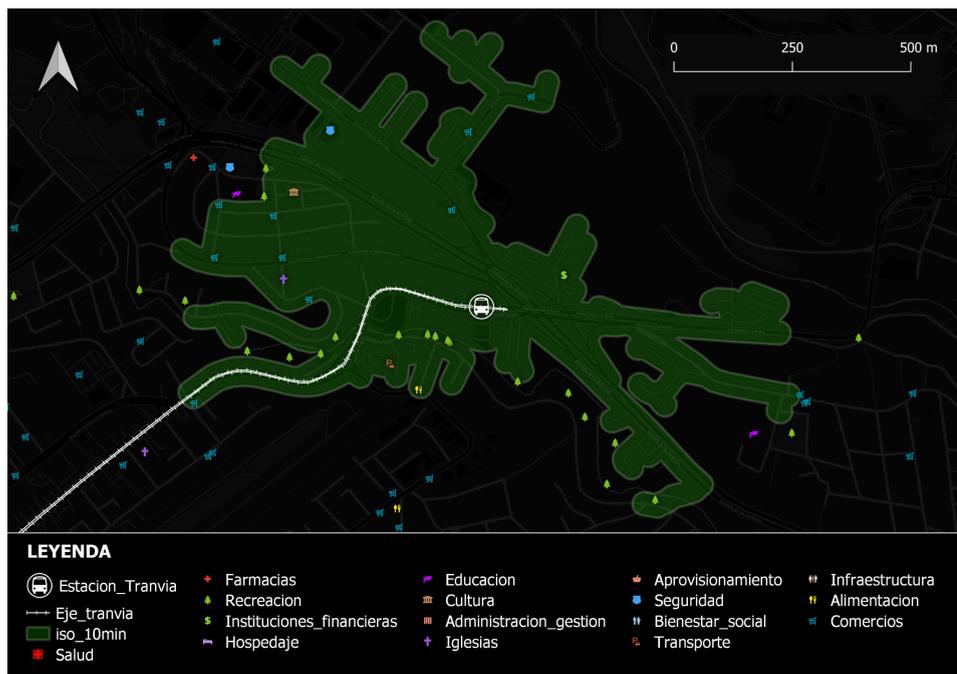
Figura 88-II. Accesibilidad de la estación Parque Industrial en un radio de 5 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En el radio de 5 minutos que se puede apreciar en la Figura 88-II, se puede acceder a un banco, un parque y a una importadora de llantas.

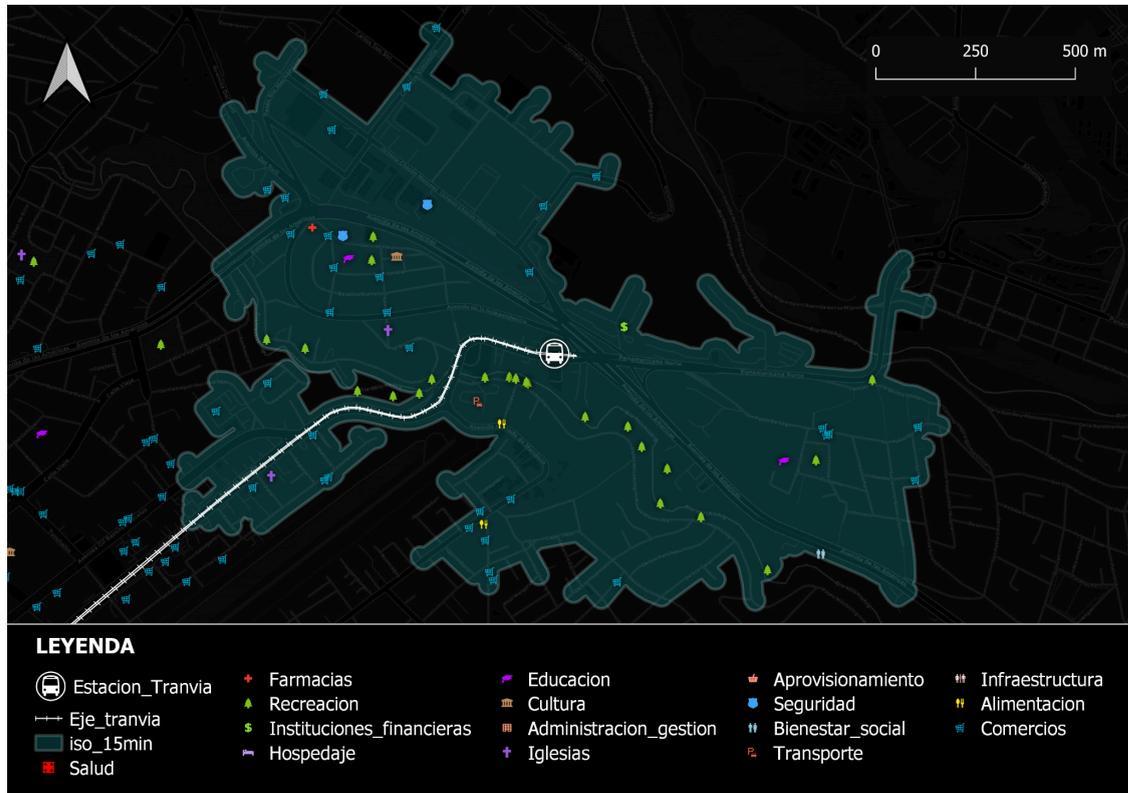
Figura 89-II. Accesibilidad de la estación Parque Industrial en un radio de 10 minutos.



Fuente: Elaboración propia.

En sus 10 minutos de caminata, esta estación ofrece tiendas de barrio, una unidad de policía comunitaria, diferentes importadoras y varias industrias, junto con espacios verdes y de recreación. (Ver Figura 89-II).

Figura 90-II. *Accesibilidad de la estación Parque Industrial en un radio de 15 minutos.*



Fuente: Elaboración propia.

Los servicios que brinda este radio, según la Figura 90-II, son especialmente industrias, iglesias, unidades de policía comunitaria, centros de educación, zonas de recreación, tiendas de barrio, restaurantes, autopartes, mecánicas y concesionarias de vehículos.

3. Capítulo III: Análisis de Resultados

3.1. Análisis e interpretación de resultados

Después de realizar la modelación de los mapas de isócronos de cada estación en intervalos de 5, 10 y 15 minutos, se obtuvieron los datos de los servicios a los que se puede acceder desde cada una de ellas. Por lo tanto, desde la Tabla 1-III hasta la Tabla 27-III se muestran la cantidad de servicios disponibles en cada estación.

Tabla 1-III. Cantidad de Servicios en la Estación Río Tarqui.

Estación Río Tarqui (#01)		
Isócrono 5 min	16	servicios
Isócrono 10 min	68	servicios
Isócrono 15 min	143	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2-III. Cantidad de Servicios en la Estación El Salado.

Estación El Salado (#02)		
Isócrono 5 min	19	servicios
Isócrono 10 min	79	servicios
Isócrono 15 min	199	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3-III. Cantidad de Servicios en la Estación Misicata.

Estación Misicata (#03)		
Isócrono 5 min	25	servicios
Isócrono 10 min	76	servicios
Isócrono 15 min	210	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4-III. Cantidad de Servicios en la Estación Río Yanuncay.

Estación Río Yanuncay (#04)		
Isócrono 5 min	21	servicios
Isócrono 10 min	92	servicios
Isócrono 15 min	184	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5-III. Cantidad de Servicios en la Estación Av. México.

Estación Av. México (#05)		
Isócrono 5 min	18	servicios
Isócrono 10 min	89	servicios
Isócrono 15 min	249	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 6-III. *Cantidad de Servicios en la Estación El Arenal.*

Estación El Arenal (#06)		
Isócrono 5 min	36	servicios
Isócrono 10 min	163	servicios
Isócrono 15 min	403	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 7-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Río Tomebamba.*

Estación Río Tomebamba (#07)		
Isócrono 5 min	53	servicios
Isócrono 10 min	218	servicios
Isócrono 15 min	435	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 8-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Ordóñez Lasso.*

Estación Ordóñez Lasso (#08n)		
Isócrono 5 min	61	servicios
Isócrono 10 min	179	servicios
Isócrono 15 min	375	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 9-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Gran Colombia.*

Estación Gran Colombia (#08s)		
Isócrono 5 min	49	servicios
Isócrono 10 min	157	servicios
Isócrono 15 min	348	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Parque del Molinero.*

Estación Parque del Molinero (#09n)		
Isócrono 5 min	17	servicios
Isócrono 10 min	125	servicios
Isócrono 15 min	315	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 11-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Unidad Nacional.*

Estación Unidad Nacional (#09s)		
Isócrono 5 min	48	servicios
Isócrono 10 min	196	servicios
Isócrono 15 min	483	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Sector la Cuadra.*

Estación Sector la Cuadra (#10n)		
Isócrono 5 min	29	servicios
Isócrono 10 min	116	servicios
Isócrono 15 min	377	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 13-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Corazón de Jesús.*

Estación Corazón de Jesús (#10s)		
Isócrono 5 min	49	servicios
Isócrono 10 min	229	servicios
Isócrono 15 min	689	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Convención del 45.*

Estación Convención del 45 (#11n)		
Isócrono 5 min	26	servicios
Isócrono 10 min	152	servicios
Isócrono 15 min	426	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Coronel Talbot.*

Estación Coronel Talbot (#11s)		
Isócrono 5 min	129	servicios
Isócrono 10 min	523	servicios
Isócrono 15 min	1136	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 16-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Mercado 3 de Noviembre.*

Estación M. 3 de Noviembre (#12n)		
Isócrono 5 min	111	servicios
Isócrono 10 min	492	servicios
Isócrono 15 min	1074	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Santo Domingo.*

Estación Santo Domingo (#12s)		
Isócrono 5 min	360	servicios
Isócrono 10 min	935	servicios
Isócrono 15 min	1459	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Padre Aguirre.*

Estación Padre Aguirre (#13n)		
Isócrono 5 min	263	servicios
Isócrono 10 min	851	servicios
Isócrono 15 min	1378	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Hermano Miguel.*

Estación Hermano Miguel (#13s)		
Isócrono 5 min	142	servicios
Isócrono 10 min	731	servicios
Isócrono 15 min	1380	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 20-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Antonio Borrero.*

Estación Antonio Borrero (#14n)		
Isócrono 5 min	285	servicios
Isócrono 10 min	839	servicios
Isócrono 15 min	1461	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 21-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Huayna Capac.*

Estación Huayna Capac (#14s)		
Isócrono 5 min	88	servicios
Isócrono 10 min	356	servicios
Isócrono 15 min	915	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Gaspar Sangurima.*

Estación Gaspar Sangurima (#15n)		
Isócrono 5 min	90	servicios
Isócrono 10 min	554	servicios
Isócrono 15 min	1158	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 23-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Chola Cuencana.*

Estación Chola Cuencana (#16)		
Isócrono 5 min	51	servicios
Isócrono 10 min	243	servicios
Isócrono 15 min	663	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 24-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Terminal Terrestre.*

Estación Terminal Terrestre (#17)		
Isócrono 5 min	22	servicios
Isócrono 10 min	116	servicios
Isócrono 15 min	329	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 25-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Aeropuerto.*

Estación Aeropuerto (#18)		
Isócrono 5 min	18	servicios
Isócrono 10 min	71	servicios
Isócrono 15 min	135	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 26-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Milchichig.*

Estación Milchichig (#19)		
Isócrono 5 min	16	servicios
Isócrono 10 min	36	servicios
Isócrono 15 min	99	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 27-III. *Cantidad de Servicios en la Estación Parque Industrial.*

Estación Parque Industrial (#20)		
Isócrono 5 min	3	servicios
Isócrono 10 min	25	servicios
Isócrono 15 min	67	servicios

Fuente: Elaboración Propia.

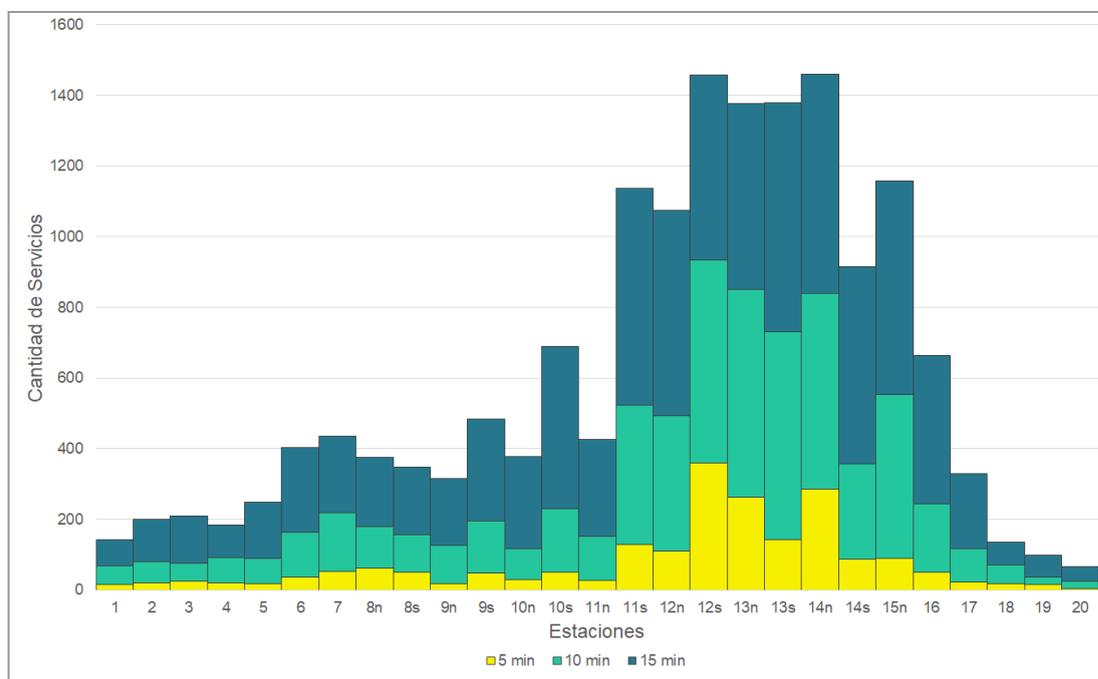
Como se puede apreciar en las tablas, cada estación tiene una cifra significativa de servicios a los que se puede acceder. Sin embargo, según el análisis realizado, la Estación Antonio Borrero (#14n) cuenta con la mayor cantidad de servicios para el radio de 15 minutos. La estación se encuentra ubicada en el centro histórico de la ciudad entre las calles Gran Colombia y Presidente Borrero.

Por otra parte, la estación con acceso a una mínima cantidad de servicios, para un radio de 15 minutos, es la Estación Parque Industrial (#20). Esta se encuentra entre la Av. de las Américas y la Av. España, al final del eje Tranviario si se empieza el recorrido desde la Estación Río Tarqui.

Se puede observar que el acceso a un mayor número de servicios son para aquellas estaciones situadas a lo largo del centro de la ciudad, llegando a tener más de 1000 servicios. Sin embargo, las estaciones ubicadas a los extremos de la ciudad cuentan con menos de 500 servicios en sus 15 minutos de caminata. Es por ello, que la mayoría de los usuarios del Tranvía se dirigen desde las estaciones periféricas hacia las estaciones centrales, para satisfacer sus necesidades en la diversidad de servicios que se encuentran emplazados en estas zonas. Esto genera una mayor demanda en las estaciones del centro, disminuyendo la cantidad de usuarios en la estaciones como Río Yanuncay y Milchichig.

A continuación, se presenta una ilustración de la cantidad de servicios en cada estación para los diferentes radios:

Figura 1-III. *Cantidad de servicios en radios de 5, 10 y 15 minutos.*



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 1-III, se presenta la cantidad de servicios que se pueden encontrar para los radios de 5, 10 y 15 minutos. Los servicios ubicados a una distancia de 15 minutos se encuentran representados en la parte posterior, y aquellos correspondientes a 5 minutos se encuentran en primer plano. En ella se observa que las estaciones ubicadas en el centro histórico ofrecen una mayor cantidad y variedad de servicios, mientras que las estaciones periféricas presentan una menor accesibilidad.

3.2. Propuestas y discusión

Del análisis de la accesibilidad desde cada estación del Tranvía, se observa que las estaciones con un nivel de accesibilidad significativamente mayor son aquellas ubicadas en el centro histórico, desde la #11s hasta la #15n. Por otro lado, las estaciones periféricas, desde la #01 hasta la #11n y desde la #16 hasta la #20, presentan un rango de accesibilidad menor. Esto podría atribuirse a que el centro histórico posee un uso de suelo de tipo mixto y múltiple, concentrando sus actividades, bienes y servicios en un solo espacio. Por ello, se identifica a Cuenca como una ciudad centralizada.

Tal como lo menciona Orellana (2023), Cuenca posee un centro con hiperconcentración de equipamientos y servicios. Por tanto, en búsqueda de satisfacer sus necesidades, la población se dirige hacia el centro usando diversos medios de transporte, que no necesariamente es el Tranvía. Desde esta perspectiva, la introducción de las ciudades en 15 minutos contribuiría a la descentralización urbana.

Por otro lado, en el análisis se consideraron 3 intervalos de tiempo, que corresponden a 5, 10 y 15 minutos respectivamente. De este se obtuvo que la cantidad de bienes y servicios alcanzables varía en función del tiempo en que se evalúe. En el caso de la estación #12s, dentro de los radios correspondientes a los 5 y 10 minutos, la cantidad de servicios accesibles es de 360 y 935 respectivamente, siendo la estación con mayor accesibilidad para dichos radios. Sin embargo, en su radio de 15 minutos, se pueden acceder a 1459 servicios y productos, convirtiéndose en la segunda estación con mayor accesibilidad. En su lugar, la estación con mayor accesibilidad fue la #14n, con 1461 bienes y servicios alcanzables. Por otra parte, la estación #20 tiene la menor cantidad de bienes y servicios en todos sus radios.

Conclusiones

En el presente trabajo, se llevó a cabo el análisis de la accesibilidad en la ciudad de Cuenca, centrándose en la disponibilidad de servicios accesibles en intervalos de 5, 10 y 15 minutos, tomando como punto de partida las estaciones del Tranvía. Este enfoque, ha permitido relacionar la accesibilidad con el concepto de ciudad de 15 minutos. No obstante, es importante mencionar que, a pesar de que es un concepto actual, su implementación puede variar en función de las particularidades de cada ciudad o país. Estas variaciones pueden deberse a las diferencias en planificación urbana y realidad socio-económica de cada lugar. Por lo tanto, es crucial considerar estas desigualdades al adaptar e implementar estrategias de accesibilidad urbana en diferentes contextos.

Se ha establecido al Tranvía como un medio de transporte público que mejora la accesibilidad en la ciudad de Cuenca, permitiendo a la población acceder a diferentes servicios independientemente de su situación socioeconómica. Además, este medio de transporte contribuye a la descentralización de la ciudad, puesto que conecta las principales centralidades urbano-regionales. Esto permite a los usuarios movilizarse

en un corto periodo de tiempo, prescindiendo de vehículos motorizados y proporcionando la posibilidad de generar nuevos puntos de accesibilidad desde cada una de sus estaciones.

La metodología utilizada ha permitido visualizar la accesibilidad de cada estación en sus diferentes intervalos de tiempo, mediante la implementación de mapas isocrónicos. Este enfoque ha facilitado la generación de modelos con los elementos más importantes de una ciudad de 15 minutos, como los bienes y servicios, junto con la accesibilidad a cada uno de ellos. Esto, a su vez, permite instaurar el concepto de la ciudad de 15 minutos como un enfoque innovador, el cual abre la posibilidad de descentralizar la distribución de bienes y servicios hacia las zonas periféricas de la ciudad. Para que, de esta manera, los habitantes puedan disfrutar de una mejor calidad de vida al ampliar su acceso a las necesidades básicas en un menor tiempo.

En el análisis se encontraron limitaciones, como la falta de datos actualizados y la falta de acceso público a ellos. Sin embargo, a pesar de las limitaciones, se logró evaluar la accesibilidad a una amplia gama de servicios mediante el uso de herramientas de análisis espacio-temporal. Por tanto, este estudio se plantea como base e incentivo para la adopción de herramientas y metodologías de análisis en futuras investigaciones, enfocadas en mejorar la calidad de vida de los habitantes. Así también, se propone al Tranvía como un medio de transporte no contaminante que facilita la comunicación e interconexión de la ciudad, posicionándose como una herramienta efectiva para la movilización urbana y resultando atractivo tanto para sus usuarios actuales como para nuevos usuarios.

Recomendaciones

Del análisis realizado se considera importante mencionar que:

1. Para trabajos posteriores se considera necesario contar con la mayor cantidad de datos posibles, teniendo en cuenta que estos se encuentren actualizados.
2. Además, se propone que la población participe activamente en la contribución de datos en plataformas de acceso libre como OSM, de manera que se obtengan resultados más favorables y determinantes para este tipo de análisis.

Trabajo Futuro

En investigaciones futuras sería necesario disponer de la suficiente información para lograr un análisis detallado sobre el tema. Además, se debería investigar a profundidad acerca del funcionamiento de las ciudades en 15 minutos, parámetros relacionados con su distribución, capacidad, organización, manejo y efectividad.

Se propone llevar a cabo un análisis espacio-temporal sobre la accesibilidad mediante el uso de bicicletas, bajo el concepto de ciudades de 15 minutos y contemplando puntos de partida que se encuentren dispersos dentro de la red. Además, se debe tener en cuenta las variaciones de elevación presentes en la red urbana para bicicletas.

Junto con lo anteriormente mencionado, sería conveniente realizar un estudio sobre el uso del suelo en la ciudad de Cuenca, priorizando el Tranvía como un medio de transporte. Con esto, se dirigiría a la ciudad hacia un desarrollo orientado al transporte público, encontrando en primera instancia los servicios y comercios que la ciudadanía necesita, y a partir de ello se distribuyen las residencias, parques y zonas de industria. Esta reestructuración contribuiría a la disminución del uso de vehículos motorizados y la reducción de la contaminación ambiental y auditiva.

Bibliografía

Alcaldía Ciudadana de Guayaquil. (2023, mayo 18). *Propuesta de reordenamiento territorial de la ciudad se expuso ante el Concejo Municipal de Guayaquil.*

<https://www.guayaquil.gob.ec/propuesta-de-reordenamiento-territorial-de-la-ciudad-se-expuso-ante-el-concejo-municipal-de-guayaquil/>

Allam, Z., Nieuwenhuijsen, M., Chabaud, D., Moreno, C. (2022, marzo). The 15-minute city offers a new framework for sustainability, liveability, and health. *ELSEVIER*, volume 6, pg. e181-e183.

[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00014-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00014-6)

Álvarez Coello, G. A. y Vizhñay Cantos, P. J. (2023). Eficiencia de una bicicleta electro asistida en las ciclovías de Cuenca. *Universidad del Azuay*.
<http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/13383>

Beltrán, J. (2023, mayo 3). Cuenca necesita una fórmula para reducir las pérdidas del tranvía. *Primicias*.
<https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/cuenca-perdidas-tranvia/>

Boeing, G. (2017, septiembre). OSMnx: New methods for acquiring, constructing, analyzing, and visualizing complex street networks. *Computers, Environment and Urban Systems*, Volume 65, páginas 126-139.
<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2017.05.004>

Campos, J. y Garrocha, C. (2006). Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: fundamentos, diseño y aplicación. *Economía, Sociedad y Territorio*, volumen 6, páginas 349-397.
<https://est.cmq.edu.mx/index.php/est/article/view/262/267>

Carpio Quizhpi, J.D, y Mejía Carpio, I. A. (2023, junio). Estudio de tráfico y soluciones al congestionamiento vehicular (intersección Av. 24 de Mayo y Av. Gapal). *Universidad Politécnica Salesiana*.
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25421>

Comes, Y., Solitario, R., Garbus, P., Mauro, M., Czerniecki, S., Vázquez, A., Sotelo, R., y Stolkiner, A. (2007). El concepto de accesibilidad: la perspectiva relacional entre población y servicios. *Anuario de Investigaciones*, 14, 201-209. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=369139943019>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*.

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/879779be-c0a0-4e11-8e08-cf80b41a4fd9/content>

Delgado, O. (s.f). El plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Cuenca, Azuay. *Memorias del II Congreso Binacional de Investigación, Ciencia y Tecnología de las Universidades*, pg. 721-729, Cuenca, Ecuador.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/11170/1/El%20plan%20de%20desarrollo%20y%20ordenamiento%20territorial%20del%20canton%20Cuenca%20Azuay.pdf>

Di Marino, M., Tomaz, E., Henriques, C. y Chavoshi, SH (2023). El concepto de ciudad de 15 minutos y nuevos espacios de trabajo: una perspectiva de planificación desde Oslo y Lisboa. *Estudios de planificación europeos* , 31 (3), 598–620. <https://doi.org/10.1080/09654313.2022.2082837>

El tranvía de Cuenca cumple tres años de servicio al público con una ocupación del 50 % de su capacidad (2023, septiembre 24). *El Universo*.

<https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/el-tranvia-de-cuenca-cumple-tres-anos-de-servicio-al-publico-con-una-ocupacion-del-50-de-su-capacidad-nota/>

Frago i Clocs, L. (2020, diciembre 16). La ciudad de los 15 minutos, el comercio de barrio y la libertad de los consumidores. *The Conversation*.

<https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/173036/1/La%20ciudad%20de>

[%20los%2015%20minutos%2c%20el%20comercio%20de%20barrio%20y%20la%20libertad%20de%20los%20consumidores.pdf](#)

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Cuenca (2022). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca – Actualización 2022*.

https://www.cuenca.gob.ec/sites/default/files/planificacion/dic2022/ANEXO%203.1_COMPONENTE%20ESTRUCTURANTE_URBANISTICO.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Cuenca (s.f). *Anexo 7.1. Listado de usos de suelo, actividades y condiciones*.

https://www.cuenca.gob.ec/sites/default/files/planificacion/dic2022/7.1_Listado%20de%20usos%20de%20suelo,%20actividades%20y%20condiciones.pdf

Guambo Rodríguez, R.M. y Zambrano Sánchez, R. D. (2020). Análisis de la inversión en infraestructura y su efecto en la productividad en el sector transporte período 1980-2018. *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*.

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15568/1/T-UCSG-PRE-ECO-C-ECO-319.pdf>

Guzman, L., Cantillo-Garcia, V., Oviedo, D., Arellana, J. (2023). How much is accessibility worth? Utility-based accessibility to evaluate transport policies. *Journal of Transport Geography, Volume 112*.

<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103683>

- Guzmán, L., Cantillo-García, V., Oviedo, D., Arellana, J. (2024, marzo). ¿Es suficiente la proximidad? Análisis crítico del concepto de ciudad de 15 minutos incluyendo preferencias individuales. *Universidad de los Andes*. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.36814.02886>
- Hermida Palacios, C. M., Moscoso Corral, P. X. y Peña Rosas, J. A. (2019). *Accesibilidad en el área de influencia del Tranvía 4 Ríos para movilidad no motorizada. Caso Av. de las Américas* [Tesis de pregrado. Universidad del Azuay]. Repositorio Institucional Universidad del Azuay. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9280>
- Jama Pozo, A. C. y Jama Pozo, P. L. (2023). *Estimación de la aplicabilidad del modelo de ciudad de los 15 minutos en la ciudad de Sangolquí y Conocoto* [Tesis de pregrado. Universidad de las Fuerzas Armadas]. Repositorio ESPE. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/37564>
- Jaramillo Fuelantala, A. J. y Soto Espinosa, K. R. (2020). *Modelo de flujo de tráfico de Quito usando algoritmos de optimización en redes complejas* [Tesis de pregrado. Universidad de las Américas]. Repositorio Digital Universidad De Las Américas. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12816>
- López Ornelas, E., Abascal Mena, R., Avilés Vázquez, S. (2018, febrero). Construcción de mapas de isócronas para la zona poniente de la Ciudad de México. *Pistas Educativas*, Vol. 39, pg. 985-998. <http://ilitia.cua.uam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/820/1/Construcci%C3%B3n%20de%20mapas%20is%C3%B3cronas%20para%20la%20zona%20poniente%20de%20la%20Ciudad%20de%20M%C3%A9xico.%C2%A0.pdf>

Lowe, M., Sallis, J. F., Salvo, D., Cerin, E., Boeing, G., Higgs, C., Liu, S., Hinckson, E., Adlakha, D., Arundel, J., Moudon, A. V., Resendiz, E., y Giles-Corti, B. (2022). A pathway to prioritizing and delivering healthy and Sustainable Cities. *Journal of City Climate Policy and Economy*, 1(1), 111–123.
<https://doi.org/10.3138/jccpe-2022.1.1.0008>

Moreno, C.; Allam, Z.; Chabaud, D.; Gall, C.; Pratlong, F. (2021, enero 8). Introducing the “15-Minute City”: Sustainability, Resilience and Place Identity in Future Post-Pandemic Cities. *Smart Cities 2021*, 4, 93–111.
<https://doi.org/10.3390/smartcities4010006>

Menéndez Velázquez, A. (1998, junio). Una breve introducción a la teoría de grafos. *Universidad de Oviedo*, pg. 11-26.
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/13526/011-026.pdf>

Naula Herembás, P. (2022, noviembre 14). Tres razones que explican el caos vehicular en Cuenca. *El Mercurio*.
<https://elmercurio.com.ec/2022/11/14/razones-caos-vehicular-cuenca/>

Orellana, D. (2023, junio 1). Aquicito nomás: La ciudad de los 15 minutos. *Primicias*.
<https://www.primicias.ec/noticias/firmas/ciudad-minutos-cuenca-comunidad-identidad/>

Rodríguez López, G. (2023, agosto 25). Connectivity Forecast and Performance of Urban Road Networks Using Computational Analysis.

<https://easychair.org/publications/preprint/Lnzk>

Rodríguez-Maldonado, J.D., Ortega-Castro, J.C., Parra-Suarez, S.E. (2021, julio 5).

Infraestructuras sustentables: Caso tranvía Cuenca. *Dominio de las Ciencias*, Vol. 7, núm. 3, pp. 1319-1333. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i3.2058>

Saban Orsini, M. y Pelaez, J. (2022). Las ciudades del futuro.

<http://www.bdigital.cesba.gob.ar/bitstream/handle/123456789/487/Ciudades%20de%2015min.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Salas Zapata, L., López Ríos, J. M., Gómez Molina, S., Franco Moreno, D. y

Martínez Herrera, E. (2016, febrero 12). Ciudades sostenibles y saludables: estrategias en busca de la calidad de vida. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/21778>

Santos y Ganges, L. y De las Rivas Sanz, J. L. (2008). Ciudades Con Atributos:

Conectividad, Accesibilidad Y Movilidad. *Ciudades 11*, pg 13-32. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/10290/CIUDADES-2008-11-CIUDADESCON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Stepien y Barno. (2023, abril 11). ¿Es justa la ciudad de los 15 minutos?. *Blog de*

Stepien y *Barno*. <https://stepienybarno.es/blog/2023/04/11/es-justa-la-ciudad-de-los-15-minutos/>

Tranvías del Mundo. (s.f). Tranvía de Cuenca (Ecuador) : Horario : Mapa : Paradas :
Tarifas. *Tranvías del Mundo.*

<https://tranvias.de/tranvia-de-cuenca-ecuador-horario-mapa-paradas-tarifas/>

United Cities and Local Governments (UCLG). (2016, marzo 2). Planificación y
gestión del desarrollo urbano sostenible de las Ciudades Intermedias.

Documento marco de cglu para Ciudades Intermedias.

https://www.uclg.org/sites/default/files/cglu_documento_marco_ci_0.pdf

Wong, A. (2023, Mayo). *Urban Form and Mobility in Guayaquil, Ecuador: An
Evaluation of Transit Accessibility in Vía a la Costa* [Tesis de maestría.

Columbia University]. Columbia University Libraries.

<https://doi.org/10.7916/6c6m-6112>

Anexos

La carpeta de Anexos se encuentra cargada en Figshare.

Link: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.25854481.v1>

Anexo 1. Solicitud sobre el Uso de Suelo en los Predios del Centro Urbano de la ciudad de Cuenca - EXT-2754-2024.

Anexo 2. Solicitud sobre el Uso de Suelo en los Predios del Centro Urbano de la ciudad de Cuenca - EXT-5028-2024.

Anexo 3. Solicitud sobre el Uso de Suelo en los Predios del Centro Urbano de la ciudad de Cuenca - Fundación El Barranco.

Anexo 4. Solicitud acerca de la demanda de usuarios registrados en las Estaciones del Tranvía desde el 2020 hasta el 2023 - EXT-12043-2024.

Anexo 5. Mapa de Usos Específicos Principales en las zonas próximas a las Estaciones del Tranvía.

Anexo 6. Mapa del Eje Tranviario y sus Estaciones.

Anexo 7. Código del Modelo en OSMnx.

Anexo 8. Mapa isocrónico de la Estación Río Tarqui (#01) en 5 minutos.

Anexo 9. Mapa isocrónico de la Estación Río Tarqui (#01) en 10 minutos.

Anexo 10. Mapa isocrónico de la Estación Río Tarqui (#01) en 15 minutos.

Anexo 11. Mapa isocrónico de la Estación El Salado (#02) en 5 minutos.

Anexo 12. Mapa isocrónico de la Estación El Salado (#02) en 10 minutos.

Anexo 13. Mapa isocrónico de la Estación El Salado (#02) en 15 minutos.

Anexo 14. Mapa isocrónico de la Estación Misicata (#03) en 5 minutos.

Anexo 15. Mapa isocrónico de la Estación Misicata (#03) en 10 minutos.

Anexo 16. Mapa isocrónico de la Estación Misicata (#03) en 15 minutos.

- Anexo 17.** Mapa isocrónico de la Estación Río Yanuncay (#04) en 5 minutos.
- Anexo 18.** Mapa isocrónico de la Estación Río Yanuncay (#04) en 10 minutos.
- Anexo 19.** Mapa isocrónico de la Estación Río Yanuncay (#04) en 15 minutos.
- Anexo 20.** Mapa isocrónico de la Estación Av. México (#05) en 5 minutos.
- Anexo 21.** Mapa isocrónico de la Estación Av. México (#05) en 10 minutos.
- Anexo 22.** Mapa isocrónico de la Estación Av. México (#05) en 15 minutos.
- Anexo 23.** Mapa isocrónico de la Estación El Arenal (#06) en 5 minutos.
- Anexo 24.** Mapa isocrónico de la Estación El Arenal (#06) en 10 minutos.
- Anexo 25.** Mapa isocrónico de la Estación El Arenal (#06) en 15 minutos.
- Anexo 26.** Mapa isocrónico de la Estación Río Tomebamba (#07) en 5 minutos.
- Anexo 27.** Mapa isocrónico de la Estación Río Tomebamba (#07) en 10 minutos.
- Anexo 28.** Mapa isocrónico de la Estación Río Tomebamba (#07) en 15 minutos.
- Anexo 29.** Mapa isocrónico de la Estación Ordóñez Lasso (#08n) en 5 minutos.
- Anexo 30.** Mapa isocrónico de la Estación Ordóñez Lasso (#08n) en 10 minutos.
- Anexo 31.** Mapa isocrónico de la Estación Ordóñez Lasso (#08n) en 15 minutos.
- Anexo 32.** Mapa isocrónico de la Estación Gran Colombia (#08s) en 5 minutos.
- Anexo 33.** Mapa isocrónico de la Estación Gran Colombia (#08s) en 10 minutos.
- Anexo 34.** Mapa isocrónico de la Estación Gran Colombia (#08s) en 15 minutos.
- Anexo 35.** Mapa isocrónico de la Estación Parque del Molinero (#09n) en 5 minutos.
- Anexo 36.** Mapa isocrónico de la Estación Parque del Molinero (#09n) en 10 minutos.
- Anexo 37.** Mapa isocrónico de la Estación Parque del Molinero (#09n) en 15 minutos.

Anexo 38. Mapa isocrónico de la Estación Unidad Nacional (#09s) en 5 minutos.

Anexo 39. Mapa isocrónico de la Estación Unidad Nacional (#09s) en 10 minutos.

Anexo 40. Mapa isocrónico de la Estación Unidad Nacional (#09s) en 15 minutos.

Anexo 41. Mapa isocrónico de la Estación Sector La Cuadra (#10n) en 5 minutos.

Anexo 42. Mapa isocrónico de la Estación Sector La Cuadra (#10n) en 10 minutos.

Anexo 43. Mapa isocrónico de la Estación Sector La Cuadra (#10n) en 15 minutos.

Anexo 44. Mapa isocrónico de la Estación Corazón de Jesús (#10s) en 5 minutos.

Anexo 45. Mapa isocrónico de la Estación Corazón de Jesús (#10s) en 10 minutos.

Anexo 46. Mapa isocrónico de la Estación Corazón de Jesús (#10s) en 15 minutos.

Anexo 47. Mapa isocrónico de la Estación Convención del 45 (#11n) en 5 minutos.

Anexo 48. Mapa isocrónico de la Estación Convención del 45 (#11n) en 10 minutos.

Anexo 49. Mapa isocrónico de la Estación Convención del 45 (#11n) en 15 minutos.

Anexo 50. Mapa isocrónico de la Estación Coronel Tálbot (#11s) en 5 minutos.

Anexo 51. Mapa isocrónico de la Estación Coronel Tálbot (#11s) en 10 minutos.

Anexo 52. Mapa isocrónico de la Estación Coronel Tálbot (#11s) en 15 minutos.

Anexo 53. Mapa isocrónico de la Estación Mercado 3 de Noviembre (#12n) en 5 minutos.

Anexo 54. Mapa isocrónico de la Estación Mercado 3 de Noviembre (#12n) en 10 minutos.

Anexo 55. Mapa isocrónico de la Estación Mercado 3 de Noviembre (#12n) en 15 minutos.

Anexo 56. Mapa isocrónico de la Estación Santo Domingo (#12s) en 5 minutos.

Anexo 57. Mapa isocrónico de la Estación Santo Domingo (#12s) en 10 minutos.

Anexo 58. Mapa isocrónico de la Estación Santo Domingo (#12s) en 15 minutos.

- Anexo 59.** Mapa isocrónico de la Estación Padre Aguirre (#13n) en 5 minutos.
- Anexo 60.** Mapa isocrónico de la Estación Padre Aguirre (#13n) en 10 minutos.
- Anexo 61.** Mapa isocrónico de la Estación Padre Aguirre (#13n) en 15 minutos.
- Anexo 62.** Mapa isocrónico de la Estación Hermano Miguel (#13s) en 5 minutos.
- Anexo 63.** Mapa isocrónico de la Estación Hermano Miguel (#13s) en 10 minutos.
- Anexo 64.** Mapa isocrónico de la Estación Hermano Miguel (#13s) en 15 minutos.
- Anexo 65.** Mapa isocrónico de la Estación Antonio Borrero (#14n) en 5 minutos.
- Anexo 66.** Mapa isocrónico de la Estación Antonio Borrero (#14n) en 10 minutos.
- Anexo 67.** Mapa isocrónico de la Estación Antonio Borrero (#14n) en 15 minutos.
- Anexo 68.** Mapa isocrónico de la Estación Huayna Capac (#14s) en 5 minutos.
- Anexo 69.** Mapa isocrónico de la Estación Huayna Capac (#14s) en 10 minutos.
- Anexo 70.** Mapa isocrónico de la Estación Huayna Capac (#14s) en 15 minutos.
- Anexo 71.** Mapa isocrónico de la Estación Gaspar Sangurima (#15n) en 5 minutos.
- Anexo 72.** Mapa isocrónico de la Estación Gaspar Sangurima (#15n) en 10 minutos.
- Anexo 73.** Mapa isocrónico de la Estación Gaspar Sangurima (#15n) en 15 minutos.
- Anexo 74.** Mapa isocrónico de la Estación Chola Cuencana (#16) en 5 minutos.
- Anexo 75.** Mapa isocrónico de la Estación Chola Cuencana (#16) en 10 minutos.
- Anexo 76.** Mapa isocrónico de la Estación Chola Cuencana (#16) en 15 minutos.
- Anexo 77.** Mapa isocrónico de la Estación Terminal Terrestre (#17) en 5 minutos.
- Anexo 78.** Mapa isocrónico de la Estación Terminal Terrestre (#17) en 10 minutos.
- Anexo 79.** Mapa isocrónico de la Estación Terminal Terrestre (#17) en 15 minutos.
- Anexo 80.** Mapa isocrónico de la Estación Aeropuerto (#18) en 5 minutos.
- Anexo 81.** Mapa isocrónico de la Estación Aeropuerto (#18) en 10 minutos.

Anexo 82. Mapa isocrónico de la Estación Aeropuerto (#18) en 15 minutos.

Anexo 83. Mapa isocrónico de la Estación Milchichig (#19) en 5 minutos.

Anexo 84. Mapa isocrónico de la Estación Milchichig (#19) en 10 minutos.

Anexo 85. Mapa isocrónico de la Estación Milchichig (#19) en 15 minutos.

Anexo 86. Mapa isocrónico de la Estación Parque Industrial (#20) en 5 minutos.

Anexo 87. Mapa isocrónico de la Estación Parque Industrial (#20) en 10 minutos.

Anexo 88. Mapa isocrónico de la Estación Parque Industrial (#20) en 15 minutos.

Anexo 89. Registro Fotográfico.