



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

LICENCIATURA EN URBANISMO

**IDENTIFICACIÓN DE LOS MOTIVOS QUE
INCIDEN EN LA SUBUTILIZACIÓN DE LA LÍNEA
4 DEL STC METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO A
TRAVÉS DE UN ANÁLISIS URBANO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

URBANISTA

PRESENTA:

JORGE ANDRÉS SANTIAGO MARÍN

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. MIRIAM E. TÉLLEZ BALLESTEROS

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO 1. METODOLOGÍAS PARA LA MEDICIÓN DE LA SUBUTILIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE COMO EL METRO.....	9
1.1 IMPORTANCIA DEL METRO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UNA CIUDAD.....	9
1.2 MÉTODOS E INDICADORES	12
1.2.1 Casos de éxito	14
1.2.2 Cuadro Comparativo de los Sistemas de Metro estudiados.....	22
1.3 DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE Y ACCESIBILIDAD.....	23
1.3.1 Desarrollo Orientado al Transporte	23
1.3.2 Accesibilidad	24
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA CUANTITATIVA DE TRANSPORTE	31
CAPÍTULO 3. CASO DE ESTUDIO: LÍNEA 4 DEL STC METRO	37
3.1 CARACTERIZACIÓN DEL CORREDOR EJE 2 ORIENTE	37
3.1.1 La Zona Metropolitana del Valle de México y la Línea 4.....	37
3.1.2 Reseña histórica del corredor Eje 2 Oriente	41
3.1.3 Población.....	45
3.1.2 Unidades económicas	62
3.1.3 Usos de suelo	77
3.1.4 Mercado.....	99
3.2 CONTEXTO DE LA MOVILIDAD URBANA EN EL CORREDOR EJE 2 ORIENTE.....	102
3.2.1 Jerarquía de movilidad.....	103
3.2.2 El Sistema de Transporte Colectivo Metro y la Línea 4	134
3.2.3 Encuesta Origen – Destino 2017	155
3.3 ACCESIBILIDAD DE LA LÍNEA 4 DEL STC METRO Y SUS REPERCUSIONES.....	204
3.3.1 Imagen urbana y accesibilidad.....	204
3.3.2 Análisis de la accesibilidad de la Línea 4.....	216
CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	247
FUENTES DE INFORMACIÓN	254

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Red del metro de Londres	15
Ilustración 2. Red actual del Metro de Santiago, Chile.....	17
Ilustración 3. Red del metro de Hong Kong.....	18
Ilustración 4. Red del Metro de Shanghái	19
Ilustración 5. Mapa de la primera etapa del Metro de la Ciudad de México.....	20
Ilustración 6. Plano de Metro y Transportes de la Ciudad de México.....	21
Ilustración 7. Atributos y propiedades de los sistemas de transporte público accesibles	25
Ilustración 8. Análisis del sistema de Metro desde el punto de vista de la accesibilidad	27
Ilustración 9. Elementos para evaluar la accesibilidad de un sistema BRT	29
Ilustración 10. Ejes viales de la Ciudad de México	41
Ilustración 11. Ejemplos de vivienda unifamiliar.....	60
Ilustración 12. Ejemplos de conjuntos habitacionales.....	60

Ilustración 13. Ejemplos de vivienda plurifamiliar media.	61
Ilustración 14. Predios existentes antes de los años 60's	94
Ilustración 15. Inmuebles entre 1961 y 1979.	95
Ilustración 16. Inmuebles entre 1981 y 2000	95
Ilustración 17. Comparativa de modificación de edificación en el mismo lote	96
Ilustración 18. Pirámide de movilidad	103
Ilustración 19. Disponibilidad de banquetas en la colonia Santa Anita	105
Ilustración 20. Zonas sin disponibilidad de banquetas en el área de estudio	106
Ilustración 21. Banquetas en estaciones de la Línea 4	106
Ilustración 22. Rampas peatonales	108
Ilustración 23. Disponibilidad de árboles	110
Ilustración 24. Disponibilidad de comercio informal	112
Ilustración 25. Comercio informal al exterior de los accesos del metro	113
Ilustración 26. Comercio informal en las estaciones de correspondencia	113
Ilustración 27. Biciestacionamiento Martín Carrera	117
Ilustración 28. Infraestructura ciclista en el área de estudio	118
Ilustración 29. Renovación CETRAM Martín Carrera	133
Ilustración 30. Renovación del CETRAM San Lázaro	133
Ilustración 31. Borde terminal Martín Carrera	209
Ilustración 32. Borde Congreso de la Unión / estación Candelaria	210
Ilustración 33. Borde terminal Santa Anita	210
Ilustración 34. Borde Viaducto Río de la Piedad	211
Ilustración 35. Borde Río Consulado	211
Ilustración 36. Vista desde un tren en línea 4 hacia la Villa - Basílica de Guadalupe	215
Ilustración 37. Ejemplos de cruces peatonales al exterior de las estaciones	219
Ilustración 38. Ejemplos de rampas de acceso para las estaciones	220
Ilustración 39. Ejemplos de semáforos peatonales identificados	221
Ilustración 40. Ejemplos de barreras físicas fuera de las instalaciones del Metro	221
Ilustración 41. Ejemplos de condiciones de iluminación al exterior de las estaciones	222
Ilustración 42. Elevador sin funcionar en el acceso sur de Martín Carrera.	223
Ilustración 43. Escalera eléctrica sin funcionar en la estación Jamaica	224
Ilustración 44. Ejemplo de problemáticas identificadas en diseño adecuado	225
Ilustración 45. Ruta podo táctil en el acceso sur de Martín Carrera	226
Ilustración 46. Límite de andén en la estación Candelaria.	226
Ilustración 47. Diferencias en el color del texto entre cenefa y señales informativas	227
Ilustración 48. Pantallas electrónicas en funcionamiento en la estación Jamaica.	228
Ilustración 49. Señalamiento de extintor en Bondojito	228
Ilustración 50. Placa táctil en la salida sur de la estación Martín Carrera	229
Ilustración 51. Estación sin personal de apoyo o policías	229
Ilustración 52. Problemáticas en iluminación en las estaciones de Línea 4.	230
Ilustración 53. Diferencia vertical entre tren y andén	232
Ilustración 54. Elementos considerados en material rodante	232
Ilustración 55. Pasillo de correspondencia Martín Carrera	234
Ilustración 56. Servicios comerciales Martín Carrera	234
Ilustración 57. Pasillo de correspondencia Consulado	235
Ilustración 58. Pasillo de correspondencia Morelos	236
Ilustración 59. Servicio de sanitarios en la estación Morelos	236
Ilustración 60. Pasillo de correspondencia Candelaria	237
Ilustración 61. Pasillo de correspondencia Jamaica	237
Ilustración 62. Servicios comerciales en el pasillo de correspondencia Jamaica	238

Ilustración 63. Pasillo de correspondencia Santa Anita	238
Ilustración 64. Servicios comerciales en Santa Anita	239
Ilustración 65. Estado actual del CETRAM Martín Carrera	240

Índice de gráficos

Gráfico 1. Usos de suelo por número de lotes	82
Gráfico 2. Usos de suelo por superficie por estación	83
Gráfico 3. Afluencia por año y por línea 2010 - 2022.	144
Gráfico 4. Afluencia diaria promedio por línea 2017 - 2019	146
Gráfico 5. Afluencia por línea por kilómetros de servicio y número de estaciones	147
Gráfico 6. Afluencia por día de la semana	148
Gráfico 7. Distribución porcentual por estación en criterios de acceso a la estación.	219
Gráfico 8. Distribución porcentual por estación de barreras al interior de la estación	223
Gráfico 9. Distribución porcentual por estación en criterios de señalética e información	225
Gráfico 10. Distribución porcentual por estación en criterios de prestación de servicios	230
Gráfico 11. Distancias de correspondencias de Línea 4.	233
Gráfico 12. Nivel de accesibilidad por estación	241
Gráfico 13. Comparativa afluencia y nivel de accesibilidad	243

Índice de tablas

Tabla 1. Sistemas de metro por región	11
Tabla 2. Metros del mundo con más extensión de vías y demanda, 2021.	11
Tabla 3. Cuadro de evidencias de estudios anteriores de la Línea 4	13
Tabla 4. Cuadro Comparativo de Sistemas de Metro	22
Tabla 5. Cuadro comparativo de análisis de accesibilidad en un sistema de transporte	30
Tabla 6. Indicadores utilizados para la caracterización del corredor Eje 2 Oriente	33
Tabla 7. Indicadores utilizados para el Contexto de la movilidad urbana en el corredor Eje 2 Oriente	34
Tabla 8. Indicadores utilizados para la accesibilidad de la Línea 4 y sus repercusiones	35
Tabla 9. Población de la ZMVM	38
Tabla 10. Alcaldías y municipios con alguna línea y/o estación de metro	39
Tabla 11. Estaciones de la Línea 4 del STC Metro	40
Tabla 12. Colonias en el área de estudio	44
Tabla 13. Comparativa de densidades área de estudio y alcaldías	48
Tabla 14. Población, densidad y superficie de las áreas de influencia de las estaciones de Línea 4.	48
Tabla 15. Composición de habitantes por género	49
Tabla 16. Distribución de la población por grupos de edad	50
Tabla 17. Población del área de estudio por lugar de nacimiento.	51
Tabla 18. Población por lugar de residencia 2015 - 2020.	52
Tabla 19. Población con discapacidad en el área de estudio	53
Tabla 20. Población con limitación en el área de estudio.	54
Tabla 21. Población económicamente activa.	54
Tabla 22. Características de escolaridad en el área de estudio	56
Tabla 23. Tipología de viviendas en el área de estudio	57
Tabla 24. Viviendas particulares y ocupantes.	58
Tabla 25. Viviendas particulares habitadas por número de cuartos.	59
Tabla 26. Viviendas que disponen de un modo de transporte.	61
Tabla 27. Unidades económicas en el área de estudio.	63

Tabla 28. Distribución de unidades económicas por estación.	66
Tabla 29. Definición de usos de suelo.	78
Tabla 30. Distribución de lotes por usos de suelo por estación	81
Tabla 31. Usos de suelo por superficie	82
Tabla 32. Construcción o renovación más reciente por lote	92
Tabla 33. Rango de niveles por lote en el área de estudio	97
Tabla 34. Rangos de precio por m2 por lote	99
Tabla 35. Disponibilidad banquetas y elementos que influyen en su uso	104
Tabla 36. Afluencia de las estaciones de metro del área de estudio	120
Tabla 37. Estaciones y servicios de Metrobús próximas al área de estudio	122
Tabla 38. Comparativa afluencia Metrobús Línea 5 y Metro Línea 4.	123
Tabla 39. Comparativa afluencia mensual: Metrobús Línea 5 y Metro Línea 4.	124
Tabla 40. Rutas de RTP identificadas en el área de estudio	125
Tabla 41. Servicios de trolebús en el área de estudio	128
Tabla 42. Rutas de transporte público concesionado de ruta en el área de estudio	129
Tabla 43. Corredores concesionados identificados en el área de estudio.	131
Tabla 44. Etapas de construcción del STC Metro	134
Tabla 45. Líneas por uso y tipo de construcción	136
Tabla 46. Conexiones entre líneas del STC Metro	137
Tabla 47. Kilómetros de vías por línea	138
Tabla 48. Relación demanda – capacidad del STC Metro	139
Tabla 49. Parámetros de operación del STC Metro	140
Tabla 50. Afluencia promedio anual por línea	145
Tabla 51. Afluencia diaria por línea	146
Tabla 52. Afluencia promedio por día de la semana	148
Tabla 53. Afluencia promedio diaria Línea 4	150
Tabla 54. Estaciones con mayor y menor afluencia del STC Metro	151
Tabla 55. Afluencia en terminales del STC Metro	152
Tabla 56. Afluencia en estaciones de correspondencia del STC Metro	153
Tabla 57. Distribución por área geográfica de la población que realizó viajes entre semana y sábado	158
Tabla 58. Viajes realizados por tipo y modo de transporte en día laborable.	159
Tabla 59. Motivo de viaje en día laboral	160
Tabla 60. Viajes realizados por hora según motivo de viaje.	161
Tabla 61. Duración de los viajes por motivo	162
Tabla 62. Principales destinos (viajes producidos) considerando los distritos al interior del área de estudio	163
Tabla 63. Principales destinos	164
Tabla 64. Principales alcaldías y municipios destino de viaje del distrito 011	171
Tabla 65. Principales alcaldías y municipios destino de viaje del distrito 012	173
Tabla 66. Principales alcaldías y municipios destino de viaje del distrito 027	175
Tabla 67. Principales alcaldías y municipios destino de viaje del distrito 028	177
Tabla 68. Principales alcaldías y municipios destino de viaje del distrito 029	179
Tabla 69. Principales alcaldías y municipios destino de viaje del distrito 032	181
Tabla 70. Principales orígenes (viajes atraídos) considerando los distritos al interior del área de estudio	184
Tabla 71. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 004	185
Tabla 72. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 005	187
Tabla 73. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 006	189
Tabla 74. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 011	191
Tabla 75. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 012	193
Tabla 76. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 027	195
Tabla 77. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 028	197

Tabla 78. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 029	199
Tabla 79. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 032	201
Tabla 80. Criterios y elementos contemplados para evaluar la accesibilidad	217
Tabla 81. Elementos considerados en material rodante	231
Tabla 82. Análisis del nivel de accesibilidad por estación	241
Tabla 83. Problemáticas y oportunidades en materia de accesibilidad por estación	243

Índice de mapas

Mapa 1. Área de estudio Línea 4 del Metro	32
Mapa 2. AGEB que inciden en el área de estudio	46
Mapa 3. Población por manzana	47
Mapa 4. Densidad de unidades económicas y tamaño de la empresa	65
Mapa 5. Comercio al por menor por subsector	67
Mapa 6. Alojamiento temporal y preparación de alimentos por subsector	69
Mapa 7. Otros servicios por subsector	71
Mapa 8. Industrias manufactureras por subsector	73
Mapa 9. Comercio al por mayor por subsector	76
Mapa 10. Usos de suelo identificados	80
Mapa 11. Usos de suelo Tramo Martín Carrera - Bondojito	84
Mapa 12. Usos de suelo tramo Consulado - Morelos	86
Mapa 13. Usos de suelo tramo Candelaria - Jamaica	88
Mapa 14. Usos de suelo tramo Santa Anita	90
Mapa 15. Década de construcción o renovación por lote	93
Mapa 16. Rango de niveles por lote	98
Mapa 17. Valor por m ²	100
Mapa 18. Valor del suelo por terreno	101
Mapa 19. Disponibilidad de banquetas	107
Mapa 20. Disponibilidad de rampas peatonales	109
Mapa 21. Disponibilidad de árboles	111
Mapa 22. Disponibilidad de puestos semifijos y ambulantes	114
Mapa 23. Infraestructura ciclista	116
Mapa 24. Transporte público en el área de estudio	119
Mapa 25. Distritos de la Encuesta Origen - Destino 2017	156
Mapa 26. Distritos aplicables de la EOD 2017 en el área de estudio	157
Mapa 27. Viajes producidos (con origen) en el distrito 004	166
Mapa 28. Viajes producidos (con origen) en el distrito 005	168
Mapa 29. Viajes producidos (con origen) en el distrito 006	170
Mapa 30. Viajes producidos (con origen) en el distrito 011	172
Mapa 31. Viajes producidos (con origen) en el distrito 012	174
Mapa 32. Viajes producidos (con origen) en el distrito 027	176
Mapa 33. Viajes producidos (con origen) en el distrito 028.	178
Mapa 34. Viajes producidos (con origen) en el distrito 029	180
Mapa 35. Viajes producidos (con origen) en el distrito 032	182
Mapa 36. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 004	186
Mapa 37. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 005	188
Mapa 38. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 006	190
Mapa 39. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 011	192
Mapa 40. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 012	194
Mapa 41. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 027	196

Mapa 42. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 028	198
Mapa 43. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 029	200
Mapa 44. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 032	202
Mapa 45. Imagen urbana del área de estudio	206

INTRODUCCIÓN

La Zona Metropolitana del Valle de México tiene como una de sus principales problemáticas la movilidad, lo cual se deriva en la saturación de las vías y de los sistemas de transporte, siendo estos últimos los que movilizan al 74.1% de los viajes en promedio en un día laboral (Flores, 2018), para ello, el Sistema de Transporte Colectivo Metro cumple un papel fundamental para la prestación de servicios de transporte, al que se le considera como la columna vertebral de la ciudad.

En este sentido, una de las principales problemáticas del STC Metro es la heterogeneidad en la afluencia en sus doce líneas, teniendo líneas sobreocupadas y otras subutilizadas, entendiendo la subutilización cuando la demanda de pasajeros es mucho menor a la capacidad ofrecida, esta se considera un problema al provocar una serie de efectos negativos, principalmente en términos de competitividad económica y reducción de la congestión de la ciudad, puesto que otros modos de transporte tienen que atender la demanda no captada por una infraestructura que está diseñada para ello, además de que los costos de operación del servicio no son recuperados, provocando una reducción de ingresos que inciden en el mantenimiento del servicio.

En síntesis, la Línea 4 del Metro, cuyo color identificativo es el cian y con dirección Martín Carrera – Santa Anita es la línea con menor extensión y número de estaciones de la red, y a su vez, la que menor número de pasajeros capta, pues aporta únicamente el 1.85% de usuarios a la red, de tal forma que es una línea con trenes reducidos, menor número de estos, y mayor tiempo de intervalo de paso respecto a las doce líneas restantes, resultando relevante comprender el porqué de esta situación.

De tal forma, la pregunta de investigación para el presente estudio es ¿Cómo evaluar la subutilización de una infraestructura de transporte y cuáles son sus efectos en el entorno urbano?, siendo el objeto de estudio un área de influencia de 500 metros sobre el trazo de la Línea 4 del STC Metro.

Al margen de lo dicho, más allá del universo de usuarios para evaluar la efectividad del uso de infraestructuras como el metro, es necesario incluir aspectos urbanos como la localización, actividades económicas, y condiciones del entorno urbano, para así identificar cuáles son las causas y efectos de la subutilización.

Siendo así, que el objetivo general del presente estudio es identificar las causas de la subutilización de la Línea 4 del Metro a través de una metodología que incluye un análisis del entorno urbano. Seguidamente de tres objetivos específicos, primero: entender la relevancia de las condiciones urbanas dadas por los habitantes y las actividades económicas, y cómo estas repercuten en el desempeño de la Línea 4 del Metro; segundo: determinar cómo influye el contexto de la movilidad urbana y los orígenes y destinos en el funcionamiento de la Línea 4; tercero: detectar las causas de

la subutilización a través del estudio de la imagen urbana y accesibilidad. A partir de esta revisión y de los objetivos planteados se desarrollarán cuatro capítulos que se presentan a continuación.

En el primer capítulo se hace un repaso a la importancia del metro como sistema de transporte, así como sus ventajas operativas, económicas y urbanas, métodos e indicadores para identificar y entender la subutilización o demanda; además de los conceptos claves de Desarrollo Orientado al Transporte y accesibilidad.

En el segundo capítulo se muestra la metodología aplicada en el presente estudio, en el que se definen los indicadores utilizados y sus componentes para cada uno de ellos, formando así una metodología coherente para entender el funcionamiento de una línea de metro a través del entorno urbano inmediato.

El tercer capítulo es el desarrollo del caso de estudio y se divide en tres partes, la primera: una caracterización de la población y actividades económicas del área de estudio con el objetivo de identificar las particularidades del corredor en materia de población y vivienda, actividades económicas, usos de suelo. En segunda, la realización de un diagnóstico de movilidad, para identificar como se relacionan los modos peatonales, ciclistas y transporte público con la Línea 4 del Metro. Posteriormente, se realiza un análisis comparativo de afluencias para las doce líneas del STC Metro, a fin de encontrar la función de la Línea 4 del Metro dentro de la compleja red del Metro. Así como una revisión de la Encuesta Origen – Destino 2017 con la intención de conocer los patrones de movilidad relacionados al área de estudio. La tercera parte tiene como fin determinar cómo afecta la subutilización en la imagen urbana a través de la aplicación del método de Kevin Lynch, y la generación del indicador de nivel de accesibilidad, el cual es una de las aportaciones más relevantes del estudio, ya que se reunieron una serie de criterios, elementos o factores que inciden en la operación de un sistema de metro.

Finalmente, en el capítulo cuatro se precisan las conclusiones y recomendaciones generales, con base en los resultados obtenidos en los capítulos anteriores.

De este trabajo conviene observar que el sistema de transporte conocido como metro, es un modo importante para las grandes metrópolis del mundo, su construcción no solo beneficia a los usuarios en términos de tiempo de traslado, sino también en la democratización del transporte público, mejora en la calidad de vida de las personas, e imagen urbana positiva, su incorporación a la ciudad mejora su competitividad económica, y al aumento de actividades sobre la calle. De ahí radica la importancia de este trabajo, pues es una forma de comprender el desempeño de una línea de metro, desde múltiples aristas, la urbana, de transporte y de accesibilidad, todas ellas relacionadas entre sí, analizando de esta manera cuáles son sus repercusiones en el contexto urbano inmediato, para la población y para la ciudad.

CAPÍTULO 1. METODOLOGÍAS PARA LA MEDICIÓN DE LA SUBUTILIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE COMO EL METRO

Este capítulo tiene como propósito revisar la importancia del metro como sistema de transporte para las grandes urbes, haciendo un especial énfasis en la importancia del Sistema de Transporte Colectivo Metro para la Zona Metropolitana del Valle de México, así como la metodología identificada para medir el grado de éxito, así como la subutilización de una infraestructura de metro,

1.1 Importancia del metro para el funcionamiento de una ciudad

El metro es uno de los sistemas de transporte público más importantes para las ciudades, ya que sus características permiten una mayor eficiencia respecto a otros modos. El metro es un transporte impulsado por trenes eléctricos de alta capacidad, se le conoce como metro por su abreviación de ferrocarril metropolitano; en la mayoría de los casos es un servicio que presta el estado a través de subsidios; el metro puede ser utilizado por cualquier persona previo pago de una tarifa establecida, es un transporte que traslada a miles de personas sin ninguna relación entre sí y con destinos diferentes; al no compartir derecho de vía con ningún medio de transporte ni peatones permite altas velocidades, para esto se construye el metro en cajón subterráneo, superficial o con vía elevada (De Grange, 2010).

El soporte del metro es de rueda de acero sobre riel, su guía son los rieles. El control del metro es automático, esto le permite altas velocidades (entre 30 y 80 km/h); por lo general el tipo de operación es local, aunque en algunos casos existe la modalidad exprés. Según las capacidades propias de cada sistema, el metro es capaz de transportar 15,000 pasajeros por hora y por sentido.

Continuando con De Grange, las principales ventajas de un sistema metro en la ciudad son: mayor efectividad operativa y de demanda de pasajeros, rapidez en los trayectos, mejoramiento de la calidad del aire (al ser el metro un transporte eléctrico), y la reducción de los niveles de tránsito en la superficie. El metro es más seguro en términos de probabilidad de accidentes, y conecta importantes puntos de la ciudad.

Las ciudades que presentan mayor consolidación de los sistemas de transporte público, buena parte de la demanda es atendida por líneas de Metro o tecnologías similares (trenes suburbanos, trenes ligeros o tranvías, trenes interurbanos), siendo el bus una alternativa minoritaria, o para como transporte de última milla, por ejemplo, ciudades como: Londres, Madrid, París, Berlín, Hong Kong, Barcelona, Nueva York, Tokio, Sao Paulo, Santiago de Chile; tienen redes de metro o tecnologías similares que

superan o están cerca de superar los 200 kilómetros de vías. Además, el carácter duradero del metro les confiere a los lugares inmediatamente adyacentes a las estaciones una privilegiada posición dentro de la ciudad, aumentando su plusvalía, y permitiendo al metro aprovechar ese aumento de valor del suelo para su mantenimiento y construcción; además, se convierten en focos de concentración de servicios, equipamientos y empresas de todo tipo, creando un complejo entramado de sinergias (Viana, 2015).

Al respecto, la literatura especializada ha reconocido que sobre los 15 mil pasajeros por hora un servicio de Metro puede ser más barato que uno de buses. Esto, debido al costo variable por pasajero transportado, que en el caso del Metro es casi la tercera parte que el de los buses. Luego, aunque el costo de la inversión de Metro sea muy alto, las altas demandas que garantizan los servicios de Metro bien diseñados inducen finalmente un menor costo de provisión del servicio (De Grange, 2010).

Por otra parte, se ha verificado en promedio (Vuk, 2005) que, de los usuarios de un nuevo proyecto de Metro, un 70% proviene de los buses, un 15% son antiguos usuarios del automóvil y un 15% es nueva demanda. Finalmente, el Metro permite contribuir eficazmente al logro de los objetivos de una política de desarrollo urbano: mejora la eficiencia de la economía de la ciudad al reducir los costos de viajar, y genera un mayor nivel de actividades en el centro de la ciudad, o sobre los nuevos trazos en los que se sitúa, promoviendo las economías de aglomeración. También, el metro es un transporte sustentable, por la baja emisión de gases contaminantes, porque incentiva una reducción voluntaria en el uso del automóvil, y en el mediano plazo por medio del apoyo a una estructura de uso de suelo ambientalmente más favorable.

Sin embargo, dado el alto costo de inversión para la construcción de un sistema de metro, se han explorado otro tipo de sistemas que emulan algunas de las características del metro con buses, como lo son los autobuses de tránsito rápido (BRT por sus siglas en inglés), sin embargo, de acuerdo con Smith y Gihring (2003) se compensa la inversión ya que la infraestructura aumenta el valor de las propiedades y comercio en torno a las estaciones, cosa que en los corredores de buses sucede en menor medida.

Según las estadísticas del Advancing Public Transport de 2021, para finales de 2020, existen sistemas de metro en 193 ciudades distribuidas en 61 países, de los cuales catorce ciudades inauguraron al menos una línea de metro entre los años 2018 y 2020 en países como China, India, Australia, Indonesia, Pakistán y Qatar. En conjunto, las 193 ciudades con metro suman un total de 731 líneas y una longitud de 17,221 kilómetros de vías y 12,964 estaciones, lo que da como promedio una estación de metro cada 1.33 km. Asimismo, en 2019 se trasladaron un total de 58,257,000 millones de pasajeros, es decir que al día en promedio viajan 159.60 millones de usuarios. En la Tabla 1, se presenta el número de sistemas de metro por región:

Tabla 1. Sistemas de metro por región

Región del mundo	Ciudades con metro	Pasajeros anuales (millones)
Latinoamérica	19	6,245
Norteamérica	18	3,704
Europa	46	11,021
Eurasia	16	5,029
Asia - Pacífico	84	30,537
Oriente Medio / Norte de África	10	1,721
Total	193	58,257

Fuente: World Metro Figures, UITP, 2021.

La región de Asia - Pacífico es la que capta un mayor número de pasajeros es más ciudades, seguido de la región europea, y luego la latinoamericana; esto se explica gracias gran crecimiento tanto económico como demográfico en la región pacífico, en el caso latinoamericano la consolidación de países como Perú, República Dominicana, Panamá, Chile y Brasil han hecho que crezcan los sistemas de metro de la región. La región norteamericana también satisface a millones de usuarios, a pesar de que solo 2 países conforman esa región; finalmente, la región de Oriente Medio y África cuenta con menor número de sistemas de metro, pero que también han estado trabajado en una extensión de sus líneas de metro.

El éxito del metro se demuestra por la cantidad de redes con los que cuenta, si bien en China y Estados Unidos son los países que concentran el mayor número de sistemas de metro, el éxito es generalizado en todas las regiones, de acuerdo con propios datos de la UITP, entre los años 2017 y 2021 se pasaron de 642 líneas a 731 (aumento del 13.86%); una extensión de 13,903 km a 17,221 km (incremento del 23.87 %); y de 11,804 estaciones a 12,964 estaciones (9.83% más).

Comparando los sistemas de metro en forma individual, se puede hacer una relación que, entre más kilómetros de extensión, este sistema atenderá a más usuarios, esto se casi siempre cumple con el ranking de líneas más ocupadas, la Tabla 2 ordena los sistemas de metro de mayor a menor extensión en kilómetros de vías, y la columna de la derecha dice al ranking al que pertenece en usuarios atendidos.

Tabla 2. Metros del mundo con más extensión de vías y demanda, 2021.

Metro	Kilómetros	Pasajeros 2019 (millones)	Ranking de Ocupación
Shanghái, China	694	2,209	3
Beijín, China	653	2,088	4
Seúl, Corea del Sur	527	1,913	5
Chengdu, China*	519	1,800	-
Guangzhou, China	506	1,854	6
Londres, Reino Unido	440	1,500	11
Shenzhen, China	411	1,200	13

Metro	Kilómetros	Pasajeros 2019 (millones)	Ranking de Ocupación
Nueva York, Estados Unidos	410	1,706	8
Tokio, Japón	381	3,921	1
Moscú, Rusia	370	2,561	2
Nueva Delhi, India	345	1,778	7
Chongqing, China*	343	839.75	-
Wuhan, China*	338	1,012	-
Hangzhou, China*	301	582.41	-
Madrid, España*	294	447.8	-
Ciudad de México, México	226	1,595	9
Singapur, Singapur	216	1,000	15
Hong Kong, China	209	1,568	10
São Paulo, Brasil	105	1,200	14

Fuente: World Metro Figures, UITP, 2021. Nota: *Estas ciudades se encuentran dentro del UITP dentro de los sistemas de metro de mayor extensión, sin embargo, para la información de pasajeros se utilizaron datos de sus propias páginas web por lo que no tienen como tal un lugar dentro del ranking UITP.

Como se puede observar, las ciudades chinas predominan el ranking, aunque es la ciudad de Tokio la que mueve a más pasajeros, en el caso latinoamericano solo el metro de la Ciudad de México aparece dentro de los metros con más extensión, y como noveno lugar en ocupación; aunque el metro de São Paulo con menos de la mitad de vías aparece en el top 14 con mayor número de usuarios; finalmente, si bien normalmente a más kilómetros de vías habrá mayor número de usuarios, depende también del número de estaciones, su localización, trazo de líneas, accesibilidad, diseño urbano, equipamientos a lo largo de los corredores, eficiencia del sistema, etc.

1.2 Métodos e indicadores

La subutilización se define normalmente como utilizar una cosa por debajo de las utilidades que ofrece (Oxford, 2022), en el caso de una infraestructura pública o equipamiento, se entiende como toda aquella obra pública que se construyó en algún momento determinado, pero que nunca fue aprovechado en toda su capacidad (De Grange, 2014). Por lo tanto, la principal forma de identificar si una infraestructura de transporte se encuentra saturada o subutilizada es a través de la afluencia.

Existe un consenso sobre las principales causas de la subutilización, las cuales se deben a una capacidad institucional deficiente o a una regulación en materia de movilidad inadecuada, los cuales además de la subutilización generan otros problemas relacionados como la deficiencia en la calidad del servicio, la insostenibilidad para la prestación del servicio y la inequidad, los cuales tienen efectos negativos como mayor tiempo de viaje, seguridad, comodidad, confiabilidad y tarifa para los usuarios, así como efectos en el medio ambiente derivado por el consumo energético, mayor congestión y problemáticas en el desarrollo urbano (Gómez, 2011).

En este sentido, identificar las causas que originan la subutilización de las infraestructuras de transporte es fundamental, pues resulta relevante generar las condiciones que propicien un mayor uso, por tal motivo, en el presente trabajo se propone que, a través del estudio del contexto urbano inmediato se pueden encontrar las razones que ayuden a identificar las múltiples causas que provocan la subutilización. Para ello, en el capítulo dos se establecen cuáles son los indicadores elegidos para entender el fenómeno de la subutilización en la Línea 4 del Sistema de Transporte Colectivo Metro.

Por otra parte, para la realización del presente estudio y corroborar que no se ha estudiado la subutilización de la Línea 4 bajo la mirada urbanística, se revisó en la plataforma TESIUNAM la existencia de trabajos relacionados con esta, dando como resultado no encontrar un estudio que realice un análisis urbano para encontrar incidencias que expliquen su baja afluencia, dando como resultado la justificación para la realización del presente trabajo. Particularmente, tesis sobre la Línea 4 del STC Metro se han realizado únicamente cuatro veces, tres de ellas con un enfoque de ingeniería civil y una desde el punto de vista de la administración pública. En la Tabla 3 se muestra un cuadro de evidencias que reúne sus principales resultados.

Tabla 3. Cuadro de evidencias de estudios anteriores de la Línea 4

Pregunta u objeto de Investigación	Sujeto, escenario o método	Resultados	Tema
Sainz Jorge, 2011			
Dentro de las capacidades y tareas del ingeniero civil está la capacidad de planeación y describir necesidades de la población, para esto se estudia la línea 4 del metro, ya que tiene potencial de ser más usada.	Analizar el plan maestro del metro y trenes ligeros de 1996. Evaluación mercadológica del transporte de pasajeros.	Nuevo plan maestro del metro (propuesta). Extensión hasta avenida Santa Ana, conectándola con L12. Consolidación del CETRAM Martín Carrera Construcción de una nueva línea de metro: Candelaria (L4-L1) a Polanco (L7).	Metro, como solución a los problemas de movilidad. El ingeniero como profesional de la planeación urbana.
Guash, Juan Carlos, 1989.			
Subrayar la importancia que la planeación tiene en el proceso de desarrollo de un sistema de transporte colectivo, así como en cualquier otro proyecto. Desarrollar el proyecto de ampliación sur de la Línea 4 del Metro con base en el Plan Maestro de 1985.	Localización de trazos factibles. Análisis de aspectos urbanos e interrelación con otros modos de transporte Análisis de aspectos operativos. Evaluación de opciones.	Es viable la ampliación sur de la línea 4, pero en vez de ser un tramo elevado o superficial se requiere que sea subterránea. Esquemas para el trazo de la línea 4 en cruces conflictivos.	Planeación de los sistemas de Transporte masivo. Guía para planeación Urbana.

Pregunta u objeto de Investigación	Sujeto, escenario o método	Resultados	Tema
Torres, Salvador Patiño, 1986.			
Dado el crecimiento de la ciudad, es necesario la construcción de trenes o creación de vías rápidas, transportando así un mayor número de pasaje. Hacer un informe a los ingenieros y las personas interesadas de los factores que intervienen en la planeación y construcción de un sistema de transporte colectivo Metro para así buscar criterios que incrementan mejoras a los actuales procedimientos de construcción y planeación.	El metro como articulador principal de la ciudad, pero integrado con los demás medios de transporte, incluyendo bicicletas y peatones. Plan Maestro del Metro, como documento para la planeación del transporte de la ciudad.	Modelo de simulación para la ejecución de proyectos de transporte, elegir las opciones más viables, con mayor rendimiento económico, y que beneficie a más usuarios. Selección del procedimiento de construcción. Selección del equipo electromecánico.	Planeación de los Sistemas de Transporte Masivo.
Silva, Julio César, 2012			
El STC Metro cuenta con escasos estudios desde el punto de vista de la administración pública, por lo que este es un estudio conceptual, empírico e institucional sobre el estado en el que opera el organismo descentralizado y su injerencia en los demás medios de transportación masiva hacia la metrópoli. Analizar la importancia de la ampliación del metro, como elemento imprescindible para la movilidad de los habitantes.	La administración pública que toma en cuenta a la opinión pública, como manera de organizar las dependencias y mejorar la calidad de vida de los habitantes.	Política Pública y Transporte Moderno La ZMVM y su situación espacial. Diagnóstico de transporte y movilidad. Situación actual del sistema de transporte colectivo metro desde el punto de vista jurídico, administrativo y financiero, teniendo como premisa la complejidad de su mantenimiento y su ampliación.	Admón. pública del transporte. Opinión pública y desarrollo intermodal e integración.

Fuente: Elaboración propia con base en TESIUNAM, 2022.

1.2.1 Casos de éxito

En esta sección se hará un repaso de algunos de los sistemas de metro más relevantes del mundo, donde al final se consensan los elementos que los hacen exitosos a través de un cuadro comparativo.

1.2.1.1 Metro de Londres

Los ferrocarriles son aquellos medios de transporte que hacen uso de carriles de hierro para desplazarse. De acuerdo con Viana (2015) en las áreas urbanas, la cantidad de cruces y enlaces ferroviarios comenzaron a afectar a la seguridad, tanto de los peatones como del tráfico rodado, y comenzó a influir en el valor del precio del suelo optando por el soterramiento de las vías.

Charles Pearson en el año de 1843 presentó la idea de un transporte subterráneo que agilizará la movilidad urbana al gobierno de Londres, pero fue hasta el 8 de enero de

1863 cuando se inaugura la primera línea con locomotoras de vapor en un trayecto de 6 kilómetros, denominando Metropolitan Railway (BBC, 2018).

En años sucesivos fue extendiéndose, de forma que en 1884 formaba un anillo de aproximadamente veinte kilómetros. Posteriormente se comenzó la excavación de túneles en forma de tubo y se electrificaron las líneas, de allí la denominación inglesa <Tube>. Paralelamente a la creación de las redes de metro, fueron apareciendo proyectos que pretendían dar una conectividad a las periferias urbanas. Para ello se crearon proyectos que enlazaban entre sí las diversas líneas de ferrocarril interurbanas.

Hoy en día, el metro de Londres, cuenta con 440 kilómetros de recorrido y 272 estaciones, es uno de los más largos del mundo, así como de los más utilizados. La red del metro se muestra en la siguiente Ilustración 1:

Ilustración 1. Red del metro de Londres



Fuente: Transport for London, 2022.

1.2.1.2 Metro de Santiago

De acuerdo con Mella (2013), desde la década de los años 20's existieron varios proyectos para la construcción de líneas de metro, pero no fue hasta la década de los 60's que se realizaron estudios y encuestas Origen - Destino para saber si era viable, dando como resultado El Plan Regulador de Transporte de Santiago (1968). El 29 de mayo de 1969 dio inicio la construcción de la Línea 1 del Metro, la cual se construyó

bajo el método cut and cover; fue inaugurada en 1977 y se convirtió en el cuarto metro de Latinoamérica, tras el de Buenos Aires, Ciudad de México, y Sao Paulo.

Mella (2013) destaca que la operación de las Líneas 1 y 2 no fueron muy exitosas, ya que la competencia desleal con los autobuses hacía que estos tuvieran una ventaja competitiva respecto al metro; no fue hasta 1994 que se retomaron las obras de construcción del metro, dando como resultado la inauguración de la Línea 5 en 1997. Las siguientes líneas construidas fueron la 4 y 4A, entre 2005, y 2006.

Finalmente, las últimas dos líneas inauguradas son la 6 y 3, la primera en noviembre de 2017, y la última en enero de 2019, ambas tienen como característica común que son líneas sin conductor, ya que funcionan completamente con piloto automático. Quedando como resultado 140 kilómetros de vías y 136 estaciones, y 2.6 millones de pasajeros diarios (Ilustración 2). Actualmente están en marcha los estudios de ingeniería especializada, para las nuevas líneas 8, y 9, así como en construcción la nueva línea 7 (Metro de Santiago S.A., 2022); además también se encuentran en ejecución las ampliaciones de las líneas 2, 3, 4 y 6, con el objetivo de culminar las obras entre los años 2023 y 2030), parte del dinero para la construcción se obtendrá de las plusvalías captadas; al término de dichas obras la red de kilómetros de metro alcanzará los 218 km y 191 estaciones, teniendo un tamaño de infraestructura similar al de la Ciudad de México, aunque a diferencia de esta, alcanzando la mayoría de las comunas de la Zona Metropolitana de Santiago.

En 2005, el Transantiago y a partir de marzo de 2019 la Red Metropolitana de Movilidad encabezó la estructura de todos los distintos modos de movilidad, pues a partir de la reestructuración de transporte público de Santiago, que articuló todos los sistemas, dejando como su principal eje al metro; el sistema tarifario se unificó por medio de una tarjeta electrónica llamada Bip!, permitiendo las combinaciones con un coste mucho menor o incluso gratuito, modificando el precio según hora punta y tipo de usuarios como estudiantes, adultos mayores y personas con movilidad limitada. También se modificó el sistema de información, integrado de esta manera todos los transportes en un diseño homologado, tanto de para buses, letreros y mobiliarios de transporte; información en situaciones de emergencia, etcétera, que hacen que sea intuitivo la movilidad de la ciudad.

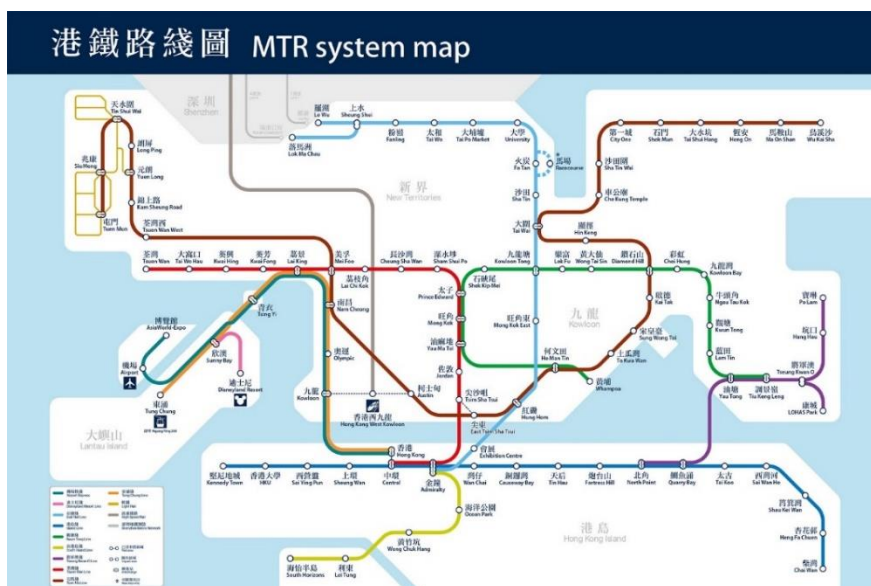
A partir de la incorporación del Transantiago, el metro quedó como eje estructurador de la ciudad, lo que le ha convenido en una serie de actualizaciones tecnológicas para mejorar la eficiencia del sistema, como compra de trenes y vagones nuevos, instalación de máquinas de recarga; comercios, máquinas expendedoras, cajeros de banco, lo cual genera ingresos para el mantenimiento del sistema, así como la creación de rutas exprés, en donde los trenes realizan parada en estaciones específicas.

mercado de la tierra sin el ferrocarril. MTR luego construye la nueva línea de ferrocarril y se asocia con desarrolladores privados para crear propiedades. La elección del desarrollador privado se realiza mediante un proceso de licitación competitivo. MTR recibe una parte de las ganancias que los desarrolladores obtienen de estas propiedades. Al capturar parte del valor de los terrenos y propiedades alrededor de las líneas ferroviarias, MTR genera fondos para nuevos proyectos, así como para operaciones y mantenimiento.”

Este modelo puede ser aplicable en otras ciudades donde se alivia la presión financiera de expandir las infraestructuras de transporte al tiempo que hacen que las ciudades sean mejores lugares para vivir y trabajar. Este modelo se está empezando a ocupar en otras redes de metro, en el caso latinoamericano Santiago y Panamá han ampliado, construido sus redes en parte por este modelo.

La Inauguración de la primera línea de metro de Hong Kong fue el 1 de octubre de 1979. Cabe mencionar que este metro está integrado con los trenes suburbanos. Actualmente se encuentran en proceso de construcción una serie de ampliaciones de distintas líneas que culminarán entre 2029 y 2034.

Ilustración 3. Red del metro de Hong Kong



Fuente: MTR, 2022.

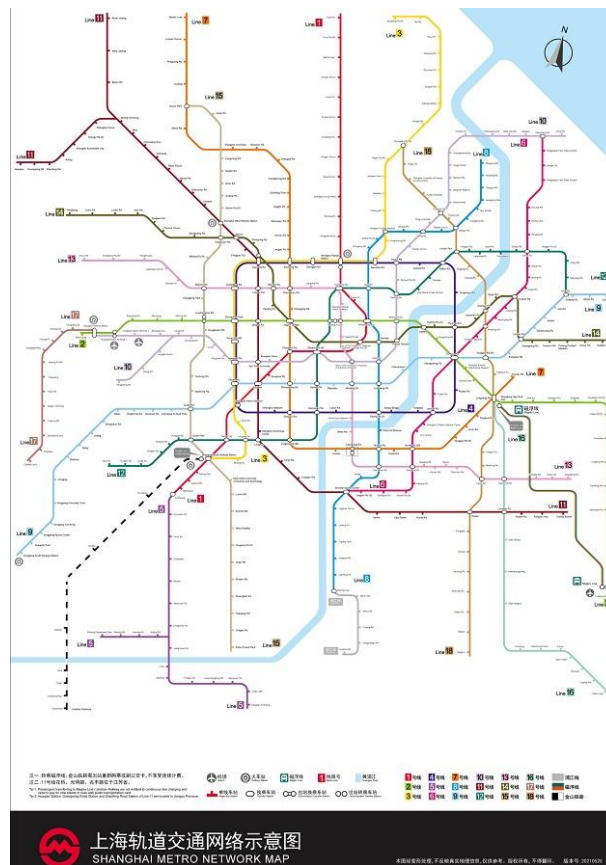
1.2.1.4 Metro de Shanghai

El metro de Shanghai es el primer metro en extensión de vías y el tercero en usuarios atendidos, para finales de 2017 contó con 639 km de longitud, mientras que, a finales de 2018 673 km, 16 líneas y 413 estaciones, y atiende a 2,044 millones de pasajeros anualmente (Shanghai Metro). La red actual se muestra en la Ilustración 4.

La construcción de su primera línea comenzó en 1990, para posteriormente inaugurarse en 1993, la segunda y tercera línea fueron inauguradas en 1999 y 2000, respectivamente después ha tenido un crecimiento excepcional durante estas dos décadas, puesto que China ha priorizado el transporte ferroviario en sus ciudades en las últimas décadas. En 2017, China registró 102 ciudades con más de un millón de habitantes. Nueve ciudades tienen áreas urbanas que concentran más de diez millones de personas. (Rocha, 2018).

Las razones del crecimiento ferroviario son, además de la eficiencia de un sistema de metro, es la lucha contra la contaminación, es decir, la inversión es consecuencia de la exagerada explosión urbana. Además, la construcción de nuevas estaciones mejora la imagen urbana de las zonas a donde llega.

Ilustración 4. Red del Metro de Shanghái



Fuente: Shanghai Metro, 2022.

Salvador Medina (2016), hace una comparación entre el Metro de Pekín con el de la Ciudad de México, acerca de las características que lo hacen más eficiente dando como resultado un mejor nivel de servicio; este análisis también aplica para los demás metros de China como Hong Kong, y Shanghái al compartir rasgos similares:

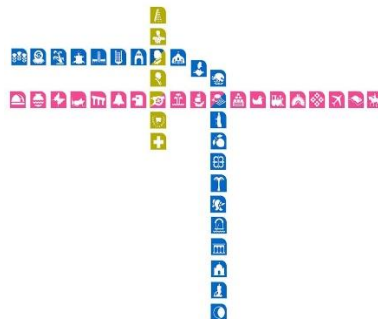
- Mapas de navegación de la estación tridimensionales;

- Entradas y salidas numeradas;
- Señalamiento bilingüe y avisos de audio en chino e inglés;
- Mapa de cada línea sobre la puerta de cada vagón;
- Expendedores automáticos de boletos y sistema de tarjeta inteligente que puede funcionar como monedero electrónico;
- Vigilancia integral: cámaras, policía, detectores de metales en cada entrada del metro;
- Se requiere usar la tarjeta o boleto también para salir del sistema; lo cual permite recolectar los datos de origen-destino con mayor exactitud;
- Puerta automática en andenes;
- Trenes continuos, es decir, sin separación entre vagones;
- Red de telefonía celular en toda la red;
- Aplicación para celular propia con información en tiempo real;
- La mayoría de las estaciones cumplen con los requerimientos de accesibilidad;
- Baños públicos en buena parte de las estaciones.

1.2.1.5 Metro de la Ciudad de México

De acuerdo con Rodríguez (1999) la creación de un tren subterráneo tipo metro para la Ciudad de México, que ayudará a descongestionar el transporte público, provocó que se creara un organismo público descentralizado con el objetivo de construir, operar y explotar un tren de manera subterránea y superficial en la Ciudad de México. En este sentido, la primera etapa de construcción del Metro de la Ciudad de México inició en 1967 y terminó en 1972, que incluye la Línea 1 (rosa mexicano) que es inaugurada el 4 de septiembre de 1969, tramo de Zaragoza-Chapultepec; la línea 2 (azul) de Taxqueña a Pino Suárez el 1 de agosto de 1970, y de Pino Suárez a Tacuba el 14 de septiembre del mismo año; también la construcción de la Línea 3 (verde olivo) el tramo de Tlatelolco a Hospital General, el 20 de Noviembre de 1970. El conjunto de estas tres líneas hacía 48 estaciones con 42.4 kilómetros.

Ilustración 5. Mapa de la primera etapa del Metro de la Ciudad de México



Fuente: TMC, Historias de la Ciudad de México.

Siguiendo con Rodríguez (1999), una nueva abundancia económica para México se debe a los recursos energéticos del petróleo en la década de los ochenta, la COVITUR

se integra con el STC Metro lo que conlleva a un crecimiento acelerado de la red durante esa época.

En la década de los 2000 se destaca que el crecimiento de población es muchísimo menor, yéndose la tasa de crecimiento negativa, pero el automóvil privado ocupa 4/5 partes de movimientos, el Distrito Federal autoriza la construcción de segundos pisos, ejes troncales y distribuidores viales, además aparece el Sistema de Tránsito Rápido de Autobús, el BRT, la primera línea es en Insurgentes y su implantación elimina a más de 500 autobuses que pasaban por esta vialidad.

El BRT sustituyó a la construcción del metro, que ya se tenían planeadas para construir en los años 2000's, haciendo, para el año 2019 un total de siete líneas en la Ciudad de México. y cuatro en el Estado de México.

En el año de 2019 se presentó la Movilidad Integrada de la Ciudad de México, el cual busca crear una identidad propia de la red, homologando el Metro, Metrobús, Transportes Eléctricos, RTP, Ecobici, CETRAM, Autobuses y el Cablebús en un único mapa y tipografías, después con una misma tarjeta para el pago de todos los sistemas de transporte (SEMOVI, 2019). Finalmente, el metro de la Ciudad de México cuenta con 12 líneas, 195 estaciones y 226 km de extensión.

Ilustración 6. Plano de Metro y Transportes de la Ciudad de México.



Fuente: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, 2019

1.2.2 Cuadro Comparativo de los Sistemas de Metro estudiados.

Una vez revisados los Sistemas de Metro de Londres, Reino Unido; Santiago, Chile; Hong Kong y Shanghai, China; y el propio metro de la Ciudad de México, se rescatan sus principales datos, a fin de comparar sus características positivas, que ayuden a entender la posición del Metro de la CDMX y cómo este podría mejorar.

Tabla 4. Cuadro Comparativo de Sistemas de Metro

Ciudad	Año	Km Vías	Líneas	Usuarios Millones	Características
Londres	1863	436	14	1,500	Primer metro del mundo, Información gráfica legible; es el metro más largo de Europa aun así atiende menos pasajeros que la RATP de París, quedando en el top 12 mundial. Solución derivada de problemas de saturación vial en superficie. La importancia del metro de Londres es la influencia a múltiples metrópolis del mundo en la forma de conectar distintas áreas de las ciudades, facilitando las actividades económicas y culturales.
Santiago	1975	140	7	721	Segundo metro más largo y ocupado de Latinoamérica, integrado con los sistemas de transporte de la Ciudad tanto en tarifa, como imagen, en la estación hay mapas de transportes locales que hacen parada en la estación y su destino, se considera fundamental la ampliación del metro para satisfacer las problemáticas de movilidad.
Hong Kong	1979	221	12	1,568	Modelo R + P que permite la construcción y mantenimiento de nuevas líneas de metro, el cual trata de captar la plusvalía para la obtención de ingresos para la ampliación del metro, además de la renta de espacios, publicidad, etcétera. número 10 en congestión de usuarios;
Shanghai	1993	673	16	2,209	Metro más largo del mundo, sistema tarifario acorde a los kilómetros recorridos, inversión estatal a sabiendas que es la única manera de reorganizar la movilidad urbana; captación de plusvalías; servicios más eficientes de metro.
Ciudad de México	1969	226	12	1,595	Metro número nueve 9 en congestión, aunque para 2019 saldrá del Top 10, con Ciudades como Nueva Delhi y Hong Kong; Crecimiento discontinuo. Competencia desleal con BRT, debe aprender de los Sistemas de Metro enunciados para mejorar el servicio y aumentar los kilómetros viarios.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Como se puede observar en la Tabla 4, si bien el metro de la Ciudad de México cuenta con más de 200 kilómetros de vías, estas no integran todas las áreas de la ciudad ni cuentan con elementos que permitan su confort, mantenimiento y construcción de

infraestructura a través de recursos propios, como sucede con los ejemplos anteriores, por ello es importante retomar las estrategias que han adoptado los diversos sistemas para aplicarlas en la Zona Metropolitana del Valle de México a fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

1.3 Desarrollo Orientado al Transporte y Accesibilidad

A continuación, se presentan dos conceptos relevantes para el estudio de una infraestructura de transporte, que pueden coadyuvar para entender el fenómeno de la subutilización.

1.3.1 Desarrollo Orientado al Transporte

Como parte del cambio del paradigma de la movilidad, surge el concepto de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT), que busca modelos y estrategias de desarrollo urbano donde el caminar, el uso de la bicicleta, y el transporte público, son los elementos en los cuales se genera el desarrollo en las ciudades. Para que un DOT funcione se requiere una densidad alta, inversión para la infraestructura de transporte, y mixtura de usos de suelo con vivienda de combinada de diferentes ingresos, pues se debe beneficiar por igual a toda la población (Hickey, 2013). La cercanía al transporte público masivo es básica para los DOT; se recomienda que éste se encuentre a una distancia no mayor a 800 metros a pie, para promover que no se utilice el automóvil.

Son 6 los principales beneficios inmediatos al usar la estrategia DOT y 10 beneficios secundarios:

1. Incremento de pasajeros en los sistemas de transporte público.
2. Oportunidad de desarrollos conjuntos entre el gobierno y la iniciativa privada.
3. Revitalización de barrios.
4. Generación de crecimientos y desarrollo económico.
5. Incremento de viviendas asequibles.
6. Incremento en el valor del suelo, rentas y en rendimientos inmobiliarios.
 - a) Menor uso del auto y reducción de sus externalidades negativas
 - b) Reducción de costos de calles y otras infraestructuras.
 - c) Incremento en ventas minoristas
 - d) Reducción de la expansión urbana y conservación del espacio.
 - e) Reducción del crimen
 - f) Incremento del capital social y en la participación pública.
 - g) Incremento en la recolección de impuestos (debido a impuestos locales).
 - h) Reducción de costos relacionados en la construcción de éstos, o la renovación de espacios destinados para estos.
 - i) Aumento de la actividad física.

- j) Aumento de acceso a los recursos humanos debido a que el transporte público está cerca de los centros de trabajo y de la vivienda del trabajador.

En este sentido, los proyectos de transporte público se deben considerar su impacto para beneficiar así a los habitantes en un radio de influencia considerable, por lo que el estudio de los transportes ya establecido valen la pena, para así identificar problemáticas y redirigir esfuerzos en pro de la ciudad.

1.3.2 Accesibilidad

De acuerdo con el Diccionario de la Real Lengua Española, el termino accesible, es un adjetivo que tiene tres posibles significados: que tiene acceso, de fácil acceso o trato, y de fácil comprensión, inteligible. En este sentido, en cuestiones de movilidad, la accesibilidad no se refiere únicamente a la capacidad concretar el deseo de un viaje, sino que es la facilidad o dificultad para realizar un trayecto (Barón, 2017).

Por otro lado, la Ley de Movilidad y Seguridad Vial 2022 define la accesibilidad como: “las medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con los demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información, y otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales e insulares”.

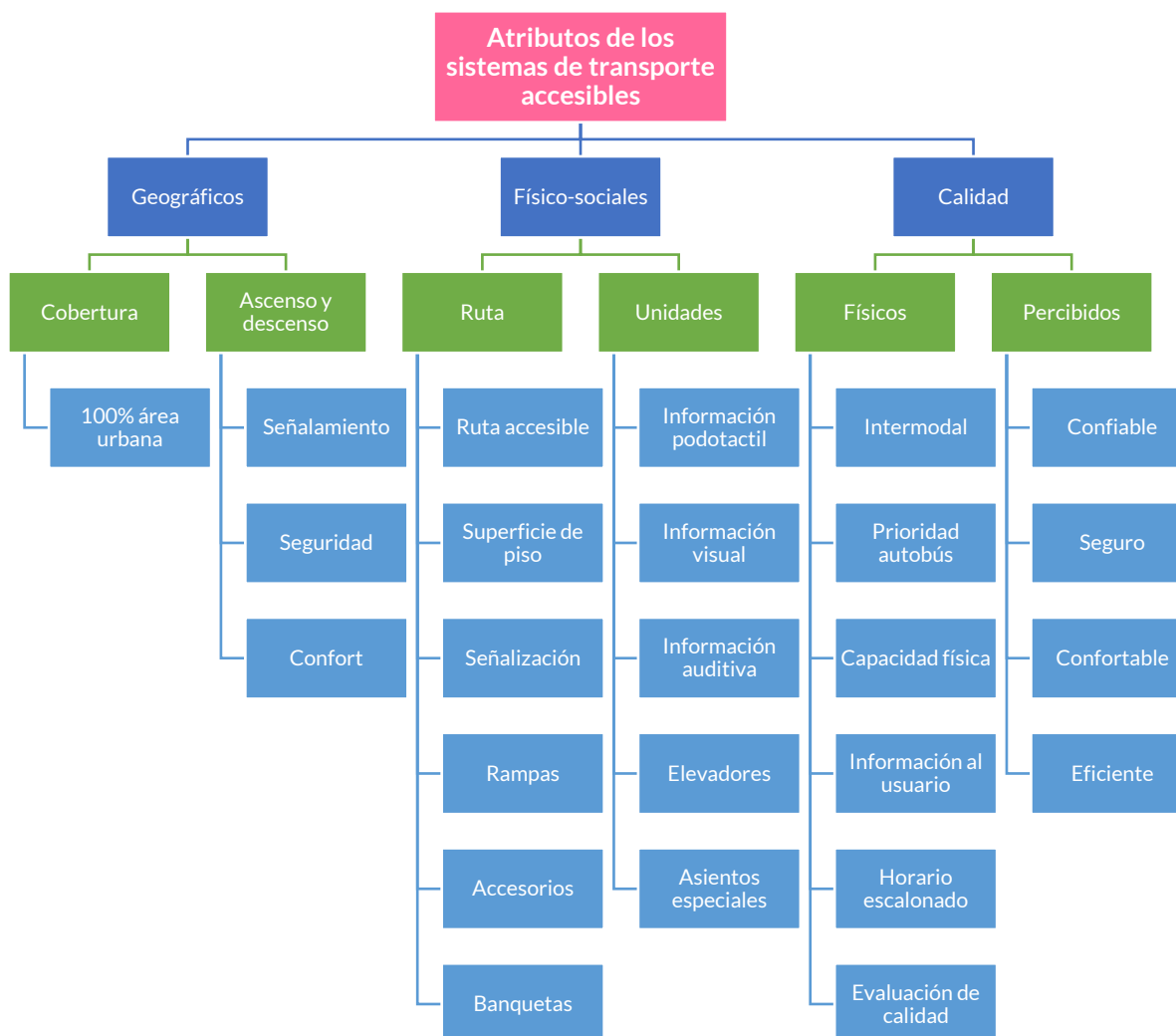
Es por tal motivo que la accesibilidad forma parte de los principios básicos de movilidad y seguridad, pues al garantizar el acceso pleno en igualdad de condiciones se democratiza el uso del espacio público al eliminar obstáculos y barreras de acceso, en los que se incluye al transporte público.

En este sentido, un buen sistema de transporte público se diseña y se adapta de tal modo que cualquier persona pueda utilizar y trasladarse satisfactoriamente sin comprometer su integridad física, por tal motivo, se han realizado esfuerzos para que los distintos modos de transporte puedan ser utilizados de manera global, haciendo hincapié con las personas con movilidad limitada.

Sin embargo, el termino accesibilidad no se refiere únicamente a la discapacidad, sino que, al ser una cualidad global, se debe estudiar y analizar a través de diferentes ámbitos. Por ello, a continuación, se presentan tres propuestas de cómo se analiza, estudia o evaluar la accesibilidad en los sistemas de transporte, para posteriormente en el Capítulo 3 identificar que tan accesible es la Línea 4 del Sistema de Transporte Colectivo Metro.

Francisco Javier Romero (2021) propone estudiar la accesibilidad a través de tres propiedades: geográficas, física-sociales y de calidad, tal y como se muestra en la Ilustración 7:

Ilustración 7. Atributos y propiedades de los sistemas de transporte público accesibles



Fuente: Elaboración propia con base en Mtro. Francisco Javier Pérez Rodríguez en Pasajero 7

Como se observa en la Ilustración 7 son tres los atributos para medir cuán accesible es un sistema de transporte, el primero de ellos es el geográfico, en el cual una red de movilidad podrá ser accesible siempre y cuando cubra el 100% del área urbana, y partiendo desde allí una serie de características básicas como lo son puntos de ascenso y descenso de pasajeros debidamente identificados mediante señalización, así como dotados por elementos que provean a todos los usuarios de seguridad y confort.

Mientras que en el caso del atributo físico-social se parte del dato que 5% de la población presenta algún tipo de discapacidad, y que el porcentaje de los usuarios con movilidad reducida aumenta y es variable a lo largo del tiempo, en este sentido, en cualquier momento de la vida de una persona pudiere requerir adecuaciones especiales para el uso seguro de los sistemas de transporte, por tanto se necesitan instalaciones de acuerdo con las normas técnicas de cada ciudad o leyes más vigentes,

por ello tanto en las vertientes de las rutas como de las unidades se deberán cumplir con dichas normativas para el uso seguro de todos sus usuarios.

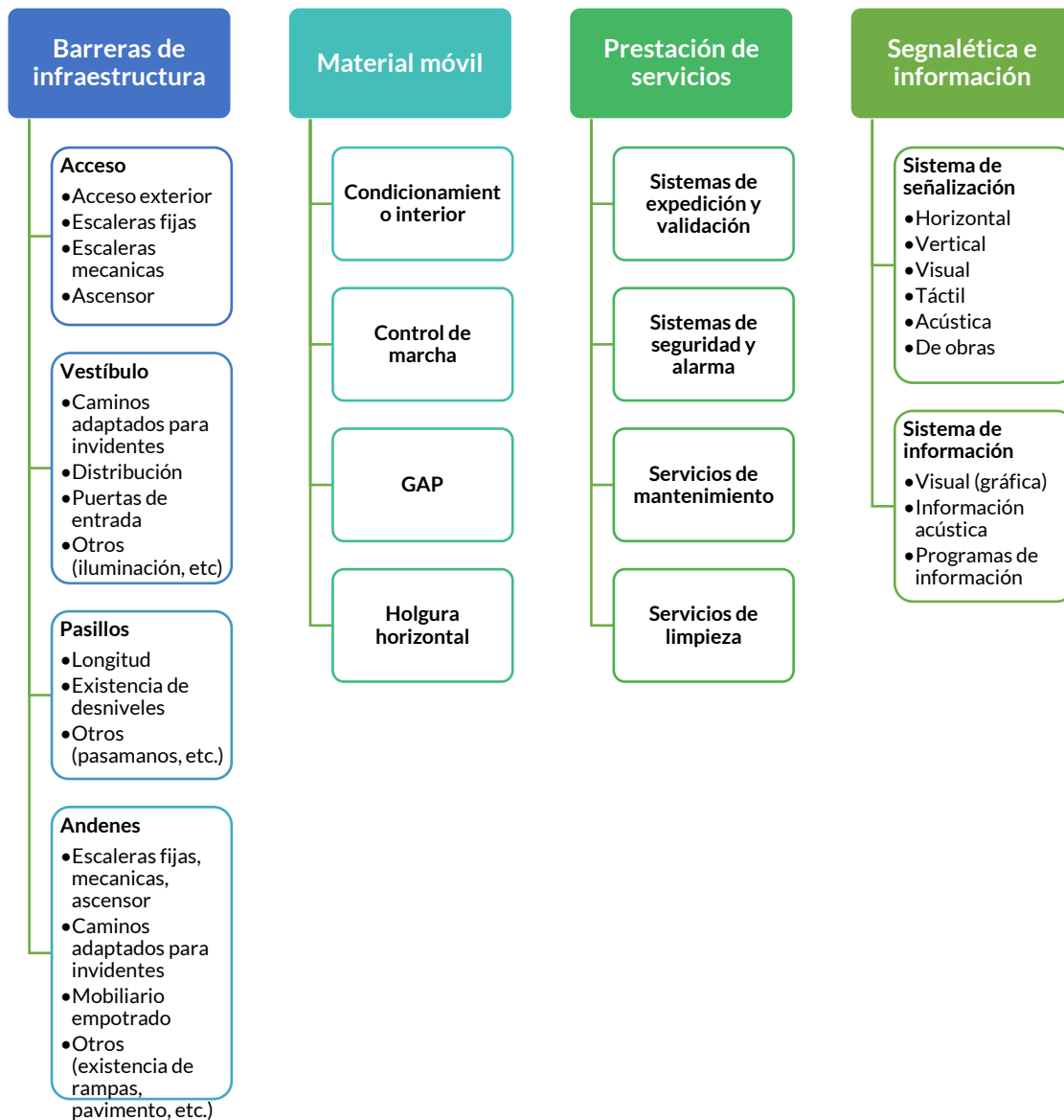
El atributo de calidad se refiere a la capacidad del sistema de transporte de prestar un servicio que deje satisfecho a sus usuarios, en el que se cuenten con los medios para su mejora continua o actualización por cambios en la demanda, lo que incentive a un mayor uso del transporte público de forma general, para ello se definen dos categorías: físicas y percibidas; las primeras tienen que ver con la posibilidad de cambiar a otro modo de transporte sin dificultad, propiedades del sistema como su capacidad, frecuencia de paso e información, así como la evaluación de la calidad; mientras que los atributos percibidos son para los usuarios si ellos confían en el servicio se sienten seguros, confortables y si lo consideran eficiente.

Con esos atributos, Romero sugiere que es posible identificar las barreras que impiden que los usuarios utilicen los modos de transporte público, así como el reconocimiento gubernamental de que la calidad del servicio negativa es una limitación en la accesibilidad del transporte público.

Una segunda visión para medir la accesibilidad de una red de transporte público es la propuesta por en Montse Ferre Avellaneda para el Metro de Barcelona, en la cual se parte del concepto de que la movilidad es esencial para el desarrollo y equiparación de oportunidades, así como un instrumento para el desarrollo y crecimiento económico de una ciudad. En este sentido, la introducción de criterios de accesibilidad mediante un sistema de evaluación y puntuación de barreras existentes permitirá a cualquier organismo encargado de los sistemas metropolitanos obtener el nivel de accesibilidad del sistema, y entender las necesidades del sistema de mayor a menor prioridad, por tal motivo, en la Ilustración 8 se presenta un cuadro resumen de los elementos que intervienen en dicho sistema de evaluación.

Este sistema se aplica mediante una fórmula que arrojará un resultado entre 0 y 100 que se obtiene por medio de la suma de cuatro atributos: barreras de infraestructura (30%), material móvil (20%), prestación de servicios (20%), y señalética e información (30%) que en conjunto forman la accesibilidad total ya sea por estación o por línea.

Ilustración 8. Análisis del sistema de Metro desde el punto de vista de la accesibilidad



Fuente: Elaboración propia con base en Montse Ferre Avellaneda, Universidad Politécnica de Cataluña, 2007.

En el caso de las barreras de infraestructura se refiere a los elementos que conforman la estructura de una estación de metro, para ello se evalúan el o los accesos, el vestíbulo o mezanine, los pasillos que conducen al andén, y por supuesto el andén, todos ellos se califican de acuerdo con su existencia, estado y calidad, en el caso de los pasillos que tan largos son, en el entendido que entre más largo más inaccesible. En este sentido, la estación pudiere contar con todos los elementos que conforman una estación accesible, sin embargo, si estos no se encuentran en funcionamiento o están en mal estado, el porcentaje de accesibilidad disminuirá considerablemente.

El otro elemento por considerar es el material rodante, el cual evalúa la existencia o no de GAP, holgura horizontal, así como el condicionamiento interior y control de marcha del tren. En este sentido, es importante este rubro ya que se estudia la accesibilidad de los trenes en relación con la estación, más precisamente en los andenes.

El tercer rubro en consideración es la prestación de servicios al interior de la estación que influyen en la accesibilidad, en este caso, los sistemas de expedición y validación se refiere a que si la estación cuenta con máquinas para la compra de boletos o recarga, su estado, así como el de los torniquetes; los sistemas de seguridad y alarmas, en donde si la estación cuenta con personal de seguridad, radiotelefonía, sistemas de evacuación y videovigilancia; en el caso de mantenimiento a la infraestructura se evalúa que tan frecuente se realiza; mismo caso que los servicios de limpieza.

El último rubro se refiere a la identificación de tipología de barreras en materia de señalética y sistemas de información, el cual se sustenta en la orientación del público en general, así como con el intercambio de información con la red del metro, en este sentido el sistema de señalización evalúa la existencia y calidad de las señales horizontales, verticales, visual (por medio de pantallas), táctil y acústica; sistemas de información como planes de barrio, información en relieve, megafonía e información complementaria con los usuarios.

De acuerdo con la propuesta si la valoración de accesibilidad resulta en 75 o superior se considera bien adaptada. De igual forma, con esta evaluación se permite identificar cuáles son los elementos con mayor prioridad de acción para así mejorar el indicador de accesibilidad.

Una tercera visión es la de la Revista del Poder del Consumidor, el cual en 2016 realizó un diagnóstico de accesibilidad para los sistemas BRT de México, si bien se enfoca en dichos sistemas, el modo de evaluación es equiparable para cualquier modo de transporte, para ello dicho estudio definió cinco rubros: elementos básicos pertenecientes al andén de la estación, elementos básicos o complementarios de acceso a la estación, operación del servicio, adecuaciones al interior de los BRT y condiciones de accesibilidad para la transferencia modal. En la Ilustración 9 se muestra un esquema de los elementos contemplados.

Ilustración 9. Elementos para evaluar la accesibilidad de un sistema BRT

Elementos necesarios pertenecientes al andén de la estación

- Rampa de acceso o superficie a nivel del andén al acceso a la estación
- Ruta podo-táctil
- Placa táctil en alto relieve
- Puerta de cortesía
- Personal de apoyo
- Botón de llamado
- Información visual
- Información audible
- Iluminación al interior de la estación

Elementos necesarios o complementarios de acceso a la estación

- Marca de cruce peatonal
- Rampa de superficie a nivel de arroyo vehicular en la banqueta
- Semáforo peatonal audible
- Puente peatonal o tunel de acceso a la estación
- Elevador
- Barreras físicas (obstáculo en la ruta accesible)
- Alumbrado público

Operación del servicio

- Nivel del servicio en estaciones en HMD
- Nivel de servicio en unidades BRT en HMD
- Separación entre unidad BRT y plataforma

Adecuaciones al interior de las unidades BRT

- Conjunto de elementos tales como: asientos preferenciales, espacio para usuarios con silla de ruedas o carga, barras de apoyo horizontal o vertical, e información visual y audible

Condiciones de accesibilidad para la transferencia modal

- Conjunto de elementos tales como: infraestructura directa que articule con otros modos de transporte público, señalización horizontal o vertical, iluminación, acceso a la información y ausencia de barreras físicas.

Fuente: Elaboración propia con base en El Poder del Consumidor: Diagnóstico de Accesibilidad de los Sistemas BRT en México, 2016.

En este sentido, los elementos considerados tienen que ver con la existencia o no de estos que inciden en la posibilidad de garantizar una movilidad segura a los usuarios de movilidad limitada, cada uno de estos tiene un valor de un punto, por lo tanto, cada elemento tiene el mismo nivel de importancia, y entre más de estos cuenten mayor será su grado de accesibilidad. Para el estudio se analizaron 16 líneas de BRT de México, quedando la Línea 5 del Metrobús de la Ciudad de México la que tiene el mayor porcentaje de accesibilidad con el 83.3%.

El primer rubro considera los elementos que se encuentran en el andén de la estación, como lo son la rampa de acceso, ruta y placa podo-táctil, puerta de cortesía, personal de apoyo, información visual y audible, así como la iluminación. El segundo rubro, tiene una importancia global mayor ya que consideran los elementos complementarios al

acceso de la estación, como lo son las marcas de cruce peatonal, banquetas, semáforos peatonales audibles, puente peatonal, elevador, barreras físicas y alumbrado público.

El tercer rubro también es relevante porque analiza el funcionamiento de las estaciones en las horas de máxima demanda, tanto al nivel de estación como en las unidades, en el que se estudia si las personas con movilidad limitada pueden trasladarse satisfactoriamente en los momentos de mayor saturación.

El cuarto rubro tiene que ver con las adecuaciones al interior de las unidades BRT, mientras que el último con la accesibilidad para la transferencia modal, el cual es también un dato relevante porque es común la incompatibilidad para el intercambio de modos de transporte en las ciudades.

En este sentido, las tres visiones para analizar y definir el grado de accesibilidad tienen ciertas características comunes, principalmente las relacionadas con los elementos y adecuaciones en las estaciones y unidades de transporte público que permitan el acceso de los usuarios con movilidad limitada, sin embargo, en las tres visiones identifican elementos diferentes, los cuales vale la pena rescatar, tal y como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Cuadro comparativo de análisis de accesibilidad en un sistema de transporte

Autor	Características relevantes
Francisco Javier Pérez Rodríguez	Se identifica la cobertura de los modos de transporte como punto importante para alcanzar la accesibilidad de un sistema al 100%, pues esta solo se logrará si la cobertura corresponde a toda el área urbana; además se contempla la evaluación de la calidad del servicio.
Montse Ferre Avellaneda	Además de verificar la existencia de los elementos que permiten la movilidad universal, se evalúa la calidad de estos, además contempla la distancia entre pasillos y andenes, lo cual a mayor sean estos se considerarán menor accesibles; asimismo, contempla rubros como la limpieza y mantenimiento.
El poder del consumidor	Adicional a los elementos universales en común, se verifican la existencia de banquetas, semáforos, etc., al exterior inmediato de las estaciones, así como la facilidad para el intercambio de modos de transporte al contar o no con CETRAM's.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En este aspecto, al hacer una asociación entre las tres concepciones mencionadas en la tabla anterior, se puede decir que el estudio de la accesibilidad permite identificar las razones por la que los usuarios eligen o no cierto modo de transporte, y resulta fundamental trabajar en ello para permitir la movilidad y seguridad de cualquier usuario, sin importar su condición física, social, etcétera.

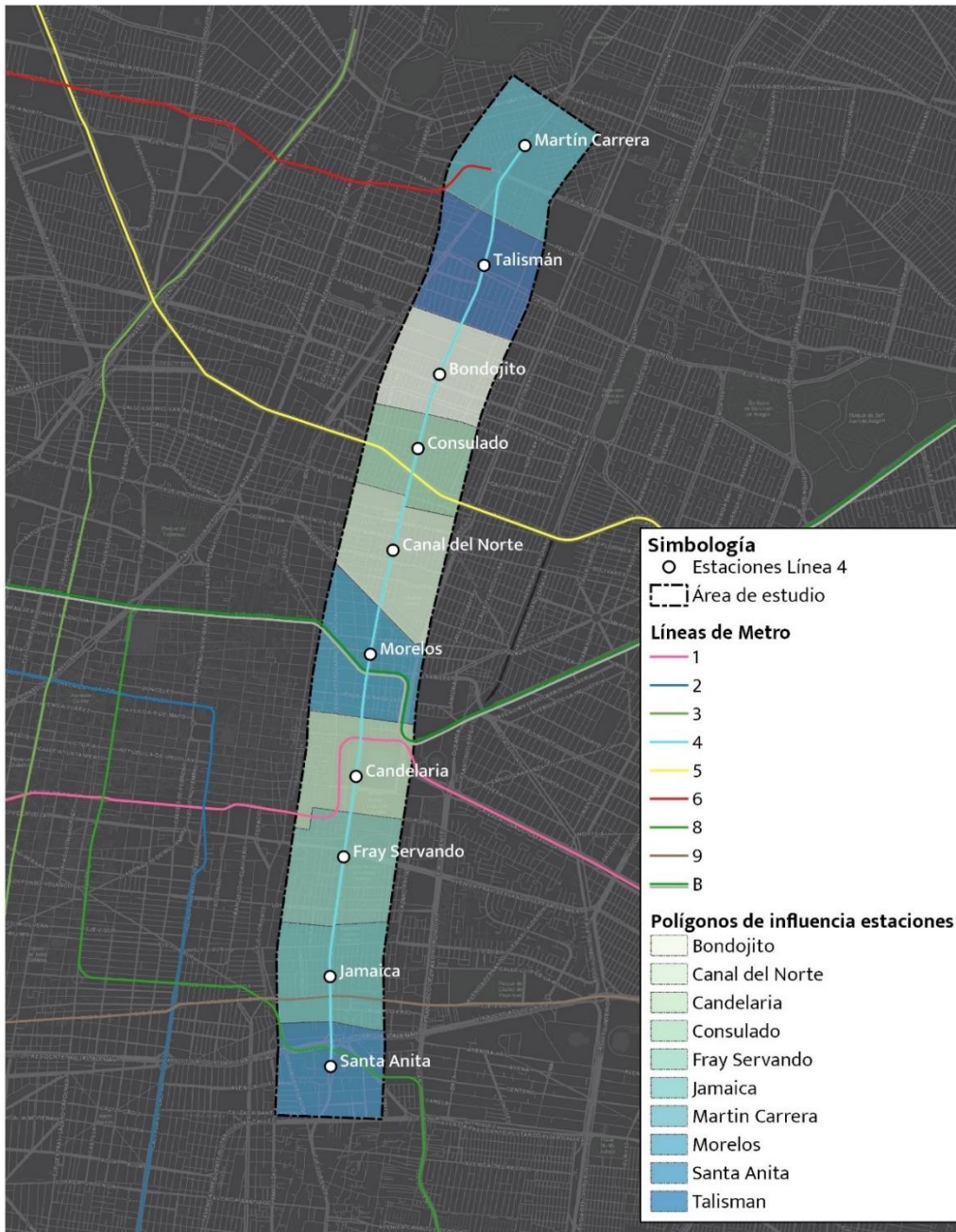
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA CUANTITATIVA DE TRANSPORTE

Este apartado tiene como objetivo reunir la metodología aplicada en el presente documento, que tiene como fin de determinar las causas que inciden en la subutilización de la línea 4 del STC Metro.

En este sentido, la justificación de este trabajo es sobre la necesidad de incluir aspectos urbanos como la localización, actividades económicas, y condiciones del entorno urbano, pues con estos se conocerá cuál es el papel de la Línea 4 en su contexto urbano inmediato, y con ellos encontrar los motivos que causan la subutilización. De tal forma, fue necesaria la creación de un área de estudio, la cual se generó a través de un buffer a partir del trazo de la Línea 4, este se determinó de 500 metros a la redonda, ya que es una distancia caminable para acceder a las estaciones del sistema (Coreciudades, 2019), y, al mismo tiempo es una extensión adecuada para observar y determinar la influencia del metro en el entorno urbano.

Relacionado con lo anterior, se procedió con la realización de un polígono de influencia para cada estación, puesto que, para muchos de los indicadores que serán utilizados más adelante, es necesario su cuantificación por estación para así reconocer potencialidades y debilidades, para ello se dividió el trazo por interestación para así generar diez áreas de influencia que corresponden a las diez estaciones que componen la Línea 4 del Metro. El resultado se muestra en el Mapa 1:

Mapa 1. Área de estudio Línea 4 del Metro



Fuente: Elaboración propia con base en Sistema Abierto de Información Geográfica de la Ciudad de México, 2021 y Marco Geoestadístico Nacional INEGI, 2021.

Mencionado lo anterior, a continuación, se enlistan los indicadores utilizados:

En primera instancia, se parte de la pregunta ¿Cuál es la relevancia de las condiciones urbanas para entender la subutilización? Por lo que, la primera parte del capítulo tres se estudian los principales componentes urbanos que permiten caracterizar el corredor Eje 2 Oriente, en términos de población, unidades económicas, usos de suelo

y mercado, para determinar si estos elementos influyen en las causas de la subutilización de la Línea 4. En este sentido, en la Tabla 6 se muestran los indicadores utilizados:

Tabla 6. Indicadores utilizados para la caracterización del corredor Eje 2 Oriente

Fuente de información	Indicador	Utilidad
Censo de población y Vivienda, 2020, INEGI.	Número de habitantes	Identificación del número de habitantes en el área de estudio.
	Densidad bruta	Mide el total de la población en una superficie determinada, lo que ayudará a identificar la concentración de personas.
	Composición por género	Para la formación del índice de masculinidad.
	Composición por edad	Distribución de la población por grandes grupos de edad.
	Migración absoluta	Proporción de personas que no son originarios respecto a la población total
	Migración relativa	Personas mayores de cinco años que habitaban en otra entidad federativa.
	Población con discapacidad	Identificación de la población con mucha dificultad para realizar actividades cotidianas, y que requieren de infraestructura o elementos para su movilidad segura.
	Población con limitación	Identificación de la población con dificultad para realizar actividades cotidianas y que requieren de infraestructura o elementos para su movilidad segura.
	Población económicamente activa	Identificación de personas mayores a 12 años con edad de trabajar.
	Escolaridad	Determinar el grado promedio de escolaridad.
	Tipología de vivienda	Determinar el número de viviendas particulares habitadas, deshabitadas y de uso temporal.
	Ocupantes por vivienda y cuarto	Conocer los indicadores básicos de tamaño de vivienda, así como proporción de integrantes.
	Disposición de medios de transporte por vivienda	Identificar las viviendas que disponen de un automóvil, motocicleta o bicicleta que utilicen como modo de transporte.
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, INEGI, 2022.	Unidades económicas	Identificar sectores y subsectores económicos relevantes en el área de estudio.
	Tamaño del establecimiento	Identificar las empresas por su tamaño: micro, pequeño, mediano o grande.
	Distribución de unidades económicas	Determinar las zonas con mayor concentración de unidades económicas, así como generación de viajes por empleo, compras, etcétera,
Google Street View, 2022.	Usos de suelo	Conocer las actividades y giros presentes en el área de estudio.
	Usos de suelo por estación	Definir los usos de suelo predominante en el área de influencia de cada estación de la Línea 4.
	Usos de suelo por superficie	Identificar los usos de suelo predominantes en términos de superficie.

Fuente de información	Indicador	Utilidad
Agencia Digital de Innovación Pública "Sistema Abierto de Información Geográfica".	Construcción o renovación más reciente por lote	Identificar cambios o renovaciones a partir de la inauguración de la Línea 4 del Metro.
	Número de niveles	Reconocer alturas y verificar actividades.
	Valor m ² por lote	Identificar el valor del suelo con base al cálculo para el impuesto predial.
	Valor del terreno	Conocer el precio promedio por lote en las distintas zonas del área de estudio.

Fuente: elaboración propia, 2022.

Más adelante, como se muestra en la Tabla 7, se determina como influyen los diversos elementos de movilidad urbana en el funcionamiento de la Línea 4, y si son causas que expliquen su baja afluencia, a través de estudiar el estado de la infraestructura existente para los modos peatonales, ciclistas y de transporte público. Posteriormente se realiza un análisis comparativo entre las doce líneas del Sistema de Transporte Colectivo Metro a fin de identificar el papel de la Línea 4 en la red, haciendo especial énfasis en la afluencia y relacionándolo con los datos encontrados en el apartado de caracterización del corredor Eje 2 Oriente. Finalmente, a través de la Encuesta Origen – Destino 2017 del INEGI se identifican los distritos que atañen al área de estudio y se reconocen el número de viajes producidos y atraídos, con el fin de identificar si el trazo de la Línea 4 influye en la realización de dichos viajes.

Tabla 7. Indicadores utilizados para el Contexto de la movilidad urbana en el corredor Eje 2 Oriente

Fuente de información	Indicador	Utilidad
Inventario Nacional de Vivienda, INEGI, 2020.	Disponibilidad de banquetas y guarniciones	Conocer las características y disponibilidad de las manzanas del área de estudio, con énfasis en los elementos que inciden en un modelo peatonal accesible.
	Disponibilidad de rampas peatonales	
	Disponibilidad de árboles	
	Disponibilidad de puestos semifijos y ambulantes	
Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, 2022	Infraestructura ciclista	Identificar la existencia de infraestructura ciclista en el área de estudio y su relación con la Línea 4.
	Cobertura de transporte público	Identificar la oferta existente de transporte público que compite o se complementa con la Línea 4 del Metro,
	Afluencia Metrobús	Comparativa de afluencias entre Línea 5 del Metrobús y Línea 4 del metro al tener un trazo similar.
	Rutas de la Red de Transporte de Pasajeros	Reconocer rutas de RTP existentes en el área de estudio.
	Rutas del Servicios de Transportes Eléctricos	Reconocer rutas de STE existentes en el área de estudio.
	Rutas de transporte público concesionado	Reconocer rutas de transporte público concesionado en el área de estudio.

Fuente de información	Indicador	Utilidad
	Centros de Transferencia Modal	Identificar los CETRAM existentes en el área de estudio, así como su estado y relación con múltiples modos de transporte.
Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022.	Afluencia de las estaciones de la red del STC Metro	Identificar el papel de la Línea 4 con el resto de la red del Sistema de Transporte Colectivo Metro.
	Características generales por línea	Revisión de características generales que inciden en el funcionamiento de las líneas de metro: número de estaciones, total de kilómetros de vías, derroteros, año y tipo de construcción, correspondencias y parámetros de operación
	Relación demanda - capacidad	Conocer el porcentaje de sobreocupación o subutilización por cada línea de metro según la capacidad instalada.
Encuesta Origen - Destino INEGI, 2017	Viajes producidos	Identificar el número y destino de los viajes producidos desde los distritos pertenecientes al área de estudio.
	Viajes atraídos	Identificar el número y origen de los viajes atraídos hacia los distritos pertenecientes al área de estudio.

Fuente: elaboración propia, 2022.

Finalmente, como se muestra en la Tabla 8, en el apartado de Accesibilidad de la Línea 4 y sus repercusiones, con el método de análisis de imagen urbana de Kevin Lynch se reconocen los elementos que a grandes rasgos dan legibilidad y estructura a la zona de estudio, y cómo es que la infraestructura de la Línea 4 es percibida. Este análisis es de vital importancia, ya que el contexto urbano influye en el uso del metro, puesto que la existencia de bordes y sendas establecen pautas en la cotidianidad de los habitantes. Posteriormente se genera el indicador de nivel de accesibilidad a través de la integración de criterios y elementos de este ámbito, con el fin de responder a la pregunta si la existencia o carencia de infraestructura accesible influye en el uso de las estaciones de la Línea 4.

Tabla 8. Indicadores utilizados para la accesibilidad de la Línea 4 y sus repercusiones

Fuente de información	Indicador	Utilidad
Metodología de Kevin Lynch	Análisis de imagen urbana	Aplicación del análisis de imagen urbana para así identificar las sendas, bordes, distritos, nodos e hitos bajo la mirada peatonal con el sentido de acceder a las estaciones de la Línea 4 del Metro.
	Nivel de accesibilidad	Integración de criterios y elementos de accesibilidad universal para la generación de un indicador global y general para las estaciones de la Línea 4 del Metro.

Fuente: elaboración propia, 2022.

Mencionado lo anterior, en el capítulo siguiente se dispone a analizar el caso de estudio: Línea 4 del Metro, el cual se divide en tres subapartados: caracterización del corredor Eje 2 Oriente, contexto de la movilidad urbana en el corredor Eje 2 Oriente, y accesibilidad de la Línea 4 del STC Metro y repercusiones.

CAPÍTULO 3. CASO DE ESTUDIO: LÍNEA 4 DEL STC METRO

La Línea 4 del STC Metro es una de las doce líneas de metro de la Ciudad de México, se inauguró entre 1981 y 1982, y tiene una extensión total de 10.747 km (STC Metro, 2022), cuenta con diez estaciones, las cuales seis son de correspondencia (líneas 1, 5, 6, 8, 9 y B), incluidas las dos terminales, y cuatro de paso, su color distintivo es el cian. Vincula las alcaldías de Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza e Iztacalco, como particularidad es la única línea de la red que no cuenta con ninguna estación soterrada, sino que la mayor parte del recorrido es por viaducto elevado. En términos de pasajeros aporta a la red el 1.85% de la totalidad de los usuarios, provocando que sea la línea que menor número de usuarios aporta, considerándose subutilizada. A continuación, se presenta el desarrollo del estudio.

3.1 Caracterización del corredor Eje 2 Oriente

A grandes rasgos, para que un sistema de metro funcione se necesitan de dos principales componentes, el primero: el conjunto de los sistemas electromecánicos, constructivos y operativos, en la cual a través de la aplicación de distintas tecnologías se ponen en marcha los trenes en una línea de metro; el segundo, las características funcionales de la zona de influencia del trazo de la línea de metro, en el cual se atraen o generan distintos viajes, e inciden en la accesibilidad al sistema y funcionamiento del mismo. En este sentido, se analizan las características del corredor urbano Eje 2 Oriente, que es la vía donde se encuentra el trazo de la Línea 4 del Sistema de Transporte Colectivo Metro.

3.1.1 La Zona Metropolitana del Valle de México y la Línea 4.

Cada vez más, las ciudades incrementan su extensión en términos de superficie, y población, en el 2017 en México, 387 ciudades concentraron tres cuartas partes de la población total del país, y más importante, el 56.8% de la población nacional se concentra en 59 zonas metropolitanas (Sistema Urbano Nacional de CONAPO-INEGI-SEDATU, 2017), por lo que, los desafíos en gestión urbana son demasiado grandes, y es de gran importancia su estudio.

Del total de las zonas metropolitanas del país, la Zona Metropolitana del Valle de México (en adelante ZMVM), según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (en adelante, OCDE) es la tercera zona metropolitana más grande del mundo, tan solo detrás del gran Tokio, Japón, y Seúl, Corea del Sur. De acuerdo con la delimitación de zonas metropolitanas de CONAPO, la ZMVM se compone de las 16 alcaldías de la Ciudad de México, más 59 municipios del Estado de México, y el municipio de Tizayuca, del estado de Hidalgo, según el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI suman 21,883,674 habitantes, repartidos en 9,209,944

habitantes en la Ciudad de México, 12,505,428 en el Estado de México, y 168,302 en el municipio de Tizayuca, Hidalgo. La Tabla 9 muestra la distribución de la población por alcaldía y/o municipio.

Tabla 9. Población de la ZMVM

Alcaldía / Municipio	Población	Alcaldía / Municipio	Población	Alcaldía / Municipio	Población
Álvaro Obregón	759,137	Chiautla	30,045	Nopaltepec	10,351
Azcapotzalco	432,205	Chicoloapan	200,750	Otumba	36,331
Benito Juárez	434,153	Chiconcuac	27,692	Ozumba	30,785
Coyoacán	614,447	Chimalhuacán	705,193	Papalotla	4,862
Cuajimalpa de Morelos	217,686	Coacalco de Berriozábal	293,444	San Martín de las Pirámides	29,182
Cuauhtémoc	545,884	Cocotitlán	15,107	Tecámac	547,503
Gustavo A. Madero	1,173,351	Coyotepec	40,885	Temamatla	14,130
Iztacalco	404,695	Cuautitlán	178,847	Temascalapa	43,593
Iztapalapa	1,835,486	Cuautitlán Izcalli	555,163	Tenango del Valle	90,518
La Magdalena Contreras	247,622	Ecatepec de Morelos	1,645,352	Teoloyucan	65,459
Miguel Hidalgo	414,470	Ecatzingo	10,827	Teotihuacán	58,507
Milpa Alta	152,685	Huehuetoca	163,244	Tepetlaoxtoc	32,564
Tláhuac	392,313	Hueypoxtla	46,757	Tepetlixpa	20,500
Tlalpan	699,928	Huixquilucan	284,965	Tepotzotlán	103,696
Venustiano Carranza	443,704	Isidro Fabela	11,929	Tequixquiac	39,489
Xochimilco	442,178	Ixtapaluca	542,211	Texcoco	277,562
Tizayuca	168,302	Jaltenco	28,217	Tezoyuca	47,044
Acolman	171,507	Jilotzingo	19,877	Tlalmanalco	49,196
Amecameca	53,441	Juchitepec	27,116	Tlalnepantla de Baz	672,202
Apaxco	31,898	La Paz	304,088	Tonanitla	14,883
Atenco	75,489	Melchor Ocampo	61,220	Tultepec	157,645
Atizapán de Zaragoza	523,674	Naucalpan de Juárez	834,434	Tultitlán	516,341
Atlautla	31,900	Nextlalpan	57,082	Valle de Chalco Solidaridad	391,731
Axapusco	29,128	Nezahualcóyotl	1,077,208	Villa del Carbón	51,498
Ayapango	10,053	Nicolás Romero	430,601	Zumpango	280,455
Chalco	400,057				

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020.

Como se mostró en la Tabla 9, la ZMVM contempla una población demasiado alta, y, por lo tanto, los problemas de movilidad urbana dependen de los tres gobiernos de las tres entidades, donde actualmente, no existe una coordinación en materia movilidad metropolitana, y más bien existen diferentes modos de transporte según la entidad.

La Ciudad de México, es la entidad que cuenta con los modos de transporte con mayor capacidad como lo son el metro, Metrobús, tren suburbano y ligero. En este sentido, el Sistema de Transporte Colectivo Metro (STC) consta de 12 líneas y 195 estaciones, de

las cuales se encuentran repartidas en las siguientes alcaldías y municipios, tal y como se muestra en la Tabla 10:

Tabla 10. Alcaldías y municipios con alguna línea y/o estación de metro

Alcaldía / Municipio	Líneas de metro	Total de estaciones	Población/estaciones
Álvaro Obregón	1	1	759,137
Azcapotzalco	6, 7	10	43,200.5
Benito Juárez	2, 3, 7, 12	22	19,734.22
Coyoacán	2, 3	6	102,407.83
Cuauhtémoc	1, 2, 3, 8, 9, B	42	12,997.23
Ecatepec de Morelos	B	5	329,070.4
Gustavo A. Madero	3, 4, 5, 6, B	21 +5*	45,128.88
Iztacalco	4, 8, 9, A	8 +2**	40,469.5
Iztapalapa	8, A, 12	21	87,404.09
La Paz	A	2	152,044
Miguel Hidalgo	1, 2, 7, 9	15	27,631.33
Naucalpan de Juárez	2	1	834,434
Nezahualcóyotl	B	3	359,069.33
Tláhuac	12	5	78,462.6
Venustiano Carranza	1, 4, 5, 8, 9, B	26 +5* +2**	13,445.57

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Censo de Población y Vivienda 2020.

*Cinco estaciones compartidas entre las alcaldías Gustavo A. Madero / Venustiano Carranza






**Dos estaciones compartidas entre las alcaldías Iztacalco / Venustiano Carranza.

De las 195 estaciones de metro existentes, 184 se ubican en la Ciudad de México, y 11 en el Estado de México, siendo que, en la CDMX no hay servicio de metro en las alcaldías: Cuajimalpa de Morelos, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalpan, y Xochimilco. Por lo tanto, actualmente las estaciones de metro se encuentran repartidas en 11 alcaldías de la Ciudad de México, y 4 municipios del Estado de México.

La alcaldía con mayor número de estaciones de metro es Cuauhtémoc con 42, esto se explica a que es el centro neurálgico de la ciudad, donde se realizan buena parte de las actividades comerciales, empleo, culturales, turísticas, entre otras; le sigue la alcaldía Venustiano Carranza con 33, y Gustavo A. Madero con 26. Alcaldías con alta población como Iztapalapa cuenta con 21 estaciones, pero que resultan insuficientes.

Específicamente hablando de la Línea 4 (color cian) del metro, corre en las Alcaldías: (en sentido norte a sur) Gustavo A. Madero (4 estaciones), Venustiano Carranza (5 estaciones), e Iztacalco (1 estación), un total de 10 estaciones de las cuales, dos son terminales, ocho de paso, y de todas ellas seis estaciones de correspondencia con las líneas 1, 5, 6, 8, 9, y B. En la Tabla 11 se muestran las estaciones que conforman la línea 4, así como la alcaldía a la que pertenecen, sus correspondencias, y la ubicación.

Tabla 11. Estaciones de la Línea 4 del STC Metro

Estación	Icono	Alcaldía	Correspon- dencia	Ubicación Salidas
Martín Carrera		Gustavo A. Madero	Línea 6	Norte: Avenida Ferrocarril Hidalgo, Colonia Díaz Mirón. Sur: Avenida Mariano Arista, esquina San Juan de Aragón, Colonia 15 de Agosto. Norponiente: Avenida Mariano Arista por paradero, Colonia Martín Carrera.
Talismán		Gustavo A. Madero	-	Oriente: Avenida Congreso de la Unión, esquina Oriente 171, Colonia Ampliación Aragón. Poniente: Avenida Congreso de la Unión, Av. Talismán, Colonia Granjas Modernas.
Bondojito		Gustavo A. Madero	-	Oriente: Avenida Congreso de la Unión, esquina Oriente 101, Colonia Bondojito. Poniente: Avenida Congreso de la Unión, esquina Oriente 103, Colonia Tablas de San Agustín.
Consulado		Gustavo A. Madero	Línea 5	Oriente: Avenida Congreso de la Unión esquina Oriente 87, Colonia 20 de Noviembre. Poniente: Avenida Congreso de la Unión, esquina Oriente 85, Colonia Mártires de Río Blanco.
Canal del Norte		Venustiano Carranza	-	Oriente: Avenida Congreso de la Unión, esquina Talabarteros, Colonia Ampliación Michoacana. Poniente: Avenida Congreso de la Unión, esquina Talabarteros, Colonia Janitzio.
Morelos		Venustiano Carranza	Línea B	Oriente: Avenida Congreso de la Unión, esquina Herreros, Colonia Morelos. Poniente: Avenida Congreso de la Unión, esquina Herreros, Colonia Morelos.
Candelaria		Venustiano Carranza	Línea 1	Oriente: (dos salidas) Avenida Congreso de la Unión, esquina Sidar y Roviroza, Colonia El Parque. Poniente: (dos salidas) Avenida Congreso de la Unión, esquina General Anaya, Colonia Candelaria de los Patos.
Fray Servando		Venustiano Carranza	-	Oriente: Avenida Congreso de la Unión, esquina Fray Servando Teresa de Mier, Colonia Aeronáutica Militar. Poniente: Avenida Congreso de la Unión, esquina Fray Servando Teresa de Mier, Colonia Merced Balbuena.

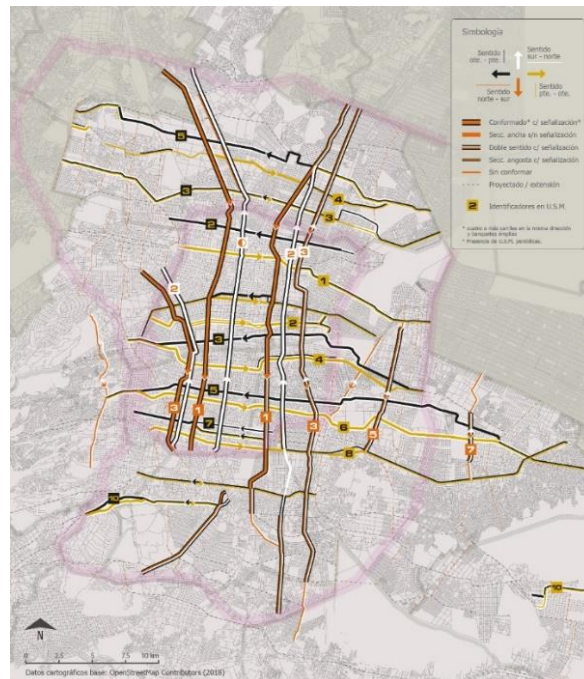
Estación	Icono	Alcaldía	Correspondencia	Ubicación Salidas
Jamaica		Venustiano Carranza	Línea 9	Oriente: Avenida Congreso de la Unión, esquina José María Roa Bárcenas, Colonia Mixiuhca. Poniente: Avenida Congreso de la Unión, esquina José María Roa Bárcenas, Colonia Sevilla.
Santa Anita		Iztacalco	Línea 8	Oriente: Avenida Congreso de la Unión esquina Canal Nacional. Poniente: Avenida Congreso de la Unión entre Prolongación Canal Nacional y Viaducto, Colonia Santa Anita.

Fuente: Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022. Iconos del Metro: Ciudad de México, Blogspot, 2015. <http://iconosmetro.blogspot.com/>

3.1.2 Reseña histórica del corredor Eje 2 Oriente

La Ciudad de México se estructura vialmente por medio de los ejes viales, creados por Hank González en su regencia durante los años 70's (Rodríguez, 1999), que, en buena parte de ellos, existen tramos de metro o Metrobús, como se mencionó anteriormente, la Línea 4 del Metro tiene su trazo en su totalidad en el corredor Eje 2 Oriente. La Ilustración 10 presenta un plano obtenido de la página Wikiwand, donde se representan los ejes viales de la CDMX, así como sentidos.

Ilustración 10. Ejes viales de la Ciudad de México



Fuente: Wikiwand, 2021.

El tramo sur de la Línea 4 del Metro corresponde con la sección conocida como Calzada de la Viga, la cual tiene antecedentes prehispánicos, en el siglo XVI Tenochtitlán, la cual albergaba a los aztecas requerían del intercambio de bienes para su desarrollo, cuyos productos llegaban vía lacustre de los pueblos de Chalco, Iztapalapa, Texcoco y Xochimilco, este última se transformó en la ruta canal de la Viga, la cual partía en la Merced (Embarcadero Roldán), y seguía hacia el sur al Pueblo de Santa Anita, en la que se ubicaba la Garita de la Viga, continuaba cruzando los pueblos e Iztacalco, San Juanico y Mexicaltzingo, finalmente culminaba en el antiguo Lago de Xochimilco (Infobae, 2022).

Para el siglo XIX en el México Independiente la ciudad se fue extendiendo hasta el canal de la Viga, en el tramo H. Congreso de la Unión, lo cual generaría nuevas dinámicas en el canal, como los paseos dominicales en trajineras, para 1929 la saturación de la vía terrestre Circunvalación, que corría paralela al canal alcanzaba una saturación, por lo que eran necesarias nuevas opciones de movilidad, finalmente fue entubado el canal en 1955.

En 1976 el regente de la ciudad Carlos Hank González comenzó con la construcción de los ejes viales, con el objetivo de generar traslados eficientes para el automóvil, derivado de que la ciudad había alcanzado un problema de saturación vehicular, las vías ya eran insuficientes para el tránsito, así como la traza urbana irregular que impedía tramos eficientes; para ello se ensancharon avenidas de forma que estas fueran continuas, y por tanto sea la circulación fluida (Centro de Estudios de Historia de México, 2022). Se propusieron 34 ejes viales, las cuales cruzarían de norte a sur y de oriente a poniente.

La construcción de los ejes comenzó el 24 abril de 1978, para concluirse el 25 de junio de 1979 aunque solo se entregaron 15 ejes con un total de 133 km, los demás se han ido construyéndose en el paso del tiempo para llegar a 34, para ello se expropiaron predios aledaños para ensanchar las calles, lo que provocó un cambio en la configuración espacial. Los ejes viales pueden ser de doble o de un solo sentido, donde en estos últimos se cuenta con un carril de contraflujo.

El corredor eje 2 oriente está compuesto por cinco secciones, este corredor tiene un sentido sur a norte en su mayoría del recorrido, teniendo como par vial el eje 1 oriente (norte a sur), el eje 2 oriente tiene como origen Periférico Sur (Glorieta de Vaqueritos), y como destino el Eje 5 Norte San Juan de Aragón. A continuación, se presentan las principales características de cada sección:

Canal de Miramontes, que comienza desde la Glorieta de Vaqueritos en Periférico Oriente, hasta Heroica Escuela Militar; este tramo se caracteriza por ser una de las vialidades que funciona como salida para la Alcaldía de Xochimilco, esta calle cuenta

con seis carriles de circulación (tres por sentido), más un carril de estacionamiento por sentido.

Heroica Escuela Naval Militar, comienza en la intersección con el Canal de Miramontes, y termina hasta Canal Nacional, cuenta con ocho carriles para la circulación de autos de los cuales son cuatro por sentido, no existe carril de estacionamiento, hasta la intersección con Av. Santa Ana (Eje 10 Sur), en la cual el ancho de vía se reduce, por lo que a partir de aquí el eje 2 Oriente tendrá un sentido norte, quedando en cuatro carriles, de los cuales solo uno es carril para contraflujo (sur); el nombre de la vía se debe a que se encuentra la Secretaría de Marina.

Calzada de la Viga, comienza con la intersección del Canal Nacional, y termina en la intersección con el Eje 4 Sur, su nombre se refiere porque en la antigüedad este era el canal de la viga, que unía el mercado de Jamaica con Xochimilco por medio de un canal a través de 10 km de largo; cuenta con seis carriles para la circulación, que están divididos por un camellón central, de los cuales cinco tienen sentido norte, y un carril del lado poniente como contraflujo sur. Antes de la intersección con Plutarco Elías Calles (Eje 4 Sur), la calzada de la viga se bifurca, y se incorpora al Eje 1 Oriente, mientras que aquí culmina la vía de maniobras de la Línea 4 del Metro.

H. Congreso de la Unión, comienza con en la intersección con el Eje 4 Sur Plutarco Elías Calles, y termina hasta la intersección con Eje 5 Norte San Juan de Aragón; sobre esta vía se concentra el trazado de la línea 4, y nueve de las diez estaciones que comprende esa línea, en la que se incluye la terminal sur Santa Anita; cuenta con seis carriles de circulación, el cual están divididos al centro por el viaducto elevado de la Línea 4, de los cuales cinco tienen sentido norte, y un carril de lado poniente funciona como contraflujo sur; esta vialidad lleva su nombre debido a que se encuentra la Cámara de Diputados Federal, Congreso de la Unión.

Av. Centenario, como parte norte del Eje 1 Oriente, es la continuación de las vialidades F.C. Hidalgo, y H. Congreso de la Unión que intersectan con el Eje 5 Norte San Juan de Aragón, y que culmina como única vialidad con Periférico Norte (Río de los Remedios) con el municipio de Ecatepec de Morelos, del Estado de México; esta sección tiene seis carriles, de los cuales son 3 por sentido; además sobre esta vía se encuentra la terminal norte de la Línea 4 Martín Carrera, y su patio de maniobras.

Por lo que el tramo de la Línea 4 corresponde casi en su totalidad a H. Congreso de la Unión, y para su terminal norte a Av. Centenario.

Las vialidades importantes que intersectan el tramo de Línea 4 del Metro son:

- Eje 5 Norte: San Juan de Aragón (Metro Martín Carrera)
- Eje 4 Norte: Talismán (Metro Talismán)
- Av. Victoria
- Eje 3 Norte: Ángel Albino Corzo (Metro Bondojito)

- Circuito Interior Río Consulado (Metro Consulado)
- Calle Platino (Deportivo Plutarco Elías Calles)
- Eje 2 Norte: Canal del Norte (Metro Canal del Norte)
- Av. Circunvalación (Deportivo Ing. Eduardo Molina)
- Eje 1 Norte: Av. Del Trabajo / Albañiles (Metro Morelos)
- General Anaya (Congreso de la Unión)
- Eje 1 Sur: Fray Servando Teresa de Mier (Metro Fray Servando)
- Av. Del Taller (Deportivo Lázaro Cárdenas)
- Av. Morelos (Mercado Jamaica)
- Viaducto Río de la Piedad (Metro Santa Anita)
- Eje 4 Sur: Plutarco Elías Calles

En el área de estudio de la Línea 4 del metro se encuentran 64 colonias, de las cuales: dos pertenecen a la alcaldía Cuauhtémoc, 22 a la alcaldía Gustavo A. Madero, 8 a Iztacalco, y finalmente 32 en la alcaldía Venustiano Carranza. A continuación, la Tabla 12 presenta las colonias por orden alfabético.

Tabla 12. Colonias en el área de estudio

Colonia	Alcaldía	Colonia	Alcaldía
10 de mayo	Venustiano Carranza	Granjas Modernas – San Juan de Aragón	Gustavo A. Madero
15 de agosto	Gustavo A. Madero	Jamaica	Venustiano Carranza
20 de noviembre	Venustiano Carranza	Janitzio	Venustiano Carranza
20 de noviembre (ampliación)	Venustiano Carranza	La Cruz	Iztacalco
24 de abril	Venustiano Carranza	La Joya	Gustavo A. Madero
5to tramo 20 de noviembre	Venustiano Carranza	La Joyita	Gustavo A. Madero
7 de julio	Venustiano Carranza	Lorenzo Boturini	Venustiano Carranza
7 de noviembre	Gustavo A. Madero	Los Reyes	Iztacalco
Aarón Saenz	Venustiano Carranza	Magdalena Mixiuhca	Venustiano Carranza
Aeronáutica Militar	Venustiano Carranza	Magdalena Mixiuhca (Pueblo)	Venustiano Carranza
Álvaro Obregón	Venustiano Carranza	Martín Carrera I	Gustavo A. Madero
Aragón Inguarán	Gustavo A. Madero	Martín Carrera II	Gustavo A. Madero
Aragón La Villa	Gustavo A. Madero	Mártires de Río Blanco	Gustavo A. Madero
Artes Gráficas	Venustiano Carranza	Merced Balbuena	Venustiano Carranza
Asturias	Cuauhtémoc	Michoacana	Venustiano Carranza
Asturias (Ampliación)	Cuauhtémoc	Michoacana (Ampliación)	Venustiano Carranza
Belisario Domínguez	Gustavo A. Madero	Morelos I	Venustiano Carranza
Bondojito	Gustavo A. Madero	Morelos II	Venustiano Carranza
Candelaria de los Patos	Venustiano Carranza	Nueva Santa Anita	Iztacalco
Centro I	Venustiano Carranza	Penitenciaria Ampliación	Venustiano Carranza
Centro II	Venustiano Carranza	Popular Rastro	Venustiano Carranza
Constitución de la República	Gustavo A. Madero	San Francisco Xicaltongo	Iztacalco
Cuchilla La Joya	Gustavo A. Madero	San Pedro Iztacalco	Iztacalco
El Parque	Venustiano Carranza	Santa Anita	Iztacalco

Colonia	Alcaldía	Colonia	Alcaldía
Emiliano Zapata	Gustavo A. Madero	Sevilla	Venustiano Carranza
Emiliano Zapata (Ampliación)	Gustavo A. Madero	Tablas de San Agustín	Gustavo A. Madero
Emiliano Zapata (U. Habitacional)	Venustiano Carranza	Tres Estrellas	Gustavo A. Madero
Emilio Carranza	Venustiano Carranza	Valle Gómez	Venustiano Carranza
Estrella	Gustavo A. Madero	Venustiano Carranza	Venustiano Carranza
Faja de Oro	Gustavo A. Madero	Viaducto Piedad	Iztacalco
Felipe Ángeles	Venustiano Carranza	Villa Gustavo A. Madero	Gustavo A. Madero
Gertrudis Sánchez 1º sección	Gustavo A. Madero	Zapotla	Iztacalco

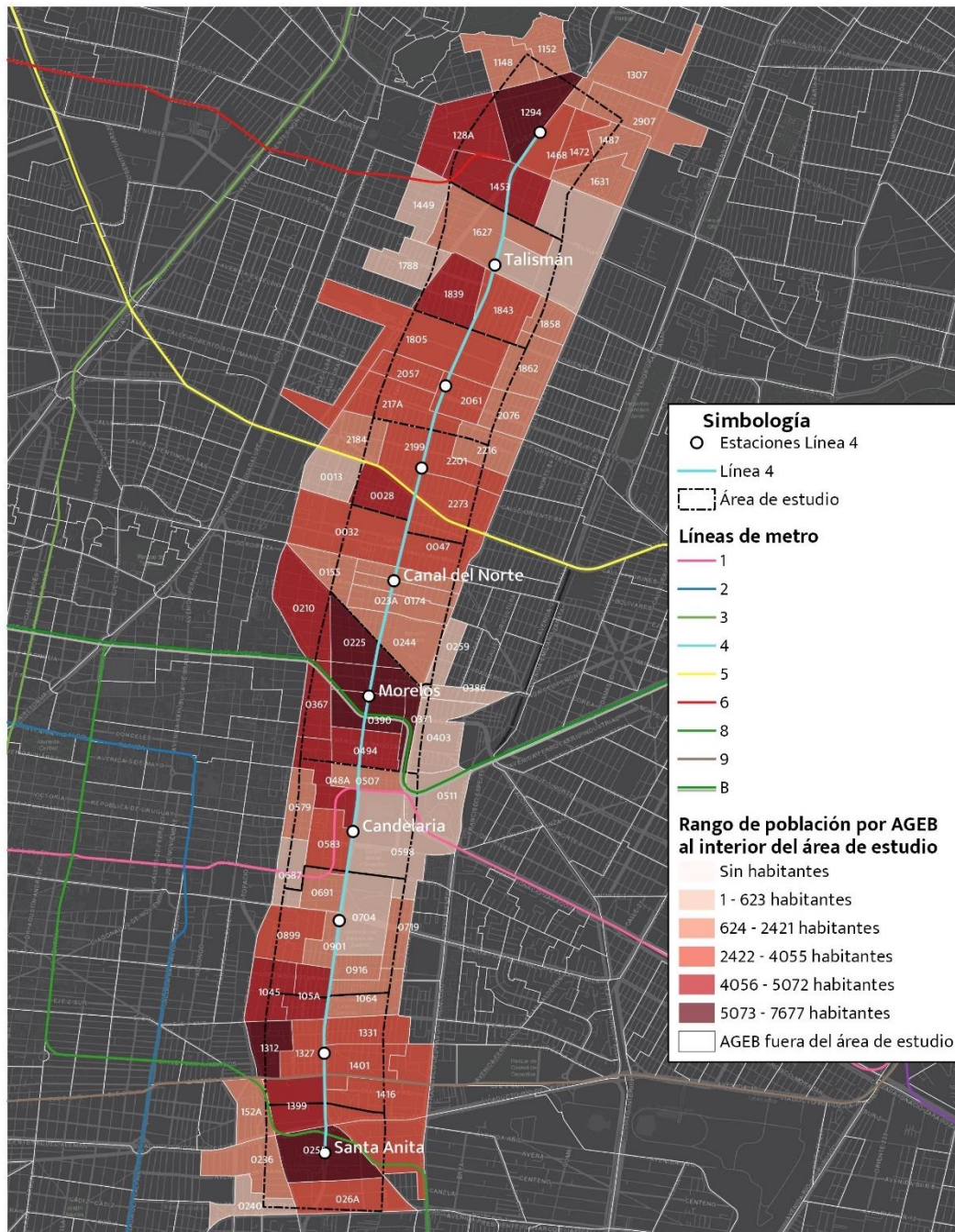
Fuente: Laboratorio de la Ciudad de México, 2014.

En cuanto a las colonias de mayor importancia o representativas se encuentran: Aragón, Bondojito Candelaria, Centro, Granjas Modernas, Jamaica, Magdalena Mixiuhca, Martín Carrera, Morelos y Santa Anita, que como se observa la mayoría de estas les dan nombre a las estaciones del metro.

3.1.3 Población

Uno de los indicadores más relevantes para el presente estudio es el número de habitantes en el área de estudio, en la cual, como primer caso se identificaron las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) que inciden parcial o totalmente en la zona de influencia, donde se reconocieron en total 75 AGEB en cuatro alcaldías: Cuauhtémoc, Gustavo A. Madero, Iztacalco y Venustiano Carranza, que suman un total de 293,451 habitantes, de las cuales 1,175 manzanas urbanas se encuentran íntegramente dentro del área de estudio, las cuales suman un total de 199,451 habitantes, es decir un promedio de 19,945.1 habitantes por estación. Asimismo, los AGEB que inciden en el área de estudio por número de habitantes se muestra en el Mapa 2:

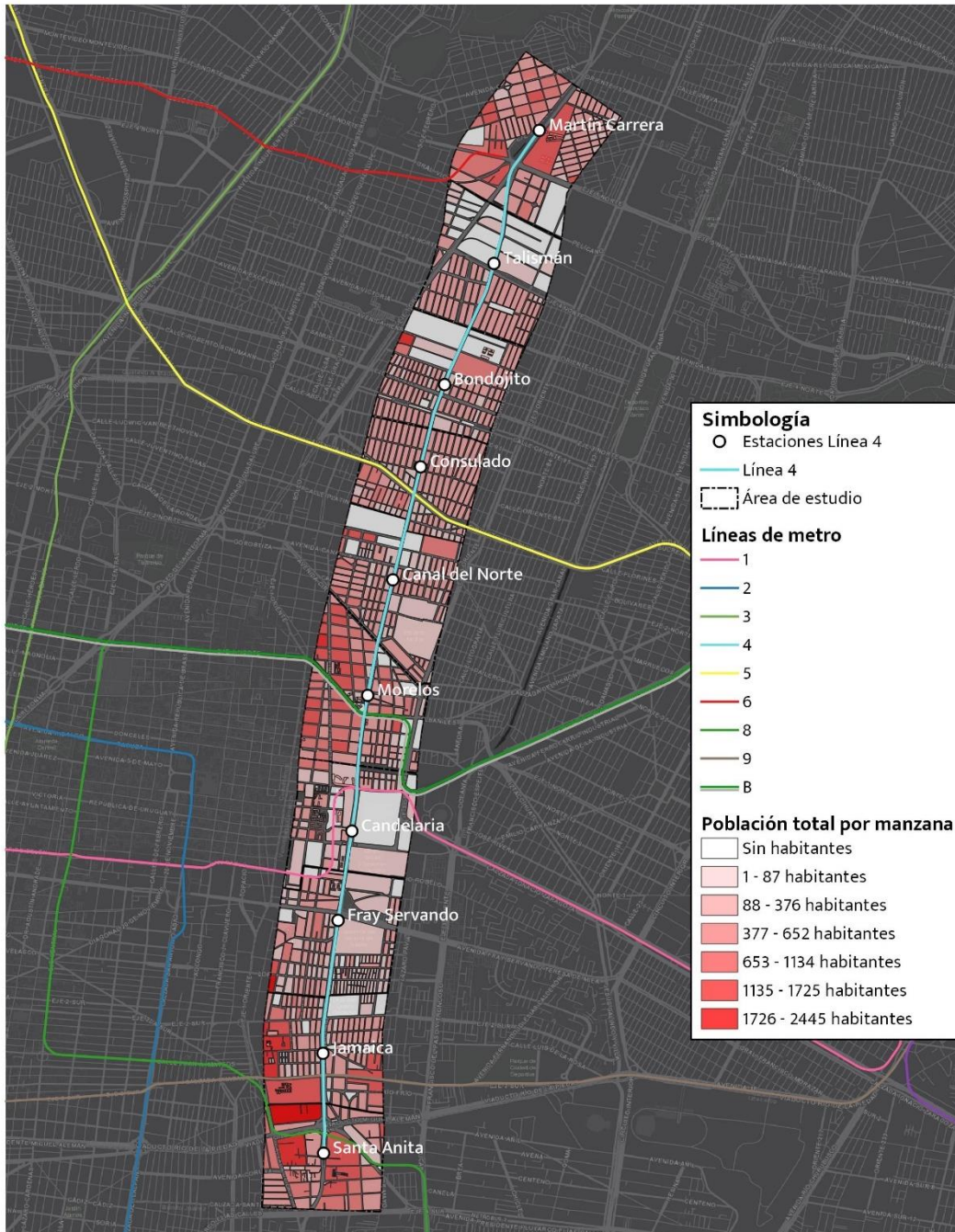
Mapa 2. AGEB que inciden en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Marco Geoestadístico Nacional, 2021.

Ahora bien, el Mapa 3 muestra la población por manzanas a través del método de rupturas naturales, en el que se muestran las zonas donde habita la población en el área de estudio.

Mapa 3. Población por manzana



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020.

Como se observa en el Mapa 3, se observan grandes zonas donde no habita población alguna, como en el caso de Talismán, Bondojito o Candelaria, que en los primeros dos casos se debe a que existen complejos industriales importantes, y en el caso de Candelaria debido a la existencia del Palacio Legislativo que rompe con la continuidad de las manzanas habitadas.

Por el contrario, se distinguen tres zonas con alta densidad poblacional que se encuentran en las estaciones de metro Morelos, Jamaica y Santa Anita, en los primeros dos casos se debe a la existencia de importantes conjuntos habitacionales, lo que aumenta la densidad de población, y en el caso de Santa Anita a que mantiene su esencia como pueblo originario, por lo que se mantiene la disposición de las viviendas al interior.

En el caso de estaciones como Consulado, Fray Servando, Canal del Norte y Martín Carrera se distingue vivienda unifamiliar, por lo que el número de habitantes ronda entre los 88 y 376 habitantes.

Ahora bien, para obtener la densidad bruta poblacional del área de estudio se identificó la población y superficie que corresponde a cada una de las alcaldías, en este sentido, como se observa en la Tabla 13, la alcaldía con mayor número de habitantes es Venustiano Carranza con 114,966 habitantes que es únicamente el 25.91% de los habitantes de esta alcaldía. Resultando en total que la densidad bruta de la zona de estudio es de 192.15 habitantes/hectárea, que es mayor a las densidades de cada una de las alcaldías en cuestión.

Tabla 13. Comparativa de densidades área de estudio y alcaldías

Alcaldía	Población del área de estudio	Porcentaje respecto a la alcaldía	Densidad poblacional alcaldía	Densidad poblacional área de estudio
Cuauhtémoc	630	0.12%	167.83 Hab/ha	543.10 Hab/ha
Gustavo A. Madero	67,677	5.77%	133.47 Hab/ha	172.13 Hab/ha
Iztacalco	16,178	4.00%	175.22 Hab/ha	220.11 Hab/ha
Venustiano Carranza	114,966	25.91%	131.02 Hab/ha	202.23 Hab/ha
Total	199,451			192.15 Hab/ha

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020.

De acuerdo con la tabla anterior, la zona con mayor densidad del área de estudio es la correspondiente a la parte de la alcaldía Cuauhtémoc con 543.10 Hab/ha, y por el contrario el tramo correspondiente a la alcaldía Gustavo A. Madero es la que tiene la menor densidad de población, que como se explicó anteriormente se debe a la presencia de grandes colonias con viviendas unifamiliares.

En la Tabla 14, se presenta la población y densidad por área de influencia de cada una de las estaciones que componen la Línea 4 del Metro.

Tabla 14. Población, densidad y superficie de las áreas de influencia de las estaciones de Línea 4.

Estación	Población	Superficie del área de influencia (hectáreas)	Densidad bruta (Hab/ha)
Martín Carrera	28,728	128.54	223.49
Talismán	10,671	109.49	97.46
Bondojito	15,491	96.12	161.16
Consulado	20,092	86.90	231.21

Estación	Población	Superficie del área de influencia (hectáreas)	Densidad bruta (Hab/ha)
Canal del Norte	15,616	108.68	143.69
Morelos	39,899	111.32	358.48
Candelaria	9,866	97.79	100.89
Fray Servando	14,933	107.75	138.59
Jamaica	23,692	99.72	237.58
Santa Anita	20,463	91.66	223.25
Total	199,451	1,037.97	192.15

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020.

Como se observa en la Tabla 14, el área de influencia de la estación Morelos concentra el mayor número de habitantes que suman un total de 39,899; en cambio, la estación Candelaria es la que cuenta con menor número de habitantes con 9,866. En el caso de la densidad bruta, después de la estación Morelos, son las estaciones Jamaica, Consulado, Martín Carrera y Santa Anita con una densidad mayor a los 220 habitantes por hectárea. Por el contrario, es la estación Talismán quien tiene la menor densidad del área de estudio con 97.46 hab/ha. Aunque si bien la densidad bruta promedio del área de influencia es de 192.15 habitantes por hectárea, cifra tres veces mayor a la densidad bruta de la Ciudad de México que es de 62.02 habitantes por hectárea.

3.1.3.1 Composición por sexo

En cuanto a la distribución de la población por sexo femenino o masculino, se observa que el 52.60% de los habitantes del área de estudio corresponde a población femenina, mientras que el 47.40% restante corresponde a la población masculina; la distribución por estación se observa en la Tabla 15:

Tabla 15. Composición de habitantes por género

Estación	Población femenina	Población masculina	Índice de masculinidad
Martín Carrera	15,137	13,551	89.52
Talismán	5,646	5,015	88.82
Bondojo	8,115	7,344	90.50
Consulado	10,671	9,408	88.16
Canal del Norte	7,921	7,467	94.27
Morelos	20,995	18,902	90.03
Candelaria	5,193	4,637	89.29
Fray Servando	7,850	7,053	89.85
Jamaica	12,421	11,258	90.64
Santa Anita	10,750	9,704	90.27
Total	104,699	94,339	90.10

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020. Nota: Se excluyen manzanas sin información.

En cambio, el índice de masculinidad es un indicador que permite medir el número de hombres por cada 100 mujeres, en el cual en el área de estudio es de 90.10. Esto implica un predominio de la población femenina en el área de estudio.

3.1.3.2 Composición por edad

Por otro lado, existen tres principales grupos de edad: niños entre 0 y 14 años que son dependientes económicos; los adultos entre 15 y 64 años, quienes conforman la población económicamente activa; y finalmente, los adultos mayores de 65 años.

En este sentido, si bien todos los grupos de edad requieren de servicios de movilidad, los niños y adultos mayores requieren condiciones especiales para su uso, en el caso de un sistema de metro principalmente espacios seguros, asientos exclusivos, escaleras electromecánicas, elevadores, etcétera. En la Tabla 16 se muestra la distribución de la población por grupos de edad en el área de estudio.

Tabla 16. Distribución de la población por grupos de edad

Estación	Población entre 0 y 14 años		Población entre 15 y 64 años		Población mayor a 65 años	
	#	%	#	%	#	%
Martín Carrera	5,625	19.62	19,980	69.67	3,071	10.71
Talismán	1,606	15.07	7,469	70.07	1,584	14.86
Bondojito	2,595	16.79	10,912	70.61	1,947	12.60
Consulado	3,259	16.24	13,948	69.51	2,859	14.25
Canal del Norte	2,807	18.39	10,784	70.29	1,751	11.47
Morelos	8,441	21.17	27,513	68.99	3,923	9.84
Candelaria	1,923	19.59	6,863	69.90	1,032	10.51
Fray Servando	2,539	17.09	10,665	71.77	1,655	11.14
Jamaica	4,078	17.26	16,808	71.13	2,743	11.61
Santa Anita	3,674	17.97	14,727	72.05	2,039	9.98
Total	36,547	18.38	139,669	70.25	22,604	11.37

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020. Nota: Se excluyen manzanas sin información.

Como se observa en la Tabla 16, el grupo de edad infantil corresponde al 18.38% de la población del área de estudio, los adultos el 70.25%, y los adultos mayores el 11.37%. Con respecto a la dependencia demográfica, en el área de estudio es de 42.35 por cada cien personas activas, de los cuales 26 son niños y 16 adultos mayores; en cambio en la Ciudad de México la tasa de dependencia es de 41 por cada cien personas, de los cuales 26 son niños y 15 adultos mayores, lo que implica una mayor presencia de adultos mayores en el área de estudio.

En el caso de las áreas de influencia por estación del área de estudio se observa que las estaciones Morelos, Martín Carrera y Candelaria tienen mayor población en edad infantil con porcentajes de 21.17%, 19.62% y 19.59% respectivamente. En cambio, las estaciones Talismán, Consulado y Bondojito tienen la mayor proporción de adultos mayores del área de estudio, con porcentajes de 14.86%, 14.25% y 12.60% respectivamente. Finalmente, en cuanto a la estaciones con mayor población adulta son Santa Anita, Fray Servando y Jamaica con 72.05%, 71.77% y 71.13% respectivamente.

3.1.3.3 Migración

La migración es un componente demográfico que contribuye a identificar la distribución de población en el territorio. En este sentido, el Censo de Población y Vivienda de 2020 identifica la población nacida en la entidad u otra entidad. En el área de estudio 84.67% de la población nació en la Ciudad de México, mientras que el 15.33% nació en otra entidad, tal y como se muestra en la Tabla 17:

Tabla 17. Población del área de estudio por lugar de nacimiento.

Estación	Población	Población nacida en la entidad		Población nacida en otra entidad	
		#	%	#	%
Martín Carrera	28,526	24,090	84.45	4,436	15.55
Talismán	10,604	8,941	84.32	1,663	15.68
Bondojito	15,372	13,327	86.70	2,045	13.30
Consulado	19,992	17,475	87.41	2,517	12.59
Canal del Norte	15,265	13,241	86.74	2,024	13.26
Morelos	39,760	34,293	86.25	5,467	13.75
Candelaria	9,732	7,292	74.93	2,440	25.07
Fray Servando	14,699	12,006	81.68	2,693	18.32
Jamaica	23,518	19,992	85.01	3,526	14.99
Santa Anita	20,300	16,810	82.81	3,490	17.19
Total	197,698	167,397	84.67	30,301	15.33

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020. Nota: se excluye población que no indicó su lugar de residencia.

La tasa de migración absoluta identifica la proporción de personas que no son originarios respecto a la población total, que en el área de estudio es del 15.33%, esto es que de cada 100 habitantes 15 nació en otra entidad.

De acuerdo con la Tabla 17 las estaciones con mayor población nacida en la Ciudad de México son Consulado, Canal del Norte y Bondojito con porcentajes de 87.41%, 86.74% y 86.70% respectivamente, lo cual se explica debido a que en esas estaciones se encuentran colonias que se formaron entre los años 60 y 70, por tanto, las actuales personas que habitan, son producto de la migración hacia la ciudad durante esos años; por el contrario las estaciones con mayor población nacida en otra entidad son Candelaria, Fray Servando y Santa Anita con porcentajes de 25.07%, 18.32% y 17.19%, los cuales se explican debido a la construcción reciente de edificios departamentales que atraen a parejas jóvenes.

Otro indicador importante es el de migración relativa, que de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI son las personas mayores a cinco años que habitaban en 2015 en otra entidad federativa, siendo que 3.30% de los habitantes de la zona de estudio vivían fuera de la Ciudad de México, lo que implica una población emigrante de 6,157 personas, tal y como se muestra en la Tabla 18:

Tabla 18. Población por lugar de residencia 2015 - 2020.

Estación	Población total	Población de 5 años y más residente en Ciudad de México		Población de 5 años y más residente en otra entidad	
		#	%	#	%
Martín Carrera	26,823	25,750	96.00	1,073	4.00
Talismán	10,130	9,799	96.73	331	3.27
Bondojito	14,597	14,060	96.32	537	3.68
Consulado	19,036	18,577	97.59	459	2.41
Canal del Norte	14,435	13,938	96.56	497	3.44
Morelos	37,164	36,156	97.29	1,008	2.71
Candelaria	9,102	8,749	96.12	353	3.88
Fray Servando	13,957	13,531	96.95	426	3.05
Jamaica	22,290	21,649	97.12	641	2.88
Santa Anita	19,239	18,407	95.68	832	4.32
Total	186,773	180,616	96.70	6,157	3.30

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020. Nota: se excluye población que no indicó su lugar de residencia.

De acuerdo con la Tabla 18 las estaciones con mayor población residente de la Ciudad de México en 2015 son Consulado, Morelos y Jamaica con porcentajes de 97.59%, 97.29% y 97.12% respectivamente. Por el contrario, las estaciones con mayor población residente en otra entidad en 2015 son Santa Anita, Martín Carrera y Candelaria con porcentajes con 4.32%, 4% y 3.88 respectivamente.

3.1.3.4 Población con movilidad limitada

También relacionado al Censo de Población y Vivienda del 2020 existen indicadores que ayudan a entender patrones relacionados con la movilidad y transporte, entre los que se destaca la población con alguna discapacidad o movilidad limitada.

El INEGI entiende la discapacidad como aquellas personas que realizan con mucha dificultad o no pueden hacer al menos una de las siguientes actividades: ver, aun usando lentes; oír, aun usando aparato auditivo; caminar, subir o bajar; recordar o concentrarse; bañarse, vestirse o comer; hablar o comunicarse; mientras que en el caso de personas con alguna limitación se refiere a que realizan con alguna o poca dificultad las actividades antes mencionadas.

En este sentido, se contemplan las discapacidades y limitaciones de la vista, oído, caminar y hablar o comunicarse, que son las más relevantes a la hora de usar cualquier sistema de transporte. En la Tabla 19 se muestra la población con discapacidad o limitaciones para realizar actividades.

Tabla 19. Población con discapacidad en el área de estudio

Estación	Población con discapacidad	Población con discapacidad							
		Para caminar, subir o bajar		Para ver aun usando lentes		Para hablar o comunicarse		Para oír aun utilizando un aparato auditivo	
		#	%	#	%	#	%	#	%
Martín Carrera	1,706	789	46.25	696	40.80	117	6.86	349	20.46
Talismán	780	387	49.62	299	38.33	33	4.23	159	20.38
Bondojito	889	446	50.17	325	36.56	61	6.86	195	21.93
Consulado	1,318	634	48.10	493	37.41	99	7.51	277	21.02
Canal del Norte	942	467	49.58	385	40.87	73	7.75	164	17.41
Morelos	2,546	1,232	48.39	1,091	42.85	214	8.41	483	18.97
Candelaria	412	186	45.15	128	31.07	29	7.04	72	17.48
Fray Servando	475	188	39.58	134	28.21	24	5.05	83	17.47
Jamaica	1,182	494	41.79	487	41.20	120	10.15	298	25.21
Santa Anita	1,098	560	51	450	40.98	90	8.20	193	17.58
Total	11,348	5,383	47.44	4,488	39.55	860	7.58	2,273	20.03

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020

Como se observa en la tabla anterior, existen 11,348 habitantes con alguna discapacidad, que corresponde a 5.69% de los habitantes del área de estudio. De estas, destacan las discapacidades para caminar, subir o bajar con 47.44% (5,383 habitantes) y para ver aun usando lentes con el 39.55% (4,488 habitantes).

En el caso específico por estación, es Morelos quien tiene mayor número de habitantes con alguna discapacidad (22.44% de la población con discapacidad del área de estudio), por el contrario, Candelaria con el menor número de habitantes (3.63%). En términos de proporción las estaciones Jamaica y Santa Anita cuentan con la mayor población discapacitada en los ámbitos para ver aun utilizando lentes, para hablar o comunicarse, así como para caminar, subir o bajar en el caso específico de Santa Anita, y para oír aun utilizando un aparato auditivo en el caso de Jamaica.

Por otro lado, en el área de estudio habitan 24,798 personas (12.43%) que tienen alguna limitación para realizar sus actividades cotidianas, de estas la principal limitación está relacionada con la vista con 64.75% (16,056 habitantes), le sigue la limitación para caminar, subir o bajar con 32.31% (7,988 habitantes) y la limitación para oír, aun utilizando un aparato auditivo que representa el 21.54% de la limitación y corresponde a 5,342 habitantes, tal y como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20. Población con limitación en el área de estudio.

Estación	Población con limitación	Población con limitación							
		Para caminar, subir o bajar		Para ver aun usando lentes		Para hablar o comunicarse		Para oír aun utilizando un aparato auditivo	
		#	%	#	%	#	%	#	%
Martín Carrera	3,323	1,089	32.77	2,023	60.88	129	3.88	685	20.61
Talismán	1,562	508	32.52	1,033	66.13	27	1.73	376	24.07
Bondojoito	1,496	527	35.23	830	55.48	45	3.01	330	22.06
Consulado	2,753	990	35.96	1,813	65.86	125	4.54	627	22.78
Canal del Norte	2,199	711	32.33	1,504	68.39	122	5.55	510	23.19
Morelos	5,724	1,729	30.21	3,930	68.66	168	2.94	1,207	21.09
Candelaria	1,046	348	33.27	637	60.90	34	3.25	217	20.75
Fray Servando	1,093	315	28.82	649	59.38	30	2.74	212	19.40
Jamaica	2,743	859	31.32	1,842	67.15	166	6.05	643	23.44
Santa Anita	2,859	912	31.90	1,795	62.78	121	4.23	535	18.71
Total	24,798	7,988	32.21	16,056	64.75	967	3.90	5,342	21.54

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020

Específicamente, las estaciones Canal del Norte y Jamaica concentran la mayor población con al menos una limitación para realizar sus actividades cotidianas, en los ámbitos de la vista, hablar o comunicarse, y para oír. En el caso de la limitación para caminar, subir o bajar son las estaciones Consulado, Bondojito y Candelaria las que cuentan con más personas con dicha limitación, con porcentajes del 35.96%, 35.23% y 33.27% respectivamente.

En este sentido, las discapacidades y limitaciones relacionadas con caminar, subir o bajar, así como para ver, aun usando lentes son las principales problemáticas de salud que aquejan a los habitantes de la zona de estudio, por lo cual para su movilización segura se requiere que existan las condiciones de infraestructura que permitan su uso.

3.1.3.5 Población económicamente activa

La población económicamente activa se constituye por las personas mayores de 12 años en condiciones de trabajar. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, en el área de estudio la PEA es de 112,967 personas, de estas la mayor parte de la población está ocupada (98%) en alguna actividad remunerada, mientras que el desempleo abierto es del 2%, es decir 2,264 personas, tal y como se muestra en la Tabla 21:

Tabla 21. Población económicamente activa.

Estación	PEA	PEA inactiva	Población ocupada		Población desocupada		Tasa de actividad
			#	%	#	%	
Martín Carrera	15,670	8,533	15,350	97.96	320	2.04	64.74
Talismán	5,883	3,552	5,714	97.13	169	2.87	62.35
Bondojoito	8,989	4,432	8,800	97.90	189	2.10	66.98

Estación	PEA	PEA inactiva	Población ocupada		Población desocupada		Tasa de actividad
			#	%	#	%	
Consulado	10,937	6,567	10,745	98.24	192	1.76	62.48
Canal del Norte	8,860	4,229	8,696	98.15	164	1.85	67.69
Morelos	22,229	10,924	21,853	98.31	376	1.69	67.05
Candelaria	5,486	2,731	5,382	98.10	104	1.90	66.76
Fray Servando	8,834	3,979	8,677	98.22	157	1.78	68.95
Jamaica	14,035	6,407	13,726	97.80	309	2.20	68.66
Santa Anita	12,044	5,516	11,760	97.64	284	2.36	68.59
Total	112,967	56,870	110,703	98.00	2,264	2.00	66.51

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020.

Específicamente por estación, las estaciones Morelos, Consulado y Fray Servando concentran las estaciones con mayor proporción de población ocupada, con porcentajes de 98.31%, 98.24% y 98.22% respectivamente. Por el contrario, las estaciones con mayor proporción de población desocupada son Talismán, Santa Anita y Jamaica con porcentajes de 2.87%, 2.36% y 2.20% respectivamente. Asimismo, las estaciones Talismán y Santa Anita tienen la menor afluencia de la Línea 4 y a su vez la mayor población desocupada.

Por otro lado, la tasa de actividad en el área de estudio es de 66.51, esto es que de cada 100 habitantes 66 tienen empleo o lo están buscando de forma activa. En el caso específico por estación, las que cuentan con una mayor tasa de actividad son: Fray Servando, Jamaica y Santa Anita, con indicadores de 68.95, 68.66 y 68.59 respectivamente, por el contrario las estaciones con menor tasa de actividad son: Martín Carrera, Consulado y Bondojito con tasas de 64.74, 62.48, y 62.35 respectivamente, en conclusión las estaciones que se localizan al norte de Línea 4 tienen las tasas de actividad más bajas, mientras que las más altas se localizan en su tramo sur.

3.1.3.6 Escolaridad

Uno de los elementos que incide en el bienestar y calidad de vida de la población es la educación, ya que esta permite desarrollar a los individuos tanto en el ámbito académico, cultural, social, así como mayores oportunidades de desarrollo laboral e ingresos. En el área de estudio, de la población mayor de 15 años, 1,397 personas (0.70% de la población del área de estudio) son analfabetas, mientras que el resto de la población sabe leer y escribir.

La Tabla 22 muestra la relación de habitantes en el área de estudio que no cuenta con escolaridad, o que cuenta como máxima escolaridad cursada la educación básica (primaria o secundaria), o, por el contrario, que cuenta con algún grado terminado de educación posbásica (bachillerato, licenciatura o doctorado), así como el promedio de escolaridad por cada área de influencia por estación del área de estudio.

Tabla 22. Características de escolaridad en el área de estudio

Estación	Población de 15 años y más	Condición de escolaridad						Grado promedio de escolaridad
		Sin escolaridad		Educación básica		Posbásica		
		#	%	#	%	#	%	
Martín Carrera	23,057	318	1.38	9,110	39.51	12,729	55.21	10.99
Talismán	9,052	66	0.73	2,462	27.20	6,135	67.78	12.08
Bondojoito	12,864	62	0.48	3,456	26.87	8,713	67.73	11.89
Consulado	16,811	167	0.99	5,782	34.39	10,006	59.52	11.35
Canal del Norte	12,538	57	0.45	4,265	34.02	7,635	60.89	11.26
Morelos	31,435	535	1.70	15,400	48.99	14,342	45.62	10.28
Candelaria	7,829	124	1.58	3,462	44.22	3,800	48.54	10.00
Fray Servando	12,332	86	0.70	3,372	27.34	8,184	66.36	11.59
Jamaica	19,561	218	1.11	6,355	32.49	12,004	61.37	11.44
Santa Anita	16,776	238	1.42	5,487	32.71	10,424	62.14	11.11
Total	162,255	1,871	1.15	59,151	36.46	93,972	57.92	11.18

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020. Nota: se excluye la población no especificada.

Como se observa en la Tabla 22, el 1.15% de la población del área de estudio no cuenta con escolaridad, esto corresponde a 1,871 habitantes. Por otro lado, el 36.46% de los habitantes del área de estudio cuenta como con máxima educación algún grado de educación básica; mientras que, el 57.92% cuentan cursado con algún grado de educación posbásica, en la cual el grado promedio de escolaridad del área de estudio es de 11.18 años, que es equivalente al segundo año de bachillerato.

Específicamente por estación, las estaciones que en proporción cuentan con mayor población sin escolaridad son: Morelos, Candelaria y Santa Anita con porcentajes de 1.70%, 1.58% y 1.42% respectivamente. Por el contrario, las estaciones Fray Servando, Bondojito y Canal del Norte cuentan con la menor proporción de habitantes sin escolaridad, con porcentajes de 0.70%, 0.48% y 0.45% respectivamente, cabe mencionar que en estas áreas de influencia se encuentran viviendas y desarrollos urbanos más consolidados que con las estaciones antes mencionadas.

Indagando por estación en el caso de la mayor proporción con educación básica por estación, se observa una distribución similar a la población sin escolaridad, en la cual, las estaciones: Morelos, Candelaria y Martín Carrera concentran en proporción las mayores estaciones cuya máxima escolaridad es la educación básica en el área de estudio, cuyos porcentajes son 48.99%, 44.22% y 39.51% respectivamente, por el contrario las estaciones con mayor proporción de habitantes con educación posbásica son: Talismán, Bondojito y Fray Servando con porcentajes de 67.78%, 67.73% y 66.36% respectivamente, por tal motivo son las estaciones con mayor grado promedio

de escolaridad: 12.08 (ligeramente mayor al tercer año de preparatoria), 11.89 y 11.59 (mayores al segundo año de bachillerato). Por el contrario, las estaciones con menor grado promedio de escolaridad son: Martín Carrera, Morelos y Candelaria con: 10.99 (casi concluido el segundo año de preparatoria), 10.28 y 10.00 (primer año de preparatoria) respectivamente. Esto quiere decir que el grado promedio de escolaridad en el área de estudio, varía entre el primer año de preparatoria concluido y el tercer año de preparatoria concluido.

3.1.3.7 Vivienda

La vivienda es el lugar de residencia de las personas, en la cual atienden sus necesidades y funciones más inmediatas. Asimismo, la propiedad, tipología y servicios con los que cuentan determinan la calidad de vida y estructura urbana, por tal motivo a continuación se identifican las características generales de la vivienda del área de estudio con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI.

De acuerdo con los datos censales, en el área de estudio existen un total de 67,119 viviendas, de las cuales el 85.65% son viviendas particulares habitadas, el 6.95% son viviendas particulares deshabitadas y el 2.12% de uso temporal, tal y como se muestra en la Tabla 23:

Tabla 23. Tipología de viviendas en el área de estudio

Estación	Total de viviendas	Viviendas particulares					
		Habitadas		Deshabitadas		Uso temporal	
		#	%	#	%	#	%
Martín Carrera	9,416	8,016	85.13	682	7.24	98	1.04
Talismán	3,552	3,163	89.05	231	6.50	51	1.44
Bondojito	5,250	4,762	90.70	257	4.90	40	0.76
Consulado	6,495	5,835	89.84	376	5.79	27	0.42
Canal del Norte	5,158	4,575	88.70	295	5.72	37	0.72
Morelos	13,206	11,598	87.82	965	7.31	352	2.67
Candelaria	3,290	2,828	85.96	205	6.23	171	5.20
Fray Servando	5,993	4,558	76.06	786	13.12	299	4.99
Jamaica	7,836	6,094	77.77	405	5.17	195	2.49
Santa Anita	7,003	6,124	87.45	471	6.73	154	2.20
Total	67,199	57,553	85.65	4,673	6.95	1,424	2.12

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020. Nota: se excluye la población no especificada.

Específicamente por estación, las mayores proporciones de viviendas particulares habitadas se encuentran en Bondojito, Consulado y Talismán que corresponden principalmente a viviendas unifamiliares ubicadas en la Alcaldía Gustavo A. Madero, con porcentajes de 90.70%, 89.84% y 89.05% respectivamente. Mientras que, en el caso de las viviendas particulares deshabitadas, las mayores proporciones se localizan en las estaciones: Fray Servando, Morelos y Martín Carrera, en el cual se encuentran distintas tipologías de vivienda, ya sea unifamiliar, departamentos, o unidades habitacionales, estos tienen porcentajes de 13.12%, 7.31% y 7.24% respectivamente.

Finalmente, en el caso de las viviendas de uso temporal, se observa que el promedio es muy bajo en el área de estudio, representando apenas el 2.12% de las viviendas particulares, sin embargo, se destacan los casos de las estaciones: Candelaria, Fray Servando, y Morelos con porcentajes de 5.20%, 4.99% y 2.67% respectivamente.

En total, estas viviendas particulares habitadas alojan un total de 198,755 habitantes, con un promedio de 3.45 ocupantes por vivienda, así como un promedio de 0.86 ocupantes por cuarto, tal y como se muestra en la Tabla 24:

Tabla 24. Viviendas particulares y ocupantes.

Estación	Total de viviendas particulares	Total de ocupantes	Ocupantes por vivienda	Ocupantes por cuarto
Martín Carrera	8,016	28,605	3.57	0.87
Talismán	3,163	10,652	3.37	0.80
Bondojoito	4,762	15,457	3.25	0.78
Consulado	5,835	20,074	3.44	0.84
Canal del Norte	4,575	15,385	3.36	0.80
Morelos	11,598	39,818	3.43	0.93
Candelaria	2,828	9,753	3.45	1.03
Fray Servando	4,558	14,888	3.27	0.83
Jamaica	6,094	23,677	3.89	0.83
Santa Anita	6,124	20,456	3.34	0.90
Total	57,553	198,755	3.45	0.86

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020. Nota: se excluye la población no especificada.

Como se muestra en la Tabla 24, el promedio de ocupantes por vivienda varía entre 3.25 y 3.89 ocupantes, mientras que el número de ocupantes por cuarto varía entre 0.78 y 1.03, por lo cual a nivel general por estación no existen condiciones de hacinamiento. Específicamente, las estaciones Bondojito, Fray Servando y Santa Anita tienen la menor proporción de ocupantes por vivienda con promedios de 3.25, 3.27 y 3.34 respectivamente, mientras que, al contrario, las estaciones Candelaria, Martín Carrera y Jamaica tienen la mayor proporción de ocupantes por vivienda con promedios de 3.45, 3.57 y 3.89, a su vez son las estaciones con mayor número de viviendas particulares habitadas.

Con respecto al tamaño de la vivienda, como se muestra en la Tabla 25, el 76.92% tienen tres cuartos o más, el 8.74% dos cuartos, y el 2.56% tienen únicamente un cuarto. Si bien se considera que a menor número de cuartos las probabilidades de que la vivienda se encuentre en hacinamiento aumentan, como se muestra en la Tabla 24, únicamente en la estación Candelaria el promedio es superior a uno, lo que indica la predominancia de familias con pocos integrantes.

Tabla 25. Viviendas particulares habitadas por número de cuartos.

Estación	Total de viviendas	Con un cuarto		Con dos cuartos		Con tres o más cuartos	
		#	%	#	%	#	%
Martín Carrera	9,416	436	4.63	1,181	12.54	6,811	72.33
Talismán	3,552	60	1.69	309	8.70	2,785	78.41
Bondojito	5,250	106	2.02	409	7.79	4,247	80.90
Consulado	6,495	202	3.11	701	10.79	4,981	76.69
Canal del Norte	5,158	57	1.11	506	9.81	4,069	78.89
Morelos	13,206	228	1.73	904	6.85	10,506	79.55
Candelaria	3,290	57	1.73	190	5.78	2,515	76.44
Fray Servando	5,993	53	0.88	204	3.40	4,406	73.52
Jamaica	7,836	178	2.27	633	8.08	6,191	79.01
Santa Anita	7,003	344	4.91	834	11.91	5,122	73.14
Total	67,199	1,721	2.56	5,871	8.74	51,690	76.92

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020. Nota: se excluye la población no especificada.

Específicamente por estación se observa que las estaciones con mayor proporción de viviendas con un solo cuarto son: Santa Anita, Martín Carrera y Consulado, con porcentajes de 4.91%, 4.63% y 3.11% respectivamente, esto también se debe a la construcción de nuevos edificios de departamentos en dichas zonas; asimismo, las estaciones que en proporción cuentan con más viviendas con dos cuartos son igualmente Martín Carrera, Santa Anita y Consulado con porcentajes de 12.54%, 11.91% y 10.79%. Finalmente, las estaciones con mayor proporción con viviendas con tres o más cuartos son: Bondojito, Morelos y Jamaica, con porcentajes de 80.90%, 79.55% y 79.01%. Cabe mencionar que de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI 16,281 viviendas (24.23% del área de estudio) únicamente cuentan con un dormitorio.

3.1.3.8 Tipología de vivienda

En el área de estudio se identificaron tres tipos de vivienda urbana, las cuales responden a distintas etapas de crecimiento del área urbana. A continuación, se explican los tipos de vivienda identificados:

Vivienda unifamiliar

Es el tipo de vivienda que se encuentra en la mayor parte del área de estudio, se trata de viviendas que se construyeron con una lotificación previa en la mayoría de los casos, si bien la superficie de terreno varía entre los 60 y 200 m², presentan una ocupación baja y una altura promedio de dos niveles. Además, no existen mezclas significativas de usos de suelo y cuentan con todos los servicios públicos. Los materiales de construcción que predominan son: tabique y block en muros, losa de concreto en techos y firme de concreto, así como mosaico o loseta en pisos. Ejemplo de ello se muestra en la Ilustración 11.

Ilustración 11. Ejemplos de vivienda unifamiliar.



Fuente: Google Street View, 2022.

Conjuntos habitacionales

Es el segundo tipo de vivienda que predomina, aunque se concentra mayormente en las estaciones Morelos, Candelaria, Fray Servando y Santa Anita. Se trata de conjuntos urbanos cerrados, que ocupan la totalidad o la mayor parte de la manzana urbana, muchos de estos fueron vecindades y como característica arquitectónica principal es el diseño construido en serie. El número de niveles varía entre los tres y seis. Los materiales principalmente utilizados son ladrillo en muros, y concreto en techos y piso, aunque existen varias diferencias entre la calidad de estos según la fecha de construcción o remodelación más reciente, se ejemplifica en la Ilustración 12.

Ilustración 12. Ejemplos de conjuntos habitacionales.



Fuente: Google Street View, 2022.

Vivienda plurifamiliar media

Este tipo de vivienda es el resultado de la unificación de varios lotes que previamente funcionaban como vivienda unifamiliar, o el uso de lotes industriales para la construcción de edificios de departamentos de nivel medio, los cuales cuentan con servicios comunes para inquilinos. Los materiales utilizados son: ladrillo y block en muros, y concreto en techos y pisos con diseños y calidad mucho más sofisticados. La dimensión de la vivienda es más reducida a diferencia de los tipos anteriormente

mencionados. Su ubicación se da principalmente en las avenidas y corredores urbanos con presencia de servicios de transporte, así como en terrenos que previamente tenían ocupación industrial. Se ejemplifica en la Ilustración 13:

Ilustración 13. Ejemplos de vivienda plurifamiliar media.



Fuente: Google Street View, 2022.

3.1.3.9 Datos relacionados con la movilidad

Finalmente, en cuanto a información destacada del Censo 2020 del INEGI, se tiene la consulta relacionada a la disponibilidad de vehículos automotores (automóviles, camionetas, motocicletas) y bicicletas. Esta información es importante porque permite conocer la importancia del uso de dichos vehículos para la movilidad cotidiana de las personas, y entender el papel de los modos de movilidad sustentable. En este sentido, en la Tabla 26 se muestra las viviendas particulares que disponen de automóvil, motocicleta o bicicleta, así como las que carecen de estos:

Tabla 26. Viviendas que disponen de un modo de transporte.

Estación	Viviendas particulares que no disponen de un vehículo motorizado		Viviendas particulares que disponen de:					
			Automóvil		Motocicleta		Bicicleta	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Martín Carrera	5,291	66.01	2,940	36.68	539	6.72	1,580	19.71
Talismán	1,625	51.38	1,503	47.52	192	6.07	641	20.27
Bondojito	2,249	47.23	2,470	51.87	463	9.72	1,091	22.91
Consulado	3,452	59.16	2,348	40.24	361	6.19	1,434	24.58
Canal del Norte	2,582	56.44	1,966	42.97	384	8.39	1,231	26.91
Morelos	8,599	74.14	2,515	21.68	1,038	8.95	2,581	22.25
Candelaria	2,008	71.00	678	23.97	141	4.99	518	18.32
Fray Servando	2,344	51.43	2,219	48.68	306	6.71	1,050	23.04
Jamaica	4,026	66.06	2,860	46.93	517	8.48	1,729	28.37
Santa Anita	3,629	59.26	2,523	41.20	459	7.50	1,339	21.86
Total	35,805	62.21	22,022	38.26	4,400	7.65	13,194	22.92

Fuente: INEGI: Censo de Población y Vivienda, 2020. Nota: se excluye la población no especificada.

En este sentido, se observa que el 62.21% de las viviendas del área de estudio no disponen de un vehículo motorizado, que es el equivalente a 123,527 personas, mientras que existen 38.26% de viviendas que si disponen de un automóvil o camioneta que es el equivalente a 75,975 personas. Cabe mencionar que el Censo no diferencia las viviendas que cuentan únicamente con un automóvil o con una bicicleta, por lo que los porcentajes están referidos a las viviendas particulares habitadas.

Específicamente las estaciones con mayor proporción de viviendas particulares habitadas que no disponen con vehículos de transporte motorizado son: Morelos, Candelaria y Jamaica, con porcentajes de 74.14%, 71.00% y 66.06% respectivamente.

En el caso de las estaciones con viviendas que cuentan con mayor proporción de automóviles particulares o camionetas son Bondoquito, Fray Servando y Talismán con porcentajes de 51.87%, 48.68% y 47.52% respectivamente, por el contrario, las estaciones con menor proporción son: Martín Carrera, Candelaria y Morelos con porcentajes de 36.68%, 23.97% y 21.68% respectivamente.

Mientras que, en el caso de las estaciones con mayor proporción de motocicletas o motonetas en la vivienda son: Bondoquito, Morelos y Jamaica con porcentajes de 9.72%, 8.95% y 8.48% esto se explica a la facilidad de su uso para llegar a lugares cercanos, por el contrario, las estaciones con menor proporción de bicicletas son: Consulado, Talismán y Candelaria con porcentajes de 6.19%, 6.07% y 4.99% respectivamente.

Finalmente, las estaciones con mayor proporción de bicicletas son: Jamaica, Canal de Norte y Consulado, siendo las primeras dos estaciones de paso que cuentan con mayor afluencia de la Línea 4, los porcentajes son 28.37%, 26.91% y 24.58% respectivamente; por el contrario, las estaciones con menor proporción de bicicletas son: Talismán, Martín Carrera y Candelaria con porcentajes del 20.27%, 19.71% y 18.32% respectivamente.

Con estos datos se obtiene un panorama general acerca de la composición de la población y vivienda en el área de estudio.

3.1.2 Unidades económicas

En esta sección se analiza la diversidad de unidades económicas existentes en el área de estudio de Línea 4. Para ello se utilizó el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI de mayo de 2022, el cual se basa en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), el cual clasifica las unidades económicas por sector, subsector, rama, subrama y clase de actividad. El SCIAN cuenta con 20 sectores de actividades económicas, de estos existen 17 en el área de estudio repartidos en 15,392 unidades económicas. En la Tabla 27 se establecen el número de unidades económicas en el área de estudio de acuerdo con su sector correspondiente y tamaño de establecimiento, considerándose micro como las

empresas entre 1 y 10 empleados; pequeña, entre 11 y 50 empleados; mediana, entre 51 y 250 empleados; y grande, si cuenta con más de 251 trabajadores:

Tabla 27. Unidades económicas en el área de estudio.

Código	Sector	Unidades económicas		Tamaño del establecimiento			
		Total	%	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
22	Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	7	0.05	5	1	-	1
23	Construcción	14	0.09	9	4	1	-
31-33	Industrias manufactureras	826	5.37	727	73	21	5
43	Comercio al por mayor	580	3.77	500	67	13	-
46	Comercio al por menor	9,358	60.80	9,244	97	14	3
48-49	Transportes, correos, almacenamiento	96	0.62	71	18	5	2
51	Información en medios masivos	20	0.13	13	7	-	-
52	Servicios financieros y de seguros	167	1.08	152	15	-	-
53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	122	0.79	118	4	-	-
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	126	0.82	118	7	1	-
56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	112	0.73	101	4	6	1
61	Servicios educativos	171	1.11	67	88	15	1
62	Servicios de salud y de asistencia social	351	2.28	307	30	10	4
71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	119	0.77	114	4	1	-
72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	1,855	12.05	1,813	36	6	-
81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	1,379	8.96	1,350	29	-	-
93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	89	0.58	35	20	20	14
-	Total	15,392	100	14,744	504	113	31

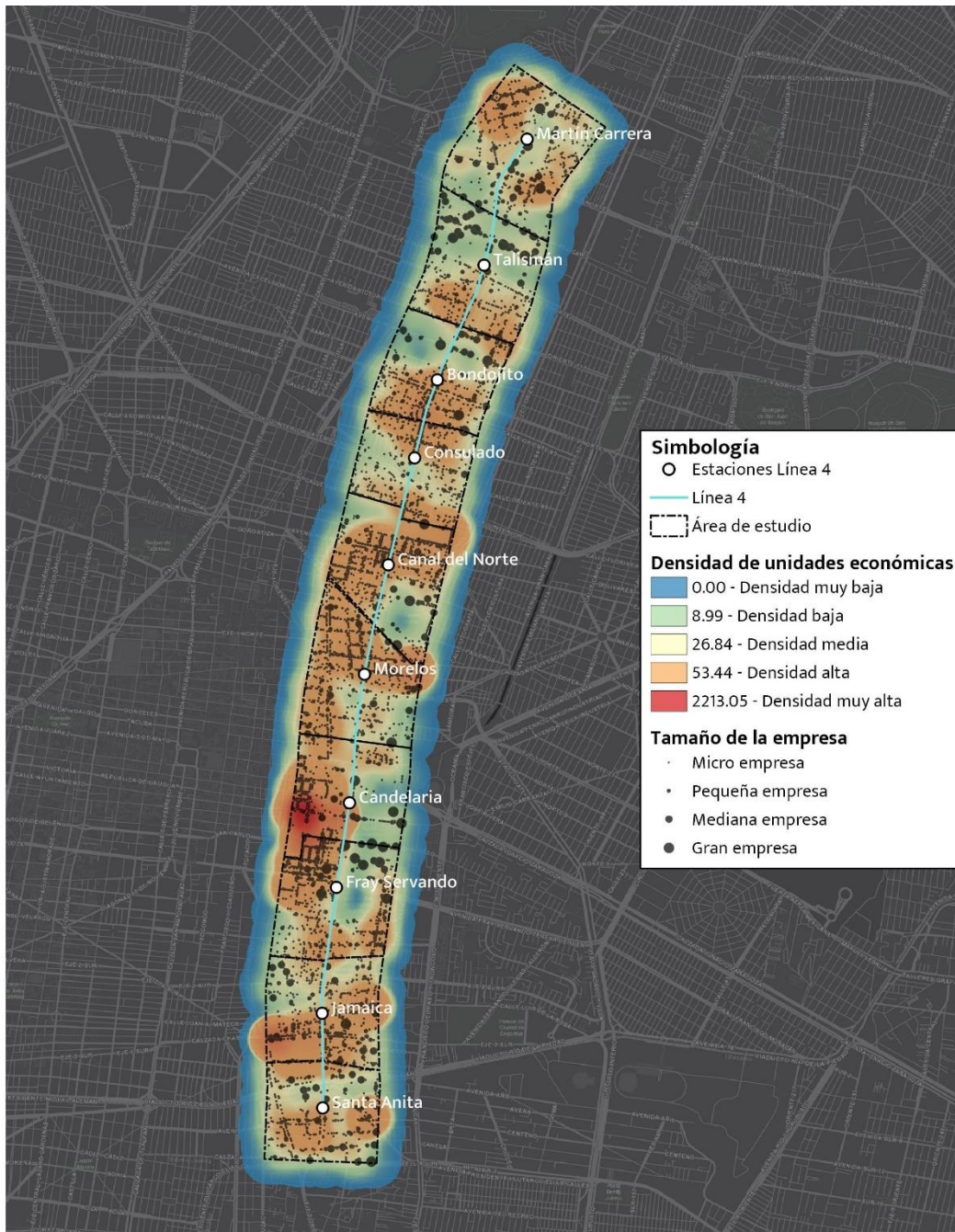
Fuente: INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, mayo 2022.

De acuerdo con la Tabla 27, los sectores con mayor número de unidades económicas en el área de estudio son: comercio al por menor, servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, otros servicios excepto actividades gubernamentales, industrias manufactureras, y comercio al por mayor, con porcentajes de 60.80%, 12.05%, 8.96%, 5.37% y 3.77% respectivamente, sumando en conjunto un 90.95% de las unidades entre estos cinco sectores. Mientras que, por el contrario, los sectores de información en medios masivos, construcción, y generación, transmisión de energía eléctrica, agua o gas natural son los que representan el menor número de unidades económicas en el área de estudio con porcentajes de 0.13%, 0.09% y 0.05% respectivamente, incluso sumándolos no representan más del 0.27% de las unidades en el área de estudio.

En el caso del tamaño del establecimiento, prácticamente en la totalidad del área de estudio predominan las microempresas menores a 10 trabajadores con 95.79%, le siguen la pequeña empresa con el 3.27%, mediana empresa con 0.73% y empresas grandes con el 0.20%. Sin embargo, en esta última categoría, existen 14 unidades económicas con más de 251 empleados que derivan del sector de actividades legislativas y gubernamentales, representando de esta forma un gran sector que caracteriza a la zona de estudio al contener el Palacio Legislativo.

En el Mapa 4 se muestra la densidad de la totalidad de las unidades económicas en el área de estudio, así como el tamaño de la empresa, destacándose que en el área correspondiente a la estación Candelaria es la zona donde más se concentran unidades económicas y que a su vez corresponden a los tamaños micro y pequeña, a su vez se percibe un corredor de unidades económicas que va desde las estaciones Canal del Norte hasta Fray Servando, e igualmente un nodo importante en la estación Jamaica; por otro lado, en las estaciones Talismán y Bondojito son donde hay una menor concentración de unidades económicas, sin embargo, es donde se observa que el tamaño de la empresa es grande, ya que se concentran distintas industrias, principalmente que ocupan una mayor extensión territorial.

Mapa 4. Densidad de unidades económicas y tamaño de la empresa



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022.

Ahora bien, de la totalidad de sectores encontrados en el área de estudio, se consideran únicamente los cinco más importantes, en términos de mayor proporción, del área de estudio, ya que entre estos sectores se concentran el 90.94% de todas las unidades. En este sentido, se analiza la distribución de unidades económicas por estación en la Tabla 28:

Tabla 28. Distribución de unidades económicas por estación.

Estación	Comercio al por menor		Alojamiento y preparación de alimentos y bebidas		Otros servicios excepto actividades gubernamentales		Industrias manufactureras		Comercio al por mayor	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Martín Carrera	406	4.34	140	7.55	127	9.21	85	10.29	27	4.66
Talismán	199	2.13	87	4.69	101	7.32	54	6.54	46	7.93
Bondojito	508	5.43	120	6.47	129	9.35	67	8.11	28	4.83
Consulado	235	2.51	82	4.42	168	12.18	62	7.51	20	3.45
Canal del Norte	900	9.62	126	6.79	110	7.98	101	12.23	57	9.83
Morelos	840	8.98	213	11.48	238	17.26	141	17.07	36	6.21
Candelaria	3,514	37.55	572	30.84	130	9.43	88	10.65	178	30.69
Fray Servando	1,046	11.18	143	7.71	132	9.57	73	8.84	100	17.24
Jamaica	1,342	14.34	225	12.13	144	10.44	78	9.44	54	9.31
Santa Anita	368	3.93	147	7.92	100	7.25	77	9.32	34	5.86
Total	9,358	100	1,855	100	1,379	100	826	100	580	100

Fuente: INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, mayo 2022.

Como se observa en la Tabla 28, los cinco sectores económicos con mayor presencia en el área de estudio suman un total de 13,998 unidades económicas, de las cuales, las estaciones Candelaria, Jamaica, Fray Servando y Morelos son las estaciones que en proporción concentran la mayor cantidad de unidades económicas con porcentajes del 32.02%, 13.17%, 10.67% y 10.49%; mientras que, por el contrario, las estaciones Santa Anita, Consulado y Talismán son quienes concentran el menor número de unidades económicas con un porcentajes de 5.19%, 4.05%, 3.48% respectivamente.

Por tal motivo, se estudian los cinco sectores económicos más importantes para la zona de estudio, a fin de identificar, el impacto que pudieren generar en el uso de la Línea 4 o la generación de viajes.

3.1.2.1 Comercio al por menor

De acuerdo con el clasificador de SCIAN, el comercio al por menor es la actividad final de una cadena de distribución, a las que se les conoce como minoristas, y, por tanto, se caracteriza por la venta de productos que se destina al consumidor final quien es el que dará uso a ese bien. En el área de estudio se identificaron 9,358 unidades económicas de este sector. En este sentido el SCIAN identifica nueve subsectores, de los cuales se destacan: el comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco con el 54.27% de las unidades del área de estudio, así como el comercio al por menor de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal con el 16.67%, y el comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado, que representa el 12.22%.

En cuanto a la distribución de dichas unidades económicas en el área de estudio, se observa que las estaciones Candelaria, Jamaica, Canal del Norte y Fray Servando las que concentran el mayor número de unidades de comercio al por menor, tal y como se muestra en el Mapa 5:

Mapa 5. Comercio al por menor por subsector



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022.

En este sentido, se destaca que en el área de influencia de la estación Candelaria tiene 2,498 unidades económicas pertenecientes al subsector de comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco (49.18% del total del área de estudio), esto se explica ya que el Mercado de la Merced se encuentra dentro de esta área, que es uno de los mercados más importantes al menudeo de la Ciudad de México, el cual tiene influencia en calles aledañas como Circunvalación, General Anaya, Santa Escuela y Rosario, lo cual provoca que el número de unidades económicas de este subsector se incrementen, sin embargo, para acceder por metro al mercado existe una opción más directa, que es el uso de la estación Merced de la Línea 1.

Asimismo, también en la estación Candelaria existen 528 unidades económicas del subsector de comercio al por menor de papelería, esparcimiento y productos de uso personal (33.84% del área de estudio), puesto que también se le reconoce a la zona inmediata al mercado de la Merced como una zona donde se ofrecen este tipo de artículos.

Otro subsector que destaca únicamente en la estación Jamaica es la venta de enseres domésticos, computadoras y artículos para la decoración de interiores, ya que cuenta con el 60.63% del total de unidades de este subsector en la zona de estudio, los locales comerciales están en su mayoría ubicados a las afueras del Mercado de Jamaica, sobre las calles de Guillermo Prieto y Morelos, sin embargo, la salida de la estación Jamaica de la Línea 9 del Metro es más accesible que de la Línea 4, ya que sus accesos se encuentran mejor localizados, sobre el Eje 3 sur y Eje 2 Oriente.

Finalmente, las estaciones de Canal del Norte y Candelaria destacan en el subsector de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado, al contar con el 37.15% y 26.22% de las unidades económicas en el área de estudio respectivamente. En el caso de la estación Canal del Norte, existen dos zonas donde se ofertan este tipo de productos, la primera sobre la salida sur de la estación de metro y las calles Jiquilpan, Yurécuaro, y el Eje 2 Norte. La segunda zona se encuentra en el Mercado de Calzado La Central y sus calles aledañas: Aluminio, Sorpresa y Estaño, el cual es más accesible por medio de la estación de Metrobús Línea 5 Canal del Norte.

3.1.2.2 Alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas

De acuerdo con el SCIAN – INEGI (2018), este sector se refiere a las unidades que proporcionan los servicios de alojamiento temporal ya sea en hoteles, moteles, cabañas, villas y similares; así como la preparación de alimentos y bebidas para su consumo inmediato, para llevar o por encargo.

Se identificaron un total de 1,855 unidades económicas de este sector en el área de estudio, convirtiéndose en el segundo sector en importancia para el área de influencia de la Línea 4 del Metro, de las cuales, se reparten de la siguiente forma: 1.24% (23 unidades) en servicios de alojamiento temporal; y 98.76% (1,832 unidades) en servicios de preparación de alimentos y bebidas. En este sentido, prácticamente el

subsector de preparación de alimentos es el más importante para la zona de estudio, en el cual las estaciones Candelaria, Jamaica y Morelos albergan un mayor número de unidades, tal y como se muestra en el Mapa 6:

Mapa 6. Alojamiento temporal y preparación de alimentos por subsector



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022.

En el caso del subsector de alojamiento temporal, existen 23 unidades en el área de estudio, sin embargo, las estaciones Canal del Norte y Jamaica carecen de dichas unidades, por el contrario, las estaciones Santa Anita con seis unidades, y Fray Servando y Morelos con cinco unidades cada una, albergan casi la totalidad de unidades de este subsector. Los dos hoteles más importantes se encuentran en el área de influencia de la estación Santa Anita, en la avenida Viaducto Río de la Piedad, estos son: el Hotel Riazor, y el Hotel Holiday Inn México Dalí – Aeropuerto, el primero con categoría cuatro estrellas y el segundo con tres estrellas; ambos con un número de empleados entre 100 y 250. Si bien se encuentran a cinco minutos caminando de la estación Santa Anita, una de las particularidades de estos hoteles es su proximidad al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México tanto por transporte particular de los hoteles como por su accesibilidad en auto, así como su cercanía al Palacio de los Deportes y Autódromo Hermanos Rodríguez.

Por otro lado, en el caso de las unidades relacionadas con la preparación de alimentos, se dividen en tres ramas, las cuales se reparten de la siguiente forma: preparación de alimentos por encargo, el cual únicamente hay siete unidades de esta rama; centros nocturnos, bares, cantinas o similares, las cuales existen 27 establecimientos de este tipo en el área de estudio, en este sentido, la estación con mayor actividad nocturna es la estación Candelaria, ya que cuenta con nueve bares o cantinas; siguiéndole las estaciones Jamaica con cinco unidades, y Santa Anita con cuatro.

En el caso de la rama de preparación de alimentos y bebidas, el área de estudio cuenta con 1,798 unidades, de estas las estaciones con mayor número de unidades económicas son: Candelaria, Jamaica y Morelos, con 560, 219 y 206 unidades respectivamente, mientras que las estaciones con menor número de unidades son: Bondojito, Talismán y Consulado con 117, 85 y 79 unidades. Las mayores concentraciones de este tipo de unidades se dan dentro y alrededor de los mercados como el de la Merced, y Jamaica; aunque también dentro de las colonias principalmente habitacionales, existen secciones de calles que cuentan con algunos establecimientos, aunque estos funcionan para la población local.

3.1.2.3 Otros servicios

Este sector se subdivide en cuatro subsectores que no se relacionan entre sí, pero que dadas sus características no se relacionaban con el resto de las actividades de la clasificación del SCIAN, estos son: servicios de reparación y mantenimiento, servicios personales, asociaciones y organizaciones, y hogares con empleados domésticos; de los cuales los primeros tres subsectores se encuentran en el área de estudio, sumando un total de 1,379 unidades económicas.

En el Mapa 7 se observa la localización de las unidades económicas de este sector:

Mapa 7. Otros servicios por subsector



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022.

El subsector de servicios de reparación y mantenimiento cuenta con 628 unidades económicas en el área de estudio, de las cuales se reparten en cuatro ramas. En el primer caso, la rama de reparación y mantenimiento de automóviles y camiones tiene 315 unidades (50.16%), de las cuales se identifica a las estaciones Consulado, Morelos y Canal del Norte como las que concentran la mayor parte de unidades respecto a esta

rama, pues cuentan con 52, 45, y 37 unidades respectivamente. La segunda rama reparación y mantenimiento de equipo electrónico y de equipo de precisión cuenta con 55 unidades, de las cuales la estación Consulado con diez unidades y Bondojito con siete tienen la mayor proporción de unidades. La tercera rama, respecto a maquinaria y equipo agropecuario, industrial, comercial y de servicios cuenta únicamente con 41 unidades económicas, siendo que las estaciones Talismán, Bondojito, Morelos y Candelaria cuentan con el 68.29% de dichas unidades, pues cada una tiene siete establecimientos. Finalmente, la rama de artículos para el hogar y personales cuenta con 217 unidades en el área de estudio.

Por otro lado, el subsector de servicios personales se refiere a aquellas unidades dedicadas ofrecer servicios personales; en el área de estudio existen 655 establecimientos, los cuales se dividen de la siguiente forma: salones y clínicas de belleza, baños públicos y boleras, de las cuales comprenden 453 unidades (69.16%), siendo que en las estaciones Morelos, Candelaria y Consulado son quienes concentran el mayor número de unidades con 81, 66, y 51 unidades respectivamente; otra rama son las lavanderías y tintorerías, las cuales al ser 111 unidades representan el 24.5% del total, en este sentido, las estaciones Morelos, Candelaria con 16 unidades cada una, y Martín Carrera y Talismán con 12 cada una son las estaciones con mayor número de estas. En el caso de los servicios funerarios existen 16 unidades económicas a lo largo del área de estudio; mientras que para los servicios de revelado e impresión de fotografías 20. Finalmente, a lo largo del área de estudio se localizan unidades económicas de estacionamiento o pensiones para vehículos, de estas se destacan que entre las estaciones Morelos, Candelaria y Fray Servando concentran 38 unidades, derivado de que se localizan los equipamientos o zonas comerciales más importantes del área de estudio.

Finalmente, en el caso del subsector de asociaciones y organizaciones, en el área de estudio existen 96 unidades económicas, de las cuales 89 son de índole religioso, en este sentido, la estación Consulado cuenta con el mayor número de unidades económicas de este tipo con 16, mientras que la estación Santa Anita el menor con cinco, el resto de las estaciones varían entre siete y diez unidades.

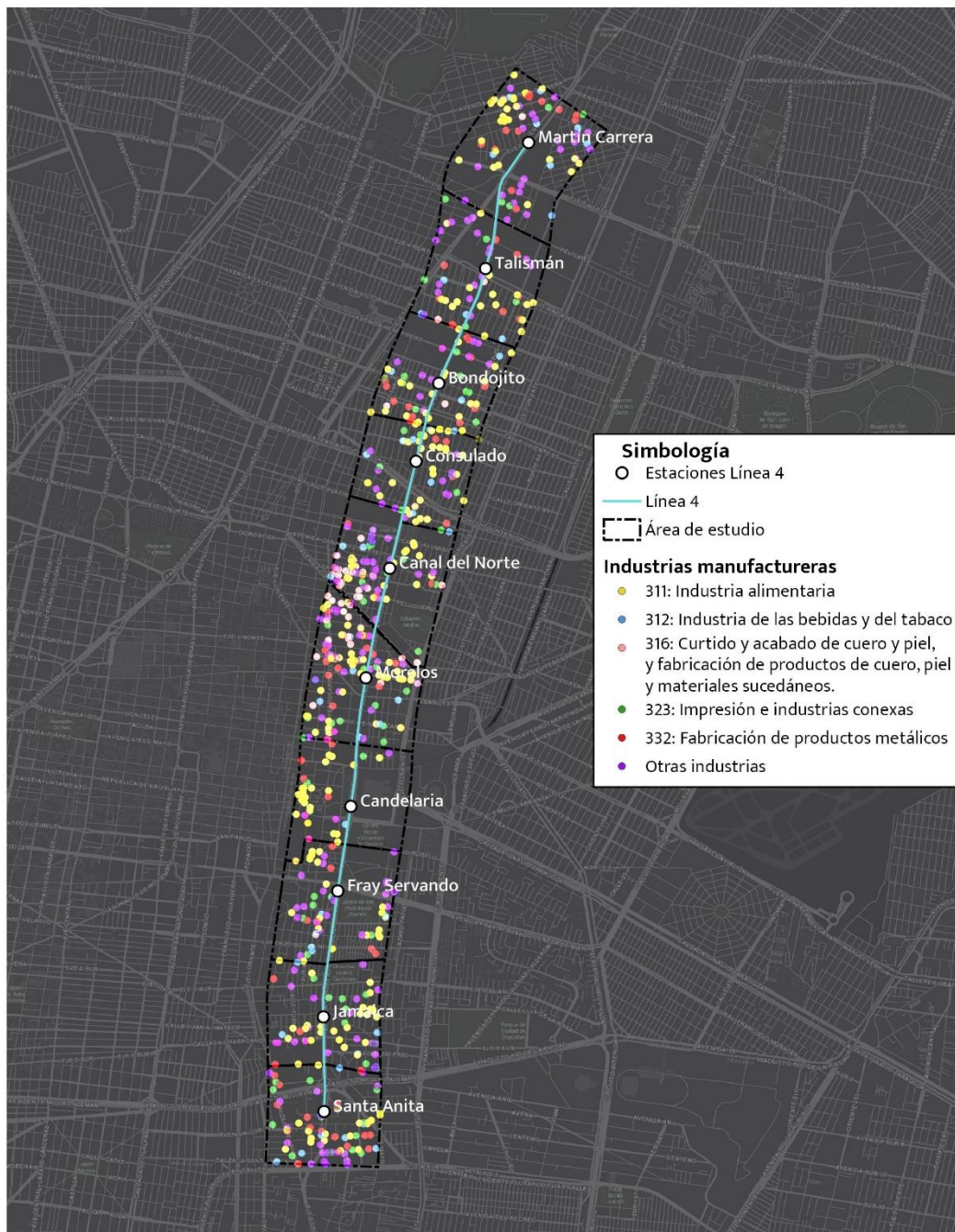
3.1.2.4 Industrias manufactureras

De acuerdo con el INEGI, este sector comprende la transformación mecánica, física o química de materiales o sustancias con el fin de obtener productos nuevos; al ensamble en serie de partes y componentes fabricados; a la reconstrucción en serie de maquinaria y equipo, y al acabado de productos manufacturados. En el área de estudio, existen 826 unidades económicas de este tipo, haciendo que sea el cuarto sector económico más importante.

Asimismo, este sector se subdivide en 21 subsectores económicos, de los cuales 20 se encuentran en el área de estudio. Por motivos de redacción, únicamente se hablarán de los cinco subsectores económicos con mayor proporción en el área de estudio: la

industria alimentaria, la fabricación de productos metálicos, impresión e industrias conexas, curtido y acabado de cuero y piel, e industrias de bebidas y tabaco. La distribución de estas unidades se muestra en el Mapa 8:

Mapa 8. Industrias manufactureras por subsector



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022.

La industria más predominante es la alimentaria con 306 unidades económicas, las cuales representan el 37.05% de las unidades de industrias manufactureras; por un lado, las estaciones Candelaria y Morelos cuentan con el mayor número de establecimientos con 48 y 47 respectivamente, pero el siguiente grupo de estaciones: Fray Servando, Martín Carrera, Consulado y Jamaica con 34, 33, 31 y 30 unidades cada una destacan también en este subsector. De todas las actividades alimentarias las que se destacan por su predominancia son la panificación tradicional con 65 unidades y la elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal con 163 unidades, sin embargo, la mayoría de estas pertenecen a las micro y pequeñas empresas. La única empresa grande perteneciente a este subsector es una que elabora dulces, chicles y productos de confitería con más de 250 empleados en el área de influencia de la estación Jamaica.

La segunda industria en importancia con 92 unidades económicas, que representa el 11.14% es la fabricación de productos metálicos, de los cuales, en cuanto a la localización de dichas industrias, se observa que en las estaciones Santa Anita, Martín Carrera, Canal del Norte y Bondojito una mayor proporción de estas, pues en conjunto suman un total de 60 unidades. De las ramas de este subsector se destacan: la fabricación de productos de herrería con 51 establecimientos, y el maquinado de piezas metálicas para maquinaria y equipo en general con 16 unidades. Las micro y pequeñas empresas representan casi la totalidad de dichas unidades económicas, ya que la única empresa con más de 250 empleados se localiza en la estación Bondojito y se dedica a la fabricación de envases metálicos de calibre ligero.

La industria de impresión e industrias conexas es la tercera más importante, ya que cuenta con 84 unidades económicas, que representa el 10.17% de las industrias manufactureras del área de estudio. En conjunto, las estaciones Santa Anita, Morelos, Bondojito y Jamaica suman 46 unidades, representando el 54.76% de este subsector. Las actividades más representativas son: las industrias conexas a la impresión con seis establecimientos, así como 75 unidades que se dedican a la impresión de formas continuas y otros impresos. Salvo una unidad, todas se consideran micro o pequeñas empresas; la única que se considera como mediana, al tener entre 100 y 250 empleados se encuentra en la estación Talismán.

Las industrias de curtido y acabado de cuero y piel son las cuartas más importantes en el área de estudio, ya que suman un total de 70 unidades, es decir, 8.47% de las industrias manufactureras. De estas, 63 se encuentran en el área de influencia de las estaciones Canal del Norte y Morelos en las colonias Janitzio, Morelos I, Morelos II y Emilio Carranza, esta ubicación es estratégica, ya que sirven para dotar al Mercado de Zapatos "La Central", el cual se ubica en la colonia Felipe Ángeles, próxima tanto a la estación de metro y Metrobús Canal del Norte. En este sentido, la mayoría de las actividades tienen que ver con el calzado, puesto que 25 unidades se dedican a la fabricación de este con corte de piel y cuero, 21 al calzado de plástico, ocho a la

fabricación de bolsos de mano, maletas y similares, y seis a la fabricación de calzado con corte de tela, asimismo existen seis unidades dedicadas al curtido y acabado de cuero y piel.

Finalmente, la quinta industria más relevante es la relacionada a las bebidas y tabaco con 59 unidades económicas, que representan el 7.14% de la industria manufacturera en el área de estudio. Las estaciones con mayor número de unidades económicas de este subsector son: Morelos con nueve, y Martín Carrera y Consulado con ocho cada una. Si bien es un tipo de industria significativa por el número de unidades, estas sirven únicamente para la población local, es decir no ameritan desplazamientos largos de otras zonas de la ciudad, ya que 56 de estas se dedican a la purificación y embotellado de agua y todas son micros empresas; las tres unidades restantes se dedican a la elaboración de hielo, en la que una de estas se considera como empresa mediana al contener entre 51 y 100 empleados, la cual se localiza en el área de influencia de la estación Santa Anita.

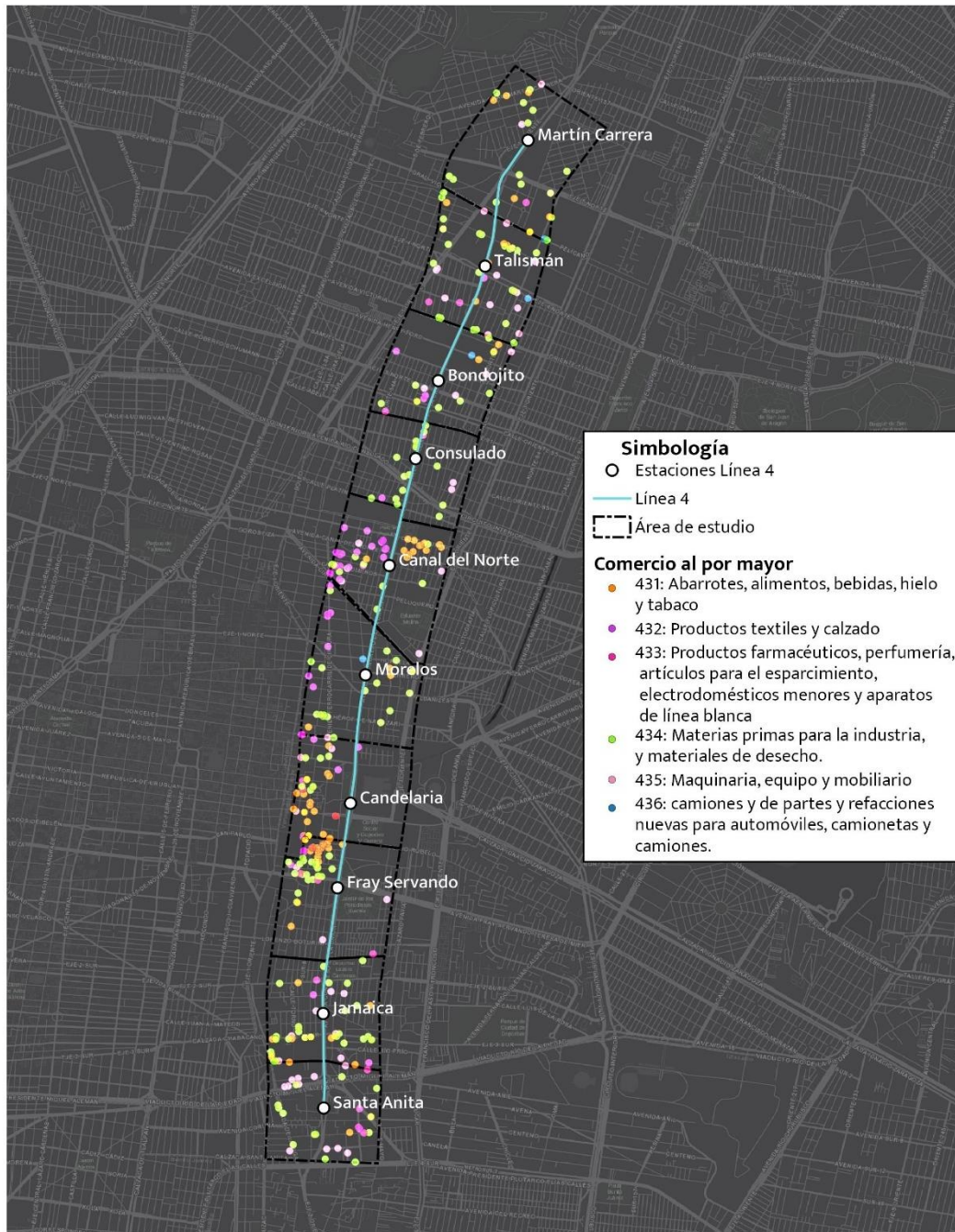
3.1.2.5 Comercio al por mayor

Este sector económico se define como la compraventa de bienes, materias primas y suministros para posteriormente ser revendidos. En el área de estudio se identificaron 580 unidades, las cuales se puede observar su distribución en el Mapa 9, por lo tanto, este es el quinto sector en importancia. A su vez este sector se divide en siete subsectores, de los cuales solo seis se encuentran en el área de estudio, aunque dos representan 409 unidades.

En general, las estaciones Candelaria y Fray Servando cuentan con la mayor proporción de unidades económicas relacionadas al comercio al por mayor con 178 y 100 unidades respectivamente, le siguen las estaciones Canal del Norte con 57 y Jamaica con 54, tal y como se observa en el mapa siguiente.

El comercio al por mayor de materias primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho, es el subsector más importante en el área de estudio, al contar con 205 unidades económicas. Aquí se destacan las 35 unidades existentes en la estación Candelaria, y las 34 en la estación Jamaica. En general las ramas de actividad más consolidadas son el comercio de envases en general, papel y cartón para la industria con 27 unidades, y el comercio al por mayor de artículos desechables, y el comercio de equipo y material eléctrico con 19 unidades, de este último se encuentran las dos empresas con mayor número de empleados de este subsector, localizándose en las áreas de influencia de las estaciones Bondojito y Talismán.

Mapa 9. Comercio al por mayor por subsector



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022.

Finalmente, el segundo subsector más importante tiene que ver con los abarrotes, alimentos y bebidas, el cual consta de 204 unidades económicas, de estas 98 se localizan en la estación Candelaria y 65 en Fray Servando, esto se explica por qué entre estas estaciones se encuentran los mercados de la Merced y Sonora. De todas las ramas de actividad de este subsector, el comercio al por mayor de frutas y verduras

frescas es el más importante, ya que cuenta con 65 unidades económicas, le sigue el comercio al por mayor de carnes rojas con 39 establecimientos, y finalmente el comercio al por mayor de leche y otros productos lácteos con 31 unidades. Sin embargo, la unidad económica más grande en cuanto a número de empleados (101 a 250) es una que se dedica al comercio por mayor de pan y pasteles, el cual se ubica en el área de influencia de la estación Martín Carrera.

En este sentido, de las unidades económicas relevantes en el área de estudio, se observa que tanto al comercio por menor, la preparación de alimentos, industrias manufactureras y el comercio al por mayor son los más importantes que pueden incentivar a la realización de viajes, en los que se destacan las múltiples unidades económicas que se derivan del Mercado de la Merced, Mercado de Jamaica, Mercado de Sonora, y el Mercado La Central.

3.1.3 Usos de suelo

Los usos de suelo son una serie de dictámenes definidos por las autoridades encargadas del desarrollo urbano, en el cual definen los usos, normas u actividades permitidas en un predio, en la Ciudad de México se definen a través de los Programa Delegacionales o Parciales de Desarrollo Urbano.

Por otro lado, existe un consenso de que las inversiones en materia de movilidad generan una serie de cambios en el entorno inmediato a este, ya sea incentivando el emplazamiento de empresas en las cercanías de una estación de transporte, por tanto, aumentando el nivel de empleo, reducción de la generación de CO₂ por una reducción del uso del automóvil, así como un aumento en el valor de la vivienda (Estupiñán, 2011). Este mismo autor identificó que si bien los costos de inversión de un sistema tipo metro son más altos respecto a otros modos de transporte, a largo plazo, estos costos son compensados por un mayor valor de las propiedades, mayor productividad y generación de comercios y servicios en torno a las estaciones, lo que se traduce un cambio en los usos de suelo.

De acuerdo con ONU Hábitat en Planeamiento Urbano para Autoridades Locales (2014), la accesibilidad entre distintos modos de transporte da como resultado la diversidad de actividades en torno a los corredores de tránsito, aumentando la densidad y promoviendo la mixtura de usos de suelo. En este sentido, las calles que son amigables para el peatón permiten conectar las zonas locales con los corredores de transporte público, para en el cual se puede promover la mixtura de usos y una renovación urbana a lo largo de dichos corredores.

En esa misma fuente, se establece que las políticas de zonificación dificultan la integración social y urbana ya que crean zonas exclusivamente para un único uso, lo que incentiva las bajas densidades, reforzando así gastar un mayor tiempo de traslado entre destinos y una peor calidad de vida para los habitantes. En este sentido, los usos de suelo mixto implican la coexistencia de tres o más usos en el mismo lote, dando

como resultado una ciudad compacta, y por lo tanto, mejorando la accesibilidad entre equipamientos y servicios públicos básicos, se aumenta el potencial de los pequeños y grandes negocios generando dinamismo durante la mayor parte del día, aumentando el valor de las propiedades, por tanto, una mejora en la captación de ingresos locales, que pudieren utilizarse para la renovación urbana o la inversión en corredores de transporte público. Este tipo de uso promueve la movilidad urbana sustentable.

En este sentido, para esta sección se identificaron los usos de suelo encontrados en el área de estudio, para ello se utilizó el archivo catastral del Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX), así como un levantamiento de usos utilizando el recurso de Google Street View, cuyas imágenes varían de octubre de 2021 a agosto de 2022, asimismo se complementó el levantamiento con las unidades económicas identificadas en el DENUE de INEGI de mayo de 2022.

3.1.3.1 Usos de suelo en el área de estudio

Los programas delegaciones de Iztacalco y Cuauhtémoc datan del 2008, de la Venustiano Carranza en 2005 y de la Gustavo A. Madero del 2010, por lo que, considerando una diferencia de hasta 17 años entre dichos instrumentos a la actualidad, se optó por hacer un levantamiento de los usos de suelo reales en el área de influencia de la Línea 4 del Metro, para así identificar qué actividades se realizan, y la forma en la que el metro ayuda o interviene en estas estas, además de puntualizar los sitios de interés que generan o atraen viajes.

La clasificación de usos de suelo que se utilizó para este trabajo es la siguiente:

Tabla 29. Definición de usos de suelo.

Usos de suelo		Definición
Siglas	Nombre	
AM	Acceso Metro	Son los lotes en los cual se encuentra un edificio o zona destinada al acceso a las instalaciones del metro.
AV	Área Verde	Son los espacios de carácter público que se caracterizan por la presencia de vegetación, es decir: parques, plazas, y jardines.
B/A	Baldío / Abandonado	Se integran en este uso tanto los lotes sin construcción, los cuales se denominan baldíos o solares urbanos; también los predios en estado de abandono aparente.
C	Comercial	Son los lotes en los que se concentran edificios cuya actividad principal es la compraventa de bienes, todas ellas de carácter privado, también se integran servicios como hoteles, restaurantes, casinos, y demás servicios de índole privado.
EQ	Equipamiento	Son los predios que tienen como propósito la prestación de servicios públicos que conllevan al desarrollo de la población y mejora de su calidad de vida, en este uso aplican escuelas, bibliotecas, mercados, oficinas públicas, clínicas, hospitales, museos, entre otros. En este mismo uso se integran inmuebles que sirven para brindar servicios públicos, aunque quedan restringidas al público, como lo son: pozos, estaciones eléctricas del metro, depósito de vehículos, etcétera.

Usos de suelo		Definición
Siglas	Nombre	
H	Habitacional	Se refiere cuando el lote tiene uso exclusivo a la vivienda, en este se incluye tanto a la vivienda unifamiliar como plurifamiliar, este es el principal uso de la ciudad.
I	Industrial	Tiene como uso principal la transformación de materias primas para convertirlas en nuevos productos, se consideran los lotes que contienen unidades económicas destinadas a la industria, tal como se observó en el: Directorio Nacional de Unidades Económicas del INEGI.
M	Mixto	Es el lote en el que existe un conjunto de usos: ya sea vivienda, comercio, servicios, industria ligera, oficinas o equipamientos, entre otros. Es decir, la construcción cuenta con área de vivienda, así como otra área con un uso diferente compatible; para la asignación de uso de suelo mixto se integraron los lotes en los que se percibió vivienda con los usos mencionados anteriormente en planta baja.
T	Templo	Son los lotes que contienen inmuebles con actividades religiosas.

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, los nueve diferentes usos de suelo identificados tienen actividades distintas entre sí, que a su vez se complementan generando ciertas dinámicas en el territorio, los usos de suelo comercial, industrial, equipamiento, mixto o templo son los que suelen incentivar distintos recorridos en los que dependiendo de su cobertura podrán incidir a utilizar un modo de transporte para acceder a estos, por otro lado, los usos habitacionales, son el punto inicial o final para la población económicamente activa al concentrar los hogares. Los usos baldío o abandonado no suelen generar movimiento, y al contrario suelen desincentivar el tránsito local según sean las condiciones de estos, y las áreas verdes suelen funcionar como áreas de esparcimiento o encuentro para la población inmediata a ellos. En el Mapa 10 se muestran los usos de suelo identificados:

Mapa 10. Usos de suelo identificados



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022; Google Street View, 2021 - 2022; Gobierno de la Ciudad de México: Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX), 2022.

En la Tabla 30 se detallan los usos de suelo encontrados por área de influencia por estación:

Tabla 30. Distribución de lotes por usos de suelo por estación

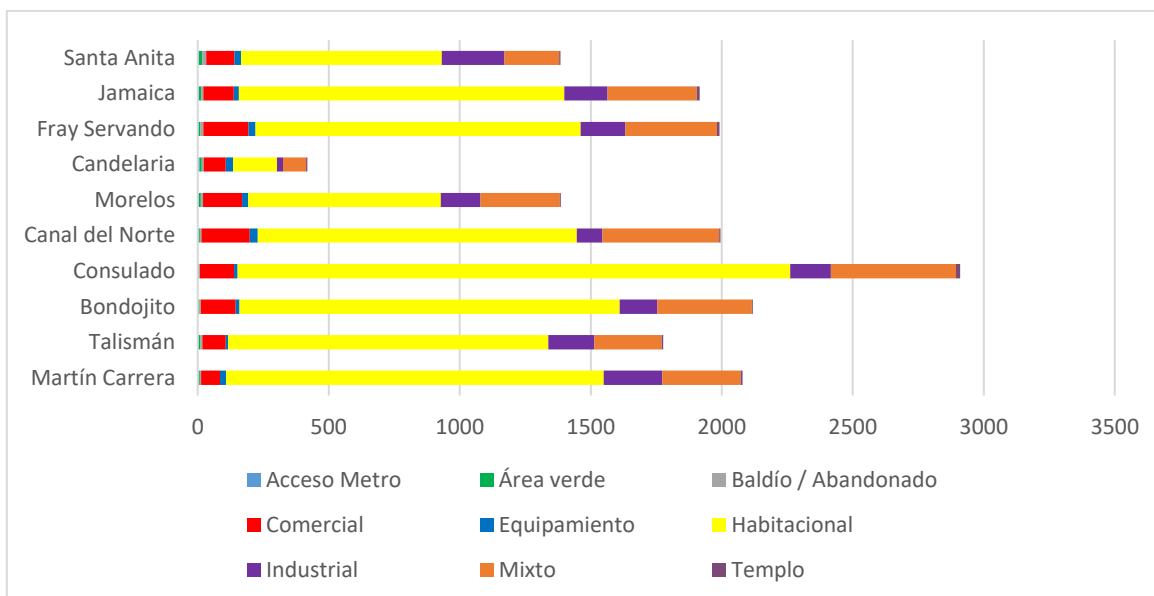
Estación	Uso de suelo									Total de lotes
	AM	AV	B/A	C	EQ	H	I	M	T	
Martín Carrera	3	5	5	72	23	1,441	224	299	8	2,096
Talismán	2	8	8	89	9	1,222	176	257	5	1,789
Bondojito	2	5	5	133	14	1,451	144	361	4	2,133
Consulado	4	2	2	131	13	2,109	156	477	16	2,955
Canal del Norte	2	6	6	185	30	1,218	98	445	5	2,007
Morelos	4	8	8	149	23	736	151	303	4	1,429
Candelaria	7	8	8	84	28	167	24	88	5	417
Fray Servando	1	10	10	173	27	1,240	172	349	10	2,007
Jamaica	4	9	9	116	19	1,242	165	341	11	1,926
Santa Anita	4	14	14	108	26	765	240	209	4	1,406
Total	33	75	75	1,240	212	11,591	1,550	3,129	72	18,165

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022; Google Street View, 2021 - 2022; Gobierno de la Ciudad de México: Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX), 2022.

Como se observa en la Tabla 30, en el área de estudio se identificaron un total de 18,165 lotes, que en conjunto suman 691.90 hectáreas, de estos, la estación que cuenta con mayor número de lotes es Consulado con 2,955 debido a que se caracteriza por ser una zona predominantemente habitacional unifamiliar, puesto que 2,109 (71.35%) pertenecen a ese uso; por el lado contrario, la estación Candelaria tiene el menor número de lotes con 417, sin embargo, a diferencia de Consulado, el tamaño del lotes es mucho mayor debido a que son comunes las unidades habitacionales que ocupan una manzana completa, así como equipamientos como el Gran Canal del Desagüe o el Palacio Legislativo de San Lázaro, los cuales tienen una gran extensión y modifican la traza urbana.

Específicamente por número de lotes, el uso habitacional concentra 11,591 en toda el área de estudio, es decir, el 63.81% de estos, en la cual, después de la estación Consulado, las estaciones Bondojito y Martín Carrera le siguen en número de lotes. El segundo uso en importancia es el mixto, el cual cuenta con 3,129 o el 17.22% de la totalidad de lotes, en este caso se destacan las estaciones Consulado, Canal del Norte, que en conjunto suman 932; después el bloque de estaciones Bondojito, Fray Servando y Jamaica que entre ellas suman 1,051 lotes mixtos. El tercer uso más importante al contar con 1,550 o el 8.53% de los lotes es el uso industrial, en la cual se destacan las terminales Santa Anita y Martín Carrera, ya que en conjunto suman 464 o el 29.94% de los lotes industriales. El cuarto uso en importancia es el comercial, ya que cuenta con 1,240 lotes repartidos en el área de estudio, sin embargo, es más equitativa su distribución entre las estaciones de la Línea 4. En el Gráfico 1 se puede observar de manera más clara la distribución de los usos de suelo por lote:

Gráfico 1. Usos de suelo por número de lotes



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022; Google Street View, 2021 - 2022; Gobierno de la Ciudad de México: Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX), 2022.

Para terminar de entender las dinámicas que ejercen los usos de suelo, en la Tabla 31 se muestran los usos de suelo por superficie y área de influencia por estación:

Tabla 31. Usos de suelo por superficie

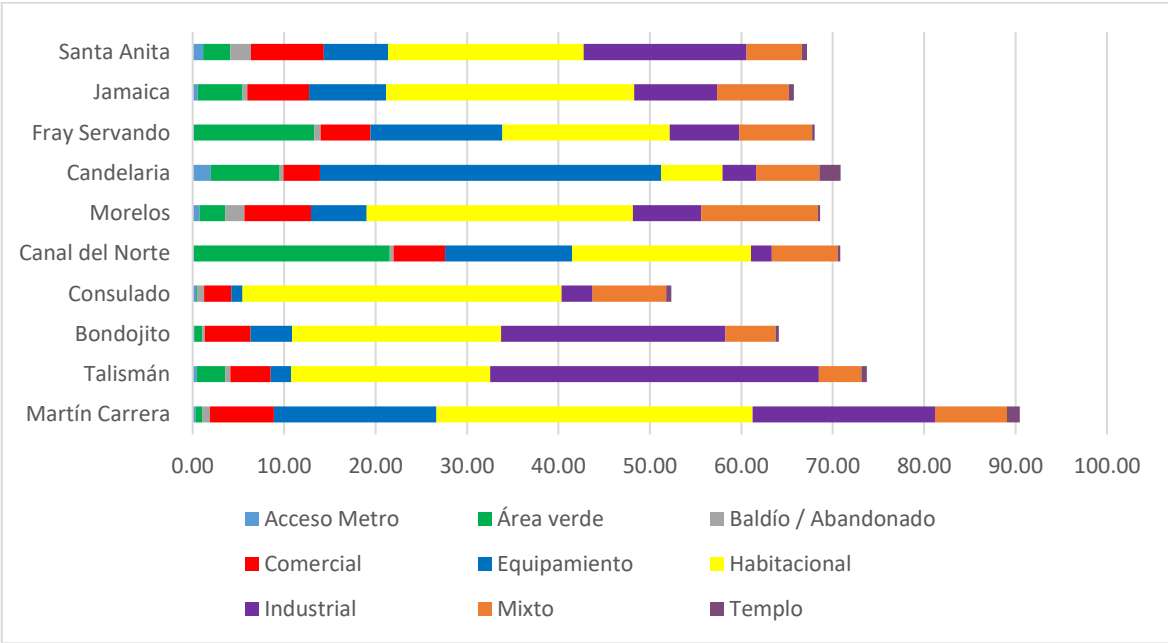
Estación	Uso de suelo									Superficie total
	AM	AV	B/A	C	EQ	H	I	M	T	
Martín Carrera	0.31	0.77	0.78	7.00	17.79	34.58	19.96	7.88	1.39	90.47
Talismán	0.44	3.10	0.58	4.40	2.24	21.78	35.94	4.67	0.60	73.75
Bondojito	0.16	0.87	0.30	5.00	4.57	22.85	24.52	5.52	0.33	64.09
Consulado	0.39	0.08	0.79	2.98	1.22	34.89	3.38	8.05	0.56	52.33
Canal del Norte	0.13	21.42	0.40	5.64	13.89	19.59	2.26	7.21	0.28	70.82
Morelos	0.77	2.80	2.08	7.28	6.11	29.10	7.52	12.71	0.27	68.63
Candelaria	1.99	7.52	0.42	3.98	37.32	6.72	3.66	6.95	2.31	70.85
Fray Servando	0.13	13.15	0.68	5.46	14.43	18.30	7.59	7.99	0.30	68.04
Jamaica	0.54	4.91	0.53	6.75	8.45	27.10	9.06	7.83	0.57	65.74
Santa Anita	1.15	2.98	2.21	7.98	7.03	21.40	17.80	6.08	0.55	67.18
Total	6.01	57.60	8.76	56.46	113.05	236.31	131.68	74.88	7.15	691.90

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022; Google Street View, 2021 - 2022; Gobierno de la Ciudad de México: Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX), 2022.

Como se observa en la Tabla 31, la superficie de los usos de suelo identificados es de 691.90 hectáreas, de las cuales, el uso con mayor superficie es el habitacional, que consta de 236.31 ha, por lo tanto, este uso comprende tanto la mayor cantidad de lotes como de superficie, dando un lote promedio tipo de 203.87 m². El segundo uso con mayor extensión es el industrial con 131.68 ha, que, considerando los 1,550 lotes identificados, da como resultado un lote tipo de 849.55 m², el tercer uso con mayor proporción es el equipamiento, el cual tiene una superficie de 113.05 hectáreas, en este caso en particular no se contemplan lotes tipo.

Por otro lado, se puede observar que las estaciones no suelen tener una distribución equitativa en cuanto a los lotes y su superficie, por ejemplo, las estaciones Bondojito y Talismán, cuentan con una extensión mayor para el uso industrial que el habitacional, o que, para Candelaria, la superficie de equipamiento es mayor a pesar de contar con una alta diversidad de unidades económicas. Esto se percibe de mejor manera el Gráfico 2:

Gráfico 2. Usos de suelo por superficie por estación



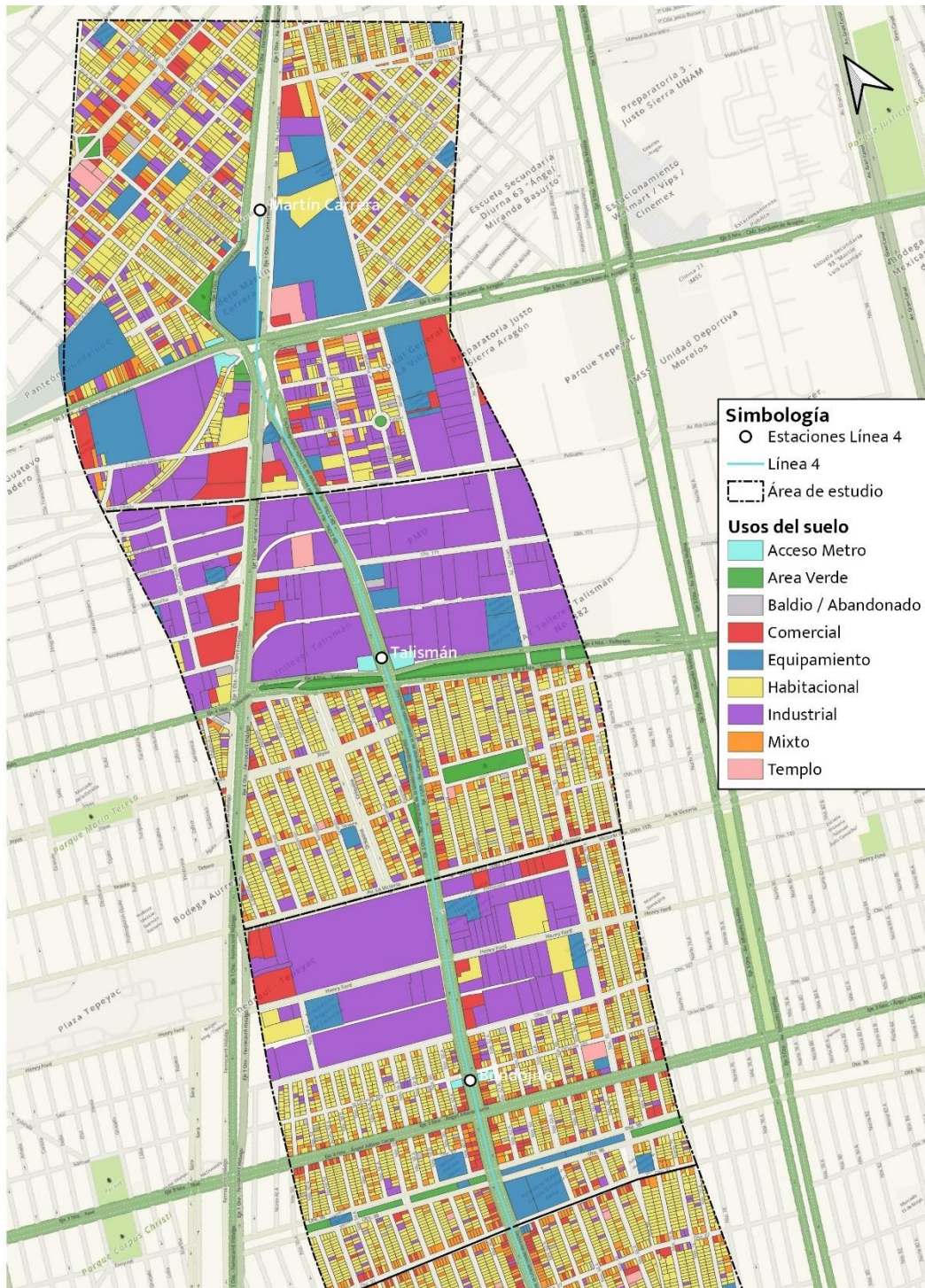
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022; Google Street View, 2021 - 2022; Gobierno de la Ciudad de México: Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX), 2022.

En este sentido, con objeto de analizar los usos de suelo por estación, se dividió a la línea 4 en tramos para una mejor comprensión.

3.1.3.1.1 Tramo Martín Carrera - Talismán - Bondojito

El Mapa 11 muestra los usos de suelo de las tres primeras estaciones de la Línea 4 (en sentido norte - sur):

Mapa 11. Usos de suelo Tramo Martín Carrera - Bondojito



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022; Google Street View, 2021 - 2022; Gobierno de la Ciudad de México: Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX), 2022.

Como se observa en el Mapa 11, específicamente en la estación Martín Carrera, de la Línea 4 se percibe que la terminal queda situada en un lugar de difícil acceso, a

comparación de la estación de la Línea 6 que se encuentra en la avenida San Juan de Aragón; por un lado, entre la avenida Centenario y Atzacolco está situada una manzana de 650 metros, lo que rompe toda relación entre la Línea 4 y su lado oriente; mientras que del lado poniente si hay una conexión más directa entre la traza urbana a la estación. Desde ese mismo lado se observa una mayor variedad de usos de suelo, las cuales rodean al centro de barrio de la colonia con el mismo nombre, aunque predomina el uso habitacional. Los lotes habitacionales tienen una superficie que varía entre los 135 a 450 metros cuadrados, siendo que los que se localizan en el lado oriente son los más chicos. Ahora bien, entre San Juan de Aragón y Pelicano, la distribución de los usos de suelo cambia, y se observa una mayor predominancia del uso industrial, también se destaca la existencia del Hospital General La Villa, que es uno de los equipamientos más importantes de la Gustavo A. Madero, así como la Casa del Peregrino San Juan Diego. 300 metros fuera del área de estudio se encuentra la alcaldía Gustavo A. Madero y a 700 metros La Villa / Basílica de Guadalupe.

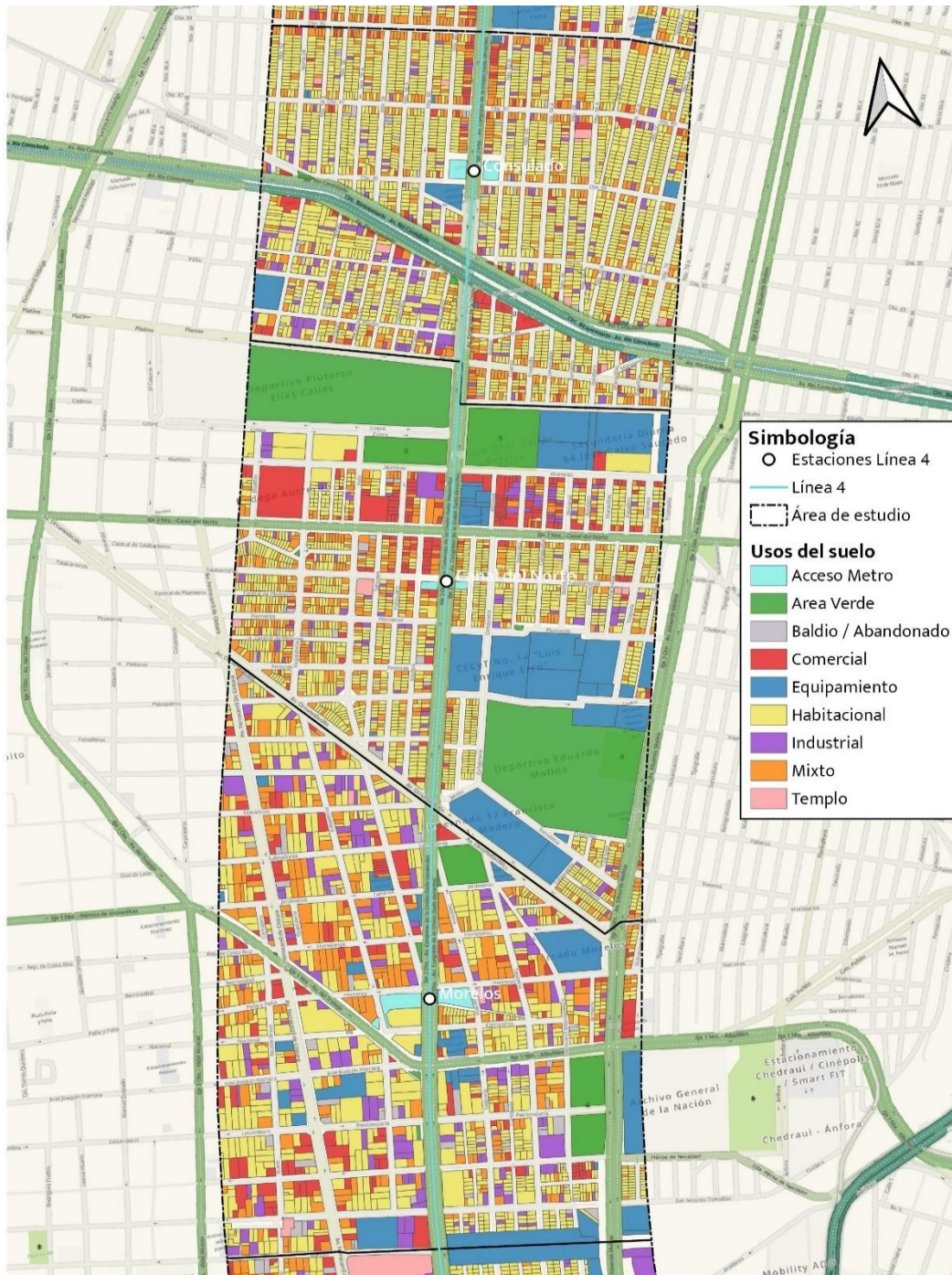
En la estación Talismán se distinguen dos zonas completamente diferentes, la primera entre las avenidas Pelicano y Eje 4 Norte Talismán, el cual predomina ampliamente el uso de suelo industrial, donde se destacan empresas grandes, pues los lotes varían de los 3,500 a los 21,7500 m²; es en esta zona donde se encuentran los accesos a la estación del metro, que, si bien es accesible desde el Eje 4 Norte, dado que es una zona industrial, la actividad es escasa, lo que pudiere desincentivar su acceso caminando. La segunda zona, esta sobre las avenidas Eje 4 Norte Talismán y Victoria, las cuales albergan las colonias Tres Estrellas y Aragón Iguarán, en las cuales predomina el uso habitacional, aunque alrededor del parque Teresa se rodea por usos de suelo mixto.

Respecto a la estación Bondojito, ocurre una situación similar como en la estación Talismán, en donde se distinguen dos zonas completamente diferentes, el primero entre las avenidas Victoria y Oriente 107, donde el uso de suelo predominante es el industrial, aunque también se destacan los comercios dedicados a la venta de dulces, asimismo algunos predios han perdido el uso industrial y se encuentran en obras para albergar edificios de departamentos. La segunda zona es entre las avenidas Oriente 107 y Oriente 91, albergando principalmente las colonias Tablas de San Agustín y Belisario Domínguez; el acceso a la estación está sobre la calle Oriente 103, que está a menos de 100 metros del Eje 3 Norte Ángel Albino Corzo, alrededor de la estación hay una gran variedad de usos de suelo mixtos y comerciales, lo que incentiva el acceso a la estación caminando.

3.1.3.1.2 Tramo Consulado – Canal del Norte – Morelos

En el Mapa 12 se muestran los usos de suelo identificados entre las estaciones Consulado, Canal del Norte y Morelos.

Mapa 12. Usos de suelo tramo Consulado - Morelos



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022; Google Street View, 2021 - 2022; Gobierno de la Ciudad de México: Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX), 2022.

En el caso de la estación Consulado, el área de influencia de la estación se ubica entre las avenidas Oriente 91 al norte, y las avenidas Platino y Estaño al sur. Pero se destaca

la partición que provoca el Circuito Interior Río Consulado, ya que rompe cualquier relación entre los vecinos asentados tanto al norte como al sur de la mencionada avenida, por lo que se pierde la oportunidad de acceder a pie de manera accesible a las estaciones de metro tanto de la Línea 4 y Línea 5. En cuanto a usos de suelo, al ser una zona predominantemente habitacional unifamiliar con un tamaño de lote que varía de los 120 a los 180 m², los usos distintos a este se localizan frente a equipamientos o algunas calles que funcionan como secundarias, aun así, el uso habitacional representa el 67% en términos de superficie de los usos en Consulado.

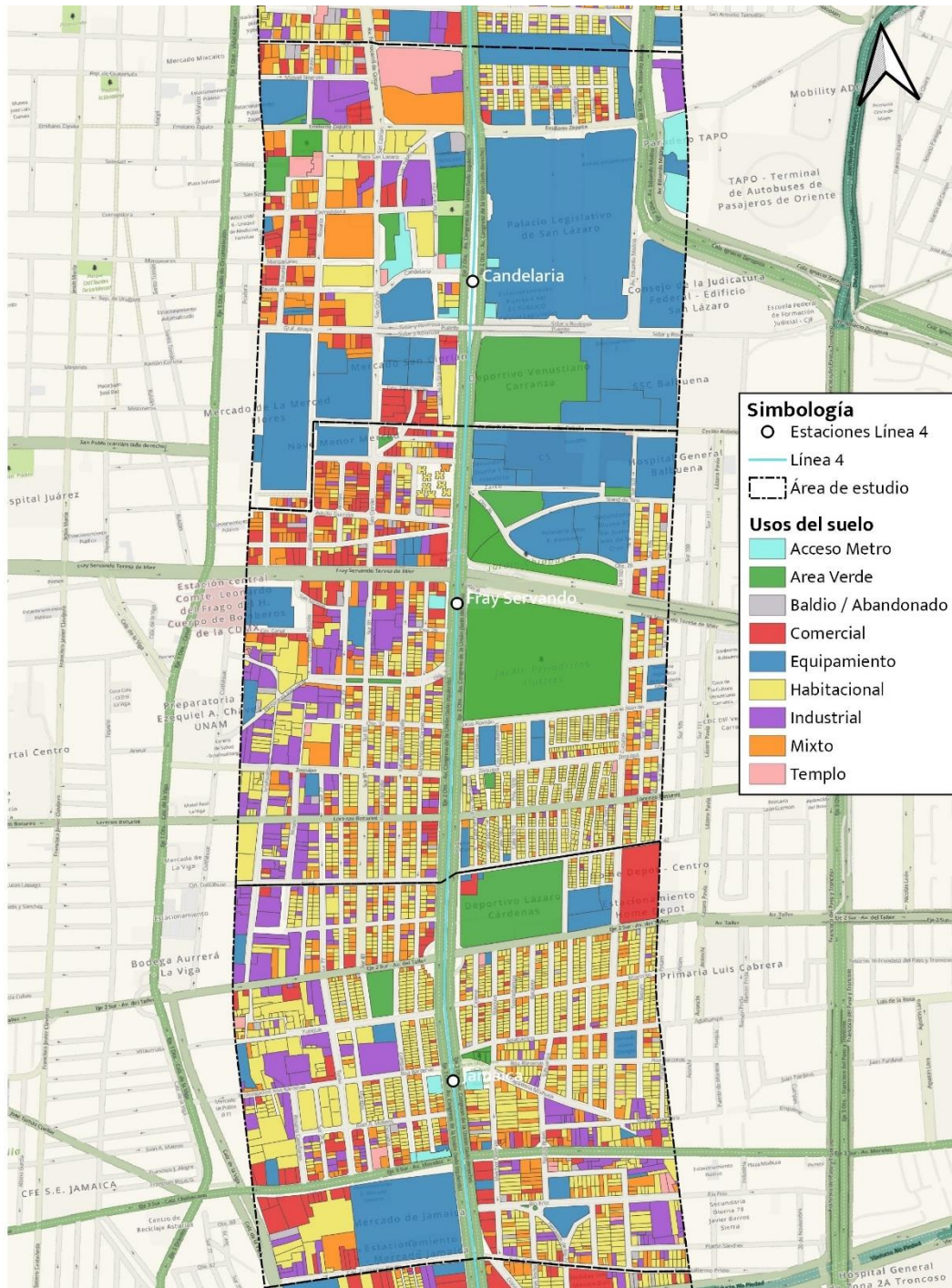
No obstante, el área de influencia de la estación Canal del Norte se delimita entre las avenidas Platino y Estaño al norte y Circunvalación al Sur. En proporción es en esta estación la que cuenta con mayor superficie de áreas verdes, al contar con dos deportivos: Plutarco Elías Calles y Eduardo Molina, así como con tres parques: Popular Rastro, Felipe Ángeles y uno localizado al interior de la colonia Ampliación Michoacana. Asimismo, tiene equipamientos relevantes como el CECYT #14 perteneciente al Instituto Politécnico Nacional, el Mercado Unidad Rastro, el Mercado Minillas y el Mercado de Calzado La Central. También son relevantes las unidades económicas que se dedican a la venta y cortes de carnes rojas y ganado, que se ubican entre el Eje 2 Norte Canal del Norte y la calle Aluminio. La estación Canal del Norte a 125 metros de la avenida que le da el nombre, por lo que se considera una distancia accesible caminando, asimismo el camino está lleno de usos de suelos mixto. El uso habitacional representa el 27.67% de la superficie, de usos; los lotes tienen una superficie que varían entre los 100 y 150 metros cuadrados.

Mientras que, en la estación Morelos, se caracteriza por ser la periferia nororiente del centro histórico de la Ciudad de México, por lo que es común encontrar entre sus calles múltiples negocios al por menor y por mayor, así como distintas industrias y talleres. En cuanto a los equipamientos más relevantes se encuentran el Mercado Morelos, las oficinas del Registro Agrario Nacional, el Archivo General de la Nación; así como el Gran Canal del Desagüe. Las colonias más relevantes son: Morelos I, Morelos II, Penitenciaria y Centro III. Los lotes habitacionales varían demasiado en su tamaño, puesto que ronda entre los 120 y los 750 metros cuadrados. Cabe destacar que muchas de las construcciones son antiguas, y que aún son relevantes las vecindades, por lo que existen otras dinámicas sociales de vivienda plurifamiliar respecto a otras colonias meramente unifamiliares. La estación del metro de la Línea 4 se localiza entre las avenidas Herreros y Carroceros, y a 200 metros del Eje 1 Norte Albañiles, mientras que la estación de Línea B se ubica entre el Eje 1 Norte y las calles Hojalatería y Carroceros

3.1.3.1.3 Tramo Candelaria – Fray Servando – Jamaica

En el Mapa 13 se muestran los usos de suelo identificados entre las estaciones Candelaria, Fray Servando y Jamaica.

Mapa 13. Usos de suelo tramo Candelaria - Jamaica



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022; Google Street View, 2021 - 2022; Gobierno de la Ciudad de México: Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX), 2022.

La estación Candelaria es emblemática porque junto con Martín Carrera son las únicas estaciones superficiales del recorrido, además el uso habitacional representa

únicamente el 9.48% en términos de superficie, mientras que el uso equipamiento el 52.68%, en este sentido, los equipamientos son las instalaciones que estructuran a la zona y algunas de ellas son generadoras de viajes. En primer lugar, el edificio principal del Palacio Legislativo de San Lázaro se encuentra íntegramente dentro del área de estudio, este tiene una superficie de 15.27 hectáreas. También se localizan la Secretaría de Seguridad Pública Balbuena, el Tribunal Superior de Justicia San Lázaro, y el Archivo General de Notarías, sin embargo, los equipamientos más importantes en términos de atracción de viajes son el Mercado de la Merced y sus distintas naves como la principal, de carnes, materias primas y de juguetes, aunque cabe mencionar que su acceso por la estación Merced de la Línea 1 del Metro es directa a este mercado, a pesar de ello, una de las entradas a la estación de la Línea 4 es junto al Parque del Caballito, el cual da sobre la calle Corregidora, que es una calle que conecta directamente con el Zócalo Capitalino y es una calle importante por la venta de distintos productos al por menor y al por mayor. Además, se encuentra la Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente (TAPO), aunque para ello es más accesible su acceso por la estación San Lázaro de la Línea 1 y B; así como del Metrobús Línea 4 y 5. Sin embargo todos los equipamientos y su enorme extensión rompen la continuidad del centro histórico y no necesariamente se integran o benefician a la población local. Por otro lado, están restringidas algunas modificaciones a los inmuebles, ya que esta zona cuenta con instrumentación especial al formar parte del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Merced.

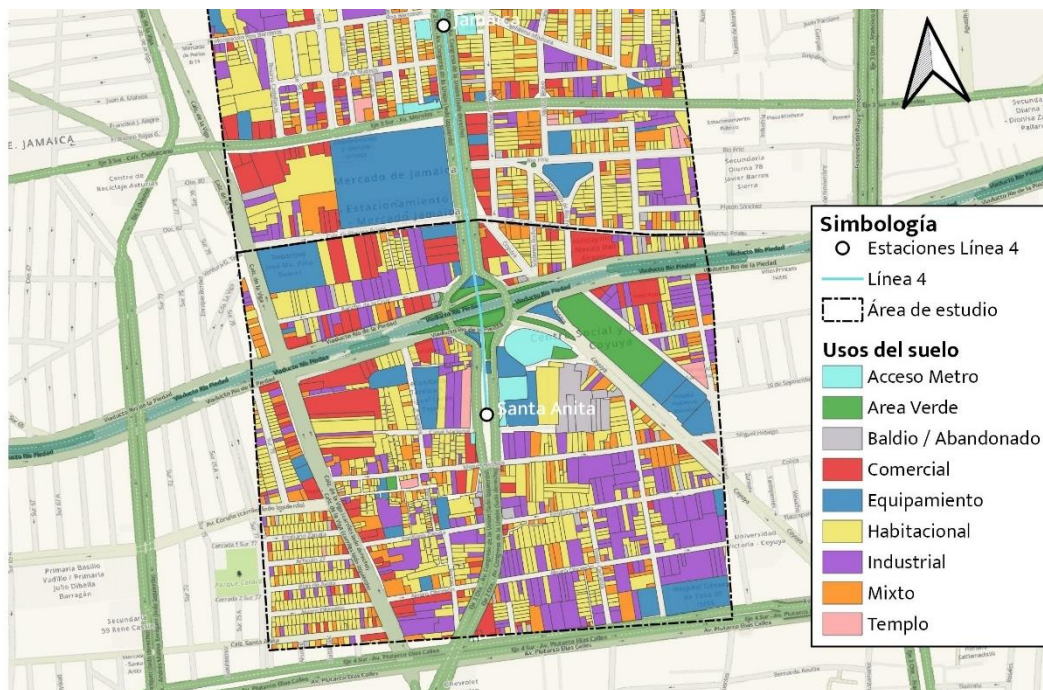
Mientras que en el caso de la estación Fray Servando, que se delimita entre las avenidas Olvera / Cecilio Róbelo y Callejón Cuitláhuac / Nivel, es completamente diferente en sus dos secciones (lado poniente y oriente divididos por el Eje 2 Oriente), el lado poniente funciona como límite perimetral del Centro Histórico de la Ciudad de México, así como de la zona de comercios complementarios a la Merced, además la existencia del Mercado Sonora (a 400 metros lineales de la estación del metro) influye en el tipo de establecimientos existentes. También se destacan los usos de suelo industriales, entre los que destacan los de transporte, almacenamiento y correos, así como bodegas y empresas manufactureras de envases; el equipamiento educativo más importante es la Preparatoria #7 de la UNAM, y se destacan los lotes unifamiliares con una superficie entre los 120 y 150 metros cuadrados. El lado oriente, por el contrario, está conformada por varios equipamientos relevantes como el C5 y el Hospital Balbuena, mientras que en áreas verdes destacan el Jardín Chiapas y el Parque de los Periodistas Ilustres que es donde se encuentra el acceso oriente a la estación Fray Servando; en este sentido, el acceso a la estación del metro es el más cercano a la avenida que le da el nombre, respecto a las demás estaciones que conforman la Línea 4 por lo que su localización es buena tanto peatonalmente como por medio de otro transporte público; los lotes unifamiliares tienen una superficie que va de los 60 a los 100 metros cuadrados, siendo los más pequeños del área de estudio.

En el caso de la estación Jamaica, su área de influencia se delimitó entre las avenidas Nivel y Guillermo Prieto. De los usos de suelo existentes, el habitacional es el más predominante en términos de superficie, ya que ocupa el 41.22% de esta; los lotes habitacionales de vivienda unifamiliar varían entre los 120 y 150 metros cuadrados. El segundo uso en importancia es el industrial con una superficie total de 9.06 hectáreas, en ella se destacan las fábricas de alambres, de transporte, y construcción; se observa que muchos de los lotes que fueron industriales se están transformando a edificios nuevos de vivienda plurifamiliar. El equipamiento más relevante es el Mercado de Jamaica, el cual tiene un acceso directo a la estación Jamaica de la Línea 9 del Metro, este se caracteriza por ser un mercado de venta de flores al por menor y por mayor, asimismo a las afueras en la Avenida Morelos existen muchos comercios complementarios en edificios que comparten con departamentos. La estación perteneciente a la línea 4 se encuentra a 260 metros del mercado, la cual queda en una ubicación menos accesible a comparación de la estación de Línea 9, ya que las calles con las que tiene salida: Roa Bárcenas y Magdalena Mixiuhca son meramente locales.

3.1.3.1.4 Tramo Santa Anita

En el Mapa 14 se muestran los usos de suelo identificados entre las estaciones Candelaria, Fray Servando y Jamaica.

Mapa 14. Usos de suelo tramo Santa Anita



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mayo de 2022; Google Street View, 2021 - 2022; Gobierno de la Ciudad de México: Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX), 2022.

Finalmente, la estación Santa Anita, la cual se delimitó entre las avenidas Guillermo Prieto y Eje 4 Sur Plutarco Elías Calles. La distribución de usos de suelo es interesante, ya que 21.40 hectáreas corresponden al uso habitacional, mientras que 17.80 ha al uso industrial, en el territorio dichos usos se encuentran entre mezclados en una traza tradicional; se destacan las industrias manufactureras, productos embutidos, fabricación de muebles e impresión, aun así se está volviendo común que los lotes que tenían uso industrial lo cambien por el habitacional a través de la construcción de departamentos; una sección que destaca en la referente al Viaducto Río de la Piedad, en la que destacan hoteles, moteles, restaurantes y agencias automotrices. La estación Santa Anita de la Línea 4, si bien se localiza a 210 metros del Viaducto queda desapercibida debido al CETRAM que no está en operación, mientras que la estación de la Línea 8 al encontrarse sobre Viaducto y Coyuya, así como tener una estructura más visible se considera que está mejor ubicada. Otros equipamientos que se destacan son el Juzgado Cívico que está junto a la estación de la Línea 4, el Hospital Pediátrico Iztacalco, y el Hospital General no. 30 del IMSS.

En este sentido, si bien en la mayoría de estaciones predomina el uso habitacional, son la entremezcla de los distintos usos de suelo, los que generan actividades y distintas dinámicas en cada una de las estaciones, se puede observar que en estaciones como Canal del Norte, Candelaria y Fray Servando las estaciones del metro están bien ubicadas y forman recorridos entre las distintas unidades económicas y equipamientos que hay alrededor; sin embargo en estaciones como Talismán, Bondojito, Consulado y en menor medida Santa Anita, aunado a una ubicación cuestionable, el metro no ha promovido una mixtura de usos de suelo ni una mayor densidad, lo que pudiere ser una razón para entender la baja afluencia en estas estaciones.

Aunado a ello, los equipamientos, resultan relevantes en la conformación del espacio urbano, ya que en ellos se producen los servicios necesarios para el desarrollo de los ciudadanos. En el área de estudio, existen 113.05 ha dedicadas a este uso, siendo el tercer uso más importante en términos de superficie, de ellos se destacan los dedicados al comercio y abasto, salud, educación, administración pública y comunicaciones, pues como se ha mencionado, los Mercados de la Merced, Sonora, La Central, Jamaica tienen un alcance regional; asimismo, el Hospital General La Villa, Balbuena, Pediátrico Iztacalco y Hospital no. 30 del IMSS; la preparatoria #7 de la UNAM y el CECyT #14 del IPN; el Palacio Legislativo y el Palacio Judicial de San Lázaro; y la Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente son los principales equipamientos que generan múltiples viajes, para lo cual se recomienda habilitar su entorno inmediato para permitir su acceso a todo tipo de población, incluyendo personas con movilidad limitada.

3.1.3.2 Antigüedad

La inversión en transporte público urbano suele generar cambios en su alrededor, en este sentido, la Línea 4 nació con el objetivo de densificar la zona oriente del centro histórico de la Ciudad de México, así como de vincular la zona de la Villa con la zona industrial, siendo estos su población objetivo (Archivo Sofree, 2020). Hoy en día permanecen industrias importantes, sin embargo, buena parte de ellas se han mudado a otras locaciones con más ventajas por temas de economía de escala. En este sentido, la antigüedad de las edificaciones del área de influencia permitirá conocer que tanto se han modificado o son nuevos los inmuebles, cabe recordar que la Línea 4 se inauguró en la segunda etapa de construcción del metro, entre los años 1981 y 1982.

Para conocer la antigüedad de los inmuebles, se utilizó la información catastral de SIGCDMX, en la cual, de los 18,165 lotes identificados en el área de estudio, 262 (1.44%) no cuentan con información, pero los 17,903 restantes (98.56%) sí, y es con esos lotes con los que se identificaron los años por década, desde los años 60 hasta el 2020, tal y como se muestra en la Tabla 32:

Tabla 32. Construcción o renovación más reciente por lote

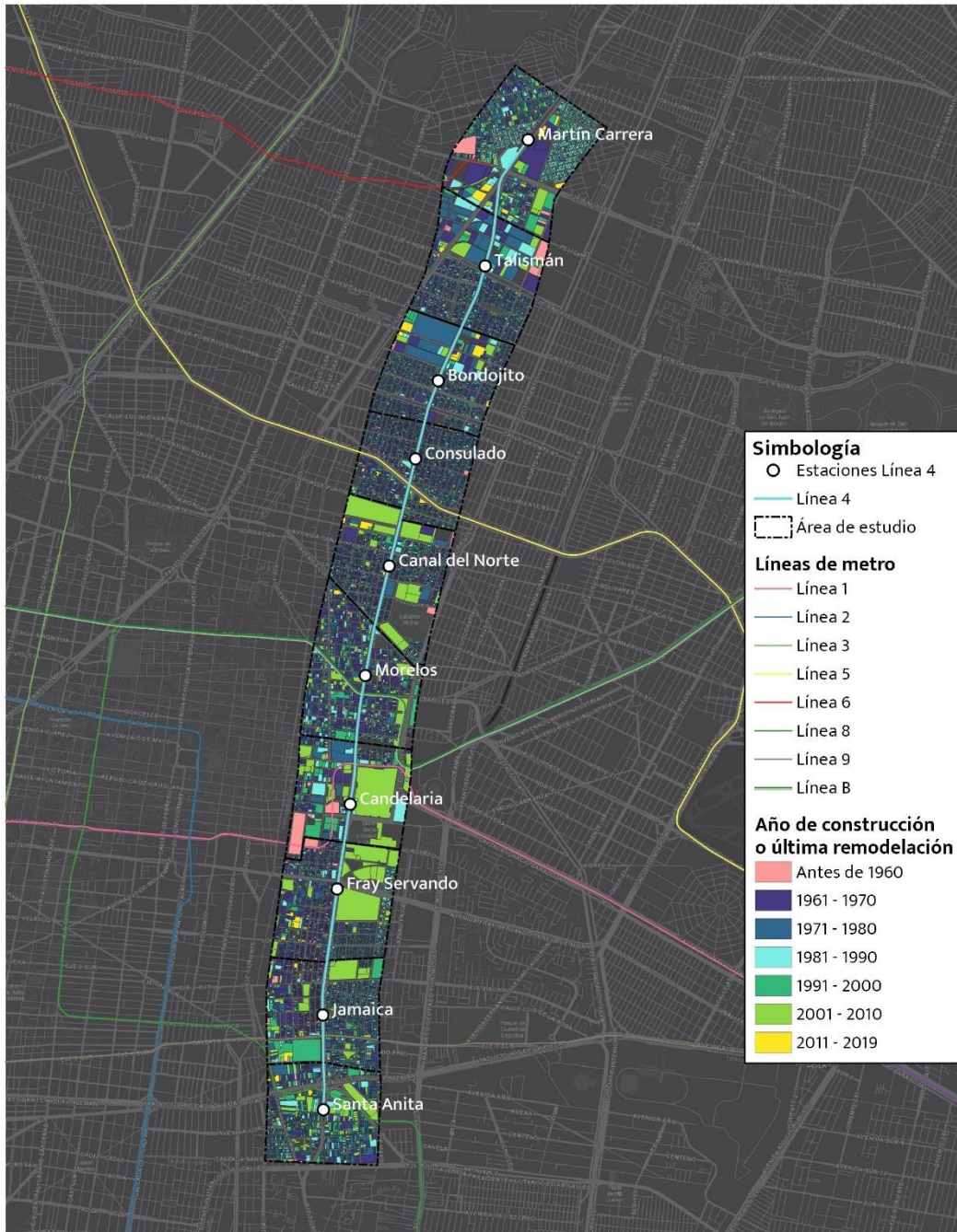
Estación	Año de construcción o remodelación más reciente							TOTAL
	Antes de 1960	De 1961 a 1970	De 1971 a 1980	De 1981 a 1990	De 1991 a 2000	De 2001 a 2010	De 2011 a 2020	
Martín Carrera	18	258	547	815	330	73	15	2,056
Talismán	24	643	746	151	157	34	7	1,762
Bondojito	35	661	1,019	159	198	32	11	2,115
Consulado	30	1,253	1,089	221	276	45	15	2,929
Canal del Norte	19	873	618	189	239	43	10	1,991
Morelos	29	654	283	156	194	70	9	1,395
Candelaria	14	172	56	61	67	31	3	404
Fray Servando	34	686	886	144	170	54	15	1,989
Jamaica	35	667	777	168	175	77	14	1,913
Santa Anita	11	288	572	154	192	109	23	1,349
Total	249	6,155	6,593	2,218	1,998	568	122	17,903

Fuente: Agencia Digital de Innovación Pública “Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX)”, 2022.

En este sentido, de acuerdo con la Tabla 32, se pueden distinguir cuatro momentos, el primero los antecedentes, que sería antes de 1960 cuando se terminaban de secar los canales aun existentes y cambiaban las haciendas para convertirse en zonas habitacionales o industriales; luego la etapa de construcción entre 1961 a 1980 que es cuando se empiezan a levantar las colonias que a día de hoy siguen en pie; la etapa de consolidación entre 1981 al 2000 que es cuando los servicios públicos se empiezan a regularizar y la inauguración de la Línea 4 forma parte de esta etapa; y la etapa de

renovación que vendría siendo las primeras dos décadas del presente siglo. En el Mapa 15 se muestran la construcción o renovación de los inmuebles dentro de los lotes:

Mapa 15. Década de construcción o renovación por lote



Fuente: Agencia Digital de Innovación Pública “Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX)”, 2022.

En este sentido, los lotes identificados antes de 1960 se caracterizan por encontrarse dispersos a lo largo del área de estudio, se destacan los lotes que son equipamiento

como el Mercado de la Merced y el Archivo General de Notarías, algunos que son industrias, y otros que fueron viviendas, pero se han adaptado para albergar comercio en planta baja con vivienda. Las colonias con más lotes pertenecientes a esta época son: Lorenzo Boturini, Centro II y Mártires de Río Blanco. En total se identificaron únicamente 249 lotes pertenecientes a esta etapa, que corresponden al 1.39% de los predios totales del área de estudio, se ejemplifica en la Ilustración 14:

Ilustración 14. Predios existentes antes de los años 60's



Fuente: Google Street View 2022. Izquierda: Nezahualcóyotl 198 (1954), Col. Aragón La Villa. Derecha: Ferrocarril de Cintura 6 (1960) Col. Centro I.

La segunda etapa reconocida es la de construcción, se refiere a la formación de las colonias existentes, si bien desde la década de los 50's se comienzan a fraccionar los terrenos que antiguamente eran haciendas o terrenos sin ocupar, es entre los años 60's y 70's que se empiezan a desarrollar las colonias que hoy conocemos. La venta de lotes y la construcción de vivienda fue principalmente unifamiliar, sin embargo, la construcción de equipamientos e instalación de servicios públicos no estuvo a la par con la construcción de las viviendas, sino que estas fueron regularizadas tiempo después. El crecimiento, principalmente al norte del Centro de la Ciudad fue muy importante por las ventajas de localización que ofrecían, en primera la cercanía al centro, el segundo al contar con el Ferrocarril Hidalgo y en tercero un diseño urbano adecuado para la época (Cruz, 2019); de acuerdo con el SIGCDMX (2022), de los 17,903 lotes con información, 12,748, es decir 71.20% tiene como origen estas dos décadas, en este sentido, se conformaron dos tipos de colonias: las habitacionales y las industriales, en el primer caso se destacan las colonias Martín Carrera, Tres Estrellas, Aragón Iguarán, Tablas de San Agustín, Mártires de Río Blanco, Valle Gómez, Felipe Ángeles, Morelos I y II, Ampliación Penitenciaria, Merced Balbuena, Magdalena Mixiuhca, Jamaica, Santa Anita y Nueva Santa Anita; mientras que en el segundo Aragón La villa, Granjas Modernas y Bondonjito. Se ejemplifica en la Ilustración 15:

Ilustración 15. Inmuebles entre 1961 y 1979.



Fuente: Google Street View 2022. Izquierda: Aerolito 6318 (1966), Col. Tres Estrellas. Derecha: Oriente 171 (1976), Col. Granjas Modernas.

La tercera etapa comienza con la llegada del metro a esta zona de la ciudad, con las Líneas 4 y 5, que significó la consolidación de las colonias antes mencionadas, y la formación de colonias nuevas, como es el caso de la Salvador Díaz Mirón, Constitución de la República, 15 de agosto, Ampliación Michoacana y Venustiano Carranza. También se destaca el acontecimiento del terremoto de 1985, el cual provocó varios miles de decesos y grandes cambios en la ciudad, como el desplazamiento de la población afectada a nuevas más alejadas de la ciudad, la reparación de daños y construcción de vivienda plurifamiliar para las familias damnificadas. El área de estudio fue parte de la zona de mayor afectación (PAOT, 2019), en donde se incluye al centro histórico de la Ciudad de México y la colonia Morelos. Asimismo, todas las colonias del área de estudio que se ubican desde la estación Consulado (Valle Gómez y Felipe Ángeles) hasta la estación Santa Anita (Viaducto Piedad, Santa Anita y Nueva Santa Anita) formaron parte de la zona de daños, por lo que muchos inmuebles que se cayeron u otros que fueron afectados fueron renovados.

Ilustración 16. Inmuebles entre 1981 y 2000



Fuente: Google Street View 2022. Izquierda: Oriente 32 3810 (1981), Col. Merced Balbuena. Derecha: Plaza San Lázaro 5 y 11 (1991 y 1995), Col. Centro I.

Los lotes pertenecientes al actual siglo, cuyo año de construcción o renovación más reciente son en total 690 (3.85% de la totalidad de los lotes), siendo apenas 122 (0.68% del total) de la década de los 10's, en este sentido los cambios más visibles con el cambio de lotes cuya actividad era industrial a habitacional, o la unión de uno o más lotes unifamiliares para volverse plurifamiliares, como se muestra en la Ilustración 17:

Ilustración 17. Comparativa de modificación de edificación en el mismo lote



Fuente: Google Street View 2008, 2022. Calle Oriente 153, Col. Constitución de la República (renovado en 2014).

Esto, es esencialmente importante, porque permite densificar ciertas zonas de la ciudad, y en el caso de la zona de estudio ofrecer ventajas de localización, pues al acceder a una estación del metro, se tiene la opción de transportarse a cualquiera de las 195 estaciones de la red, la cual es el modo de transporte más competitivo tanto en tiempo de traslado y de costos; sin embargo, las nuevas edificaciones deberían cumplir con las recomendaciones internacionales como la ONU Hábitat, en la cual los inmuebles tienen uso de suelo mixto, lo que permite además mayor convivencia entre vecinos, aunado a los beneficios mencionados en el apartado de usos de suelo.

3.1.3.3 Número de niveles

De acuerdo con SIGCMDX uno de los elementos que forman el catastro es el rango de niveles, que de acuerdo con el Código Fiscal de la Ciudad de México corresponde al número de plantas cubiertas y descubiertas de la construcción a partir del primer nivel utilizable o edificado en el predio en que se ubique. El sistema de rangos se compone por ocho de estos, los cuales se detallan a continuación:

- 01: Superficies construidas descubiertas;
- 02: De uno a dos niveles, o una altura máxima de seis metros;
- 05: De tres a cinco niveles, o una altura entre 6.01 a 15 metros;
- 10: De seis a diez niveles;
- 15: De once a quince niveles;
- 20: De dieciséis a veinte niveles;
- 99: Más de veintiún niveles;

- RU: Otros.

Cabe mencionar que las categorías 15 y 99 no se identificaron en el área de estudio.

De los 18,165 lotes identificados en usos de suelo, 17,879 (98.42%) cuentan con información del rango de nivel, por tal motivo, será con esos lotes los cuales se analizarán los niveles, tal y como se muestra en la Tabla 33:

Tabla 33. Rango de niveles por lote en el área de estudio

Estación	Rango de niveles						TOTAL
	01	02	05	10	20	RU	
Martín Carrera	15	1,579	445	14			2,053
Talismán	16	1,280	452	10	1	1	1,760
Bondojito	7	1,489	604	12	1	1	2,114
Consulado	6	2,162	744	15			2,927
Canal del Norte	5	1,499	467	15		1	1,987
Morelos	12	804	555	22		1	1,394
Candelaria	10	252	129	7			398
Fray Servando	11	1,403	537	35		2	1,988
Jamaica	12	1,382	494	23		1	1,912
Santa Anita	29	1,059	228	28		2	1,346
Total	123	12,909	4655	181	2	9	17,879

Fuente: Agencia Digital de Innovación Pública “Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX)”, 2022.

Como se observa en la Tabla 33, 12,909 de los 17,879 lotes pertenecen al rango 02, que son inmuebles con una altura máxima de seis metros pues cuentan con hasta dos niveles, esto es el 72.20% del total, mientras que 4,655 tienen una altura máxima de 15 metros, representando al 26.03% de los lotes. En este sentido, entre estos dos tipos de rangos de niveles se encuentra el 98.23%, lo que indica una altura generalmente baja en el área de estudio, en donde se refuerza que el inmueble tiene como uso principal el habitacional unifamiliar, o en su caso habitacional con comercio o servicio en planta baja.

En el Mapa 16 se observa de manera más clara la distribución de los niveles por lote, destacándose que los edificios de hasta cinco niveles se concentran proporcionalmente en las estaciones Bondojito, Consulado y Candelaria.

Mapa 16. Rango de niveles por lote



Fuente: Agencia Digital de Innovación Pública “Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX)”, 2022.

En este sentido, valdría la pena actualizar los planes y programas de desarrollo urbano para ampliar las alturas máximas permitidas y potencializar la zona con un programa de densificación y vivienda social, aprovechando las ventajas que representa el metro, respetando la zona patrimonial de La Candelaria.

3.1.4 Mercado

El SIGCDMX ofrece información pública acerca del catastro, en él se ofrece información básica por lote, en el que se destaca el valor unitario del suelo por metro cuadrado, el cual se suele utilizar para efectos del cálculo del impuesto predial, de esta deriva el valor del suelo, que corresponde al resultado de la multiplicación del valor unitario del suelo sobre la superficie de terreno.

En este sentido, para el cálculo del valor unitario del suelo, se consideran las superficies cubiertas y no cubiertas, se clasifica en tipo (uso de suelo y rango de niveles aplicables) y clase (uso genérico, así como espacios, servicios y acabados que posee) tomando en cuenta la Tabla de Valores Unitarios de las Construcciones y al final este se multiplica por los metros cuadrados de la construcción.

Mencionado lo anterior, en el área de estudio el valor mínimo por metro cuadrado es de \$1,981.33 y el máximo de \$5,921.31, con el método de rupturas naturales (jenks) se dividieron los valores en cinco más la categoría sin información correspondiente a 287 lotes, tal y como muestra la Tabla 34:

Tabla 34. Rangos de precio por m2 por lote

Estación	Rango precios por metro cuadrado						TOTAL
	Sin datos	Hasta \$2,243	De \$2,244 a \$2,725	De \$2,726 a \$3,063	De \$3,064 a \$3,935	De \$3,936 a \$5,921	
Martín Carrera	44	278	1,774				2,096
Talismán	29	1,695	65				1,789
Bondoquito	19	2,114					2,133
Consulado	29	2,156		770			2,955
Canal del Norte	20			1,926	57	4	2,007
Morelos	35			1,159		235	1,429
Candelaria	18			173	2	224	417
Fray Servando	19		755	241	704	288	2,007
Jamaica	14		178	1,256	453	25	1,926
Santa Anita	60	989		136	202	19	1,406
Total	287	7,232	2,772	5,661	1,418	795	18,165

Fuente: Agencia Digital de Innovación Pública “Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX)”, 2022.

En este sentido, es posible observar ciertos patrones del valor del suelo en el territorio, en primera instancia las estaciones Martín Carrera, Talismán, Bondojito, Consulado y Santa Anita tienen los valores más bajos por metro cuadrado, aunado a ello el 39.81% de los lotes del área de estudio se encuentran en el rango de hasta \$2,243.00 MXN; el segundo rango en importancia es el de \$2,276 a \$3,063 MXN, si bien en siete de las diez estaciones tienen lotes en este rango, es principalmente en las estaciones Canal del Norte, Jamaica y Morelos, pues concentran la mayor parte de sus lotes en este

rango. Finalmente, el rango más alto de precios entre \$3,936 y \$5,921MXN que es el 4.38% de estos, se da principalmente en las estaciones Morelos, Candelaria y Fray Servando, las cuales se benefician de todos los servicios y equipamientos complementarios que elevan su valor, tal y como se muestra en el Mapa 17:

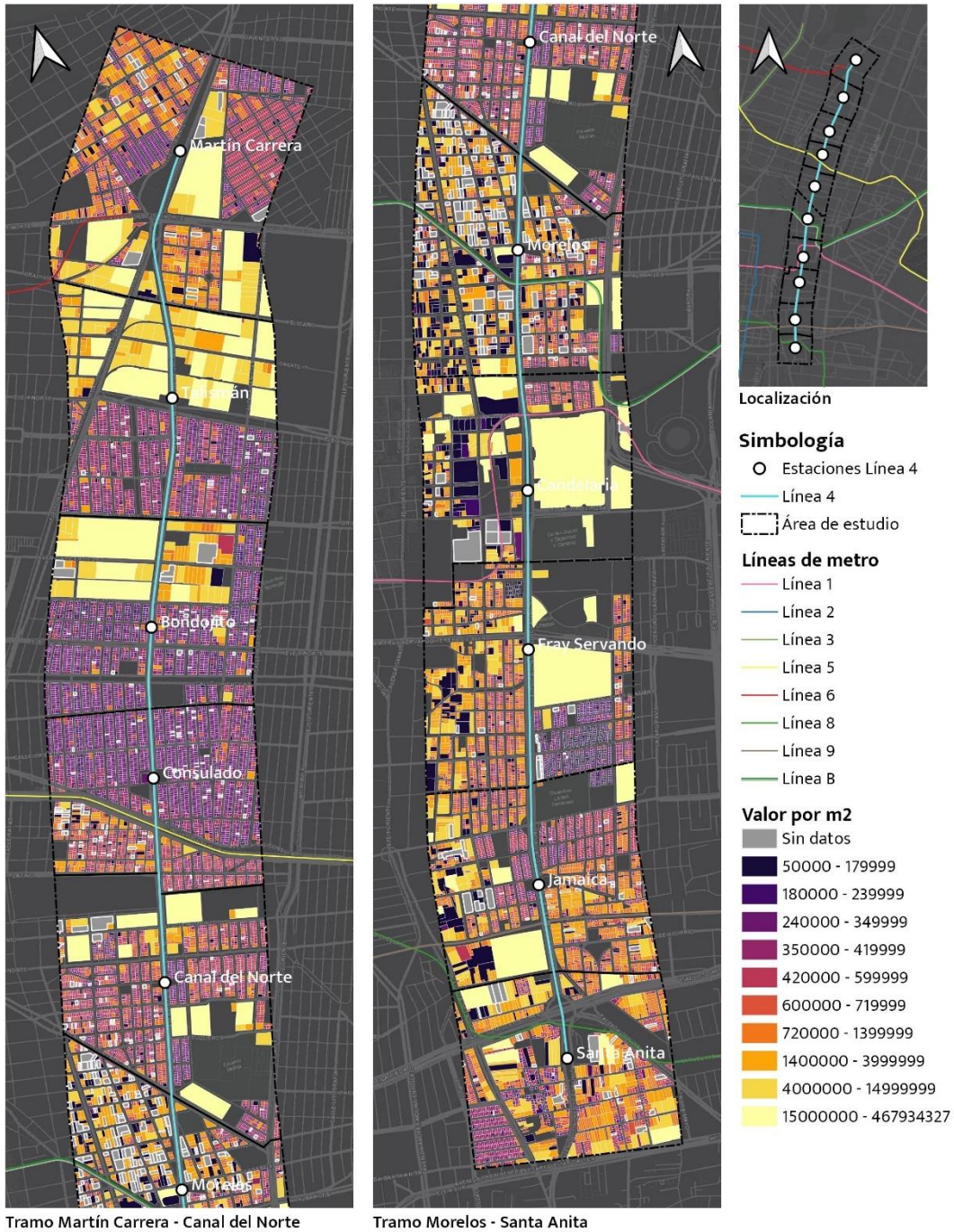
Mapa 17. Valor por m2



Fuente: Agencia Digital de Innovación Pública “Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX)”, 2022.

Como se mencionó anteriormente, el valor del suelo del terreno es la multiplicación del valor por metro cuadrado con la totalidad de la superficie del lote, en este sentido, en el Mapa 18 se muestra el valor del suelo por lote.

Mapa 18. Valor del suelo por terreno



Fuente: Agencia Digital de Innovación Pública “Sistema Abierto de Información Geográfica (SIGCDMX)”, 2022.

En este sentido las colonias que cuentan con lotes con valor mayor a un millón de pesos son: Granjas Modernas, Ampliación San Juan de Aragón, Bondojito, Emiliano Zapata y El Parque, aunque esto se debe también a la superficie, que es mayor respecto a las demás colonias.

En conclusión, el área de estudio se encuentra en una zona de transición entre el Centro Histórico de la Ciudad de México y la zona oriente de la ciudad, razón por la cual existe un entramado de colonias populares habitacionales, zonas industriales, y zonas con una gran diversidad de unidades económicas relacionadas al comercio al por menor y por mayor, así como prestación de servicios relacionados a la preparación de alimentos, todo ello con la particularidad de estar localizadas de forma próxima entre sí. En este sentido, la población del área de estudio se compone principalmente por adultos en edad laboral, con una educación promedio correspondiente al segundo año de preparatoria, grado suficiente para las unidades económicas predominantes.

También se destaca que, si bien el uso de suelo predominante es el habitacional y este correspondiente a la vivienda unifamiliar, los usos de suelo mixto, equipamiento e industriales cubren una gran superficie del área de estudio, generando distintas dinámicas en la movilidad, y a través de ello la posibilidad de potencializar la calle como espacio público, el cual invita a ser utilizado como sendas, pero para ello valdría la pena modificar los programas delegacionales de desarrollo urbano actualmente vigentes que permitan la redensificación de las colonias habitacionales unifamiliares, construyendo así más niveles, y permitiendo la mezcla de usos de suelo compatibles, bajo el punto de vista de que cuentan con el potencial de desarrollo al contar con infraestructura, como el metro, que cuenta con la capacidad de atender con un buen nivel de servicio a la población.

De este modo, al identificar el funcionamiento exterior de la Línea 4 a través de su población, unidades económicas, usos de suelo, entre otros, conviene analizar el área de estudio desde el punto de vista de la movilidad, para así entender cómo se relaciona esta línea de metro con el resto de los modos de transporte y modos no motorizados del área de estudio, y a su vez relacionar los datos obtenidos en este capítulo, y como influyen en los transportes y usuarios captados por Línea 4.

3.2 Contexto de la movilidad urbana en el corredor Eje 2 Oriente

Como se ha mencionado en los apartados anteriores, al metro se le suele considerar como la columna vertebral del transporte público de la Ciudad de México, sin embargo existen diferentes opciones de movilidad, donde se destacan los modos peatonales, ciclistas y de transporte público; todos ellos cumplen una función y forman parte de la compleja red de movilidad.

En este sentido, este apartado tiene como propósito, entender el funcionamiento de la Línea 4 a través de los demás modos de movilidad y de transporte público y

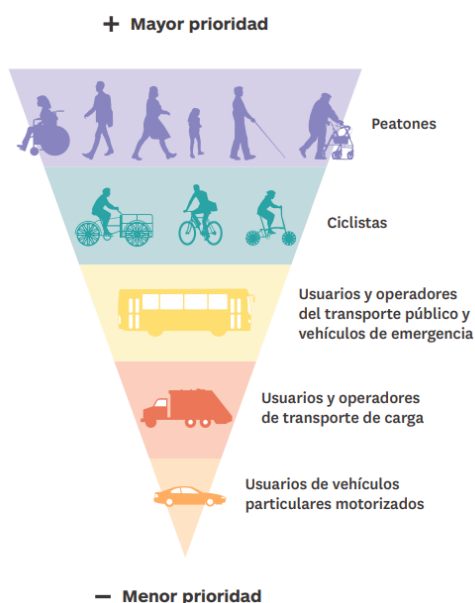
concesionado en el área de estudio, así como describir las condiciones de movilidad basándose en la jerarquía plasmada en la pirámide de movilidad. Además de analizar el funcionamiento de la Línea 4 a través de una comparativa con el resto del Sistema de Transporte Colectivo Metro, así como entender cómo funciona la dinámica de viajes de los distritos pertenecientes al área de estudio con base en la Encuesta Origen – Destino 20117.

3.2.1 Jerarquía de movilidad

De acuerdo con el Manual de Calles: Diseño vial para calles mexicanas de la SEDATU (2019), el nuevo paradigma de movilidad hace un cambio en el modo que se pensaban y se diseñaban las ciudades, es decir, ahora se priorizan los modos más vulnerables, eficientes, quedando debajo los modos con las condiciones opuestas. Anteriormente se diseñaban las ciudades o las calles para que los vehículos motorizados, los automovilistas, alcanzaran las mayores velocidades, razón por la cual las políticas públicas y obras de infraestructuras eran principalmente para este modo.

En este sentido, es más deseable un reparto equitativo priorizando a los modos que de verdad realizan la mayor parte de los viajes, como lo son los peatones, los ciclistas y el transporte público, porque de este modo se benefician más personas y aumenta la competitividad de las ciudades. En la Ilustración 18 se muestra la pirámide de movilidad con base en los nuevos paradigmas:

Ilustración 18. Pirámide de movilidad



Fuente: SEDATU: Manual de Calles: Diseño vial para calles mexicanas, 2019.

Mencionado lo anterior, en los subcapítulos siguientes se hace un recorrido breve sobre las características principales de los modos peatonales, ciclistas y de transporte público en el área de estudio.

3.2.1.1 Modo Peatonal

Como se mencionó anteriormente, El Eje 2 Oriente se caracteriza por ser un entramado de colonias habitacionales populares, con zonas industriales importantes, así como grandes equipamientos, siendo así que se requieren vialidades anchas para que el transporte de carga pueda acceder a estas; aunado a ello existen una serie de barreras como el Circuito Interior Río Consulado y el Viaducto Miguel Alemán que además de romper la continuidad entre vecinos, hace que el paso peatonalmente se torne peligroso.

Por ello en el presente apartado se analiza brevemente las características de las banquetas a partir de una serie de recorridos en Google Street View, así como del Inventario Nacional de Vivienda 2020 del INEGI, con el objetivo de entender cómo funcionan los accesos a las estaciones de metro de la Línea 4, así como una visión general del resto del área de estudio.

De acuerdo con la National Association of City Transportation Officials (NACTO, 2013) las banquetas son el espacio público por excelencia de las ciudades, ya que permiten el movimiento de los peatones, activando las calles social y económicamente; estas al cumplir con una serie de requisitos mínimos de seguridad y confort pueden mejorar la seguridad pública y maximizar el capital social.

En este sentido, la versión más reciente del Inventario Nacional de Vivienda, que corresponde al 2020, tiene una relación de indicadores del entorno urbano, entre los que se destacan la infraestructura vial, el mobiliario urbano y la existencia del comercio en la vía pública, por tal motivo, en Tabla 35 se muestra el porcentaje de la disponibilidad de banquetas, guarniciones, rampas peatonales y árboles en la vía pública que repercuten en el tránsito peatonal, así como la existencia de comercio ambulante que si bien dota de actividades en la calle, a su vez son un obstáculo, principalmente para la población con movilidad limitada.

Tabla 35. Disponibilidad banquetas y elementos que influyen en su uso

Estación	Porcentaje de frentes de manzana con disponibilidad de					
	Banquetas	Guarniciones	Rampas peatonales	Árboles o palmeras	Puestos semifijos	Puestos ambulantes
Martín Carrera	98.03	98.91	45.41	82.97	7.42	15.50
Talismán	96.53	96.53	72.24	89.59	7.57	8.83
Bondojito	98.72	98.46	89.74	90.00	8.97	8.21
Consulado	97.10	96.06	72.41	84.44	3.73	7.26
Canal del Norte	97.14	92.12	76.61	89.98	13.13	20.29
Morelos	96.12	95.89	80.14	73.97	10.96	20.32
Candelaria	94.57	89.59	52.49	44.34	33.94	44.34
Fray Servando	90.79	90.40	72.36	69.48	7.87	11.71
Jamaica	90.13	90.34	75.54	83.26	9.01	13.30
Santa Anita	68.28	68.58	48.04	53.78	5.74	13.90
Total	93.10	92.23	69.55	77.89	9.67	15.01

Fuente: INEGI: Inventario Nacional de Viviendas, 2020.

De manera general, se observa que la cobertura de banquetas y guarniciones en el área de estudio es similar, ya que representan el 93.10% y 92.33% respectivamente; mientras que en el ámbito de la disponibilidad de rampas peatonales el porcentaje general disminuye al 69.55% por lo que casi una tercera parte de las aceras no pueden ser utilizadas por personas con movilidad limitada; en el ámbito de los árboles y palmeras en los frentes de manzanas se observa que el 77.89% cuenta con al menos uno, la existencia de los árboles además de proporcionar sombra, ayuda a mejorar la imagen urbana, mejorar la calidad del aire inmediato, ayudan a la filtración del agua, así como albergar vida para otras especies animales, por lo que su existencia se considera primordial; finalmente en el caso de la existencia de puestos semifijos o ambulantes, se observa que los porcentajes son bajos en ambos casos con el 9.67% y el 15.01% respectivamente. En este sentido, a continuación, se ahonda en los indicadores más relevantes.

3.2.1.1 Banquetas y guarniciones

Como se mostró al principio del apartado son las banquetas el espacio público por excelencia de las ciudades, y a través de estas es dónde se accede a los inmuebles, equipamientos, y demás actividades al interior de los predios, entre ellos, el acceso a las estaciones del metro, que por ocasiones están al interior de un inmueble o en otras únicamente unos escalones que dan al mezanine.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Viviendas de 2020, el 93.10% de los frentes de manzana cuenta con ellas, destacándose el caso de que en la estación Santa Anita este porcentaje baja hasta el 68.28%, esto se debe a que su traza urbana se asemeja a la de plato roto, dando como resultado en calles estrechas, por lo que las banquetas tienen una sección muy reducida lo que las hace intransitables, o por el contrario son callejones con o sin acceso vehicular por lo que no son necesarias las aceras, tal y como se muestra en la Ilustración 19.

Ilustración 19. Disponibilidad de banquetas en la colonia Santa Anita



Fuente: Google Street View 2022. Izquierda: Av. Juárez frente a la parroquia de Santa Anita Zacatlamanco. Derecha Callejón del Recreo.

Otros ejemplos de la falta de banquetas en el área de estudio se dan en colonias como El Parque en las cercanías de la estación Fray Servando, ya que las calles de apenas cinco metros de ancho se utilizan para la circulación mixta de personas y vehículos;

otro caso interesante ocurre en las afueras del Mercado de la Merced, ya que los peatones están obligados a utilizar el arroyo vehicular debido a la enorme cantidad de puestos fijos y semifijos.

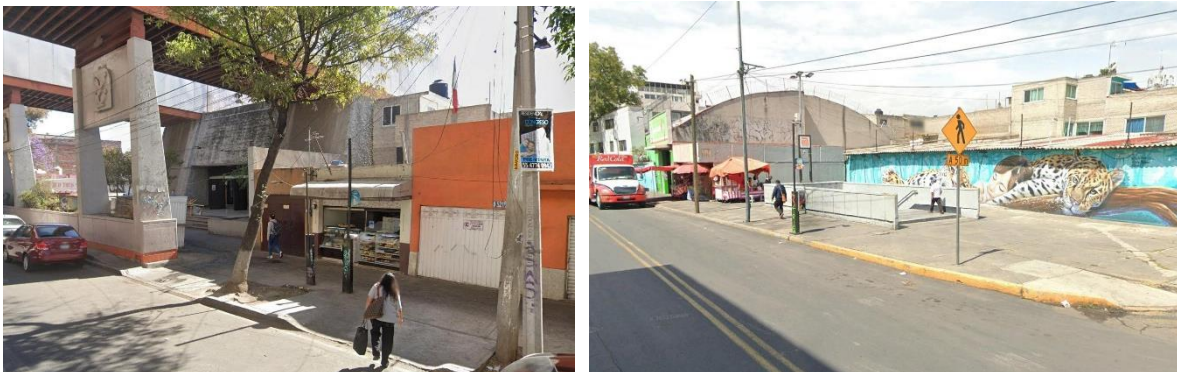
Ilustración 20. Zonas sin disponibilidad de banquetas en el área de estudio



Fuente: Google Street View 2022. Izquierda: Sur 83, colonia El Parque. Derecha Calle Rosario, a un costado del Mercado de la Merced.

Mientras que, para los accesos a las estaciones de la Línea 4 del metro, se distinguen dos tipos: los que se encuentran al interior de un inmueble, para los cuales el acceso es elevado; y los que están en la acera cuyas escaleras dan hacia el subsuelo, estos últimos únicamente se encuentran en las estaciones Martín Carrera, Candelaria y Santa Anita. Aun así, al encontrarse sobre el Eje 2 Oriente todas estas manzanas cuentan con banquetas, con un ancho que varía entre los 2.5 y seis metros de ancho, además no se encuentran obstáculos por las banquetas más que los pilotes del mismo metro, sin embargo, los accesos no son lo más amigables en términos de accesibilidad, ya que debido a los hundimientos de la zona las estaciones están mucho más altas que el resto de la avenida, lo que ha obligado a construir escalones o rampas para remediar el acceso a personas con movilidad limitada, sin embargo muchas veces de forma improvisada, tal y como se muestra en Ilustración 21.

Ilustración 21. Banquetas en estaciones de la Línea 4



Fuente: Google Street View 2022. Izquierda: Acceso norte estación Bondojito. Derecha: Acceso sur estación Santa Anita.

En este sentido, Mapa 19 muestra la disponibilidad de banquetas por frente de manzana en el área de estudio, donde principalmente la carencia de estas ocurre en el tramo sur de la Línea 4.

Mapa 19. Disponibilidad de banquetas



Fuente: INEGI: Inventario Nacional de Viviendas, 2020.

3.2.1.2 Rampas peatonales

De acuerdo con el Manual de Calles Mexicanas de la SEDATU, las rampas peatonales son planos que ayudan a librar el desnivel entre la banqueta y el arroyo vehicular con una pendiente suave y con una cierta tracción para proporcionar seguridad a las personas que utilizan una ayuda técnica para desplazarse.

La importancia de que las banquetas cuenten con su rampa peatonal es tal porque influirán en su accesibilidad, principalmente para las personas con movilidad limitada o con carga, sin embargo, solo el 69.55% de los frentes de manzanas cuentan con este elemento. Las estaciones con mayores carencias son Martín Carrera, Santa Anita y Candelaria con porcentajes de disponibilidad del 45.41%, 48.04 y 52.49% respectivamente. Esto pudiere ocurrir debido a que las colonias como Constitución de la República, que se ubica del lado de Martín Carrera están en proceso de consolidación, porque inclusive se han adaptado bolardos como lo muestra la Ilustración 22, aunque la rampa no exista; en el caso de Santa Anita ocurre por la misma razón de disponibilidad de banquetas, dado que por el tipo de traza y ancho de calles no son necesarias ya que las personas transitan en el arroyo vehicular, y en Candelaria por el impacto del comercio informal que ocupan las banquetas por lo que falta la instalación de las rampas.

Por otro lado, las rampas existentes siguen siendo inadecuadas, donde predominan las de tipo recto, las cuales ni siquiera pueden ser utilizadas por personas en sillas de rueda dada su mínima extensión, y del lado del Eje 2 Oriente, la mayoría de las manzanas cuentan con ellas en un híbrido entre recto y de abanico, y son las que se conservan en mejor estado, respecto a las rampas al interior de las colonias.

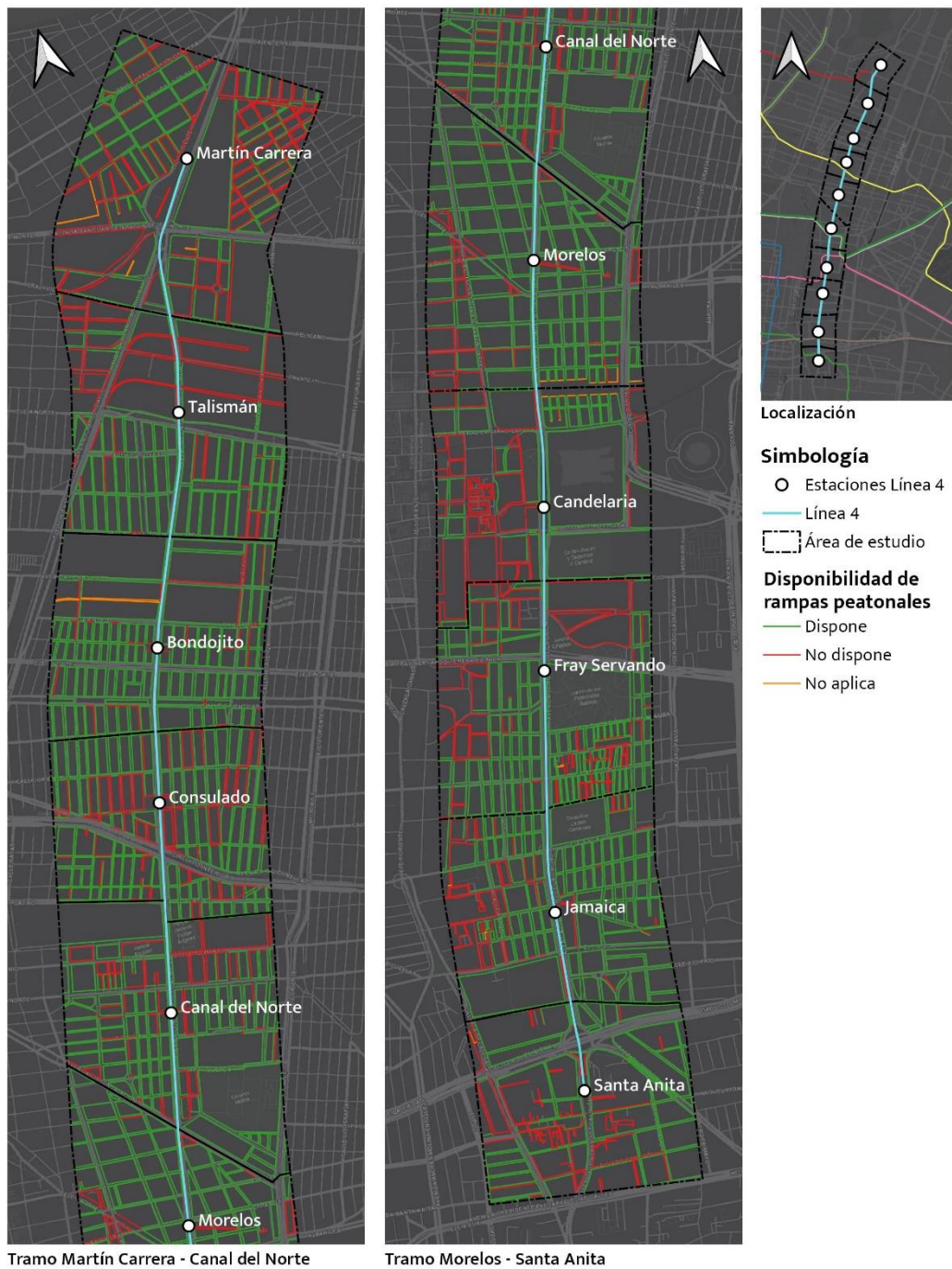
Ilustración 22. Rampas peatonales



Fuente: Google Street View 2022. Izquierda: Calle León Guzmán, colonia Constitución de la República (metro Martín Carrera). Derecha: Calle Nezahualcóyotl, colonia Aragón La Villa Aragón (metro Talismán)

En el Mapa 20 se muestra la disponibilidad rampas peatonales por frente de manzana en el área de estudio:

Mapa 20. Disponibilidad de rampas peatonales



Fuente: INEGI: Inventario Nacional de Viviendas, 2020.

3.2.1.3 Árboles

Los árboles además de proporcionar sombra y una imagen urbana agradable, tienen grandes beneficios sobre el medio ambiente y para la salud pública de los habitantes; asimismo, una calle con árboles con los cuidados necesarios tiene más valor para la población porque permite generar actividades de paseo y la realización de actividades

en ella, incluyendo en la planta baja de los predios; en este sentido, el Inventario Nacional de Viviendas incorpora la existencia de estos en los frentes de manzana, siendo así que el 77.89% de estas tiene al menos un árbol o palmera por calle.

Al contrario de lo que ha ocurrido en disponibilidad de banquetas o de rampas habitacionales, son las estaciones de metro que se caracterizan por sus usos habitacionales unifamiliares quienes tienen mayores árboles en sus aceras, como es el caso de Bondojito, Canal del Norte, Talismán y Consulado, cuyas disponibilidades en frentes de manzana es del 90%, 89.98%, 89.59% y 84.44% respectivamente. Mientras que las estaciones con mayor diversidad de usos son quienes carecen de ellas, como ocurre en: Candelaria, Santa Anita y Fray Servando con 44.34%, 53.78% y 69.48% respectivamente, aunque cabe mencionar que el caso de la estación Santa Anita se deriva por la traza de plato roto y la disminuida sección con la que cuentan sus calles. Esto se ejemplifica en la Ilustración 23.

Ilustración 23. Disponibilidad de árboles



Fuente: Google Street View 2022. Izquierda: Calle Yurécuaro, colonia Janitzio (metro Canal del Norte). Derecha: Calle Juan Cuamatzin, colonia La Merced (metro Fray Servando).

Sin embargo, a pesar de contar con árboles en la acera, para generar recorridos agradables es necesario, lograr que cuenten con las condiciones para que estos maduren, de esta forma, los árboles pueden absorber hasta 150 kg de gases contaminantes al año, así como formar corredores biodiversos para animales y plantas (ONU Hábitat, 2019), porque como se observa en Ilustración 23, los árboles existentes al interior de las colonias suelen estar muy separados entre sí, por lo que no se cumple la función de paseo – sombra, siendo común que solo exista un árbol o arbusto por frente de manzana, aunado a que una buena parte de ellos se perciben en problemas debido a los desmoches, ramas rotas, raíces maltratadas, o sin espacio para la absorción del agua, así como falta de nutrientes para el desarrollo, que no solo ponen en peligro a los árboles sino también a las estructuras de las casas o las personas por riesgo de caída. Por tal motivo se recomienda instruir a las personas sobre los cuidados generales de los árboles, así como la intervención de especialistas en ecología urbana para proteger y mantener la biodiversidad por medio de los árboles.

En este sentido, el Mapa 21 muestra los frentes de manzana del área de estudio que disponen de al menos un árbol o palmera, donde se destaca la zona poniente entre las estaciones Candelaria y Fray Servando, así como en la zona del pueblo de Santa Anita donde se concentra la mayor área sin arboles:

Mapa 21. Disponibilidad de árboles



Fuente: INEGI: Inventario Nacional de Viviendas, 2020.

3.2.1.4 Puestos semifijos y ambulantes

Existen múltiples miradas acerca de los vendedores informales y como estos repercuten en el espacio público; el área de estudio cuenta con una sección que es conocida por la gran presencia de estos, en el Mercado de la Merced, de Jamaica y Sonora. En este sentido, no se pretende discutir si los ambulantes invaden las banquetas o su legalidad, pues como menciona Francisco Reynoso (2015), un ambulante no se ubica en una zona donde no camina nadie. Por lo que, considerando la idea anterior, los vendedores ambulantes generan movimientos e inciden en generar dinámicas de encuentro. El INV, clasifica la presencia de vendedores informales a través de puestos semifijos y ambulantes, siendo los primeros los que cuentan con una estructura fija, pero de fácil desmontaje, y los segundos a aquellos que solo están en un momento durante el día.

Apenas el 9.67% de los frentes de manzana del área de estudio cuentan con puestos semifijos, y el 15.01% con ambulante, como es de esperarse las zonas con mayor presencia de estos son en las estaciones Canal del Norte, Morelos y Candelaria, siendo esta última la que concentra la mayor parte de estos, mientras que las estaciones con menor comercio informal son Consulado, Santa Anita y Talismán, el primer y segundo caso explicándose a la mala ubicación de la estación, y el tercero debido a que las salidas están localizadas sobre la zona industrial.

Como se observa en el Mapa 22, el Eje 2 Oriente se caracteriza por la falta de comercio informal, al igual sucede en las afueras de los accesos a las estaciones del metro, este tipo de comercios son escasos, a diferencia de otras estaciones de la red pertenecientes a otras líneas, que se caracterizan por corredores enteros formados de comercio informal. Se destaca el caso especial de la estación Candelaria, como se muestra en la Ilustración 24, que a pesar de que tiene un contexto destacado por el comercio informal derivado del Mercado de la Merced, los accesos carecen de estos, debido a la protección del Palacio Legislativo.

Ilustración 24. Disponibilidad de comercio informal



Fuente: Google Street View 2022. Izquierda: Acceso norte a la estación Fray Servando. Derecha: Acceso sur a la estación Candelaria.

También se puede considerar que los accesos a las estaciones de metro deben estar libres de comercio informal, puesto que es necesario que las salidas estén desalojadas

ante eventos de emergencia como sismos, o bien, para que pueda acceder personal de emergencia, así como su función como puntos de encuentro, pero no cabe duda de su función social como observadores de lo que ocurre en la calle; en este caso solo se identificaron los accesos a las estaciones de Canal del Norte y Morelos como las estaciones con mayor concentración de comercio informal, lo cual tiene sentido con lo que indica el Inventario Nacional de Vivienda del INEGI. Asimismo, dadas las circunstancias al exterior de las estaciones, funcionan como puntos de encuentro, tal y como se muestra en la Ilustración 25.

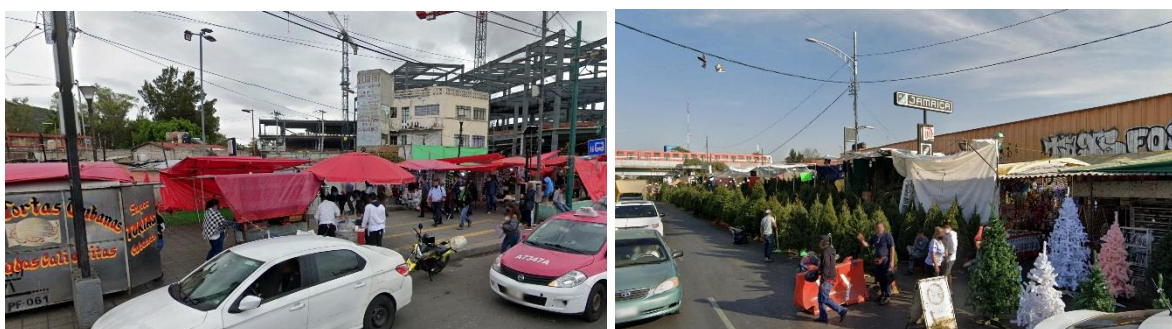
Ilustración 25. Comercio informal al exterior de los accesos del metro



Fuente: Google Street View 2022. Izquierda: Acceso norte a la estación Morelos. Derecha: Acceso sur a la estación Canal del Norte.

Por otro lado, de las seis estaciones de correspondencia de la Línea 4, dos únicamente cuentan con comercio informal establecido: Martín Carrera y Jamaica, el primero debido a su carácter de terminal, donde además se combina con otros medios de transporte como el Trolebús y Metrobús, aunado a los eventos religiosos derivados de la Basílica de Guadalupe, mientras que el caso se debe a que la estación se encuentra justo fuera del Mercado de Jamaica; el resto de estaciones de correspondencia: Consulado, Morelos, Candelaria y Santa Anita carecen de este o se limita a unos cuantos puestos ambulantes que no impiden el libre tránsito de los usuarios. Esto se ejemplifica en la Ilustración 26.

Ilustración 26. Comercio informal en las estaciones de correspondencia



Fuente: Google Street View, 2022. Izquierda: Acceso norte a la estación Martín Carrera (Línea 6). Derecha: Acceso sur a la estación Jamaica (Línea 9).

En este sentido, el Mapa 22 muestra la disponibilidad de comercio informal por paramento, diferenciando su cuenta con puestos ambulantes o semifijos, o por si cuenta con ambos tipos de comercio en el mismo frente de manzana, se destaca el conjunto de estaciones Talismán, Bondojito y Consulado porque casi no cuentan con comercio informal.

Mapa 22. Disponibilidad de puestos semifijos y ambulantes



Fuente: INEGI: Inventario Nacional de Viviendas, 2020.

3.2.1.2 Modo Ciclista

De acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española, la bicicleta es un vehículo de dos ruedas, normalmente de igual tamaño, cuyos pedales transmiten el movimiento a la rueda trasera por medio de un plato, un piñón y una cadena. Asimismo, a la bicicleta se le considera el segundo modo de transporte en importancia de acuerdo con la pirámide de movilidad al tratarse de un medio activo, aunado a ello el uso de la bicicleta tiene múltiples beneficios, el primero de ellos, es su uso en distancias menores a los 10 km/h es más eficiente a comparación de un automóvil; segundo, requiere de menor espacio en la vía para su uso seguro; tercero, se considera un medio de transporte económico, ya que no requiere de inversiones significativas para su adquisición, ni para el mantenimiento o refacciones; cuarto, se le considera como saludable, ya que mejora el estado físico y anímico de sus usuarios, favoreciendo su sistema inmunológico; y quinto, es un modo de transporte limpio con el medio ambiente, ya que no emite gases de efecto invernadero y tampoco genera contaminación acústica (Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 2022).

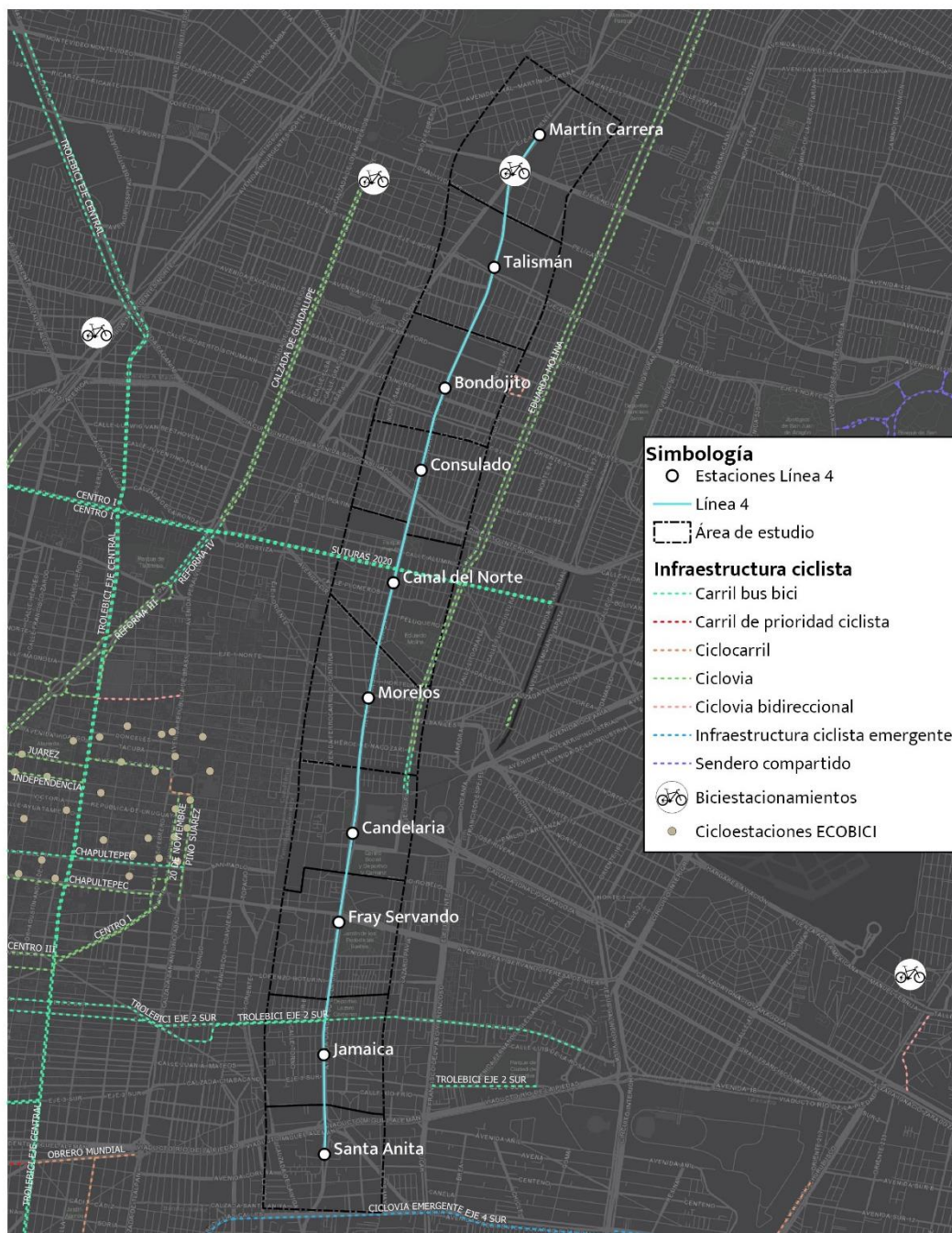
En este sentido, la bicicleta es una opción para tomar en cuenta en las ciudades para distancias cortas o medias. Asimismo, existen varios modelos que pueden combinarse con el uso del Metro u otros sistemas de transporte masivo, como las bicicletas plegables las cuales ocupan un muy reducido espacio y son prácticas de llevar cargando; hablando del metro de la Ciudad de México, estas pueden utilizarse de lunes a sábado después de las 22:00 horas, así como los domingos y días festivos durante todo el día, siguiendo una serie de indicaciones previas. Además, el metro cuenta con una serie de bici estacionamientos en algunas de sus estaciones, que permiten a los usuarios almacenarlas mientras realizan su viaje en metro.

La infraestructura ciclista de la Ciudad de México se compone de lo siguiente:

- Carril bus bici
- Carril de prioridad ciclista
- Ciclo carril
- Ciclovía
- Sendero compartido
- Ciclovía recreativa
- Ciclovía emergente
- Ciclo estaciones ECOBICI
- Área de operación ECOBICI
- Paseo dominical

Todos ellos repartidos en casi 400 km de vías en las 16 alcaldías de la ciudad, en el área de estudio se encuentra el biciestacionamiento semimasivo de la estación Martín Carrera, y algunos tramos de ciclovías que cruzan el área de estudio, tal y como se muestra en el Mapa 23:

Mapa 23. Infraestructura ciclista



Fuente: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, 2022.

En este aspecto, se describirá brevemente la infraestructura ciclista en el área de estudio, para así comprender como funcionan las dinámicas ciclistas en la zona.

En las cercanías de la estación Martín Carrera, sobre el camellón del Eje 1 Oriente con esquina en Eje 5 Norte San Juan de Aragón y debajo del viaducto elevado del metro Línea 4 se encuentra el biciestacionamiento semimasivo (ver Ilustración 27) Martín

Carrera, el cual fue habilitado en 2020 y tiene una capacidad de 80 bicicletas, para hacer uso de este servicio se requiere ser residente de la Ciudad de México, así como un registro previo entregando documentación como identificación oficial, comprobante de domicilio, tarjeta de la Ciudad de México y bicicleta en físico para la toma de fotografía, una vez realizado esto se puede hacer uso de cualquier biciestacionamiento de la ciudad, los cuales son diez y se ubican en la cercanía a otras estaciones de metro.

Ilustración 27. Biciestacionamiento Martín Carrera



Fuente: Google Street View, 2022.

Sin embargo, al interior de la estación Martín Carrera de la Línea 6 se pueden almacenar bicicletas, ya que el mezanine cuenta con una serie de bastidores o rejillas, aunque debido a la gran demanda existe un sobrecupo de bicicletas.

Además del biciestacionamiento, el área de estudio tiene cuatro ciclovías que la cruzan, estas son: la Ciclovía del Eje 3 Oriente Eduardo Molina, el carril bus – bici Eje 2 Norte Canal del Norte / Suturas 2000, el Trole bici Eje 2 Sur, Av. Del Taller, y la ciclovía emergente Eje 4 Sur Plutarco Elías Calles, a continuación, se describen brevemente sus características principales.

La ciclovía del Eje 3 Oriente se inauguró en el año 2013 junto con la implementación de la primera etapa del Metrobús Línea 5, se compone de un carril por sentido y una sección de tres metros cada uno; tiene como origen la estación del Metrobús Río de los Remedios, y como fin la estación del metro San Lázaro de las líneas 1 y B; dada su extensión el uso de esta ciclovía es una opción importante para trasladarse desde el norte hasta el centro de la ciudad, y para el caso de la Línea 4 un alternativa entre el tramo Martín Carrera – Candelaria, lamentablemente son comunes los accidentes de tránsito, y lo constatan las múltiples noticias que a menudo lo ratifican, debido a la ocupación del carril por parte de vehículos motorizados.

El carril bus bici Suturas 2000 / Canal del Norte, se habilitó entre los años 2019 y 2020, como su nombre lo indica el carril de bus es utilizado también por bicicletas, el carril tiene un ancho aproximado de 3.6 metros, y tiene como origen el Gran Canal del Desagüe y como destino la avenida Cuitláhuac en Azcapotzalco, sumando una

extensión total de 7.91 km. La estación de metro de la línea 4 más cercana a esta ciclovía es Canal del Norte.

Mientras tanto, el Trole bici Eje 2 Sur, es un carril bus bici habilitado en el año de 2021, el cual sigue el trazo de la línea 2 del Trolebús, el tramo para ciclistas únicamente va desde la terminal Chapultepec hasta la intersección con la avenida Licenciado Genaro García en la colonia Jardín Balbuena III; tiene una extensión de nueve kilómetros y dentro del área de estudio la estación más próxima es Jamaica.

Finalmente, la ciclovía emergente del Eje 4 Sur se habilitó en 2020 derivado de la crisis sanitaria, hoy en día sigue operativa, para lo cual se adaptaron los carriles laterales para el uso de ciclistas, teniendo un ancho promedio de 3.2 metros por sentido; así como una longitud total de 13.3 km teniendo como origen el Parque Lira en la alcaldía Miguel Hidalgo, hasta la avenida Rojo Gómez en Iztapalapa. En este sentido, en la Ilustración 28 se muestra la infraestructura ciclista existente en el área de estudio:

Ilustración 28. Infraestructura ciclista en el área de estudio



Fuente: Google Street View, 2022. Izquierda arriba: Ciclovía Eje 3 Oriente Ing. Eduardo Molina; izquierda abajo: Trole bici Eje 2 Sur, Av. Del Taller; derecha arriba: Carril bus – bici Eje 2 Norte Canal del Norte / Suturas 2000; derecha abajo: Ciclovía emergente Eje 4 Sur.

Cabe mencionar que no existen estacionamientos para bicicletas en ninguna de las estaciones de metro. En conclusión, la infraestructura ciclista existente identificada es de reciente creación, sin embargo, queda pendiente la integración con el resto de los modos de transporte, principalmente con los sistemas masivos como el metro, para que los usuarios al menos pudieran utilizarla en su primer o último tramo viaje.

3.2.1.4 Modo Transporte Público

De acuerdo con la Encuesta Origen – Destino 2017, de los 34.56 millones de viajes que se realizan diariamente en la ZMVM, 15.57 millones o 45.05% se realizaron en transporte público. Manuel Suárez (2019) menciona que la eficiencia en términos de

velocidad, costo, tiempo, comodidad y accesibilidad las características que definen la elección de un modo de transporte sobre otro. En el Mapa 24 se muestra la oferta existente de transporte público en el área de estudio.

Mapa 24. Transporte público en el área de estudio



Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, Portal de Datos Abiertos, Secretaría de Movilidad (SEMOVI), 2022.

3.2.1.4.1 Metro (STC)

El Sistema de Transporte Colectivo Metro fue inaugurado en 1969, cuenta con 226 kilómetros de vías y 195 estaciones repartidas en 12 líneas, así como un parque vehicular de 394 trenes, siendo 331 de rodadura neumática y 63 de rodadura férrea, en el primer caso 302 trenes son de nueve carros y 29 de seis. La línea 4 del metro tiene 14 trenes de seis carros, su capacidad es de 1,020 pasajeros: 240 sentados y 780 parados.

En este sentido, una de sus problemáticas es que la captación de usuarios se centra en las tres primeras líneas, mientras que en el caso de las líneas 4, 5, y 6 por el contrario, se consideran de muy baja demanda o subutilizadas. Si bien en el Capítulo 3.2.2 se realiza un análisis del papel de la Línea 4 respecto al sistema metro, en la Tabla 36 se muestran las afluencias de las estaciones de metro de la Línea 4 del metro, así como de sus correspondencias:

Tabla 36. Afluencia de las estaciones de metro del área de estudio

Estación	Línea	Afluencia por año				
		2017	2018	2019	2020	2021
Martín Carrera	4	8,791,991	8,427,289	6,818,051	4,325,824	3,872,350
Martín Carrera	6	10,114,832	10,855,147	11,038,852	6,149,003	5,384,275
Talismán	4	2,031,195	2,020,237	1,965,881	959,769	896,450
Bondojito	4	2,296,986	2,393,689	2,371,742	1,187,599	1,243,770
Consulado	4	1,589,728	1,624,724	1,608,777	885,105	757,868
Consulado	5	1,776,427	1,806,039	1,799,502	1,281,437	1,215,120
Canal del Norte	4	3,239,834	3,265,854	3,303,152	1,728,717	1,717,108
Morelos	4	2,808,524	2,877,442	3,020,965	1,858,938	1,773,621
Morelos	B	1,631,818	1,807,924	1,972,909	1,495,997	998,435
Candelaria	4	2,760,169	2,863,399	2,953,147	1,659,786	1,913,555
Candelaria	1	8,734,718	8,484,051	8,554,561	7,286,788	6,460,193
Fray Servando	4	3,043,479	3,182,617	3,239,953	1,556,639	1,828,799
Jamaica	4	2,903,552	3,022,497	2,876,658	1,490,971	1,552,016
Jamaica	9	4,198,411	4,378,419	4,561,989	2,721,419	2,623,540
Santa Anita	4	861,992	921,610	854,706	448,927	391,391
Santa Anita	8	2,315,712	2,463,841	2,402,874	1,385,490	1,026,738
Total de Línea 4	4	30,327,450	30,599,358	29,013,032	16,102,275	15,946,928
Estaciones de correspondencia	-	28,771,918	29,795,421	30,330,687	20,320,134	17,708,301
Total	-	59,099,368	60,394,779	59,343,719	36,422,409	33,655,229

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, Portal de Datos Abiertos, Secretaría de Movilidad (SEMOVI), 2022. Nota: Los datos correspondientes al mes de octubre de 2021 no se encuentran disponibles.

Como se observa en la Tabla 36, hasta antes del 2020 la afluencia por año de la Línea 4 rondaba los 30 millones, sin embargo, durante los dos primeros años de la pandemia ocasionada por el virus del SARS-CoV-2 esta se redujo a la mitad, aun así, se espera que durante 2022 y 2023 la afluencia vaya retomando eventualmente las cifras prepandemia.

Por otro lado, considerando únicamente las seis estaciones de correspondencia de la Línea 4, se observa una afluencia similar o ligeramente superior a las diez estaciones que conforman la Línea 4, esto sucede porque dichas estaciones o accesos a las estaciones de correspondencia se encuentran mejor localizadas, siendo que de las seis estaciones de correspondencia, cinco tienen una afluencia mayor, salvo en la estación Morelos, donde la Línea 4 tiene una captación de usuarios más alta que Línea B.

En cuanto al ranking de usuarios de las estaciones de la línea 4, se tiene que la estación más importante es la terminal Martín Carrera, que entre los años 2017 y 2019 captó un promedio de 8,012,44 usuarios, sin embargo su contraparte de Línea 6 atrajo a 10,669,610 de pasajeros, esta terminal compite con la estación Indios Verdes de la Línea 3, pero que además es el CETRAM más importante de la zona norte de la Ciudad de México ya que alberga las terminales de Metrobús de las líneas 1, 3 y 7, la línea 4 del Mexibús, así como de la Línea 1 del Cablebús; la distancia entre ambas terminales es de 2.35 kilómetros aproximadamente.

Le sigue la estación Canal del Norte, que como se mostró en el apartado de usos de suelos se encuentra muy bien ubicada, ya que los accesos al Eje 2 Norte Canal del Norte están a menos de 120 metros, además, se encuentran equipamientos muy relevantes, incluyendo al CECyT #14. Durante 2017 y 2019 captó un promedio de 3,269,613 pasajeros. Mientras que en tercer lugar en importancia está la estación Fray Servando con una afluencia promedio de 3,155,350 usuarios, que al igual que la estación anterior cuenta con equipamientos importantes a su alrededor, destacándose el Mercado de Sonora y la alcaldía de Venustiano Carranza.

Las siguientes estaciones en importancia son Jamaica, Morelos y Candelaria, todas ellas de correspondencia, con una afluencia promedio de 2,934,236, 2,902,310 y 2,858,905 usuarios respectivamente, salvo en la estación Morelos, las dos estaciones restantes tienen una afluencia de usuarios mayor en los accesos de correspondencia de las otras líneas, siendo que Jamaica de Línea 9 capta 1.45 veces más usuarios, y Candelaria de Línea 1 tres veces más.

Las estaciones del ranking 7 y 8 con mayor demanda son Bondojito y Talismán con una afluencia promedio de 2,354,139 y 2,005,771 usuarios respectivamente; ambas no son estaciones de correspondencia, sin embargo, se caracterizan por localizarse junto a importantes zonas industriales, que pudieren atraer a pasajeros solo durante los horarios de entrada o salida de dichos lugares, pues más allá de eso, no hay elementos generadores de viajes, pues salvo las industrias, el resto de la zona son colonias habitacionales unifamiliares.

Finalmente, las estaciones con menor demanda de la Línea 4, y a su vez encontrándose entre las últimas estaciones del sistema son Consulado y Santa Anita. El primer caso, captó un promedio de 1,607,743 usuarios y la terminal Santa Anita 879,436 pasajeros, en ambos casos, de acuerdo con lo observado en campo, las estaciones se localizan en

zonas de difícil acceso, Consulado al ser bloqueada por el circuito Río Consulado, por lo que la captación de usuarios proviene únicamente de las colonias populares de su alrededor; mientras que Santa Anita influyen dos elementos, la barrera que provoca el Viaducto Río de la Piedad, y la segunda la traza urbana de la zona, pues las manzanas a diferencia del resto de estaciones son manzanas irregulares de hasta 400 metros de largo, lo que inciden en el acceso a pie, aunado a los grandes equipamientos y lotes que funcionan como muros ciegos, en este sentido la estación Santa Anita de la Línea 8 se encuentra mejor localizada al situarse sobre avenida Coyuya.

3.2.1.4.2 Metrobús (MB)

Es un organismo descentralizado del gobierno que administra una red de autobuses rápidos (BRT por sus siglas en inglés), este modo tiene como característica principal circular en un carril exclusivo para este sistema, y pago del servicio en una estación previo al ascenso de la unidad, reduciendo así el tiempo de embarque (ITDP), actualmente cuenta con siete líneas y una extensión de 174.6 kilómetros, para la prestación del servicio cuenta con cuatro tipos de unidades: articulados con capacidad de 160 pasajeros, biarticulados para 240 pasajeros, autobuses de piso bajo de 90 pasajeros y autobuses de doble piso para 130 pasajeros.

En el área de estudio y próxima a ella se identificaron las siguientes estaciones y rutas de Metrobús, de las cuales nueve estaciones de la Línea 4 del metro tienen alguna estación cerca, tal y como se muestra en la Tabla 37:

Tabla 37. Estaciones y servicios de Metrobús próximas al área de estudio

Estación	Servicio de Metrobús			Distancia próxima a estación de metro
	Línea	Estación	Ruta (s)	
Martín Carrera	6	Martín Carrera	Villa de Aragón - El Rosario	130 m de Línea 6 450 m de Línea 4
	6	Hospital General La Villa	Villa de Aragón - IPN	430 m a Línea 6
Talismán	5	Talismán	Río de los Remedios - Preparatoria 1	800 m
Bondojito	5	Bondojito		850 m
Consulado	5	Río Santa Coleta		694 m
	5	Río Consulado		530 m de Línea 5
Canal del Norte	5	Canal del Norte		820 m
	5	Deportivo Eduardo Molina		780 m
Morelos	5	Mercado Morelos		590 m
	5	Archivo General de la Nación		590 m
	4	Mixcalco	705 m de Línea B	
	4	Ferrocarril de Cintura	470 m de Línea B 670 m de Línea 4	
	4	Morelos	420 m de Línea B 430 m de Línea 4	

Estación	Servicio de Metrobús			Distancia próxima a estación de metro
	Línea	Estación	Ruta (s)	
	4	Archivo General de la Nación		830 m
Candelaria	4	Cecilio Róbelo	Ruta sur: Buenavista - San Lázaro	350 m
	4	Hospital Balbuena		770 m
	4	Eduardo Molina		400 m
	4	San Lázaro		
	5	San Lázaro	Río de los Remedios - Preparatoria 1	135 m a metro San Lázaro Líneas 1 y B
Fray Servando	4	Mercado de Sonora	Ruta sur: Buenavista - San Lázaro	375 m
	4	Cecilio Róbelo		400 m
Santa Anita	2	La Viga	Tacubaya - Tepalcates	710 m
	2	Coyuya		810 m de Línea 8
	5	Hospital General Troncoso	Río de los Remedios - Preparatoria 1	800 m de Línea 8, a 1 km de Línea 4

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Como se observa en la tabla anterior, la Línea 4 del Metro tiene conexión con las líneas de Metrobús 2, 4, 5 y 6, por lo que se considera que tiene una alta intermodalidad con dicho sistema. De dichas líneas de Metrobús, se ofrece la oportunidad de acceder a distintos puntos de la ciudad como Villa de Aragón al oriente de la Ciudad de México o a El Rosario al poniente; recorrer de forma alternativa el centro de la ciudad entre Buenavista y San Lázaro, o acceder a dos puntos importantes como Tacubaya o Tepalcates; sin embargo, respecto a la Línea 5 del MB ocurre que funciona como una alternativa a la Línea 4 ya que corre paralela a esta.

A diferencia del STC Metro, el Metrobús no ofrece información de afluencia por estación, por lo que resulta difícil de hacer una comparativa exacta entre los usuarios captados entre ambos sistemas, sin embargo, al contar con la afluencia diaria o anual por línea se puede indagar algunos patrones de movilidad. En este sentido, la Línea 5 del Metrobús fue inaugurada en 2013 con apenas 9 km de extensión y 18 estaciones y corre de forma paralela a la Línea 4 del Metro, entre el tramo San Juan de Aragón y San Lázaro, sin embargo, entre 2020 y 2021 se inauguraron dos extensiones más al sur, culminando de San Lázaro hasta la Preparatoria 1, en la alcaldía de Xochimilco, esto significó 17.8 km adicionales y 33 nuevas estaciones, esto implicó un aumento en la afluencia, tal y como se muestra en la Tabla 38:

Tabla 38. Comparativa afluencia Metrobús Línea 5 y Metro Línea 4.

Sistema	Afluencia por año				
	2017	2018	2019	2020	2021
Línea 5 Metrobús	28,525,858	30,272,776	31,074,616	24,136,178	43,611,827
Línea 4 del Metro	30,327,450	30,599,358	29,013,032	16,102,275	15,946,928

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, Portal de Datos Abiertos, Secretaría de Movilidad (SEMOVI), 2022.

La afluencia entre la Línea 4 del Metro y de la línea 5 del MB entre los años 2017 y 2019 fueron similares, es decir, captaban prácticamente el mismo número de usuarios, sin embargo, esa tendencia se rompió en 2020, la crisis sanitaria ocasionada por el Sars-cov2 provocó que se redujeran los viajes, dado que numerosas empresas, escuelas, oficinas, entre otras cerraran o se adaptaran al teletrabajo, reduciendo así la captación de usuarios, para la Línea 4 se tradujo a captar la mitad de usuarios respecto al año anterior, mientras que para la Línea 5 del MB un 25% menos, si bien se puede concluir que la pandemia afectó de menor manera al Metrobús, también se debe notar que en septiembre de 2020 se inauguró la primera extensión al sur, aumentando así el número de kilómetros y estaciones, y por ende el número de usuarios.

En 2021 con la totalidad de la ampliación terminada se observa que la afluencia de la Línea 5 prácticamente se duplicó respecto al 2020, sin embargo, al carecer de información de afluencia por estación no se puede distinguir si dicho aumento de pasajeros proviene únicamente de usuarios nuevos, o incluye también usuarios de Línea 4 que ahora les resulta más atractiva la ampliación del Metrobús. Por otro lado, la Línea 5 del MB ofrece un servicio emergente en apoyo a la población afectada por el accidente de la estación Olivos de la Línea 12, lo que también impacta en una mayor afluencia para dicha línea.

Tabla 39. Comparativa afluencia mensual: Metrobús Línea 5 y Metro Línea 4.

Mes	Línea 4 del Metro			Línea 5 del Metrobús		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Enero	2,448,839	2,307,044	975,071	2,624,148	2,527,554	2,822,086
Febrero	2,274,860	2,493,430	976,069	2,452,400	2,466,241	2,707,984
Marzo	2,486,724	2,201,582	1,141,422	2,681,368	2,146,819	3,240,665
Abril	2,178,818	783,687*	1,107,455	2,444,747	945,908	3,149,443
Mayo	2,483,378	557,017*	1,147,284	2,591,636	830,496	3,284,523
Junio	2,286,898	670,658*	1,127,036	2,476,472	962,331	3,913,707
Julio	2,349,472	1,000,876	1,435,645	2,487,361	1,233,863	4,493,371
Agosto	2,539,857	1,135,461	1,392,834	2,719,847	1,354,400	4,476,812
Septiembre	2,369,123	1,092,939	1,463,093	2,570,030	2,429,724	4,692,434
Octubre	2,580,979	1,259,950	1,727,781	2,877,983	3,192,024	SD
Noviembre	2,541,969	1,265,394	1,657,170	2,570,030	3,059,547	5,306,803
Diciembre	2,472,115	1,334,237	17,96,068	2,502,631	2,987,271	5,523,999
Total	29,013,032	16,102,275	15,946,928	31,074,616	24,136,178	43,611,827

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, Portal de Datos Abiertos, Secretaría de Movilidad (SEMOVI), 2022. Nota los datos al mes de octubre de 2021 no están disponibles en Metrobús.

Si bien los datos indican una ocupación que beneficia al Metrobús, como se mencionó anteriormente, la captación de nuevos usuarios se debe en mayor medida a la ampliación del sistema, sin embargo se detectaron algunas inconsistencias en la base de datos, en este sentido se prevé que la afluencia de la Línea 4 del Metro fue mucho más alta que la reportada en la base de datos oficial, sin embargo no cabe duda que la Línea 5 del MB luce más competitiva al tener una extensión mucho mayor.

En conclusión, la Línea 4 del Metro se encuentra conectada con cuatro de las siete líneas de Metrobús, lo que permite cambiar de modo de transporte fácilmente a una distancia caminando accesible, sin embargo, la Línea 5 del MB al correr de forma paralela funciona como una alternativa o competencia, ya que tiene un alcance mayor tanto al norte de la ciudad como al sur.

3.2.1.4.3 Red de Transporte de Pasajeros (RTP)

Conocido simplemente como RTP es un organismo público descentralizado de la Ciudad de México que presta el servicio público de transportación de pasajeros a través de autobuses para las zonas periféricas de la ciudad, atendiendo a las clases populares y asegurando conexión con sistemas de transporte masivo, tiene una extensión de 3,500 kilómetros en toda la Ciudad de México y opera a través de 100 rutas divididas en siete módulos y seis servicios: ordinario, atenea, expreso, ecobús, directo y nochebús (RTP, 2022).

En el área de estudio se identificaron las siguientes rutas de RTP:

Tabla 40. Rutas de RTP identificadas en el área de estudio

Ruta	Nombre	Origen	Destino	Tipo de servicio
11-A	Aragón - Chapultepec	Aragón, Av. 604	Metro Chapultepec	Ordinario, atenea y nochebús
12	Aragón - Panteón San Isidro	Aragón, Av. 604	Panteón San Isidro	Ordinario, atenea y expreso
18	Moctezuma - Toreo	Col. Moctezuma 2ª sección	Metro Cuatro Caminos	Ordinario, atenea y expreso
33	León de los Aldama - Chabacano	León de los Aldama	Metro Chabacano	Ordinario y atenea
37	Carmen Serdán - El Risco	Carmen Serdán	U.C.T.M. Atzacolco	Ordinario, atenea y expreso
200	Circuito bicentenario: ruta norte y ruta sur	Metro Oceanía	Metro Oceanía	Expreso

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, Portal de Datos Abiertos, Secretaría de Movilidad (SEMOVI), 2022.

A continuación, se menciona brevemente las características principales de las rutas de RTP identificadas en el área de estudio con base en la información del mapa digital de rutas de la RTP:

La Ruta 11-A conecta de oriente a poniente las alcaldías Miguel Hidalgo, Azcapotzalco y Gustavo A. Madero, tiene como origen la CTM Aragón sobre la avenida 604 y como destino el CETRAM Chapultepec, transita sobre las avenidas: 604, 602, Eje 3 Norte: Av. 503 / Ángel Albino Corzo, Robles Domínguez, Cuitláhuac y Mariano Escobedo, tiene una longitud promedio de 21.1 km. Finalmente, tiene conexión con las siguientes estaciones de metro: Chapultepec de la Línea 1, Cuitláhuac de Línea 2, La Raza (líneas 3 y 5), Bondojito de Línea 4, así como las estaciones Deportivo Oceanía y Villa de Aragón de la Línea B.

La ruta 12 tiene un servicio similar a la ruta 11-A, puesto que tiene como origen la CTM Aragón, en colindancia con el municipio de Nezahualcóyotl, y corre por el Eje 3 Norte, la diferencia es que en la intersección con Cuitláhuac y Camarones la unidad cambia de rumbo hasta el Panteón San Isidro en la intersección con Calzada de las Armas en los límites con el Estado de México con el municipio de Naucalpan, tiene una longitud promedio de 21 kilómetros, atendiendo a las alcaldías Gustavo A. Madero y Azcapotzalco. Conecta casi las mismas estaciones que la ruta anterior: Villa de Aragón, Bosque de Aragón y Deportivo Oceanía de la Línea B, Bondonjito de Línea 4, La Raza de las líneas 3 y 5, y Camarones de la Línea 7.

La ruta 18 de la RTP atraviesa la ciudad en sentido oriente – poniente las alcaldías de Venustiano Carranza, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Azcapotzalco y el municipio de Naucalpan, teniendo como origen el Parque Fortino Serrano la colonia Moctezuma 2ª sección, y como destino el CETRAM Cuatro Caminos o Toreo; las principales avenidas por las que transita son: Av. Del Peñón, Eje 1 Norte Rayón, Av. Ricardo Flores Magón, y la Calzada México – Tacuba, a través de una ruta que cubre los 17.72 km de largo. Conecta las siguientes estaciones de Metro: Cuatro Caminos, Panteones, Tacuba (correspondencia con Línea 7) Cuitláhuac, Popotla de la Línea 2, así como Garibaldi, Lagunilla, Morelos (correspondencia con Línea 4) y Romero Rubio de la Línea B.

Mientras que, la ruta 33, con una extensión promedio de 16.15 km tiene como principal propósito conectar el norte de la ciudad de México con la zona centro, corre de forma paralela a la Línea 4 del Metro, pero sobre el Eje 1 Oriente principalmente; tiene como origen la Avenida León de los Aldama en la colonia San Felipe de Jesús III, en los límites con el municipio de Ecatepec de Morelos, y como destino el Metro Chabacano sobre la calzada de Tlalpan, en este sentido las principales avenidas por las que transita son: Anillo de Circunvalación, Av. Del Trabajo, Ferrocarril Hidalgo, Av. Centenario, y Av. 5 de Mayo, vinculando las alcaldías Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza y Cuauhtémoc. Tiene conexión con las siguientes estaciones de metro: Martín Carrera (Líneas 4 y 6), Valle Gómez de Línea 5, Tepito de Línea B, Merced de Línea 1, Jamaica (Líneas 4 y 9) y Chabacano, triple correspondencia con líneas 2, 8 y 9.

Sin embargo, la ruta 37 es la más interesante para el área de estudio, ya que la mayor parte de su recorrido ocurre en el Eje 2 Oriente, además de tener una mayor extensión, en promedio de 28.15 km. Esta ruta corre paralelamente sobre la Línea 4, teniendo conexión en cada una de sus diez estaciones, más la estación Mexicaltzingo de la Línea 12, comunicando las alcaldías de Coyoacán, Iztapalapa, Iztacalco, Venustiano Carranza y Gustavo A. Madero. La ruta tiene como origen la Unidad Habitacional CTM Atzacualco, en los límites con el municipio de Tlalnepantla, Estado de México, y termina en Calzada de la Virgen, rodeando las unidades habitacionales CTM Culhuacán y STUNAM. En cuanto a la cobertura del corredor Eje 2 Oriente, al norte transita en totalidad el tramo de Av. Centenario, que es una distancia 2.5 km mayor a la terminal Martín Carrera, mientras que de la terminal Santa Anita, la ruta cubre la

totalidad de la Calzada de la Viga y casi la totalidad de Heroica Escuela Naval Militar, que es una distancia de nueve kilómetros más al sur. En este sentido, la ruta 33 ofrece una ruta más completa al transitar la mayor parte del Eje 2 Oriente, por lo que pudiere ser más conveniente utilizar el transporte de superficie dada su mayor accesibilidad tanto en precio y cobertura, sin embargo la ventaja de la Línea 4 del Metro es la rapidez de su servicio una vez abordado el tren y los transbordos con seis líneas más, sin embargo, la conexión con la Línea 12 del Metro de Mexicaltzingo se percibe como una conexión pendiente, pues de esta forma la Línea 4 podría ser utilizada por más usuarios al convertirse en una forma de movilidad que conecta de norte a sur de la ciudad siendo alternativa a la Línea 3 y 8 del Metro. Lamentablemente la Red de Transporte de Pasajeros no ofrece información de captación de usuarios por ruta, lo que ayudaría a identificar la potencialidad del corredor Eje 2 Oriente, así como el papel que tiene respecto a la Línea 4 del Metro.

Finalmente, la ruta 200, o conocida en mayor medida como Circuito Bicentenario es un servicio de RTP expreso, la cual transita por todo el Circuito Interior, cuenta únicamente con solo 24 paradas, recorre 38.26 kilómetros a través de 83 colonias y diez alcaldías, por lo que se le considera como una de las rutas más importantes de autobús urbano de la Ciudad de México, tiene una frecuencia de paso de 15 minutos entre unidad y unidad, y utiliza como base la estación del Metro Oceanía de las líneas 5 y B. Además de ella, conecta diez estaciones de metro más, las cuales son: Terminal Aérea, Eduardo Molina, La Raza, Normal, Chapultepec, Tacubaya, San Antonio, Mixcoac, Coyoacán y Boulevard Puerto Aéreo. Cabe mencionar que este servicio no realiza ninguna parada sobre el Eje 2 Oriente, ni en su interconexión norte, equivalente a la estación del Metro Consulado, como en el sur sobre Calzada de la Viga, esto pudiere indicar que el corredor del Eje 2 Oriente no se considera relevante, ya que no atrae ni genera viajes hacia alguno de los puntos donde hace parada el servicio del RTP.

3.2.1.4.4 Servicio de Transportes Eléctricos (STE)

El Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México es un organismo público descentralizado encargado de operar los sistemas de transporte eléctrico de la ciudad, en este caso cuenta con tres modalidades, el trolebús, tren ligero y el cablebús. Este sistema es el resultado de la sustitución de los antiguos tranvías que circulaban en la ciudad; por otro lado, dado que el tren ligero y las dos líneas de cablebús están lejos del área de estudio, este apartado se enfocará en los trolebuses. Existen diez líneas de trolebuses que operan en 203.64 km de extensión, siendo la línea 10 del trolebús la más reciente, la cual fue inaugurada en 2022 y tiene como característica particular operar a través de un viaducto elevado, asimismo las nuevas unidades tienen capacidad de 85 pasajeros o de 142 si la unidad es biarticulada.

En este sentido, como se muestra en la Tabla 41, se identificaron los siguientes servicios de trolebús en el área de estudio:

Tabla 41. Servicios de trolebús en el área de estudio

Línea	Nombre	Origen	Destino
2	Metro Chapultepec – Metro Pantitlán	Metro Chapultepec	CETRAM Pantitlán
4	Metro El Rosario – Metro Boulevard Puerto Aéreo	Metro Boulevard Puerto Aéreo	CETRAM El Rosario
5	Metro Hidalgo – San Felipe de Jesús	Teoloyucan, Col. San Felipe de Jesús	Metro Hidalgo / Paseo de la Reforma

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, Servicio de Transportes Eléctricos, 2022.

La Línea 2 del Trolebús fue conocida como la “Línea S”, sin embargo, en diciembre de 2010 fue renovada como un corredor cero emisiones, atraviesa la ciudad de oriente a poniente, con una extensión de operación de 18 km y 34 paradas. Conecta con las siguientes estaciones de metro: Pantitlán, Mixiuhca, Velódromo, Obrera, Hospital General, Chapultepec y Jamaica, siendo que esta línea de trolebús hace parada al frente de los accesos a la estación Jamaica tanto de la Línea 9 y 4 del Metro.

Mientras que la Línea 4 del Trolebús fue conocida anteriormente como “Línea G” es una antigua línea de trolebús que comunica la zona poniente de la ciudad con la zona centro oriente, tiene una extensión de 44.90 km y 68 paradas. Utiliza como vialidades el Río Consulado, el Eje 3 Norte desde Ángel Albino Corzo a Cuitláhuac, Av. Camarones y Carmen Serdán, atendiendo así a las alcaldías Venustiano Carranza, Gustavo A. Madero y Azcapotzalco. Conecta con las siguientes estaciones de metro: Boulevard Puerto Aéreo, Terminal Aérea. Oceanía, Bondonjito, Camarones, Aquiles Serdán y El Rosario. En este sentido, la parada del Trolebús se encuentra a una distancia de 100 metros de la estación Bondonjito de la Línea 4 del Metro, lo que permite realizar un cambio de modo de transporte accesible.

Por otro lado, la Línea 5 del Trolebús, conocida anteriormente como “Línea LL” fue inaugurada en 2001 con el propósito de generar una nueva alternativa para acceder al centro de la Ciudad de México desde la zona de Aragón y San Felipe de Jesús, de ahí se explica que su trazo se componga de tres tramos característicos. Tiene una longitud de servicio de 26.14 km y 55 paradas. Conecta con las estaciones de metro siguientes: Martín Carrera, La Villa / Basílica, Garibaldi, Misterios e Hidalgo.

En este sentido, el trolebús es una opción de movilidad eléctrica importante para la Ciudad de México, en la que, a través de las conexiones en Jamaica, Bondonjito y Martín Carrera la Línea 4 aumenta su área de influencia.

3.2.1.4.5 Transporte concesionado

Si bien el metro es la columna vertebral de los viajes de la Ciudad de México, la mayoría de los viajes en transporte público de la Zona Metropolitana se realizan en microbuses, autobuses o combis, estos modos se caracterizan por tener dispersos orígenes y destinos, estructura de hombre – camión y rutas tortuosas, con bajos niveles de integración con el resto de modos de transporte, además de unidades en malas condiciones, y una prestación del servicio mala por lo general, generando auto

competencia, sobresaturación de la unidad, larga espera en la frecuencia de paso, falta de control y vigilancia, además, es común que permitan el ascenso y descenso de pasajeros en segunda o tercera fila, poniendo en riesgo a sus usuarios derivado de la falta de capacitación de los operadores (López 2019). Sin embargo, dado que el resto de los modos de transporte no cubren todas las áreas de la ciudad, su función es muy importante al conectar las distintas zonas con estaciones de metro y CETRAM o funcionar como líneas paralelas del resto de modos existentes.

Se diferencian dos tipos de transporte concesionado: el primero, el transporte concesionado de ruta y en segunda el corredor concesionado de línea, diferenciándose a que estos últimos son corredores con empresas o asociaciones bien establecidas con personal profesionalizado, los cuales cuentan con seguridad social y salud, así como elementos de control, supervisión y sanción, en este sentido, hacen paradas en zonas específicas, así como unidades de transporte con tecnología más eficiente y de confort.

En primera instancia, en la Tabla 42 se muestra el transporte público concesionado por ruta identificado en el área de estudio:

Tabla 42. Rutas de transporte público concesionado de ruta en el área de estudio

Ruta	Origen – destino principal	Número de ramales	Estación de metro de origen o destino
1	Tacuba - Zaragoza	25	Pantitlán, Zaragoza, Tacuba, Camarones
9	Metro Candelaria - Nezahualcóyotl	5	Candelaria, Zaragoza, Pantitlán, Santa Martha
11	Pino Suárez - Constitución de 1917	5	Pino Suárez, Jamaica, Constitución de 1917
18	Metro Basílica - San Felipe de Jesús / Aragón, San Cristóbal Ecatepec	45	Río de los Remedios, Impulsora, Martín Carrera, La Villa / Basílica, Indios Verdes, Merced
19	Tacubaya - Pantitlán	5	Pantitlán, Puebla, Tacubaya
21	San Pablo - Milpa Alta	-	Tláhuac, Merced
22	Valerio Trujano - Santa Martha	7	Santa Marta, Zaragoza, San Lázaro, Hidalgo
28	Cuatro Caminos - Aeropuerto	3	Pantitlán, Boulevard Puerto Aéreo, Cuatro Caminos
31	San Antonio Abad - López Mateos (Nezahualcóyotl)	2	San Antonio Abad
44	Canal San Pablo - Tulyehualco	-	Merced
49	Metro Xola - Zaragoza	2	Xola, Coyuya, Canal de San Juan
53	Viaducto - Cabeza de Juárez	2	Viaducto, Guelatao
58	Pradera - La Villa	15	Villa de Aragón, Martín Carrera, Santa Anita, Zócalo
64	La Villa / Indios Verdes - Colmena	22	La Villa / Basílica, Indios Verdes
74	San Lázaro - San Miguel Teotongo	-	San Lázaro, Gómez Farías
83	San Lázaro - Campestre	3	San Lázaro
85	Metro Candelaria - Chalco, Amecameca, Ozumba, Cuautla	10	Candelaria, San Lázaro

Ruta	Origen - destino principal	Número de ramales	Estación de metro de origen o destino
88	San Lázaro - Valle de Guadalupe	4	Pino Suárez, San Lázaro
101	Viaducto - Oriente 112	-	Viaducto
104	Candelaria / San Lázaro - Chalco, Chapingo	14	Candelaria, San Lázaro
108	Penitenciaría - Villa Coapa	4	San Lázaro
112	San Lázaro - Santa Marta, Santa Catarina	7	San Lázaro, Zaragoza, Santa Marta
115	San Felipe de Jesús - Chabacano, La Virgen	6	Martín Carrera, Indios Verdes

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, Portal de Datos Abiertos, Secretaría de Movilidad (SEMOVI), 2022.

Como se observa en la Tabla 42, se identificaron 23 rutas de transporte público concesionado de ruta y un total de 190 ramales, las cuales parte de su trazo o su base se encuentra dentro del área de estudio. De esta forma se pueden acceder a 12 alcaldías de la Ciudad de México, 20 municipios del Estado de México y dos del Estado de Morelos. Siendo así que la ruta 85 y sus distintos ramales son quienes ofrecen los trayectos más largos hasta el área de estudio, teniendo su base en las inmediaciones del Metro Candelaria, los cuales los destinos son: Cuautla Manantiales (106.23 km), Cuautla Vías (105.73 km), Ecatzingo (80.12 km), Ozumba (67.81 km), Juchitepec (61.37 km), Amecameca (58.7 km), Tlalmanalco (47.19 km), Chalco Centro (43.32 km).

En este sentido, se observa que todas las rutas concesionadas tienen como destinos u orígenes principales estaciones del metro, las cuales se destacan las siguientes: Martín Carrera, Candelaria y San Lázaro dentro del área de estudio, así como: Pantitlán, Zaragoza, Merced, Pino Suárez, San Antonio Abad, Tacuba, Tacubaya, Indios Verdes y La Villa / Basílica.

De todas las rutas identificadas, se identificaron cinco de ellas, las cuales utilizan el corredor Eje 2 Oriente, o en su caso en combinación con el Eje 1 Oriente para la prestación de su servicio, las cuales funcionan como rutas alternativas al uso de la Línea 4 dada su mayor extensión:

- Ruta 1: Cine La Villa - Villa Coapa. Es una ruta que sigue el Eje 1 Oriente, sin embargo, se incorpora al Eje 2 Oriente a la altura del Metro Santa Anita, de ahí continúa hacia el sur hasta la estación Mexicaltzingo de la Línea 12, luego se reincorpora al Eje 1 Oriente para tener una parada en la estación Tasqueña de la Línea 2, y utiliza el Canal de Miramontes para reincorporarse nuevamente al Eje 2 Oriente, culminando en la Glorieta de Vaqueritos.
- Ruta 44: Canal de San Pablo - Tulyehualco, parte desde el Metro Merced, utiliza el Eje 2 oriente a la altura de la estación Mexicaltzingo hasta Fray Servando para conectar a la Merced, mientras que el resto del tramo corre sobre avenida Tláhuac hasta llegar a su destino, en este sentido, al igual que la ruta de camión anterior, la parada con la Línea 12 en Mexicaltzingo es uno de los puntos de interconexión más importantes.

- Ruta 58: Santa Anita – Vergel, sigue una ruta paralela a la Línea 4 entre las estaciones Santa Anita y Talismán, para después girarse hacia las colonias Gertrudis Sánchez y Faja de Oro, sin embargo, hacia la dirección Santa Anita esta ruta corre por el Eje 1 Oriente.
- Ruta 58: Santa Anita – Vergel de Guadalupe por Norte 72, esta ruta parte de la estación Santa Anita y continua por el Eje 2 Oriente hasta la estación Candelaria, de ahí toma la avenida Ferrocarril de Cintura hasta la estación del Metro Valle Gómez, gira en Oriente 91 y luego por Norte 72 hasta girar en Av. Talismán, luego gira hacia el norte en Av. Loreto Fabela hasta llegar al Deportivo Los Galeana, de ahí cruza las colonias Providencias y La Pradera terminando su recorrido en la intersección en J. Jiménez Cantú a 300 metros de la estación Nezahualcóyotl de la Línea B, por lo que podría decirse que esta ruta funciona como alternativa a la Línea 4 salvando el uso de la correspondencia en Morelos Líneas 4 y B.
- Ruta 108: es un conjunto de rutas que parten desde el Jardín Oaxaca que se localiza al frente del Archivo General de la Nación, y se dirigen a varios rumbos hacia al sur, entre los que destacan Villa Coapa, Tecnológico de Monterrey, Periférico Sur y CTM Culhuacán, si bien, para la mayor parte de su recorrido utilizan el Eje 3 Oriente la conexión con el sur es muy importante, la cual pudiere ser una de las oportunidades para la ampliación de la Línea 4.

Por otro lado, en el caso de los corredores concesionados se identificaron ocho que pasan o cruzan el área de estudio, así como un total de 28 ramales, en la Tabla 43 se identifican las rutas identificadas:

Tabla 43. Corredores concesionados identificados en el área de estudio.

Ruta	Corredor	Nombre	Número de ramales	Estación de metro de origen o destino
5A	COVITENI	Martín Carrera – Escuela Naval	-	Martín Carrera
7	ACASA	Metro Chapultepec - Odontología	4 (A, B, C, D)	Deportivo Oceanía, Chapultepec
9	SAUSA	La Valenciana - Tacubaya	3 (A, C, E)	Guelatao, Tacubaya
10	CEUSA	Panteón San Isidro - Peñón	5 (A, B, C, D, E)	Oceanía, Camarones
11	COPATTSA	Pantitlán – Cuatro Caminos	5 (A, B, C, D, E)	Canal de San Juan, Pantitlán, Tacuba, Cuatro Caminos
14	AUISA	Tepalcates – San Antonio Abad	-	Tepalcates, San Antonio Abad
15	ESASA	Eje 4 Norte - Talismán	3 (A, B, C)	Norte 45, Villa de Aragón
19	COAVEO	Tacuba – Chapultepec - Pantitlán	8 (A, B, C, D, E, F, G, H)	Tacuba, Pantitlán, Chapultepec, Puebla, Tacubaya

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, Portal de Datos Abiertos, Secretaría de Movilidad (SEMOVI), 2022.

En este sentido, a través de los corredores concesionados se puede acceder a nueve alcaldías de la Ciudad de México, los cuales los trayectos más largos los tiene el corredor COAVEO con una longitud de hasta 24 km por sentido. Se observa que la mayoría de dichas rutas atraviesan de oriente a poniente la ciudad, las cuales tienen tanto como origen como destino alguna estación de metro relevante, como son: Villa de Aragón, Deportivo Oceanía, Oceanía, Puebla, Pantitlán, Guelatao, El Rosario, Camarones, Tacubaya, Tacubaya y Chapultepec, así como Martín Carrera, siendo la ruta 5A COVITENI, la que tiene sentido norte – sur corriendo de forma paralela a la Línea 4 del Metro.

Dicha ruta parte utiliza tanto el Eje 1 Oriente como el 2 Oriente, el primero con dirección al sur, y el segundo con dirección norte; la ruta parte desde la Escuela Naval Militar frente al Zoológico Los Coyotes en la alcaldía Coyoacán y tiene como destino la terminal del Metro Martín Carrera, la longitud de la ruta es de 22 km, por lo que si un viaje requiere utilizar una estación intermedia de la Línea 4 hasta el sur resulta más conveniente utilizar el transporte de superficie, ya que por un solo pasaje se puede realizar un trayecto mucho mayor, además de que este conecta con la estación Mexicaltzingo de la Línea 12.

En conclusión la Línea 4 al tener su trazo en los límites del centro histórico de la Ciudad de México se vincula con múltiples rutas y corredores concesionados de transporte, las cuales permiten atraer viajes desde zonas alejadas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, sin embargo existen múltiples alternativas para los viajes con sentido norte – sur, ya que se conocen rutas de transporte público que tienen un mayor alcance en extensión tanto al norte como al sur de la Línea 4, lo que pudiere generar una competencia en vez de complementariedad.

3.2.1.4.6 Centros de Transferencia Modal (CETRAM)

Los Centros de Transferencia Modal, conocidos por sus siglas CETRAM son el equipamiento de movilidad más importante, ya que permiten a los usuarios intercambiar una gran variedad de modos de transporte (Organismo Regulador del Transporte, 2022). Actualmente existen 40 CETRAM en la Ciudad de México, y tres Mexipuertos o ETRAM (Estación de Transferencia Modal) en el Estado de México; en el primer caso administrados por el Organismo Regulador de Transporte de la Ciudad de México, y el segundo caso por el Sistema de Transporte Masivo y Teleférico del Estado de México (SITRAMyTEM).

Durante los últimos años han sido intervenidos una serie de CETRAM con capital público y privado aprovechando las externalidades positivas que generan estos espacios, ejemplo de ellos son Ciudad Azteca y Cuatro Caminos en el Estado de México, así como El Rosario en la Ciudad de México. Actualmente se encuentran en proceso de renovación los CETRAM San Lázaro y Martín Carrera.

La renovación del CETRAM Martín Carrera tiene como objetivo renovar el área de transferencia, así como mejorar los servicios de movilidad y seguridad. Contará con un centro comercial, espacios de convivencia, un hotel, biciestacionamiento, estacionamiento para vehículos y vivienda para renta. El render se muestra en la Ilustración 29. El 13 de febrero de 2017 se concesionó a M.C. S.A. de C.V. para su uso, aprovechamiento y explotación por 40 años, en una superficie de 20,641 metros cuadrados y una superficie de construcción de 114,778 metros cuadrados. Uno de los beneficios es la contraprestación por parte de la empresa del 8% de las utilidades anuales a las arcas públicas. Si bien se planeaba que para 2019 se terminaran las obras, aún en 2022 no hay indicios de cuando se terminen.

Ilustración 29. Renovación CETRAM Martín Carrera



Fuente: Proyectos México, enero de 2022.

El otro CETRAM que también se encuentra en el área de estudio, pero que no tiene relación intrínseca con la Línea 4 del Metro es el de San Lázaro, si bien el proyecto original contemplaba un centro comercial de cinco niveles, se modificó el proyecto pasando a un único nivel y una nueva explanada y áreas verdes, este quedando a cargo de JM&C Consultores, todo ello en un polígono de 27,526.31 metros cuadrados, se prevé que se termine su construcción en el segundo semestre de 2023. La Ilustración 30 muestra cómo quedará el CETRAM una vez terminado.

Ilustración 30. Renovación del CETRAM San Lázaro



Fuente: Revista Chilango, 2022.

Estos dos CETRAM son los únicos que se encuentran dentro del área de estudio, sin embargo, cabe destacar que entre las estaciones Merced y Candelaria operan un número considerable de rutas de transporte público, las cuales valdrían la pena organizarlas beneficiando así a la ciudadanía y sus usuarios. Por otro lado, en la terminal Santa Anita tiene un paradero que se encuentra clausurado por su baja captación de usuarios, este espacio pudiere aprovecharse para mejorar los accesos a esta estación de Metro, o recuperarlos mediante espacios públicos.

En este sentido, las dinámicas de intermodalidad se verán beneficiadas en los dos CETRAM existentes en el área de estudio, en la cual la de Martín Carrera puede atraer a más usuarios y convertirse en una alternativa al uso de la terminal de Indios Verdes.

3.2.2 El Sistema de Transporte Colectivo Metro y la Línea 4

Además de conocer los modos de transporte con los que se relaciona la Línea 4 del metro, es fundamental entender el funcionamiento de la Línea 4 comparándola con el resto del Sistema de Transporte Colectivo Metro. En este sentido, a continuación, se identificarán sus características básicas como fecha de inauguración, tipología de construcción, número de estaciones, kilómetros de servicios, y finalmente una comparativa de la afluencia entre las doce líneas del sistema.

3.2.2.1 Características principales de la red

Desde la apertura de la Línea 1 entre las estaciones Chapultepec y Zaragoza en 1969 el Sistema de Transporte Colectivo Metro ha brindado un servicio de transporte masivo en la ciudad de México, cumpliendo 53 años en 2022, desde ese punto hasta la actualidad la red del metro se compone de 12 líneas, 195 estaciones y 226 km de vías, a través de siete etapas de construcción, en la siguiente tabla se muestra la inauguración y ampliación de las líneas de metro en orden cronológico:

Tabla 44. Etapas de construcción del STC Metro

Línea	Tramo	Fecha de inauguración	Longitud inaugurada	Estaciones inauguradas	Longitud acumulada de línea (km)	Estaciones acumuladas de línea
1	Zaragoza - Chapultepec	04/09/1969	12.66	16	12.66	16
1	Chapultepec - Juanacatlán	11/04/1970	1.04	1	13.70	17
1	Juanacatlán - Tacubaya	20/11/1970	1.14	1	14.85	18
1	Tacubaya - Observatorio	10/06/1972	1.70	1	16.55	19
1	Pantitlán - Zaragoza	22/08/1984	2.22	1	18.82	20
2	Pino Suárez - Tasqueña	01/08/1970	11.32	11	11.32	11
2	Tacuba - Pino Suarez	14/09/1970	8.10	11	19.42	22
2	Cuatro Caminos - Tacuba	22/08/1984	4.00	2	23.43	24

Línea	Tramo	Fecha de inauguración	Longitud inaugurada	Estaciones inauguradas	Longitud acumulada de línea (km)	Estaciones acumuladas de línea
3	Tlatelolco - Hospital General	20/11/1970	5.44	7	5.44	7
3	La Raza - Tlatelolco	25/08/1978	1.39	1	6.83	8
3	Indios Verdes - La Raza	01/12/1979	4.90	3	11.73	11
3	Hospital General - Centro Médico	07/06/1980	0.82	1	12.55	12
3	Centro Médico - Zapata	25/08/1980	4.50	4	17.05	16
3	Zapata - Universidad	30/08/1983	6.55	5	23.60	21
4	Candelaria - Martín Carrera	29/08/1981	7.50	7	7.50	7
4	Santa Anita - Candelaria	26/04/1982	3.24	3	10.74	10
5	Consulado - Pantitlán	19/12/1981	9.15	7	9.15	7
5	La Raza - Consulado	01/07/1982	3.08	3	12.24	10
5	Politécnico - La Raza	30/08/1982	3.43	3	15.67	13
6	El Rosario - Instituto del Petróleo	21/12/1983	9.26	7	9.26	7
6	Instituto del Petróleo - Martín Carrera	08/07/1986	4.68	4	13.94	11
7	Tacuba - Auditorio	20/12/1984	5.42	4	5.42	4
7	Auditorio - Tacubaya	23/08/1985	2.73	2	8.15	6
7	Tacubaya - Barranca del Muerto	19/12/1985	5.04	4	13.19	10
7	El Rosario - Tacuba	29/11/1988	5.59	4	18.78	14
8	Garibaldi - Constitución de 1917	20/07/1994	20.07	19	20.07	19
9	Pantitlán - Centro Médico	26/08/1987	11.66	9	11.66	9
9	Centro Médico - Tacubaya	29/08/1987	3.70	3	15.37	12
A	Pantitlán - La Paz	12/08/1991	17.19	10	17.19	10
B	Villa de Aragón - Buenavista	15/12/1999	12.13	13	12.13	13
B	Ciudad Azteca - Villa de Aragón	30/11/2000	11.58	8	23.72	21
12	Tláhuac - Mixcoac	30/10/2012	25.10	20	25.10	20

Fuente: STC Metro: Inauguraciones y ampliaciones en orden cronológico, 2022.

De las etapas de inauguración, la línea 4 tuvo su origen en la segunda etapa de construcción del metro, siendo inaugurada entre 1981 y 1982 (STC Metro, 2022), en este sentido, la línea 4 tiene más de 40 años de operación, y al mismo tiempo es la línea con menor extensión de la red. Asimismo, se observa un estancamiento en la construcción de nueva infraestructura de metro, ya sea por la puesta en operación de distintos modos como el BRT o por la falta de interés gubernamental, que por ejemplo, entre 1978 y 1988 se construyeron casi 100 kilómetros de metro y 76 estaciones, es decir se inauguró al menos una ampliación cada año, mientras que en el siglo actual únicamente se construyó la Línea 12 con 20 estaciones y 25 kilómetros, que sin embargo, debido a problemas de construcción ha pasado más de un tercio de su vida inoperativa, la próxima ampliación del metro serán las nuevas tres estaciones de Línea 12 que culminará en Observatorio, después de ello no existen proyectos serios para nuevas ampliaciones o construcciones de nuevas líneas de metro.

En este sentido, para comparar la Línea 4 con el resto de la red del metro, en primera instancia se revisarán el número de estaciones por línea, así como el tipo de construcción, y el tipo de estación, ya se si son estaciones de paso, de correspondencia, y el mismo caso con las terminales, tal y como se muestra en la Tabla 45.

Tabla 45. Líneas por uso y tipo de construcción

Línea	Dirección	Estaciones por uso					Estaciones por tipo de construcción		
		Total	Terminal sin correspondencia	Terminal con correspondencia	De paso	De paso con correspondencia	Subterráneas	Superficiales	Elevadas
1	Observatorio - Pantitlán	20	1	1	12	6	19	1	0
2	Cuatro Caminos - Tasqueña	24	2	0	16	6	14	10	0
3	Indios Verdes - Universidad	21	2	0	12	7	17	4	0
4	Martín Carrera - Santa Anita	10	0	2	4	4	0	2	8
5	Politécnico - Pantitlán	13	1	1	7	4	4	9	0
6	El Rosario - Martín Carrera	11	0	2	7	2	10	1	0
7	El Rosario - Barranca del Muerto	14	1	1	9	3	13	1	0
8	Garibaldi - Constitución de 1917	19	1	1	12	5	14	5	0
9	Tacubaya - Pantitlán	12	0	2	7	3	8	0	4
A	Pantitlán - La Paz	10	1	1	8	0	1	9	0
B	Buenavista - Ciudad Azteca	21	2	0	14	5	6	11	4
12	Mixcoac - Tláhuac	20	1	1	15	3	9	2	9
Total		195	12	12	123	48	115	55	20

Fuente: STC Metro: Estaciones por uso y tipo, 2022.

Como se observa en la Tabla 11, a excepción de las líneas 2, 3 y B, el resto tiene al menos una terminal con correspondencia con otra línea de metro, mientras que las líneas 4, 6 y 9 tienen en sus dos terminales correspondencias. Mientras que por número de estaciones, las líneas 4 y A son las líneas con el menor número de estaciones, mientras que la Línea 2 tiene el mayor número con 24. De acuerdo con la tabla, en promedio una línea de metro de la Ciudad de México se compone de la siguiente forma: 12.3% corresponde a las estaciones terminales, 63.08% a estaciones de paso y 24.62% estaciones de correspondencia; por lo tanto, las estaciones que están fuera del promedio destacan, por ejemplo las estaciones con mayor proporción de estaciones de paso son: Líneas 2 y B con el 66.67% cada una, línea 12 con el 75%, y Pantitlán con el 80%, teniendo todas sus estaciones de paso sin ninguna correspondencia. Por el contrario, las líneas que en proporción tienen mayor número de estaciones de correspondencia son: Línea 5 con el 30.77%, Línea 3 con el 33.33% y finalmente la Línea 4 con el 40%, sin embargo, al existir estaciones de triple y

cuádruple correspondencia una línea de metro puede resultar más útil al permitir transbordar en un mayor número de líneas, tal y como se muestra en la Tabla 46.

Tabla 46. Conexiones entre líneas del STC Metro

Línea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	12
1		•	•	•	•		•	•	•	•	•	
2	•		•				•	•	•			•
3	•	•			•	•			•		•	•
4	•				•	•		•	•		•	
5	•		•	•		•			•	•	•	
6			•	•	•		•					
7	•	•				•			•			•
8	•	•		•					•		•	•
9	•	•	•	•	•		•	•		•		
A	•				•				•			
B	•		•	•	•			•				
12		•	•				•	•				
Total	9	6	7	6	7	4	5	6	8	3	5	4

Fuente: Elaboración propia, 2022.

De acuerdo con lo anterior, en promedio una línea de metro tiene conexión con al menos seis líneas más, lo que permite distribuir el flujo de usuarios hacia los distintos destinos de viaje. En este sentido, las líneas con mayor demanda de la red son las líneas 1, 2, 3 y B, todas tienen como característica común que atraviesan el centro de la Ciudad de México y cuentan con combinación con un alto número de líneas, especialmente el caso de la Línea 1 que salvo las líneas 6 y 12, permite al usuario realizar un transbordo hacia cualquier punto de la red, cabe mencionar que la Línea 12 se encuentra en proceso de ampliación, cuya extensión culminará en la terminal Observatorio provocando así una nueva terminal de correspondencia con Línea 1.

En este caso, la Línea 4 tiene correspondencia con seis líneas (1, 5, 6, 8, 9 y B) en un tramo de diez kilómetros y diez estaciones; comparándola con la Línea 3, al tener como función el traslado de usuarios de norte a sur de la ciudad, se observa que comparten conexiones con las mismas líneas a excepción de la Línea 2 y Líneas 12 por parte de Línea 3 y Línea 8 por parte de la Línea 4, en este sentido la Línea 4 si bien tiene problemas de afluencia vía acceso por estación, se conoce que los transbordos en Martín Carrera, Morelos, Candelaria, Jamaica y Santa Anita son vitales en el funcionamiento de esta línea, que tiene un carácter más de distribuidor de carga de pasajeros, pero con potencial de funcionar como alternativa de uso a la Línea 3, para ello resultando necesaria la conexión con Línea 12, con la estación Mexicaltzingo, que se localiza a cinco kilómetros al sur de Santa Anita.

Por otro lado, en cuanto a la extensión de vías, se tiene que la red del Metro cuenta con 226.488 km, de los cuales 200.881 se utilizan para brindar el servicio, mientras que el resto para maniobras y/o acceso a los garajes. En la Tabla 47 se muestra la relación de kilómetros por línea y por tipo de construcción.

Tabla 47. Kilómetros de vías por línea

Líneas	Kilómetros de vías por tipo de construcción			Kilómetros de vías			
	Subterráneo	Superficial	Elevado	Operativo	Servicio	Total	%
1	16.786	0.916		17.702	16.654	18.828	8.31
2	12.550	9.456		22.006	20.713	23.431	10.35
3	18.145	4.449		22.594	21.278	23.609	10.42
4		1.312	9.435	10.747	9.363	10.747	4.75
5	4.951	10.724		15.675	14.435	15.675	6.92
6	11.858	1.146		13.004	11.434	13.947	6.16
7	17.754	0.646		18.400	17.011	18.784	8.29
8	14.301	5.073		19.374	17.679	20.078	8.86
9	9.531		4.913	14.444	13.033	15.375	6.79
A	2.041	15.151		17.192	14.893	17.192	7.59
B	5.380	12.680	4.185	22.245	20.278	23.722	10.47
12	11.400	1.700	11.533	24.633	24.110	25.100	11.08
Total	124.697	63.253	30.006	218.016	200.881	226.488	100

Fuente: STC Metro, 2022.

De los 226.448 km de vías del STC Metro, la Línea 4 cuenta con una extensión de 10.747 km, que representa el 4.75% del total global de las vías de la red. Asimismo, destaca que es la única línea que no tiene vías subterráneas, esto fue concebido para densificar las zonas habitacionales, además de las ventajas del menor coste de construcción de la obra civil, así como un tiempo de ejecución de obra.

Sin embargo, una de las problemáticas de las líneas de metro elevadas son el mantenimiento de la infraestructura, el cual es complejo y costoso, aunado a los hundimientos diferenciales típicos del suelo lacustre de la Ciudad de México, provoca reducciones a la velocidad de operación debido a deformaciones de la infraestructura, daños al material rodante por los desniveles, así como mayor susceptibilidad de daños por movimientos sísmicos de alta magnitud; por otra parte dividen a la ciudad generando un gran borde, aunado a la contaminación visual y acústica, disminuye las actividades comerciales en las inmediaciones inmediatas, reduce el valor de los edificios habitacionales, y a menudo problemáticas de inseguridad ya que se generan zonas con sombras o puntos ciegos que disminuyen el campo de visión de los peatones (Loaiza, 2019 y Zamarrón 2021). En este sentido, se observa que el corredor Eje 2 Oriente, principalmente del tramo Consulado – Martín Carrera carece de diversidad de usos, y abundan los usos habitacionales. Por lo tanto, una infraestructura elevada de metro genera un alto impacto urbano, pero para que sea una implementación exitosa, se deben considerar múltiples variantes en cuanto a diseño urbano, que incentiven su uso, y no generen una ruptura urbana entre distintas zonas de una ciudad. En el caso de la Línea 4 si bien existen los efectos sombra derivado de las pasarelas que dan acceso a los andenes, las rupturas de la continuidad urbana se dan en la estación Consulado, ya que el Circuito Interior y la propia infraestructura de la Línea 5 rompen cualquier continuidad entre la zona norte y sur de la ciudad.

Retomando el tema de la extensión de vías, la Línea 4 se diseñó con el objetivo de vincular la zona industrial del norte de la Gustavo A. Madero y Ecatepec, con la zona comercial de la Merced y Jamaica, y el sur de la ciudad, sin embargo, como se mostró en el subapartado modo de transporte público, dicho fin no se ha cumplido, pues en realidad existen otras alternativas que satisfacen esos recorridos, como lo son la Línea 3 del Metro, la Línea 5 del Metrobús, en parte las Líneas B y 8 en combinación, así como las distintas rutas de transporte público concesionado. En este sentido, la extensión de la Línea 4 se considera insuficiente si se compara con las líneas de mayor demanda, que en promedio tienen una longitud en promedio de 22.39 km.

Por otro lado, el Programa Integral de Movilidad de la Ciudad de México 2020 – 2024 ofrece una relación entre la capacidad ofrecida y demanda de las doce líneas del STC Metro para el año 2019, siendo que de manera general el metro ofrece un servicio al 86% de su capacidad.

Tabla 48. Relación demanda – capacidad del STC Metro

Línea	Dirección	Demanda		Capacidad ofrecida		Relación D/C
		#	%	#	%	
1	Observatorio – Pantitlán	726,262	14.3	763,470	12.9	0.95
2	Cuatro Caminos – Tasqueña	810,228	16.0	639,540	10.8	1.27
3	Indios Verdes – Universidad	696,720	13.7	679,320	11.5	1.03
4	Martín Carrera – Santa Anita	87,106	1.7	279,990	4.7	0.31
5	Politécnico – Pantitlán	264,760	5.2	374,850	6.4	0.71
6	El Rosario – Martín Carrera	158,075	3.1	282,846	4.8	0.56
7	El Rosario – Barranca del Muerto	349,365	6.9	405,450	6.9	0.86
8	Garibaldi – Constitución de 1917	404,499	8.0	514,080	8.7	0.79
9	Tacubaya – Pantitlán	351,401	6.9	602,820	10.2	0.58
A	Pantitlán – La Paz	341,879	6.7	382,724	6.5	0.89
B	Buenavista – Ciudad Azteca	454,834	9.0	497,250	8.4	0.91
12	Mixcoac - Tláhuac	427,255	8.4	480,420	8.1	0.89
Total		5,072,384	100	5,902,760	100	0.86

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, Programa Integral de Movilidad 2020 – 2024.

Como se observa en la tabla, las líneas 2 y 3 trabajan a más de su capacidad instalada, provocando así un nivel de servicio sobresaturado para sus pasajeros durante la mayor parte del día, en el cual se pone en riesgo la integridad de sus usuarios ante los colapsos de las líneas, razón por la cual es importante redistribuir la carga de pasajeros en las líneas de menor demanda como: las líneas 4, 5, 6 y 9, o a través de la ampliación, construcción o implementación de nuevos corredores de transporte público masivo; le siguen en saturación las líneas 1, B con una ocupación mayor al 90%, y luego las líneas A, 12 y 7 con una ocupación entre el 85 y 90%. La línea 4 tiene en cambio, una subutilización del 69%, razón por la cual, junto con línea 6 utilizan trenes de seis carros en lugar de nueve como el resto de las líneas e igualmente, el intervalo de paso sea mucho mayor, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 49. Parámetros de operación del STC Metro

Línea	Dirección	Frecuencia de paso		Tiempo promedio por vuelta	Velocidad comercial
		Mínima	Máxima		
1	Observatorio - Pantitlán	01:55	10:00	68	32.23
2	Cuatro Caminos - Tasqueña	02:25	07:15	80	33.44
3	Indios Verdes - Universidad	02:05	08:00	82	33.45
4	Martín Carrera - Santa Anita	05:50	15:00	37	36.05
5	Politécnico - Pantitlán	03:50	11:00	51	39.22
6	El Rosario - Martín Carrera	04:00	09:30	41	38.65
7	El Rosario - Barranca del Muerto	03:45	12:00	56	40.42
8	Garibaldi - Constitución de 1917	02:50	14:10	64	36.58
9	Tacubaya - Pantitlán	02:20	10:00	48	36.8
A	Pantitlán - La Paz	03:20	10:05	76	35.27
B	Buenavista - Ciudad Azteca	02:50	11:00	85	36.62
12	Mixcoac - Tláhuac	03:05	09:20	59	33.72

Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, Programa Integral de Movilidad 2020 - 2024.

En este sentido, las frecuencias de paso se definen en función de los trenes disponibles, así como la afluencia de pasajeros, razón por la cual las líneas 1, 3, 9 y 2 tienen los menores tiempos de espera entre un tren y otro en las horas de mayor demanda, mientras que, por el contrario, las líneas 7, 5, 6 y 4 tienen la mayor espera, destacándose que en el caso de la Línea 4 el intervalo de paso es de casi seis minutos, lo que a muchos usuarios puede desincentivar la larga espera para abordar el tren, pero viéndolo desde otra perspectiva el tiempo por kilómetro de servicio también es un factor en la eficiencia del servicio, en este caso siendo la Línea 4 la que realiza menor tiempo entre kilómetro recorrido.

Con estos datos podemos entender de manera general el funcionamiento del STC Metro, en el cual se encuentra en un estado de saturación, y en el que seis de sus líneas se encuentran por encima del 85% de ocupación, también se destaca el estancamiento en el crecimiento de la infraestructura del metro; la Línea 4 del Metro tiene tanto la menor extensión de la red, así como el menor número de estaciones, pero tiene a su favor el alto número de estaciones de correspondencia, facilitando la distribución de carga de pasajeros de otras líneas, lo cual tiene un valor alto para el sistema a pesar de la baja afluencia vía acceso por estaciones.

3.2.2.2 Características generales de cada línea

Previo a la comparativa de afluencias, cabe la pena hacer un resumen de las características generales de cada línea de la red del STC Metro, a fin de entender a que satisfacen dichas líneas del Metro.

Línea 1

Es la primera línea de la red, tiene una extensión de 18.828 km, y un total de 20 estaciones, su color distintivo es el rosa mexicano, y tiene como dirección Observatorio - Pantitlán, en un trazo poniente - oriente, en el cual conecta las

alcaldías de Álvaro Obregón, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc y Venustiano Carranza, atravesando el Centro Histórico de la Ciudad de México. Además, conecta dos centrales de autobuses: TAPO y Observatorio, donde se generan viajes hacia ciudades y estados al suroriente y poniente del país. Tiene correspondencia con las líneas 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, A y B del metro, y en un futuro con la Línea 12 en la terminal Observatorio.

Línea 2

Es la segunda línea en ser inaugurada, tiene una extensión de 23.431 km y 24 estaciones, de las cuales dos son terminales, seis estaciones de correspondencia y 16 de paso. Tiene como color distintivo el azul; su dirección es Cuatro Caminos – Tasqueña, por lo que tiene un sentido poniente – centro y centro – sur, conecta el municipio de Naucalpan de Juárez con las alcaldías Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Benito Juárez, Iztacalco y Coyoacán. Vincula una serie de zonas relevantes como lo es Tacuba, la Unidad Profesional Lázaro Cárdenas del Instituto Politécnico Nacional con la plancha de Zócalo con colonias importantes como Obrera, Álamos, Nativitas, Portales y Campestre Churubusco; en su terminal Tasqueña se localiza la Central de Autobuses del Sur. Tiene combinación con las líneas 1, 3, 7, 8, 9 y 12.

Línea 3

Es la tercera línea de la red, tiene una extensión de 23.609 km y 21 estaciones, de las cuales dos son terminales, 12 estaciones de paso y 7 de correspondencia, su color identificativo es el verde olivo. Tiene sentido norte – sur, cuya dirección es Indios Verdes – Universidad, siendo junto con la línea 7 las únicas líneas que cumplen dicho sentido. Conecta las alcaldías Gustavo A. Madero, Cuauhtémoc, Benito Juárez, Álvaro Obregón y Coyoacán. Su terminal Indios Verdes es un punto de intercambio modal con las líneas 1, 3 y 7 del Metrobús, línea 1 del Cablebús, así como de numerosas rutas de transporte público. Conecta el Centro Histórico de la Ciudad de México, y el Campus Ciudad Universitaria perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene conexión con las siguientes líneas de metro: 1, 2, 5, 6, 9, B y 12.

Línea 4

Es la cuarta línea en inaugurarse, tiene una extensión de 10.747 km, diez estaciones, las cuales seis son de correspondencia, incluidas las dos terminales, y cuatro de paso, el color distintivo es el cian. Tiene como sentido norte- sur, aunque dada su longitud no termina de conectar realmente el sur con el norte; conecta las alcaldías Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza e Iztacalco; la mayor parte de su tramo es elevado a excepción de la terminal Martín Carrera y Candelaria. Tiene correspondencia con las líneas: 1, 5, 6, 8, 9 y B.

Línea 5

Es la quinta línea de la red, tiene una longitud de 15.675 km, así como trece estaciones, de las cuales dos son terminales (aunque una con correspondencia), siete de paso y

cinco de correspondencia; su color distintivo es el amarillo. Tiene sentido norte - oriente, cuya dirección es Politécnico - Pantitlán. Presta servicio a las alcaldías Venustiano Carranza y Gustavo A. Madero. En cuanto a lugares de interés conecta el Campus Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional, la Central de Autobuses del Norte y el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, como sucede con línea 4 permite la redistribución de carga de pasajeros, gracias a su conexión con las líneas: 1, 3, 4, 6, 9, A y B.

Línea 6

Sexta línea en ser inaugurada, su color distintivo es el rojo, y tiene una extensión de 13.947 km, cuenta con 11 estaciones, de las cuales siete son de paso, dos de correspondencia y dos terminales de correspondencia. Tiene sentido poniente - oriente, en la cual su dirección es El Rosario - Martín Carrera. Presta servicio a las alcaldías Azcapotzalco y Gustavo A. Madero. En su trazo comunica la zona industrial de Vallejo, así como el campus Azcapotzalco de la Universidad Autónoma Metropolitana, y como hito más relevante la Basílica de Guadalupe. Esta línea tiene como particularidad que a excepción de la terminal El Rosario, el resto del recorrido está construido de forma subterránea. Tiene correspondencia con las líneas 3, 4, 5 y 7.

Línea 7

Séptima línea en ser inaugurada tiene una longitud de 18.784 km, y un total de 14 estaciones, de las cuales dos son terminales (aunque una de correspondencia), nueve estaciones de paso y tres de correspondencia, su color distintivo es el naranja. Tiene sentido norte - sur, donde su dirección es El Rosario - Barranca del Muerto, de esta manera presta servicio a las alcaldías Azcapotzalco, Miguel Hidalgo, Benito Juárez y Álvaro Obregón. Esta línea comunica las zonas de oficinas y de servicios de San Pedro de los Pinos, Mixcoac, Polanco y Barranca del Muerto, así como puntos de interés como el Auditorio Nacional, el Bosque de Chapultepec y el Parque del Bicentenario. Al igual que con la línea 6, a excepción de la terminal El Rosario, el resto de la línea se construyó de forma subterránea. Tiene correspondencias con las líneas: 1, 2, 6, 9 y 12.

Línea 8

Si bien es la octava línea de la red, fue la décima línea en ser inaugurada tras la línea 9 y A, su color distintivo es el verde bosque tropical, tiene una extensión de 20.078 km y 19 estaciones, de las cuales dos son terminales (una de correspondencia), doce de paso y cinco de correspondencia. Su dirección es Garibaldi - Constitución de 1917, dado su trazo, tiene dirección norte - sur, entre las estaciones Garibaldi a Atlalilco, y poniente - oriente desde Atlalilco a Constitución de 1917, esta línea tiene un trazo radial y es fundamental porque conecta el Centro Histórico de la Ciudad de México con el centro de la alcaldía Iztapalapa, en la que también se integra a las alcaldías Venustiano Carranza e Iztacalco. Tiene correspondencias con las líneas 1, 2, 4, 9, B y 12.

Línea 9

Es la octava línea de la red en construirse, su color distintivo es el café, tiene una extensión de 15.679 km y un total de doce estaciones, de las cuales cinco son de correspondencia (incluyendo sus dos terminales), y siete estaciones de paso; tiene sentido poniente - oriente y su dirección es Tacubaya - Pantitlán, siendo una alternativa directa al uso de la Línea 1, teniendo prácticamente el mismo origen y destino y un menor número de estaciones; de acuerdo con la proyección de origen de la Línea 9, debería tener su estación terminal en Observatorio. Vincula las alcaldías Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza e Iztacalco, donde se destaca la integración de las zonas de oficinas y servicios de Patriotismo y Chilpancingo, la conexión con el Centro Médico Siglo XXI, Mercado de Jamaica y la Ciudad Deportiva. Tiene conexión con las líneas: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 y A.

Línea A

Es la primera línea férrea del sistema y la novena en inaugurarse, su color distintivo es el morado y tiene como nombre "A" porque se considera una línea alimentadora; tiene una extensión de 17.192 km y diez estaciones, de las cuales dos son terminales (una de correspondencia) y el resto de estaciones de paso, tiene como sentido norte - sur en la zona oriente de la Ciudad de México, vinculando las alcaldías Iztacalco e Iztapalapa con el municipio de La Paz en el Estado de México, su única estación de correspondencia es la terminal Pantitlán con las líneas 1, 5 y 9.

Línea B

Es la undécima línea de la red en inaugurarse, tiene una extensión de 23.722 km y 21 estaciones, de las cuales dos son terminales, cinco de correspondencia y 14 de paso. Es la única línea en emplear dos colores para su identificación: color verde hoja y gris, se considera alimentadora ya que comunica los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl con las alcaldías Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza y Cuauhtémoc, tiene sentido poniente - oriente en el tramo Buenavista y Villa de Aragón, y de norte a sur entre Villa de Aragón y Ciudad Azteca. En este sentido esta línea comunica buena parte de las zonas habitacionales y servicios de la Avenida Hank González con el Bosque de Aragón, la Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente y Buenavista, donde parte el Tren Suburbano hacia Cuautitlán. Tiene correspondencias con las líneas: 1, 3, 4, 5 y 8.

Línea 12

Es la última línea en ser inaugurada, su apertura se dio en 2012 en medio de polémicas derivadas de su trazo, tipo de construcción y elección del material rodante, su color identificativo es el dorado, en alusión al año 2010 como festejos por el Bicentenario del país, sin embargo debido a problemas de origen esta línea ha dejado de prestar servicio varias ocasiones, sin embargo es fundamental ya que comunica las alcaldías

de Tláhuac, Iztapalapa, Coyoacán, Benito Juárez y Álvaro Obregón en su destino Tláhuac – Mixcoac. La Línea 12 tiene una extensión de 23.722 km y 20 estaciones, de las cuales cuatro son de correspondencia (una es terminal), 15 de paso y una terminal. Tiene correspondencia con las líneas 2, 3, 7 y 8, y en un futuro con Línea 1 con la ampliación de Mixcoac a Observatorio.

De esta forma, se entienden las características principales de las doce líneas que conforman la red del STC Metro, en las cuales, las líneas 1, 2 y 3 forman un patrón radial a partir del centro histórico; mientras que las líneas 4, 5, 6, 7 y 9 constituyen una nueva retícula que forman una ciudad interior más grande que el centro histórico, así como las líneas 8, A, B y 12 que tienen tramos alimentadores con el objetivo de abastecer de usuarios al resto de líneas.

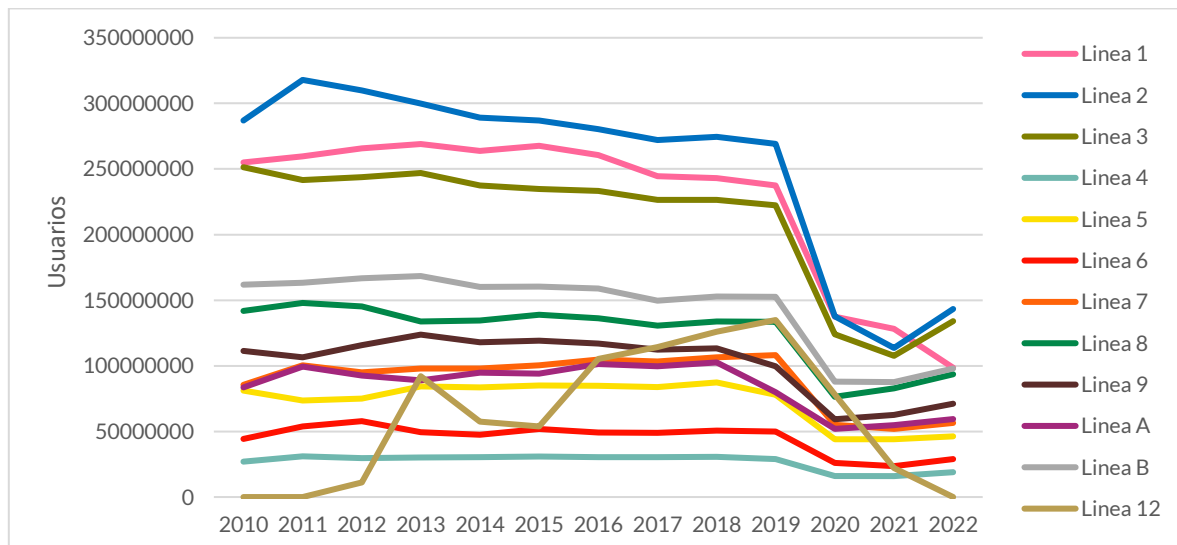
3.2.2.3 Comparativa de afluencias

La afluencia se define como la concurrencia en gran número a un lugar o sitio, o como la abundancia o copia, en el caso de la movilidad se refiere a la concentración o el número de usuarios que utilizan un modo de transporte, por lo tanto, en este apartado se estudia la afluencia de la Línea 4 del STC Metro, y se compara con el resto de las líneas de la red a fin de entender el comportamiento de usuarios del metro.

3.2.3.3.1 Afluencia anual

Si bien para el presente estudio se identifican principalmente las afluencias entre el 2017 y 2021, para la afluencia anual se utilizan datos que van desde el año 2010 y hasta octubre de 2022 a fin de contar con el contexto histórico sobre el comportamiento de las afluencias, en este sentido a continuación se muestra en la Gráfico 3 que en la que visualizan dichas afluencias por año y por línea:

Gráfico 3. Afluencia por año y por línea 2010 - 2022.



Fuente: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022.

Como se observa en la gráfica la afluencia, en la década de los 10's la afluencia ha tendido a disminuir ligeramente en la mayoría de las líneas, a excepción de las líneas 8, 5 y 4 que por el contrario se han mantenido constantes. Sin embargo, desde el 2020 la afluencia cayó para todas las líneas derivado de la emergencia sanitaria ocasionada por el virus del Sars-Cov2. Por otro lado, a excepción de la Línea 1 que se está operando a la mitad debido a trabajos de mantenimiento mayor y la Línea 12 que no está operativa desde el incidente del Metro Olivos, el resto de las líneas han tenido un incremento en su afluencia en 2022, respecto al 2021, considerando que aún los datos de 2022 están disponibles hasta el mes de octubre, de seguir esta tendencia se espera que poco a poco la afluencia se reestablezca a niveles de prepandemia.

En la Tabla 50 se promedian las afluencias entre 2010 y 2016, 2017 a 2019, y de 2020 a 2021 a fin de obtener el indicador de afluencia promedio anual para cada una de las líneas de la red del metro.

Tabla 50. Afluencia promedio anual por línea

Línea	Afluencia promedio anual		
	2010 - 2016	2017 - 2019	2020 - 2021
1	263,052,821	241,724,963	132,811,133
2	295,882,508	271,875,299	125,663,924
3	241,315,585	225,088,461	115,885,670
4	29,974,930	29,979,947	16,024,602
5	81,080,966	83,019,098	44,076,465
6	50,593,281	49,834,796	24,818,650
7	97,439,511	105,973,148	53,456,656
8	139,793,550	132,661,551	79,600,623
9	115,913,400	108,383,330	60,968,365
A	93,567,568	94,037,672	53,427,493
B	162,796,774	151,660,943	87,719,962
12	45,686,140	125,020,360	50,170,375
Total	1,617,097,034	1,619,259,568	844,623,914

Fuente: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022.

En este sentido, se observa una disminución de usuarios para la mayoría de las líneas del Metro, a excepción de las Líneas 4, 5, 7, A y 12 entre el promedio de los años 2010 - 2016 y 2017 - 2019; mientras que para 2020 - 2021 la afluencia en general se redujo prácticamente la mitad. En este sentido, se utilizarán para las siguientes estadísticas la afluencia promedio anual entre los años 2017 y 2019, a fin de utilizar datos recientes y evitando los años de la contingencia sanitaria que provocaron cambios en las dinámicas de movilidad.

En primera instancia, se calculó la afluencia promedio diaria entre los años 2017 y 2019, la cual dio como resultado una afluencia diaria de 4,436,328 usuarios, el cual se distribuye principalmente en las líneas 1, 2, 3 y B que captan el 55% de la totalidad de usuarios, la Línea 4 se encuentra como la línea de metro que menos aporta usuarios al

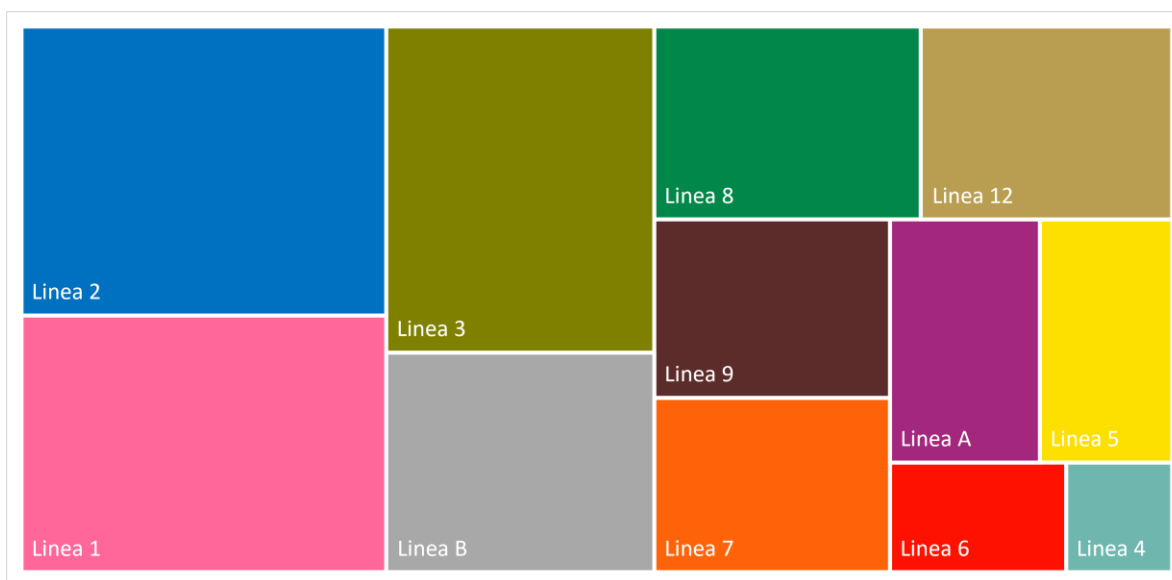
sistema con 1.85% de estos. Para una representación más clara, véase el Gráfico 4 el cual ilustra la captación de las doce líneas.

Tabla 51. Afluencia diaria por línea

Línea	Afluencia promedio 2017 - 2019	Afluencia promedio diaria	Afluencia promedio diaria entre	
			kilómetros de servicio	Número de estaciones
1	241,724,963	662,260	39,766	33,113
2	271,875,299	744,864	35,961	31,036
3	225,088,461	616,681	28,982	29,366
4	29,979,947	82,137	8,772	8,214
5	83,019,098	227,450	15,757	17,496
6	49,834,796	136,534	11,941	12,412
7	105,973,148	290,337	17,068	20,738
8	132,661,551	363,456	20,559	19,129
9	108,383,330	296,941	22,784	24,745
A	94,037,672	257,637	17,299	25,764
B	151,660,943	415,509	20,491	19,786
12	125,020,360	342,522	14,207	17,126
Total	1,619,259,568	4,436,328	22,084	22,750

Fuente: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022.

Gráfico 4. Afluencia diaria promedio por línea 2017 - 2019

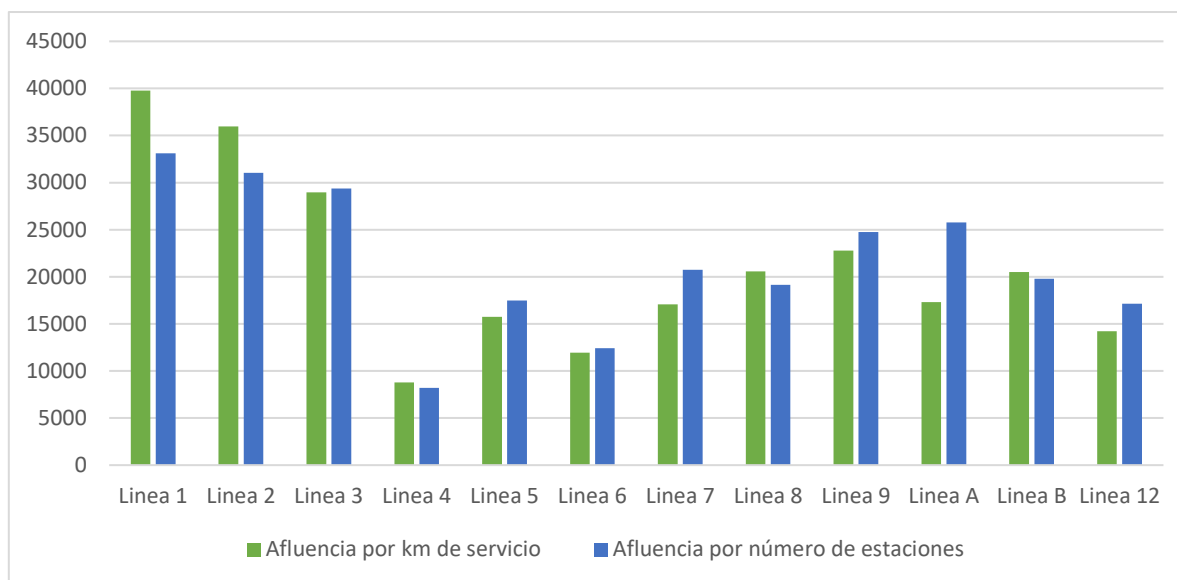


Fuente: Elaboración propia con base en: Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022.

Sin embargo, como se mencionó atrás, las doce líneas del metro cuentan con características diferentes como su extensión en kilómetros de vías o el número de estaciones, por lo que la revisión de estos valores pudiere resultar más útil para hacer una comparación sobre el desempeño de las líneas del STC Metro, en este caso, considerando únicamente la afluencia diaria absoluta, la línea con mayor demanda es

la 2, pero si se examinan ya sea los kilómetros de servicio o número de estaciones, la línea con mayor demanda es la 1, tal y como se observa en el Gráfico 5.

Gráfico 5. Afluencia por línea por kilómetros de servicio y número de estaciones



Fuente: Elaboración propia con base en: Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022.

En cuanto a la afluencia diaria promedio por kilómetros de servicio, en promedio el STC Metro transporta a 22,084 pasajeros, siendo que, las líneas 1, 2, 3 y 9 quienes transportan más usuarios por encima del promedio, aunque son las dos primeras líneas mencionadas quienes destacan en este rubro. Además, cabe mencionar, por ejemplo, que la Línea B es la cuarta línea con mayor demanda considerando únicamente la afluencia, sin embargo, aplicando los kilómetros de servicio, esta se vuelve la sexta línea con mayor demanda. Finalmente, las cuatro líneas que transportan menos pasajeros por kilómetro de servicio son: 5, 12, 6 y 4, siendo que esta última moviliza a 8,772 usuarios, sin embargo, si se compara al igual que con Línea B, en términos de afluencia absoluta representa el 1.85% de la red, sin embargo, en cuanto a kilómetros es el 3.46%.

Mientras que, en cuanto a la afluencia diaria promedio por número de estaciones, se observa que el Metro en promedio transporta a 22,750 pasajeros por estación, y por línea, quienes movilizan a más usuarios son las líneas 1, 2, 3 y A, esto quiere decir que sus estaciones se encuentran bien localizadas explicando así su alto nivel de uso, y por el contrario, las líneas con menor demanda son: 5, 12, 6 y 4, en este caso, la Línea 4 transporta en promedio a 8,214 pasajeros diariamente por estación, representando el 3.17% de los usuarios totales de la red. También se destaca el hecho de que la Línea 12 tenga tan poca participación en este rubro, esto se explica a que cuenta con estaciones como Tlaltenco que, por su contexto urbano atienden a muy pocos pasajeros, y esto repercute en la participación global de la línea.

3.2.2.3.2 Afluencia por día de la semana

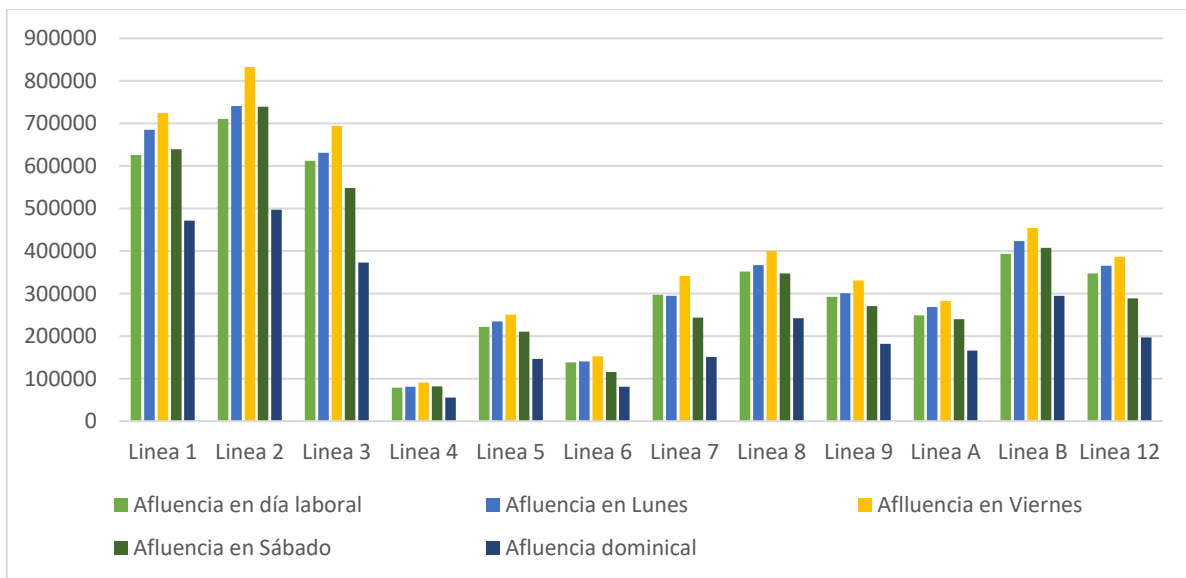
Una vez obtenida la afluencia promedio diaria entre 2017 y 2019, se procedió a definir cómo se distribuye la afluencia en días laborales (martes, miércoles y jueves), así como para el resto de los días de la semana, tal y como se muestra en la Tabla 52 y el Gráfico 6, con el fin de identificar cual es el día con mayor captación de usuarios, y si existen diferencias significativas entre los días mencionados.

Tabla 52. Afluencia promedio por día de la semana

Línea	Afluencia promedio diaria 2017 - 2019	Afluencia promedio diaria				
		Día laboral	Lunes	Viernes	Sábado	Domingo
1	662,260	625,436	684,801	724,273	639,512	471,168
2	744,864	710,926	741,130	832,856	739,494	496,898
3	616,681	611,849	631,314	694,133	548,173	372,984
4	82,137	78,825	80,742	90,478	81,746	55,185
5	227,450	222,048	234,227	250,473	210,079	146,238
6	136,534	138,322	140,063	152,799	115,852	81,002
7	290,337	297,145	294,655	341,269	243,593	15,1241
8	363,456	351,921	367,060	400,315	347,697	24,2103
9	296,941	292,122	300,344	330,912	270,615	18,1734
A	257,637	248,857	268,692	282,481	239,644	165,769
B	415,509	393,496	423,359	454,201	407,821	294,311
12	342,522	347,027	365,084	386,427	288,990	196,613
Total	4,436,328	4,317,975	4,531,471	4,940,616	4,133,215	2,855,248

Fuente: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022.

Gráfico 6. Afluencia por día de la semana



Fuente: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022.

Como se observa tanto en la Tabla 52 y en el Gráfico 6, los días de la semana con mayor afluencia para las doce líneas del metro son los lunes y viernes, esto tiene sentido porque para la movilidad son días anormales y se debe a que los usuarios realizan otro tipo de rutinas o actividades, lo que suele implicar un mayor número de viajes, esto no solo sucede con la captación de usuarios en un sistema de transporte público, sino también en el uso del automóvil, aumentando las horas de congestión, razón por la cual, para diseñar y analizar la movilidad se utilizan los días martes, miércoles y jueves, ya que tienen un comportamiento similar, y por ende es con estos días con los que se realizan los estudio de tránsito; por el contrario, los días con menor captación de usuarios son los domingos, y esto se debe a que es un día de descanso laboral y de actividades para una gran cantidad de usuarios.

Sin embargo, vale la pena mencionar que los sábados, las líneas 1, 2, 4 y B captan más usuarios que un día laboral promedio, es un aumento que varía entre el 2 y el 4%, esto se debe a que tienen en su trazo zonas con alta actividad comercial o turística, como lo es el propio Centro Histórico de la Ciudad, que por sí misma es un gran atractor de viajes, precisamente para Línea 4 las estaciones que aumentan la captación de usuarios son: Canal del Norte, Morelos, Fray Servando y Jamaica, tal y como se muestra en la Tabla 53. Particularmente para la Línea 4 resulta relevante este dato, ya que ratifica la importancia de las zonas comerciales en el área de influencia de dichas estaciones.

Mientras que los días laborales por línea de metro se observa lo siguiente, las líneas 1, 2 y 3 en conjunto captan el 45.12% de los usuarios del sistema, esto tiene sentido ya que atraviesan la zona centro de la ciudad, aunado a que conectan los principales CETRAM en los cuatro puntos cardinales y con los equipamientos con cobertura metropolitana; le siguen las líneas B, 8 y 12 captando el 25.30% de los usuarios, estas líneas se destacan por sus trazos radiales que dan servicio a los municipios o alcaldías densamente pobladas cuya dirección y correspondencia con otras líneas de metro dan hacia el centro; después, le siguen en captación de usuarios las líneas 7, 9, A y 5 que en conjunto suman el 24.55%, esto es un promedio del 6.14% por línea, en este caso, salvo la línea A, tienen en su trazo el propósito de ampliar el área central de la ciudad generando una nueva cuadrícula, específicamente la línea 9 es una alternativa a la línea 1, y la A una línea alimentadora para las alcaldías y municipios de Iztacalco, Iztapalapa, Nezahualcóyotl, Los Reyes, y demás municipios de la zona oriente de la ciudad. Finalmente, las líneas 6 y 4 son las líneas de metro que menor porcentaje (apenas 5.04%) de usuarios ingresan al sistema, si bien ambas líneas se proyectaron bajo la idea de formar un nuevo contorno para ampliar la ciudad central, tienen en común su reducido número de estaciones y de kilómetros de servicio, en la cual es visible que la cuadrícula mencionada inclusive hasta día de hoy no está terminada, lo que repercute en la capacidad de atraer usuarios.

Específicamente para las estaciones de Línea 4, tomando en cuenta la afluencia promedio diaria entre el 2017 y 2019, la terminal Martín Carrera es la más importante en términos de captación de usuarios representando el 26.73%, le siguen Canal del Norte y Fray Servando con el 10.91% y 10.52% respectivamente, así como Jamaica, Morelos y Candelaria con el 9.79%, 9.68 y 9.54%. En este sentido, las estaciones localizadas en la alcaldía Venustiano Carranza se encuentran dentro del top seis de las estaciones con mayor demanda de la Línea 4, siendo que las estaciones Bondojito, Talismán y Consulado correspondientes a la alcaldía de Gustavo A. Madero se encuentran en el lugar séptimo, octavo y noveno, y Santa Anita de Iztacalco en la última posición, representando apenas el 2.93% de los usuarios.

Como se mencionó anteriormente, son los viernes los más importantes en términos de afluencia, y al igual resulta importante de destacar que los sábados se captan más usuarios que en un día laboral promedio, siendo las estaciones Canal del Norte, Morelos, Fray Servando y Jamaica quienes mejoran su rendimiento.

Tabla 53. Afluencia promedio diaria Línea 4

Estación	Afluencia promedio diaria 2017 - 2019	Afluencia promedio diaria				
		Día laboral	Lunes	Viernes	Sábado	Domingo
Martín Carrera	21,952	21,259	23,329	24,325	20,289	13,025
Talismán	5,495	5,521	5,511	6,214	5,002	3,055
Bondojito	6,450	6,267	6,471	7,218	6,253	4,110
Consulado	4,405	4,229	4,476	4,827	4,228	3,037
Canal del Norte	8,958	8,371	8,421	9,920	9,997	6,125
Morelos	7,952	7,473	7,798	8,456	8,233	6,079
Candelaria	7,833	7,518	7,322	8,732	7,882	5,572
Fray Servando	8,645	8,169	7,716	9,336	9,330	6,565
Jamaica	8,039	7,790	7,494	8,953	8,076	5,421
Santa Anita	2,409	2,228	2,203	2,498	2,456	2,195
Total	82,137	78,825	80,742	90,478	81,746	55,185

Fuente: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022.

En conclusión, la Línea 4 del Metro es la que aporta menos usuarios al sistema, sin embargo, considerando la afluencia variable por días de la semana se observa que tiene un aumento de esta los días lunes, viernes y sábado, destacando así la importancia de las zonas comerciales que atraviesa, correspondientes a la alcaldía Venustiano Carranza, sin embargo al contar con seis estaciones de correspondencia, se puede asumir que los pasajeros transportados son mayores a los indicados por acceso vía torniquetes en la estación, y es donde se justifica la existencia de la Línea 4 como una alternativa para la movilidad con sentido norte - sur en la zona oriente de la ciudad.

3.2.2.3.3 Ranking global de afluencia por estaciones

Otra forma de revisar el papel de la Línea 4 del Metro con respecto al resto del sistema es identificando la posición de las estaciones en términos de afluencia, en este sentido, la Tabla 54 muestra las diez estaciones con mayor y menor afluencia diaria promedio entre 2017 y 2019 del STC, así como la posición en el ranking global de todas las estaciones pertenecientes a la Línea 4.

Tabla 54. Estaciones con mayor y menor afluencia del STC Metro

Línea	Estación	Afluencia	Ranking	Línea	Estación	Afluencia	Ranking
3	Indios Verdes	10,9327	1	4	Jamaica	8,039	165
2	Cuatro Caminos	10,8338	2	4	Morelos	7,952	167
5	Pantitlán	91,967	3	4	Candelaria	7,833	168
8	Constitución de 1917	86,724	4	4	Bondojito	6,450	178
A	Pantitlán	86,602	5	4	Talismán	5,495	185
2	Tasqueña	75,942	6	5	Hangares	5,039	186
9	Pantitlán	74,255	7	B	Morelos	4,943	187
3	Universidad	73,499	8	5	Consulado	4,915	188
1	Observatorio	73,171	9	5	Valle Gómez	4,470	189
2	Zócalo	71,423	10	4	Consulado	4,405	190
1	Cuauhtémoc	22,246	72	8	Chabacano	4,155	191
4	Martín Carrera	21,952	73	6	Inst. del Petróleo	3,378	192
9	Velódromo	8,963	157	12	Tlaltenco	3,007	193
4	Canal del Norte	8,958	158	4	Santa Anita	2,409	194
4	Fray Servando	8,645	159	6	Deportivo 18 de Marzo	1,816	195

Fuente: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022. Nota los valores se calcularon con base al promedio diario entre 2017 y 2019.

Como se había mostrado anteriormente la afluencia diaria promedio de la Línea 4 es de 82,137 pasajeros, lo que significa que por si solas las terminales de Indios Verdes de la Línea 3, Cuatro Caminos de Línea 2, Pantitlán de Línea 5, Constitución de 1917 de Línea 8 y Pantitlán de Línea A captan más usuarios que toda la Línea 4 en conjunto, cabe destacar que todas ellas son terminales y se localizan en áreas estratégicas de la ciudad, donde existen una alta variedad de combinaciones con diferentes modos de transporte público.

Por otro lado, dentro de las once estaciones con menor demanda se encuentran tres de la Línea 4: Talismán, Consulado y Santa Anita, siendo esta última la terminal con menor afluencia de la red y tan solo detrás de Deportivo 18 de Marzo de la Línea 6 quien capta menos de 2,000 usuarios al día.

En este sentido, la terminal Martín Carrera aparece en la posición 73 de las estaciones con mayor demanda, con una afluencia promedio diaria de 21,952 usuarios, después de ella, las estaciones Canal del Norte y Fray Servando se encuentran en la posición global 158 y 159; le siguen las estaciones Jamaica, Morelos y Candelaria en el ranking

165, 167 y 168 respectivamente; mientras que las últimas cuatro estaciones se encuentran dentro de las estaciones con menor demanda: Bondojito (178), Talismán (185), Consulado (190) y Santa Anita (194).

3.2.2.3.4 Afluencia en terminales

Por otra parte, para identificar cual es el papel de las terminales respecto al resto del STC Metro, vale la pena recabar la información de su afluencia promedio diaria entre 2017 y 2019, en este sentido, la Tabla 55 muestra las 24 terminales existentes, su afluencia y afluencia acumulada en caso de que ambas terminales sean de correspondencia.

Tabla 55. Afluencia en terminales del STC Metro

Línea	Ranking global	Estación	Afluencia	Afluencia acumulada
3	1	Indios Verdes	109,327	109,327
2	2	Cuatro Caminos	108,338	108,338
5	3	Pantitlán	91,967	293,029
A	5		86,602	
9	7		74,255	
1	22		40,206	
8	4	Constitución de 1917	86,724	86,724
2	6	Tasqueña	75,942	75,942
3	8	Universidad	73,499	73,499
1	9	Observatorio	73,171	73,171
B	11	Buenavista	59,887	59,887
B	12	Ciudad Azteca	58,096	58,096
12	15	Tláhuac	49,729	49,729
9	18	Tacubaya	46,820	46,820
7	19	Barranca del Muerto	43,694	43,694
A	21	La Paz	40,405	40,405
7	24	El Rosario	35,909	52,631
6	110		16,723	
5	29	Politécnico	33,770	33,770
6	45	Martín Carrera	29,232	51,184
4	73		21,952	
8	104	Garibaldi	17,384	17,384
12	113	Mixcoac	15,743	15,743
4	194	Santa Anita	2,409	2,409

Fuente: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022. Nota los valores se calcularon con base al promedio diario entre 2017 y 2019.

Como se observa en la tabla anterior, de las treinta estaciones con mayor demanda de la red del metro 18 son terminales, lo cual tiene sentido, ya que son los puntos donde existe mayor intercambio modal y al localizarse en puntos estratégicos de la ciudad se generan una gran diversidad de viajes. Sin embargo, las terminales restantes se reparten desde el ranking global 45 hasta el 194.

Específicamente, la terminal Martín Carrera que es la terminal de las líneas 4 y 6, tiene una afluencia acumulada de 51,184 usuarios diarios, lo que en conjunto capta más usuarios que Tláhuac, sin embargo, aun así es menos de la mitad de usuarios que la terminal Indios Verdes, que es la más próxima, esto se debe a que Martín Carrera no cuenta con todo el intercambio modal que si tiene Indios Verdes, como las terminales de las Líneas 1, 3 y 7 del Metrobús, así como la Línea 1 del Cablebús, y el resto de rutas de transporte concesionado, mientras que Martín Carrera está menos consolidado y de transporte semimasivo solamente tiene la estación con el mismo nombre del Metrobús de la Línea 6, sin embargo, se espera la situación que con la construcción del nuevo CETRAM Martín Carrera, aumente la afluencia de ambas estaciones de metro.

Por otro lado, la terminal Santa Anita de la Línea 4 tiene el peor desempeño de la red, ya que en general es la segunda estación con menor afluencia de la red, esto se debe a que a diferencia del resto de terminales del metro, esta se encuentra localización que no permite acceder fácilmente tanto peatonalmente, como en transporte público, ya que tanto la morfología, el trazo de las manzanas y la existencia del Viaducto impiden que la terminal cumpla con la capacidad de concentrar diferentes modos de transporte en un mismo lugar, provocando que Santa Anita de Línea 4 funcione como una estación de paso más que una terminal.

3.2.2.3.5 Afluencia en correspondencias

Finalmente, se hace una revisión de las afluencias en conjunto de las estaciones de correspondencia de la red del Sistema de Transporte Colectivo Metro, a fin de observar cuál es el papel de estas estaciones respecto al resto de la red. Cabe mencionar que la afluencia se considera únicamente del acceso de usuarios vía torniquetes, mas no de los usuarios que realizan el cambio de línea al interior de la estación.

Tabla 56. Afluencia en estaciones de correspondencia del STC Metro

Línea	Ranking global	Estación	Afluencia	Afluencia acumulada
5	3	Pantitlán	91,967	293,029
A	5		86,602	
9	7		74,255	
1	22		40,206	
9	18	Tacubaya	46,820	87,375
1	27		34,186	
7	179		6,368	
7	24	El Rosario	35,909	52,631
6	110		16,723	
3	26	Deportivo 18 de Marzo	35,262	37,079
6	195		1,816	
2	30	Tacuba	33,484	41,945
7	161		8,460	
1	35	San Lázaro	32,273	44,851
B	134		12,578	

Línea	Ranking global	Estación	Afluencia	Afluencia acumulada
3	36	La Raza	31,915	41,815
5	155		9,900	
1	37	Pino Suárez	31,820	57,232
2	55		25,411	
2	39	Bellas Artes	30,871	52,554
8	76		21,673	
6	45	Martín Carrera	29,232	51,184
4	73		21,952	
2	47	Chabacano	28,812	43,858
9	146		10,891	
8	191		4,155	
2	49	Hidalgo	27,574	45,407
3	101		17,834	
3	57	Zapata	24,955	38,874
12	126		13,918	
1	61	Candelaria	23,537	31,370
4	168		7,833	
7	67	Mixcoac	22,701	38,444
12	113		15,743	
3	83	Centro Médico	21,126	35,257
9	124		14,130	
1	84	Balderas	21,126	28,918
3	169		7,792	
1	88	Salto del Agua	20,639	36,183
8	114		15,543	
8	104	Garibaldi	17,384	24,483
B	173		7,099	
2	111	Ermita	16,391	26,956
12	151		10,565	
8	119	Atlalilco	15,139	28,451
12	130		13,312	
9	138	Jamaica	11,999	20,038
4	165		8,039	
3	148	Guerrero	10,701	16,498
B	182		5,796	
B	154	Oceanía	10,029	18,468
5	162		8,439	
4	167	Morelos	7,952	12,895
B	187		4,943	
8	177	Santa Anita	6,559	8,969
4	194		2,409	
5	181	Instituto del Petróleo	5,850	9,228
6	192		3,378	
5	188	Consulado	4,915	9,320
4	190		4,405	

Fuente: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, Sistema de Transporte Colectivo Metro, 2022. Nota los valores se calcularon con base al promedio diario entre 2017 y 2019.

Martín Carrera en conjunto es la sexta estación con mayor afluencia entre líneas 4 y 6, tan solo detrás de Pantitlán, Tacubaya, Pino Suárez, El Rosario y Bellas Artes, lo que ratifica la importancia de dicha estación.

La segunda estación de correspondencia más importante para la Línea 4 es Candelaria, que junto con Línea 1 captan 31,370 usuarios, si bien la contraparte de Línea 1 es quien capta más usuarios es una de las más importantes en términos para realizar el transbordo; la tercera estación de correspondencia en importancia es Jamaica, que junto con su contraparte de Línea 9 captan en conjunto 20,038 usuarios; la cuarta estación es Morelos que junto con Línea B captan 12,895 pasajeros; la penúltima estación de correspondencia en importancia es consulado, que junto con Línea 5 captan 9,320 pasajeros, y finalmente Santa Anita que aún con Línea 8 captan 8,969 usuarios.

Cabe destacar que de las seis estaciones de correspondencia de Línea 4, tres captan menos de 20,000 pasajeros aún con sus contrapartes, sin embargo, este dato no es del todo fiable, ya que por ejemplo la estación de correspondencia Guerrero de líneas 3 y B es una de las más saturadas de la red aun cuando no aporten pasajeros vía torniquetes. En este sentido, la Línea 4 con sus seis estaciones de correspondencia tiene la capacidad de distribuir los pasajeros de las Líneas 1, 5, 6, 8, 9 y B y funcionar como una alternativa a la Línea 3 en el tramo de Indios Verdes – Centro Médico.

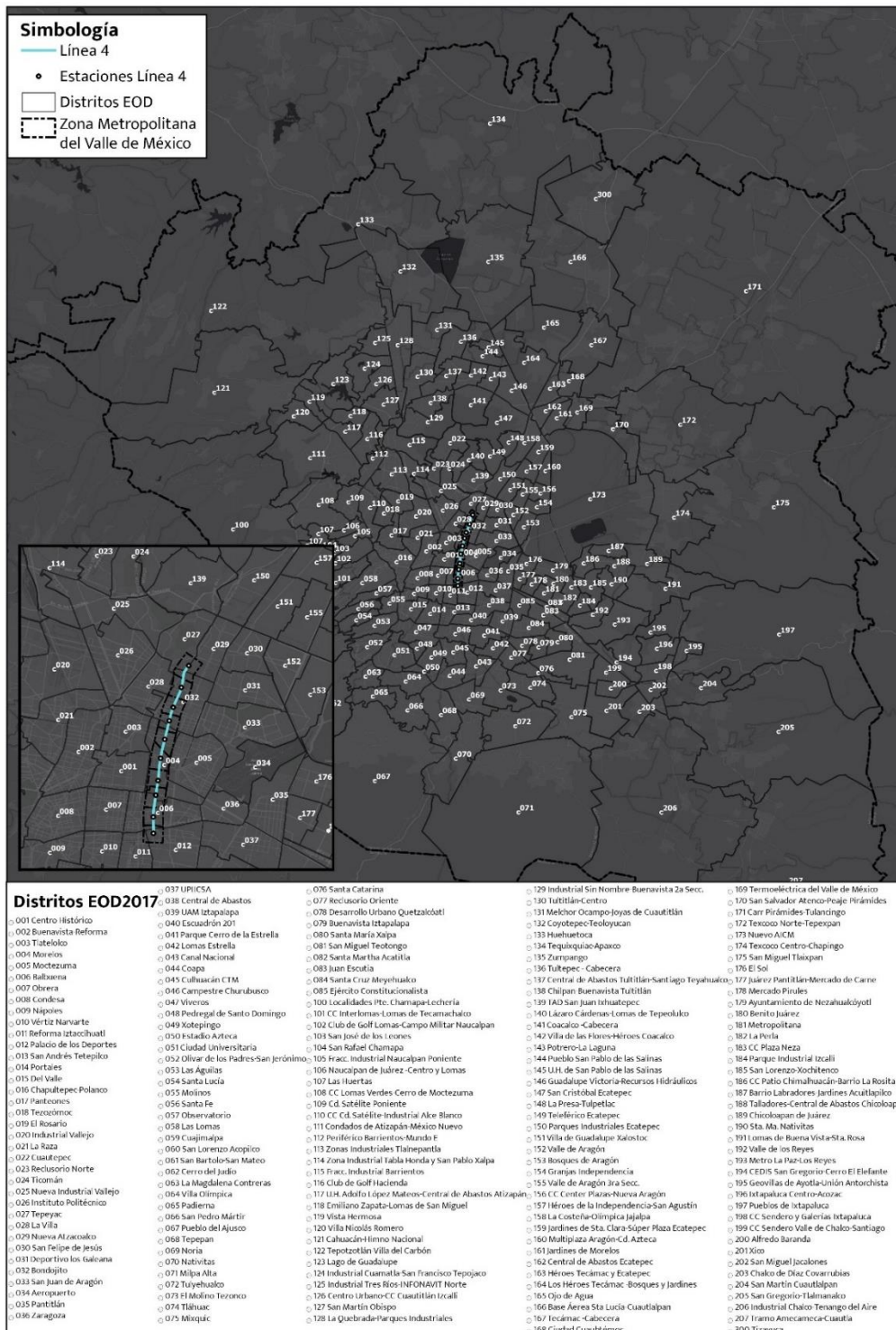
3.2.3 Encuesta Origen - Destino 2017

De acuerdo con el INEGI, una Encuesta Origen - Destino (EOD) es una fuente de información que recopila datos del volumen, dirección de los flujos y patrones de viaje diarios de la población, resultando útil para la planeación de la infraestructura de movilidad. En este sentido, el INEGI en coordinación del Instituto de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como los gobiernos de la Ciudad de México y el Estado de México actualizaron en 2017 la EOD de 2007, en esta ocasión contemplando la totalidad de municipios y alcaldías que forman parte la Zona Metropolitana del Valle de México.

Para ello se repartieron las 16 alcaldías de la Ciudad de México, los 59 municipios del Estado de México y el municipio de Tizayuca del estado de Hidalgo en 194 distritos: 86 para la CDMX, 108 para el EDOMEX y Tizayuca como un único distrito. De todos los distritos nueve se encuentran total o parcialmente dentro del área de estudio: 004 Morelos, 005 Moctezuma - TAPO, 006 Balbuena, 011 Reforma Iztaccíhuatl, 012 Palacio de los Deportes, 027 Tepeyac, 028 La Villa, 029 Nueva Atzacualco y 032 Bondojito.

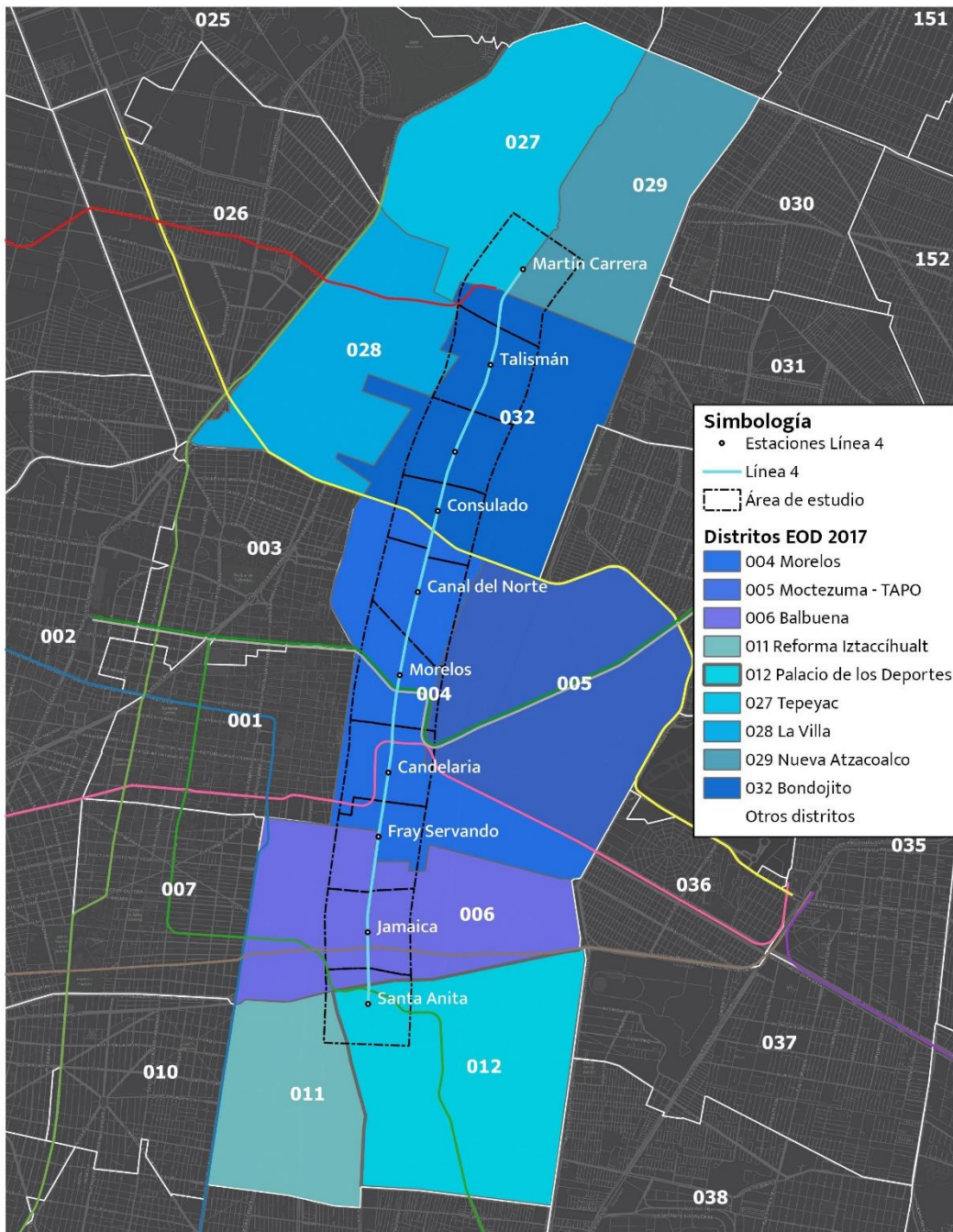
Por tal motivo, en los apartados subsecuentes, se rescatan los principales resultados obtenidos en la EOD 2017, y posteriormente se analizarán los viajes que atrae el área de estudio y los que se originan dentro de ella. En el Mapa 26 se muestran los distritos correspondientes a la ZMVM, así como los aplicables al área de estudio.

Mapa 25. Distritos de la Encuesta Origen - Destino 2017



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017, e INEGI. Marco Geostatístico Nacional 2022.

Mapa 26. Distritos aplicables de la EOD 2017 en el área de estudio



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017, e INEGI. Marco Geoestadístico Nacional 2022.

3.2.3.1 Resultados generales

En la EOD 2017 se identificó que el 80% de la población mayor a seis años realizó al menos un viaje entre semana (martes, miércoles o jueves) y 53% el sábado, tal y como se resume en la Tabla 57:

Tabla 57. Distribución por área geográfica de la población que realizó viajes entre semana y sábado

Área geográfica	Viajes entre semana					Viajes en sábado				
	Total*	Mujeres	%	Hombres	%	Total*	Mujeres	%	Hombres	%
ZMVM	15.62	7.91	50.6	7.72	49.4	10.35	5.19	50.1	5.17	49.9
Ciudad de México	6.93	3.56	51.3	3.38	48.7	4.84	2.47	51.1	2.37	48.9
Municipios conurbados del EDOMEX y Tizayuca	8.69	4.35	50.1	4.34	49.9	5.51	2.71	49.2	2.80	50.8

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017. *Nota: el total se encuentra en millones de personas.

En este sentido, se observa que tanto en día laboral (martes, miércoles y jueves), así como en sábado las mujeres se trasladan en una proporción mayor que los hombres, sin embargo, la diferencia al ser del 1.2% entre semana y del 0.2% en sábado se considera despreciable, por lo que para los siguientes datos se abordarán en términos absolutos. De la tabla anterior también se destaca que los municipios conurbados generan 11.28% mayor número de viajes que en la Ciudad de México entre semana, y 6.48% en sábado.

Por consiguiente, a continuación, se rescatan los resultados más relevantes de la EOD 2017 por día laboral, con el objetivo de identificar las principales características de movilidad de la Zona Metropolitana del Valle de México como lo son el número de viajes realizados, modo de transporte utilizado, motivo de viaje, entre otros.

Para los estudios de tránsito se consideran como días laborables los martes, miércoles y jueves, y es con base a ellos con los que se definen las estrategias y políticas de transporte y movilidad urbana, los lunes y viernes se consideran atípicos, ya que varían los patrones normales de comportamiento, mientras que los sábados y domingos las dinámicas suelen reducirse respecto a un día laboral. Asimismo, cabe recordar que para la EOD 2017 se recolectó la información a partir de la población de seis años o más, pues a partir de esa edad suelen realizar viajes, principalmente para la escuela.

En primera instancia, el tipo y modo de transporte resulta fundamental para comprender cual es la proporción del uso del transporte privado y público, en la cual, una ciudad sustentable tendrá un mayor uso de los modos públicos que de los privados, aunado a los modos peatonales y ciclistas, de acuerdo con la EOD 2017 el 45.1% de los viajes entre semana se realizaron en transporte público y el 21.1% en transporte privado, tal y como se muestra en la Tabla 58:

Tabla 58. Viajes realizados por tipo y modo de transporte en día laborable.

Tipo y modo de transporte	Viajes	%
Total¹	34,558,217	100
Transporte público²	15,569,247	45.1
Colectivo	11,543,302	74.1
Taxi de aplicación	156,429	1.0
Taxi de sitio, calle u otro	1,479,937	9.5
Metro	4,468,576	28.7
RTP	408,507	2.6
Autobús	907,350	5.8
Trolebús	146,479	0.9
Metrobús / Mexibús	1,105,235	7.1
Tren Ligero	112,992	0.7
Tren Suburbano	187,958	1.2
Mexicable	7,401	0.0
Bicitaxi	90,023	0.6
Mototaxi	274,166	1.8
Transporte privado³	7,288,819	21.1
Automóvil	6,603,982	90.6
Motocicleta	371,970	5.1
Transporte escolar	281,613	3.9
Transporte de personal	36,429	0.5
Solo caminar⁴	11,147,585	32.3
Bicicleta⁵	720,000	2.1
Otro⁶	42,051	0.1

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017. Notas: ¹La suma por modo de transporte utilizado, puede ser mayor que el total porque en un viaje la persona puede emplear más de un medio de transporte. ²El porcentaje de los transportes se obtiene con respecto al transporte público. ³El porcentaje de los transportes se obtiene con respecto al transporte privado. ⁴Se consideran tramos de caminata de cualquier duración cuando el viaje se realizó únicamente de este modo. ⁵Debido a la forma en que se captó la bicicleta, no es posible distinguir si es transporte público o privado. ⁶En Otro modo de transporte se incluye trajinera y lancha, entre otros.

Como se observa en la tabla anterior, el transporte público es el tipo de transporte más importante en la movilidad de la ZMVM, siendo el transporte colectivo el modo donde se realizan tres cuartas partes de los viajes, esto se explica, puesto que sus rutas parten desde la mayoría de las zonas de la ciudad, incluyendo las más alejadas, siendo necesario su uso para acceder a la oferta de empleos y equipamientos que se encuentran al interior de la ciudad central también cabe destacar que se suelen utilizar varias rutas para acceder a los destinos, aumentando así el número de viajes realizados; por otro lado, el Metro representa el 28.7% de los viajes de la ZMVM, en el cual se reafirma su importancia como columna vertebral del transporte público. El tercer modo en importancia es el taxi que suele utilizarse para los últimos tramos de viaje, sin embargo, los taxis por aplicación han aumentado en proporción durante los últimos años, razón por la cual cada vez hay más empresas que se han incorporado al mercado de taxis.

El transporte privado representa una quinta parte de los viajes realizados en día laborable, de los cuales el automóvil ocupa el 90%, razón por la cual, las políticas y estrategias de transporte deberían ir encaminadas hacia a mejora y ampliación de la cobertura del transporte público, ya que en él se realizan más del doble de viajes a comparación del automóvil. En cuanto al resto de los modos, el modo caminar representa una tercera parte de los viajes, y la bicicleta apenas el 2.1% derivado de la escasa infraestructura ciclista en la ciudad, así como condiciones geográficas y culturales que ponen en riesgo a sus usuarios.

Por otro lado, el motivo de viaje permite identificar el propósito de este, de esta manera se pueden generar estrategias para proteger a sectores vulnerables de la población, tal y como se muestra en la Tabla 59:

Tabla 59. Motivo de viaje en día laboral

Motivo de viaje	Incluyendo el modo caminando		Excluyendo el modo caminando	
	Viajes	%	Viajes	%
Total	34,558,217	100	23,410,632	100
Regresar al hogar	16,359,470	47.3	10,987,250	46.9
Ir al trabajo	7,593,502	22.0	6,632,450	28.3
Ir a estudiar	4,102,892	11.9	2,362,728	10.1
Ir de compras	2,241,841	6.5	917,552	3.9
Convivencia, deportes o recreación	991,749	2.9	687,128	2.9
Llevar o recoger a alguien	2,287,695	6.6	1,015,836	4.3
Hacer un tramite	283,967	0.8	243,597	1.0
Otro propósito	686,119	2.0	555,999	2.4

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

Uno de los datos más relevantes es que las personas de la ZMVM suelen realizar 2.2 viajes en un día laboral, en este sentido, como se observa en la tabla anterior prácticamente la mitad de los motivos de viaje tienen que ver con el regreso a casa, lo que sería el equivalente al segundo viaje que realizan las personas, mientras que el primero tiene como su origen el hogar y los destinos se reparten ya sea para ir a trabajar, estudiar, de compras o por motivos recreativos. Un dato importante es que, si se excluye el modo caminando, las proporciones de los motivos de viaje serán similares, esto más que nada ocurre con los hogares que se encuentran en las zonas céntricas de la ciudad o de las cabeceras municipales.

Esto se comprueba observando los viajes que se realizaron durante el periodo entre las 05:00 am y 21:59 pm por motivo de viaje, en los que se destaca que los viajes de la mañana tienen que ver como finalidad ir a trabajar o estudiar, y los viajes desde mediodía a la noche con regresar a casa, tal y como se muestra en la Tabla 60:

Tabla 60. Viajes realizados por hora según motivo de viaje.

Hora de inicio	Total	Ir a trabajar	Ir a estudiar	Ir al hogar	Otro propósito
05:00-05:59	941,736	682,940	171,970	9,449	77,377
06:00-06:59	2,884,731	1,348,701	1,152,721	49,309	334,000
07:00-07:59	4,479,442	1,783,023	1,612,490	218,244	865,685
08:00-08:59	2,651,478	1,411,781	165,170	562,852	511,675
09:00-09:59	1,541,542	689,824	71,995	282,135	497,588
10:00-10:59	1,459,133	384,574	47,921	335,264	691,374
11:00-11:59	1,359,749	193,224	37,754	532,112	596,659
12:00-12:59	2,529,668	184,499	143,922	1,383,833	817,414
13:00-13:59	3,082,161	178,287	484,576	1,835,849	583,449
14:00-14:59	2,452,278	148,029	92,518	1,800,695	411,036
15:00-15:59	1,621,253	97,907	45,418	1,193,567	284,361
16:00-16:59	1,416,079	86,236	26,320	1,099,171	204,352
17:00-17:59	1,484,568	50,868	15,940	1,215,364	202,396
18:00-18:59	2,470,477	44,293	11,368	2,235,467	179,349
19:00-19:59	1,446,523	35,072	3,361	1,305,310	102,780
20:00-20:59	1,205,686	29,699	1,359	1,110,373	64,255
21:00-21:59	726,837	23,079	245	678,810	24,703
Total de viajes	33,753,341	7,372,036	4,085,048	15,847,804	6,448,453

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

De esta manera se observan tres grupos de horarios donde se concentran la mayor parte de los viajes realizados entre semana, el primero de 06:00 a 08:59, representando poco más de 10 millones de viajes, el segundo a medio día entre las 12:00 y 14:59 con poco más de ocho millones de viajes, y finalmente entre la tarde-noche de 17:00 a 19:59 sumando 5.4 millones de viajes, en este sentido, es donde los sistemas de transporte masivos trabajan cerca de su máxima capacidad operativa trasladando los altos flujos de personas hacia los distintos CETRAM donde se diversifican todo el resto de opciones de transporte.

Por motivo de viaje, el 61.63% que va a trabajar lo realiza entre las 06:00 a las 08:59 de la mañana, quienes van a la escuela entre 06:00 y 07:59 representan el 67.69%, mientras los que tienen como motivo regresar a casa lo hacen en dos distintos horarios: entre 12:00 y 14:59 representando el 31.68%, y entre las 17:00 y 19:59 el 30.01%, con esto se forman los horarios pico mencionados en el párrafo anterior.

Finalmente, el último dato seleccionado es la duración total del viaje, pues estos datos suelen revelar el tiempo que una persona destina semanal o anualmente para llegar a su destino, revelando problemáticas sociales que derivan si este tiempo destinado le impide realizar otras actividades.

Tabla 61. Duración de los viajes por motivo

Rangos de duración del viaje	Ir a trabajar		Ir a estudiar		Ir al hogar	
	Viajes	%	Viajes	%	Viajes	%
Hasta 15 minutos	1,173,257	15.5	1,642,649	40	4,678,717	28.6
De 16 a 30 minutos	1,603,444	21.1	1,188,656	29.0	4,390,878	26.9
De 31 a 1 hora	2,329,187	30.7	767,001	18.7	3,690,813	22.6
Entre 1 y 2 horas	2,080,878	27.4	447,052	10.9	2,965,929	18.1
Mas de 2 horas	400,433	5.3	57,027	1.4	623,667	3.8
Total	7,587,199	100	4,102,385	100	16,350,004	100

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

De acuerdo con la Tabla 61, los viajes que tienen como propósito ir a trabajar tienen una duración que va de la media hasta las dos horas, lo cual resulta complicado para el trabajador y que pudiere tener repercusiones a largo plazo en su salud; en el caso para ir a la escuela, el 40% de los viajes tiene una duración de hasta quince minutos, sucediendo principalmente para los niveles educativos básicos, de ahí le siguen en importancia los viajes de hasta media hora y una hora, siendo apenas el 10.9% los viajes que duran entre una y dos horas, siendo principalmente aquellos estudiantes que se dirigen a la preparatoria o universidad; finalmente, en el caso de ir al hogar se observa una proporción similar entre los viajes de hasta quince minutos a una hora, sin embargo, se destacan que son casi tres millones de personas quienes destinan hasta dos horas para llegar a su hogar, esto es un millón más de las personas que dedican ese mismo tiempo para ir a trabajar.

En síntesis, en la ZMVM se realizan más de 34 millones de viajes, los cuales 15.56 millones se hacen en transporte público, y de estos prácticamente el 30% se realizan en metro, a su vez se detectó que en promedio una persona viaja 2.2 veces al día, lo que implica un primer viaje a su lugar de trabajo, escuela u otro motivo, y el viaje de regreso a su hogar, donde se destacan las más de cinco millones de personas que destinan hasta dos horas para realizar un solo viaje; además se detectaron tres horarios con la mayor demanda, de mañana, mediodía y en la tarde, en este sentido es de suma importancia que el estado operativo de los transportes con mayor capacidad sea óptimo para el traslado de grandes flujos de personas.

3.2.3.2 Viajes producidos

Los patrones de movilidad del área de estudio se pueden identificar a través de la Encuesta Origen Destino 2017, del cual se obtienen dos datos relevantes: los viajes que tienen como origen el área de estudio, siendo estos los viajes producidos, y los viajes que tienen como destino alguno de los distritos, siendo estos los viajes atraídos. En la tabla que se muestra a continuación se identifican los principales destinos de los viajes que tienen origen en cada uno de los nueve distritos al interior del área de estudio, como se muestra en la Tabla 60.

Tabla 62. Principales destinos (viajes producidos) considerando los distritos al interior del área de estudio

Distritos de destino	Distritos de origen									Total
	004	005	006	011	012	027	028	029	032	
000. Viajes totales ZMVM	231,829	201,759	236,783	95,542	233,992	134,992	165,779	155,310	157,561	1,613,547
004. Morelos	69,745	15,412	17,654	859	2,137	637	2,337	1,127	6,406	116,314
012. Palacio de los Deportes	2,396	968	6,376	6,315	86,794	367	470	225	1,077	104,988
005. Moctezuma - TAPO	14,820	72,862	5,129	125	1,250	101	1,463	1,634	3,123	100,507
006. Balbuena	17,286	5,333	62,741	2,304	6,443	818	1,431	878	2,114	99,348
029. Nueva Atzacualco	1,194	1,614	1,536	248	103	10,321	4,195	67,885	7,475	94,571
032. Bondonjito	6,581	2,963	2,114	294	1,112	3,154	9,273	7,330	53,432	86,253
027. Tepeyac	821	101	691	185	367	47,526	8,352	10,414	3,248	71,705
028. La Villa	2,121	1,286	1,431	388	234	8,615	43,473	3,970	8,956	70,474
001. Centro Histórico	10,625	10,365	9,106	2,757	6,788	3,629	2,625	4,483	4,227	54,605
011. Reforma Iztaccíhuatl	591	66	2,276	24,681	6,695	185	321	0	294	35,109
002. Buenavista-Reforma	4,981	6,492	4,252	1,300	2,468	2,453	4,683	3,822	2,390	32,841
026. Instituto Politécnico	2,360	2,000	553	328	1,342	3,821	7,265	6,441	3,828	27,938
003. Tlatelolco	6,734	1,781	756	270	357	1,406	8,217	2,109	2,283	23,913
999. No especificado	2,395	3,575	2,992	1,619	4,604	3,541	742	1,622	2,724	23,814
016. Chapultepec-Polanco	1,990	2,343	2,967	2,636	1,785	1,974	1,983	868	2,719	19,265
013. San Andrés Tetepilco	1,507	709	2,237	4,211	8,659	503	831	124	311	19,092
008. Condesa	3,305	3,107	4,374	1,689	2,573	655	1,369	916	728	18,716
031. Deportivo los Galeana	995	1,982	1,052	164	242	1,912	3,449	5,002	3,837	18,635
033. San Juan de Aragón	3,359	4,668	687	118	1,019	907	1,262	1,186	5,264	18,470
015. Del Valle	1,647	1,864	2,864	4,560	3,220	541	809	696	1,139	17,340
038. Central de Abastos	1,047	833	1,708	1,262	11,114	187	252	0	103	16,506
007. Obrera	2,510	1,439	4,908	2,248	2,736	664	513	373	977	16,368
037. UPIICSA	1,976	732	4,083	358	7,195	378	0	259	0	14,981
030. San Felipe de Jesús	757	1,173	823	82	227	2,300	2,228	5,163	2,226	14,979
153. Bosques de Aragón	1,089	2,779	1,241	715	2,018	0	1,578	685	2,339	12,444
021. La Raza	1,495	1,509	1,355	551	1,182	1,434	2,172	1,713	579	11,990
051. Ciudad Universitaria	1,160	1,211	1,382	1,194	1,242	666	1,294	1,908	1,314	11,371
Resto de distritos	66,342	52,592	89,495	34,081	70,086	36,297	53,192	24,477	34,448	461,010

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

En este sentido, 1,613,547 viajes tienen origen en los nueve distritos identificados en el área de estudio, siendo el 4.67% de los 34,558,217 viajes que se realizan en días laborales en toda la ZMVM. De los nueve distritos, quienes producen más viajes son: 006 Balbuena, 012 Palacio de los Deportes, y 004 Morelos, que en conjunto suman un total de 702,604 viajes, siendo equivalentes al 43.54% de los viajes producidos en los distritos que forman parte del área de estudio. Esto significa que el área de estudio se encuentra en una zona que genera múltiples viajes hacia el resto de los distritos que conforman la ZMVM, para entender de manera más clara, en la Tabla 63 se muestran los principales destinos de los nueve distritos del área de estudio, y posteriormente se analiza individualmente cada uno de ellos.

Tabla 63. Principales destinos

Distrito de origen	Distrito de destino	# de Viajes	%	Distrito de origen	Distrito de destino	# de Viajes	%
004	004	69,745	30.08	005	005	72,862	36.11
	006	17,286	7.46		004	15,412	7.64
	005	14,820	6.39		001	10,365	5.14
	001	10,625	4.58		002	6,492	3.22
	003	6,734	2.90		006	5,333	2.64
	032	6,581	2.84		033	4,668	2.31
006	006	62,741	26.50	011	011	24,681	25.83
	004	17,654	7.46		012	6,315	6.61
	001	9,106	3.85		015	4,560	4.77
	012	6,376	2.69		013	4,211	4.41
	005	5,129	2.17		014	3,364	3.52
	036	4,941	2.09		001	2,757	2.89
012	012	86,794	37.09	027	027	47,526	35.21
	038	11,114	4.75		029	10,321	7.65
	013	8,659	3.70		028	3,629	2.69
	037	7,195	3.07		026	3,821	2.83
	001	6,788	2.90		001	3,629	2.69
	011	6,695	2.86		999	3,541	2.62
028	028	43,473	26.22	029	029	67,885	43.71
	032	9,273	5.59		027	10,414	6.71
	027	8,352	5.04		032	7,330	4.72
	003	8,217	4.96		026	6,441	4.15
	026	7,265	4.38		030	5,163	3.32
	002	4,683	2.82		031	5,002	3.22
032	032	53,432	33.91	032	004	6,406	4.07
	028	8,956	5.68		033	5,264	3.34
	029	7,475	4.74		001	4,227	2.68

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

A continuación, se detallan para cada uno de los distritos del área de estudio los principales destinos de viaje, considerando que para todos los distritos al que se generan mayor cantidad de viajes es al propio, siendo estos los viajes internos.

3.2.3.2.1 Distrito 004 Morelos

El distrito 004 Morelos es uno de los distritos que abarca una mayor superficie en el área de estudio, contempla las estaciones Canal del Norte, Morelos, Candelaria y Fray Servando, así como las estaciones Merced, San Lázaro, Moctezuma, Balbuena y Boulevard Puerto Aéreo de la Línea 1, por lo tanto, es un distrito que cuenta con numerosas estaciones de metro. Este distrito lleva el nombre de la colonia Morelos, que es una de las más representativas de la ciudad; en cuanto a equipamientos representativos se destacan: el Mercado de la Merced, el Palacio Legislativo, el Palacio de Justicia y el Hospital General Balbuena. Es el tercer distrito del área de estudio con mayor número de viajes producidos: 231,829 en un día laboral, de los cuales 69,745 (30.08%) son viajes internos.

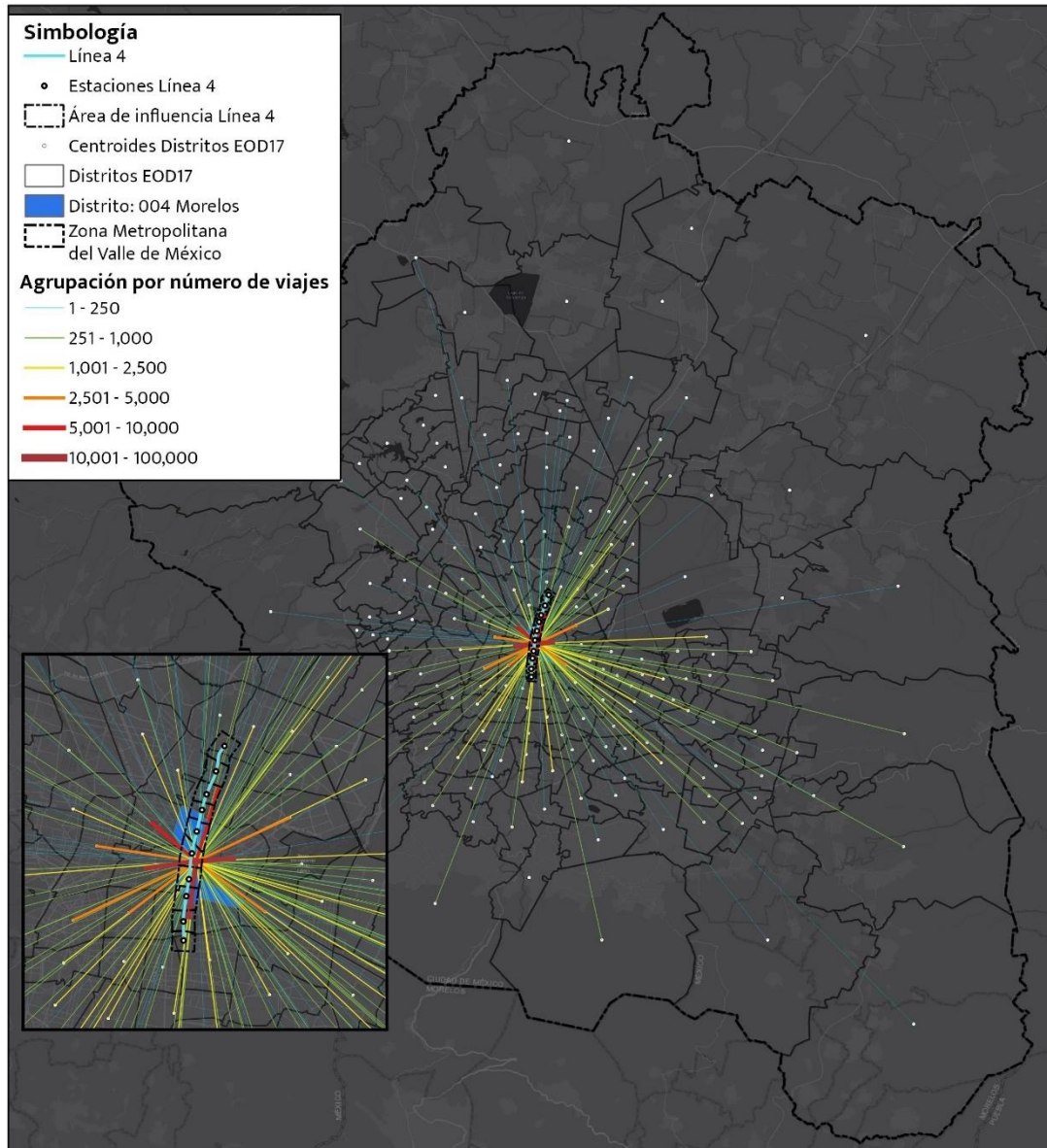
Por otro lado, en cuanto a la distribución de los destinos de viaje, como se observa en el Mapa 27, la agrupación por número de viajes se va reduciendo a medida que nos alejamos del distrito 004, en este sentido, los destinos con mayor número de viajes son los distritos aledaños, los cuales suman 56,046 viajes (24.18% del total del distrito), estos son: Balbuena, Moctezuma, Centro Histórico, Tlatelolco y Bondonjito, los cuales son distritos con diversas opciones de transporte público, destacándose la presencia de las principales estaciones del metro.

A continuación, se hace una breve descripción de los destinos de viaje por punto cardinal:

- En la zona poniente de la Ciudad de México se destacan los viajes hacia los distritos de: Buenavista, Obrera, Condesa, Nápoles, Del Valle, Chapultepec y La Raza, que en conjunto producen 18,476 viajes, es decir 7.97% de los viajes producidos del distrito. Sin embargo, considerando los viajes hacia las alcaldías de Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Benito Juárez, en un día laboral se realizan 38,633 viajes, que corresponde al 16.66% de los destinos de viaje del distrito.
- Mientras que, los viajes más importantes hacia al sur del distrito son los que se dirigen hacia: Palacio de los Deportes, San Andrés Tetepilco, Viveros, Canal Nacional, Ciudad Universitaria, Portales y Coapa, sumando 9,834 viajes (4.24% del distrito), mientras que por alcaldías son Coyoacán y Tlalpan las más relevantes con 7,368 viajes, es decir, el 3.18% de los viajes del distrito.
- Por otro lado, los viajes hacia la zona oriente son de múltiple importancia ya que tienen destino en los límites de la Ciudad de México con el Estado de México, los distritos que se destacan son: Central de Abastos, UPIICSA, Zaragoza, Pantitlán, San Miguel Teotongo, Juan Escutia, Santa Martha Acatitla, Valle de los Reyes, CC Plaza Neza y Barrio Labradores, que suman un total de 20,564 viajes (8.87% del distrito). En este sentido, la suma de viajes hacia las alcaldías y municipios de Iztapalapa, Iztacalco, Nezahualcóyotl, Chimalhuacán y La Paz es de 31,843, es decir, el 13.58%.

- Hacia la zona norte se destacan los viajes a los distritos de San Juan de Aragón, IPN, Nueva Atzacolco, Héroes de la Independencia y Bosques de Aragón, las cuales suman un total de 9,155 viajes, o el 3.95% de los viajes del distrito; por alcaldía o municipio los más relevantes son Gustavo A. Madero y Ecatepec con 26,785 viajes o 11.55% del distrito.

Mapa 27. Viajes producidos (con origen) en el distrito 004



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

En este sentido, se observa una predominancia de viajes hacia las zonas poniente, nororiente y oriente de la ZMVM, siendo en estas dos últimas donde existe una mayor deficiencia de transporte público masivo. Por otro lado, para acceder al distrito

directamente por metro desde el nororiente de la ciudad existe la opción de hacerlo por línea B del metro la cual cuenta con la estación Morelos, correspondencia con la Línea 4, mientras que para las otras opciones no hay una opción directa, esto quiere decir que se requieren hacer algunos transbordos.

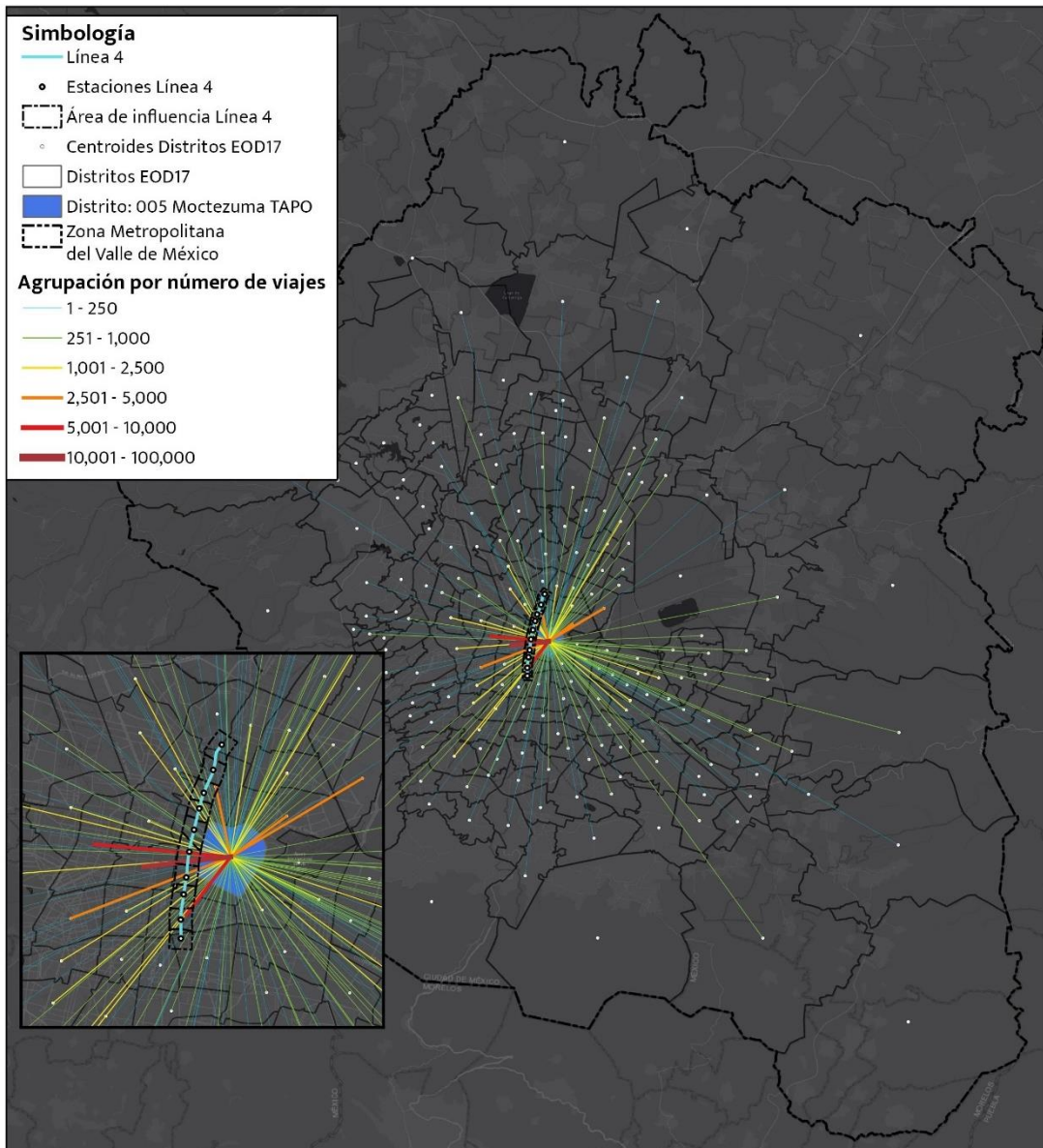
3.2.3.2.2 Distrito 005 Moctezuma - TAPO

Este distrito es el cuarto en generación de viajes de los nueve distritos seleccionados, este a diferencia del distrito 004. En cuestiones de transporte cuenta con las estaciones de metro: San Lázaro, Flores Magón y Romero Rubio, y de igual forma se rodea por las siguientes estaciones: Moctezuma, Balbuena, Boulevard Puerto Aéreo, Terminal Aérea, Oceanía, Aragón y Eduardo Molina, sin embargo, el equipamiento de transporte más relevante por su importancia regional es la Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente (TAPO). En este sentido, en un día laboral se generan 201,759 viajes, de los cuales, 72,862 (36.11%) son viajes internos.

A diferencia del distrito anterior, los distritos aledaños, no forman un anillo donde se producen un alto número de viajes, de ahí que el distrito de Morelos sea el segundo en importancia con 15,412 viajes producidos o el 7.64% del distrito. En este sentido, por punto cardinal se entiende de mejor manera la distribución de viajes:

- Poniente, en este caso, cuatro distritos superan los 2,500 viajes diarios, siendo estos: Balbuena, Centro Histórico, Buenavista y Condesa hacia donde se producen 25,297 viajes o el 12.54% de los viajes; todas esas zonas se caracterizan por su alta diversidad de actividades. Por otro lado, se producen 35,400 viajes a las alcaldías Cuauhtémoc, Benito Juárez, Miguel Hidalgo y Azcapotzalco, que representa el 17.55% de los viajes del distrito.
- Sur, en cuanto al sur existen menos distritos que produzcan una alta cantidad de viajes, destacándose únicamente Viveros y Ciudad Universitaria con 2,947 viajes. Considerando las alcaldías de Iztacalco, Coyoacán y Tlalpan los viajes aumentan a 7,585 o el 3.76% del distrito.
- Oriente, los distritos más relevantes son Pantitlán, Zaragoza, Santa Martha Acatitla, CC Plaza Neza y Juan Escutia que producen 7,992 viajes; pero en cuanto a las demarcaciones Iztapalapa, Nezahualcóyotl y Chimalhuacán se producen un total de 18,423 viajes o el 9.13% de los viajes del distrito.
- Norte, en este caso los viajes a los distritos de la alcaldía Gustavo A. Madero y Ecatepec de Morelos son los más relevantes, los cuales producen 14,778 viajes hacia los distritos de San Juan de Aragón, Bosques de Aragón, Deportivo. Los Galeana, Nueva Atzacolco, Jardines de Santa Clara, Héroes de la Independencia y San Felipe de Jesús, mientras que a las demarcaciones antes mencionadas un total de 24,129 viajes o el 11.96% del distrito.

Mapa 28. Viajes producidos (con origen) en el distrito 005



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

En este sentido, se observa que los viajes se concentran hacia tres puntos cardinales: poniente, hacia los centros de trabajo, nororiente, principalmente para viajes con motivo de regreso al hogar, y oriente; sin embargo, la Línea 4 del Metro tiene poca relevancia en estos viajes, ya que por los destinos de viaje no ofrece opciones para acercar a los viajeros a cualquiera de los tres puntos mencionados, donde para ello existen opciones como las Líneas 1 y B del Metro, o 9 y A como alternativas.

3.2.3.2.3 Distrito 006 Balbuena

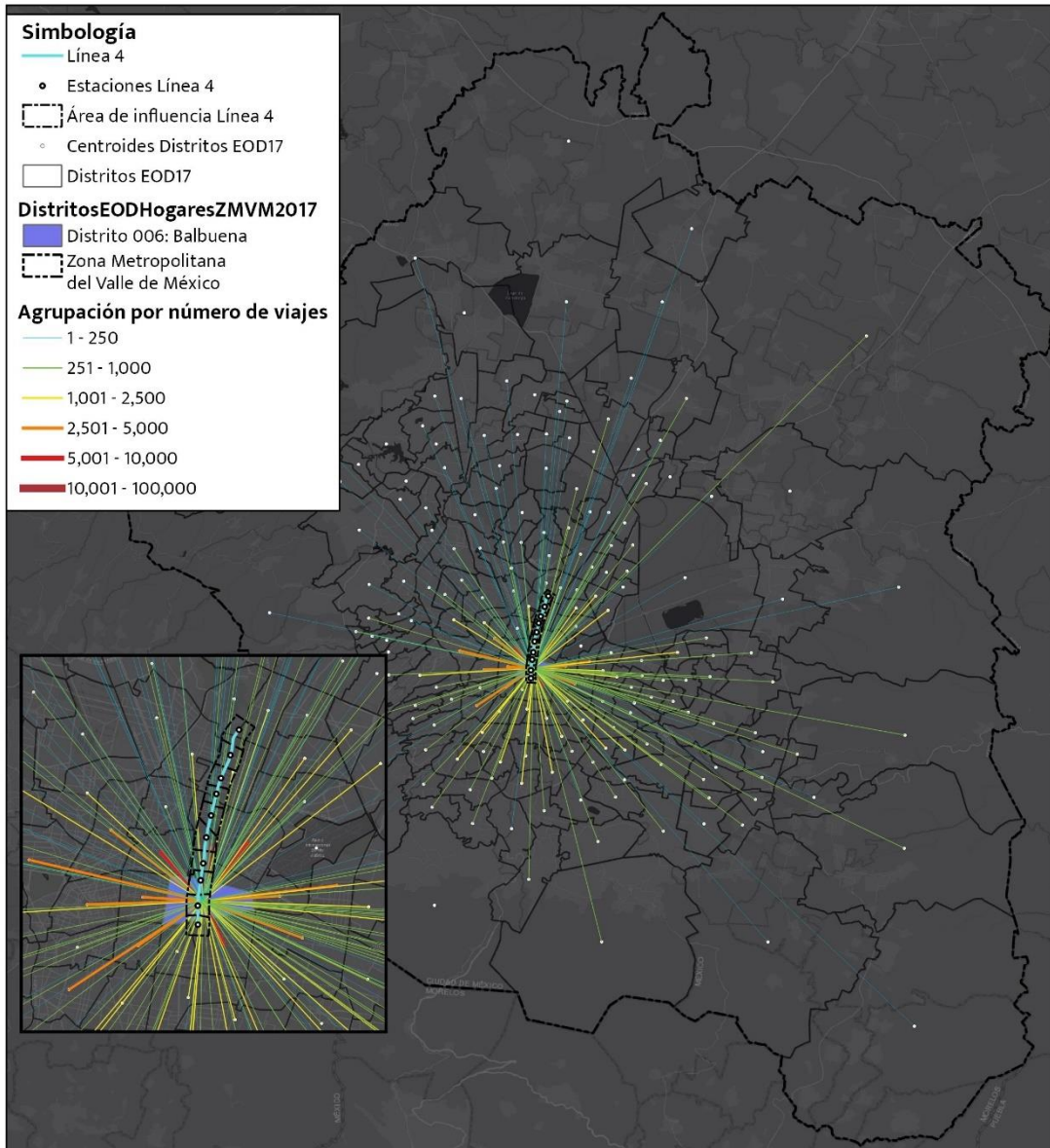
Este distrito abarca la totalidad del área de influencia de la estación Jamaica, y parte de Fray Servando y Santa Anita, de igual forma contiene las estaciones de metro: Velódromo, Mixiuhca, La Viga y Chabacano. En cuanto a equipamientos se destaca el Mercado de Jamaica y el Velódromo. Sin embargo, este distrito al tener como límite sur el Viaducto Río de la Piedad provoca que tenga una alta diversidad de usos de suelo, lo que lo convierte en una zona que genera múltiples actividades y viajes, siendo el distrito con mayor número de viajes en el área de estudio con 236,783, de los cuales, 62,741 (26.50%) son viajes internos.

Existen cuatro distritos donde en día laboral se realizan más de 5,000 viajes, estos se encuentran aledaños al distrito Balbuena: Morelos, Centro Histórico, Palacio de los Deportes y Moctezuma - TAPO, que en conjunto suman 38,265 viajes, que representan el 16.16% de los viajes que se producen en el distrito. El resto de los viajes se explica de mejor manera por punto cardinal:

- Poniente, se realizan 26,310 viajes hacia los siguientes distritos: Obrera, Condesa, Buenavista, Vértiz-Narvarte, Chapultepec, Del Valle, Las Lomas, La Raza y Panteones, representando así el 11.11% de los viajes. Ahora bien, considerando las alcaldías y municipios de: Naucalpan, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Benito Juárez, Álvaro Obregón y Cuajimalpa se producen 36,333 viajes, representando el 15.34% de los viajes.
- Sur, los destinos de viajes hacia la zona sur de la ciudad más relevantes son: Reforma Iztaccíhuatl, San Andrés Tetepilco, Canal Nacional, Escuadrón 201, Viveros, Campestre Churubusco - Taxqueña, Ciudad Universitaria, Portales, Parque Cerro de la Estrella, Xotepingo y Coapa, que en conjunto producen un total de 17,999 viajes, es decir, el 7.60%. Mientras que hacia las alcaldías Iztacalco, Coyoacán y Tlalpan y Xochimilco se producen 27,758 viajes o el 11.72%.
- Oriente, se realizan 26,905 viajes hacia los distritos: Zaragoza, UPIICSA, Pantitlán, Santa Cruz Meyehualco, Desarrollo Urbano Quetzalcóatl, CC Patio Chimalhuacán, Juárez-Pantitlán, Central de Abastos, Ejército Constitucionalista, Buenavista Iztapalapa, Mercado Pirules y San Miguel Teotongo, que representan el 11.36%. Mientras que hablando por alcaldías y municipios se registraron 42,586 viajes hacia: Iztapalapa, Tláhuac, Nezahualcóyotl, Chimalhuacán, Chicoloapan, La Paz, Ixtapaluca y Chalco, o sea, el 17.99%.
- Norte, tres de los seis distritos con mayor número de viajes hacia el norte forman parte de los distritos que interaccionan en el área de estudio: Bondojito, Nueva Atzacolco y La Villa, mientras los otros tres se encuentran en la zona nororiente: Bosques de Aragón, Deportivo Los Galeana y Valle de Aragón, en conjunto producen 8,406 viajes. Por otro lado, si se consideran los municipios

y alcaldías de Azcapotzalco, GAM, Tlalnepantla, Ecatepec y Morelos se producen: 19,571 viajes o el 8.27% de los viajes que se producen en el distrito.

Mapa 29. Viajes producidos (con origen) en el distrito 006



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

El distrito Balbuena tiene destinos de viaje hacia los cuatro puntos cardinales, como se observa en el mapa, muchos de ellos hacia distritos que forman parte del área de estudio de la Línea 4 del metro, se destacan los viajes hacia el sur, hacia la zona de la estación del Metro Mexicaltzingo de la Línea 12, donde se producen 3,632 viajes, así como la posibilidad de generar nuevos viajes a partir de la incorporación de nueva infraestructura de transporte.

3.2.3.2.4 Distrito 011 Reforma Iztaccíhuatl

Si bien únicamente trece manzanas del área de estudio forman parte del distrito 011, se estudia el distrito ya que tiene como límite poniente el Eje 2 Oriente, en la cual una supuesta ampliación del metro hacia el sur favorecería directamente a este distrito. En general, este distrito contempla una serie de colonias predominantemente unifamiliares, siendo así que es el distrito que genera menos viajes de los nueve distritos seleccionados, sumando un total de 95,542 viajes en día laboral, de los cuales 24,681 (25.83%) son viajes internos. Aun así, este distrito limita con las estaciones de metro: Villa de Cortés, Xola y Viaducto, además de la cercanía con Santa Anita.

Luego de los viajes internos, el distrito hacia donde se producen el mayor número de viajes es Palacio de los Deportes con 6,315, que es uno de sus distritos aledaños; después, le siguen los distritos: Del Valle, San Andrés Tetepilco, Portales, Centro Histórico, Vértiz-Narvarte y Chapultepec, que junto con el primer distrito mencionado producen 26,597 viajes o el 27.84%. Estos distritos se localizan principalmente en la zona centro de la ciudad y poniente.

Los siguientes distritos en importancia son: Balbuena, Obrera, Condesa, Buenavista, Central de Abastos y Ciudad Universitaria, que suman 9,997 viajes o el 10.46% del distrito. En este sentido, se destacan que los principales destinos se realizan en zonas próximas al distrito, sobre todo al poniente de la ciudad, centro histórico y Ciudad Universitaria como gran atractor de viajes, sin embargo, los viajes al sur fuera de la Universidad no son tan relevantes, aunque considerando que el tramo de la Línea 12 del Metro Mixcoac - Ermita que forma parte de los distritos 013, 014 y 015 que producen 12,135 viajes una ampliación de la Línea 4 hasta la estación Mexicaltzingo permitiría generar una alternativa para dichos viajes que ayuden a redistribuir la carga de usuarios de las Líneas 2 y 3 del Metro.

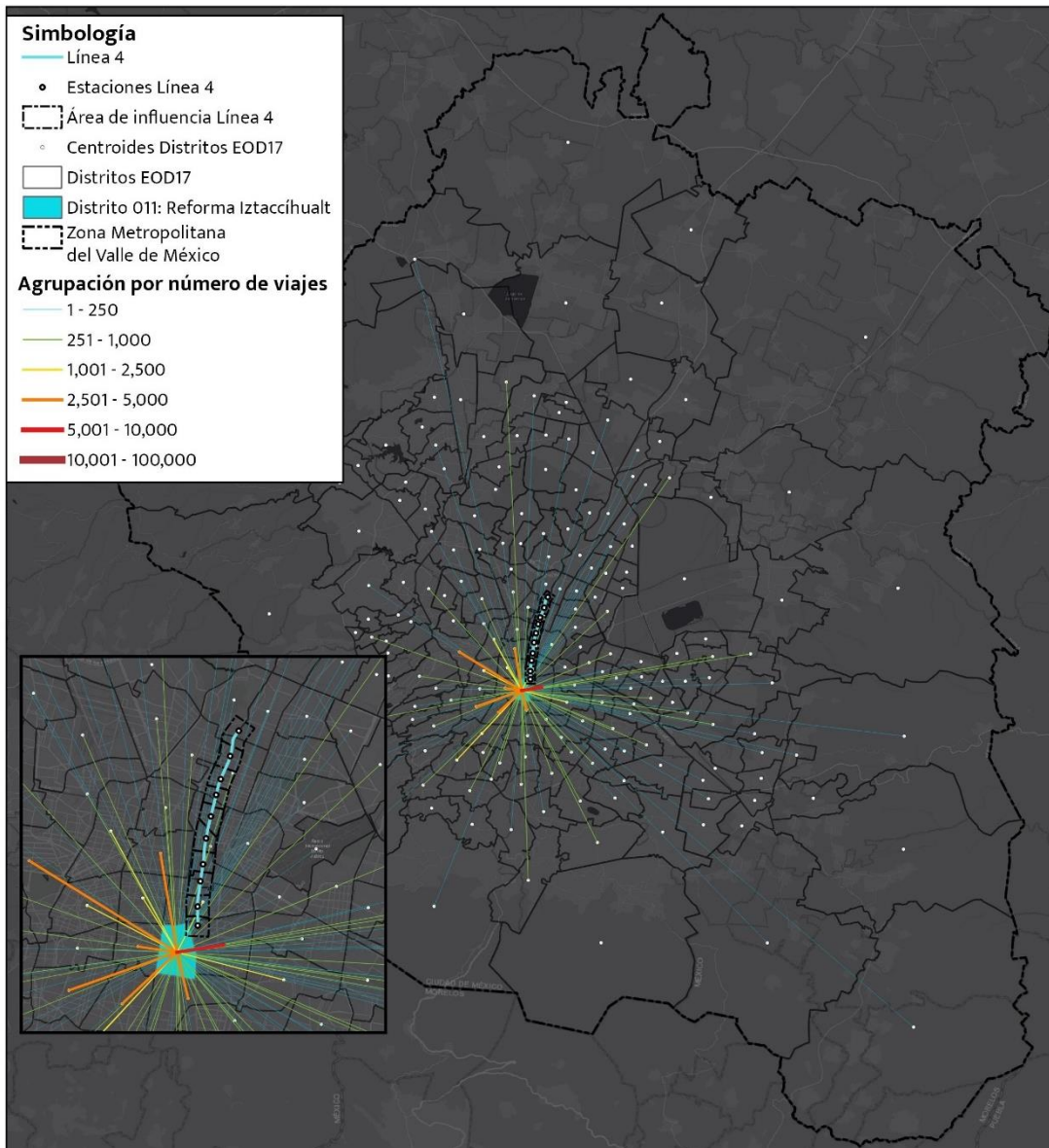
Por otro lado, en cuanto a las principales alcaldías o municipios que son los destinos de viaje del distrito 011, se observa en la Tabla 64 que los viajes al norte y poniente del distrito son los que producen un mayor número de viajes, sin embargo, se resalta que únicamente aparece un municipio del Estado de México

Tabla 64. Principales alcaldías y municipios destino de viaje del distrito 011

Poniente	Sur	Oriente	Norte
Benito Juárez	Coyoacán	Iztapalapa	Cuauhtémoc
Miguel Hidalgo	Tlalpan	Nezahualcóyotl	Venustiano Carranza
Álvaro Obregón		Iztacalco	Gustavo A. Madero
Viajes: 12,976 (13.58%)	Viajes: 7,597 (7.95%)	Viajes: 12,104 (12.67%)	Viajes: 14,163 (14.82%)

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017. Nota: Las alcaldías y municipios se distribuyen según la ubicación del distrito.

Mapa 30. Viajes producidos (con origen) en el distrito 011



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

En cuanto al resto de distritos, se observan dos zonas receptoras de viajes; la zona norte y suroriente de la ZMVM, aunque la mayoría de ellas menores a los 250 viajes por distrito. Sin embargo, como se mencionó arriba los destinos de viaje más relevantes se encuentran al interior de la ciudad central de la Ciudad de México.

3.2.3.2.5 Distrito 012 Palacio de los Deportes

El distrito 012 lleva el nombre Palacio de los Deportes ya que este es el hito más importante al interior de este distrito, el cual contempla la mayor parte del área de influencia de la estación Santa Anita, además cuenta con las estaciones de metro

Coyuya e Iztacalco de la Línea 8, el colegio de Bachilleres 3, y una zona de industrias, formando así una zona dinámica con alta diversidad de usos de suelo que produce 233,992 viajes en un día laboral, de los cuales 86,794 (37.09%) son viajes internos, resultando de esta forma en ser el segundo distrito que produce un mayor número de viajes respecto a los nueve distritos seleccionados.

Los distritos hacia donde se generan los viajes más relevantes son distritos con los que colinda más el Centro Histórico de la Ciudad de México, entre ellos se producen en un día laboral 46,894 viajes, que representan el 20.04% de los viajes del distrito. Estos son: Central de Abastos, San Andrés Tetepilco, UPIICSA, Centro Histórico, Reforma Iztaccíhuatl y Balbuena. Se resalta especialmente el caso de la Central de Abastos, donde se producen 11,114 viajes, ya que en 2014 el Gobierno de la Ciudad de México planteó la posibilidad de la ampliación sur de la Línea 4 hasta dicho equipamiento.

Un segundo grupo de distritos que atraen viajes son: Del Valle, Vértiz-Narvarte, Obrera, Portales, Campestre Churubusco y Condesa, en las cuales se producen en conjunto 16,616 viajes o el 7.10%. Al igual que el primer grupo, estos distritos se concentran en la zona poniente de la ciudad, así como en el distrito 046 en el cual se localiza la estación Mexicaltzingo de la Línea 12 del Metro, en este sentido se considera factible una expansión hacia al sur para crear una nueva estación de correspondencia, y poder generar una nueva opción de viajes hacia los destinos antes mencionados vía ampliación de Línea 4 y 12.

27 distritos se encuentran dentro del rango de entre 1,001 y 2,500 viajes, en conjunto sumando 42,182, es decir, el 18.02%, estos se encuentran distribuidos entre los cuatro puntos cardinales de la ciudad, sin embargo, se destacan: Buenavista, Escuadrón 201, UAM Iztapalapa, Parque Cerro de la Estrella, Reclusorio Oriente, Morelos, Buenavista Iztapalapa y Bosques de Aragón que producen 17,654 viajes o el 7.54%.

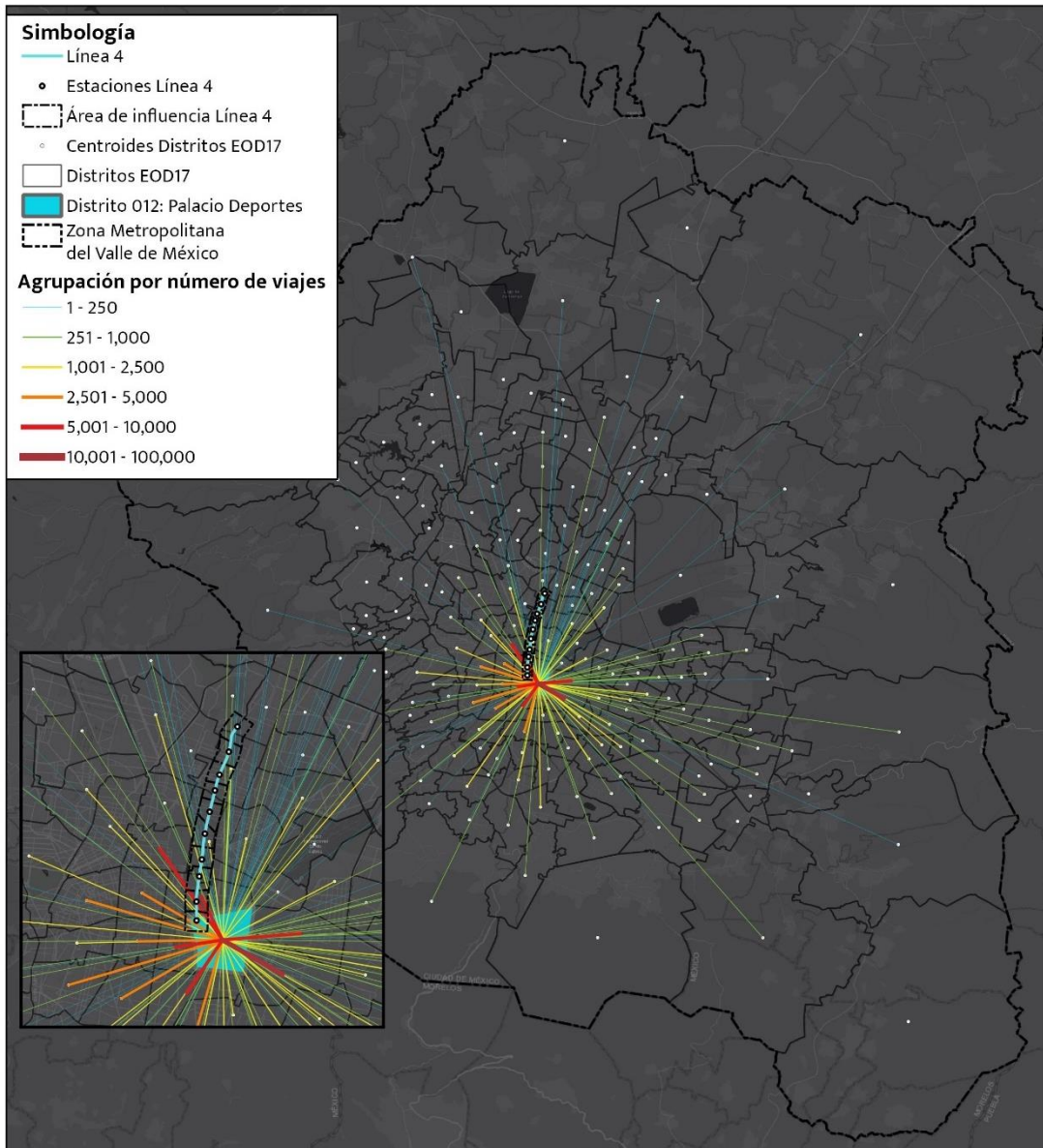
Finalmente, en la Tabla 65 se muestra la comparativa entre las principales alcaldías y municipios destinos de viaje por punto cardinal, y en el Mapa 31 la totalidad de viajes.

Tabla 65. Principales alcaldías y municipios destino de viaje del distrito 012

Poniente	Sur	Oriente	Norte
Cauhtémoc	Coyoacán	Iztapalapa	Venustiano Carranza
Benito Juárez	Tlalpan	Nezahualcóyotl	Gustavo A. Madero
Miguel Hidalgo	Xochimilco	Chimalhuacán	Ecatepec
Álvaro Obregón		Tláhuac	
		Ixtapaluca	
Viajes: 34,307 (14.66%)	Viajes: 12,388 (7.95%)	Viajes: 48,109 (12.67%)	Viajes: 19,099 (14.82%)

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017. Nota: Las alcaldías y municipios se distribuyen según la ubicación del distrito.

Mapa 31. Viajes producidos (con origen) en el distrito 012



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

En este sentido, al ser el distrito 012 el segundo con mayor producción de viajes del área de estudio, se observa un mayor alcance hacia las distintas zonas de la Zona Metropolitana del Valle de México, sin embargo, se destacan las zonas poniente y oriente del distrito, para lo cual se carecen de opciones de transporte masivo para vincular dichas áreas más allá de las Líneas 8 y 9 del Metro.

3.2.3.2.6 Distrito 027 Tepeyac

El distrito Tepeyac es uno de los más grandes es términos de superficie el cual se localiza en la alcaldía Gustavo a Madero, que además de incluir las oficinas principales de dicha alcaldía, tiene entre sus límites los CETRAM de Martín Carrera e Indios Verdes, que son los puntos de entrada principal de numerosas rutas de transporte de la zona norte de la Ciudad de México. Este distrito tiene también como particularidad contar con el Cerro del Guerrero justo al centro, en el que las colonias populares y conjuntos habitacionales lo rodean, dificultando hacer los traslados con sentido oriente – poniente, para ello obligando a utilizar el Eje 5 Norte, la Av. Fernando Amilpa o el Anillo Periférico Norte. Sin embargo, es el penúltimo de los nueve distritos identificados que producen viajes, con un total de 134,992, de los cuales 47,526 (35.21%) son viajes internos.

Los distritos hacia donde se generan los viajes más relevantes son Nueva Atzacolco y La Villa, que son distritos aledaños en los que se comparten actividades ya sea por equipamientos o elementos de interés como la Basílica de Guadalupe, produciendo en total 18,936 o 14.02% de los viajes del distrito.

El siguiente grupo de distritos en importancia son Instituto Politécnico Nacional, Centro Histórico y Bondonjito que en conjunto generan 10,604 viajes o el 7.85%, de los cuales, la Línea 4 tiene un papel fundamental para la prestación del servicio de transporte en los últimos dos distritos mencionados.

Además, existen 14 distritos que se ubican en el rango de entre 1,001 y 2,500 viajes, las cuales generan en total 25,022 viajes o el 18.54%, en los que se destacan los distritos de Buenavista, San Felipe de Jesús, Parques Industriales de Ecatepec, Chapultepec e Industrial Vallejo, en este sentido se destacan que dichos viajes se dirigen hacia la zona norte de Ecatepec, el corredor del Paseo de la Reforma – Chapultepec, así como hacia la zona de El Rosario.

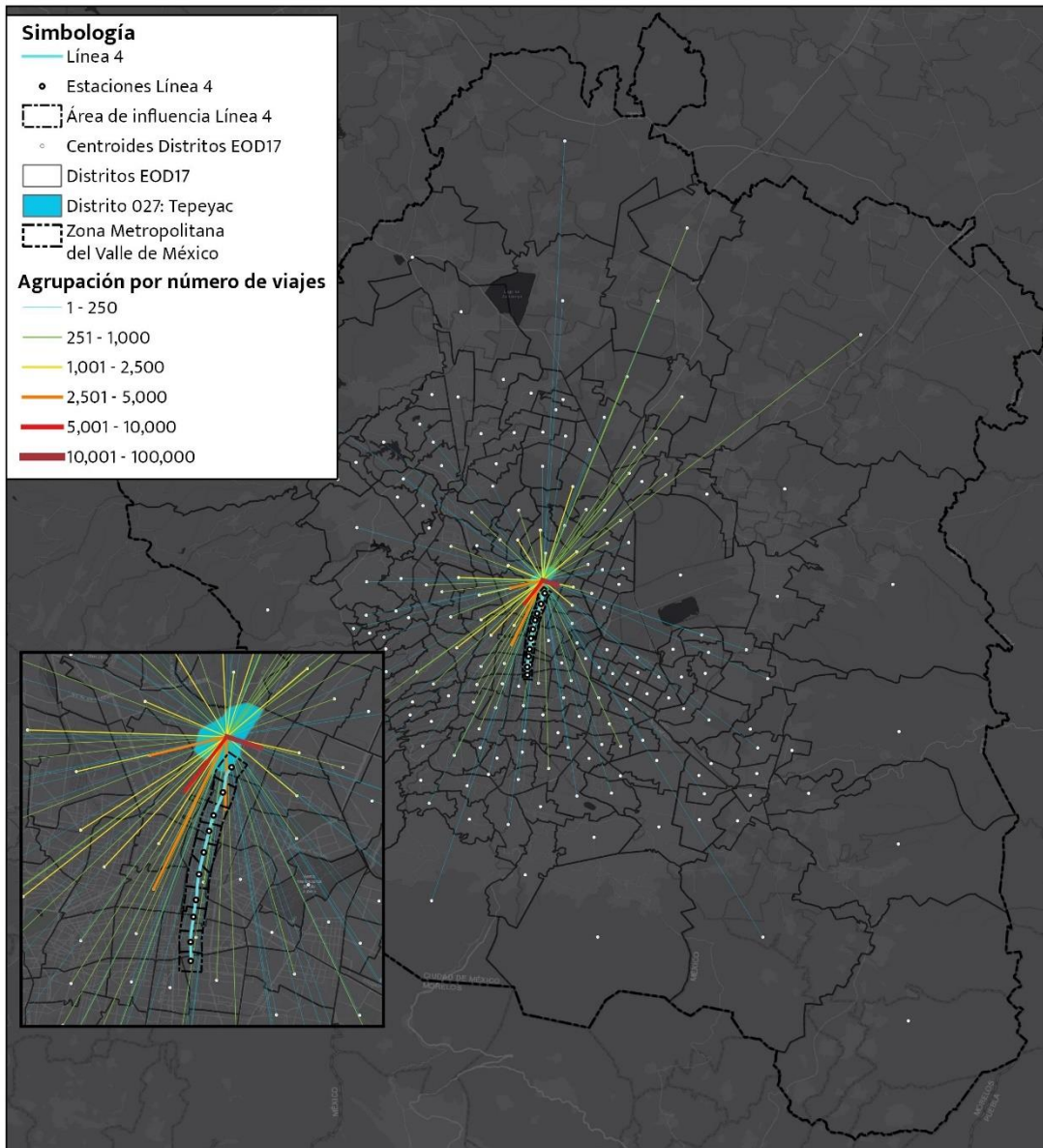
Finalmente, en la Tabla 66 se muestra la comparativa entre las principales alcaldías y municipios destinos de viaje por punto cardinal, y en el Mapa 32 la totalidad de viajes.

Tabla 66. Principales alcaldías y municipios destino de viaje del distrito 027

Poniente	Sur	Oriente	Norte
Azcapotzalco	Cuauhtémoc	Venustiano Carranza	Ecatepec
Tlalnepantla	Iztapalapa	Nezahualcóyotl	Tecámac
Miguel Hidalgo	Benito Juárez		
	Coyoacán		
	Álvaro Obregón		
Viajes: 13,287 (9.84%)	Viajes: 15,503 (11.48%)	Viajes: 2,761 (2.05%)	Viajes: 11,660 (8.64%)

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017. Nota: Las alcaldías y municipios se distribuyen según la ubicación del distrito.

Mapa 32. Viajes producidos (con origen) en el distrito 027



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

A diferencia de otros distritos, este tiene una extensa variedad de destinos de viajes, explicándose debido a que colinda con dos CETRAM y por tanto conecta con numerosas rutas de transporte público, resultado de ello es que 100 distritos tienen como origen de viaje el distrito 027 Tepeyac, y todos ellos generan menos de 1000 viajes en día laboral, razón por la cual la renovación y reagrupación de rutas permitiría mejorar las condiciones actuales de transporte para todas esas zonas alejadas de la ciudad central.

3.2.3.2.7 Distrito 028 La Villa

Si bien este distrito es sumamente relevante, ya que cuenta con la Basílica de Guadalupe, así como con los corredores Calzada de los Misterios y de Guadalupe, forma parte de los distritos seleccionados ya que cuatro manzanas caen dentro del área de estudio, en este sentido, en un día laboral se generan 165,779 viajes, de los cuales 43,473 (26.22%) son viajes internos.

Sus distritos destino de viaje más importantes son: Bondojito, Tepeyac, Tlatelolco, Instituto Politécnico Nacional, que son sus cuatro distritos aledaños los cuales producen 33,107 viajes, es decir el 19.97%, cabe la particularidad es que estos cuatro distritos junto con La Villa se vinculan por transporte masivo metro a través de las Líneas 3, 4, 5, 6 y B.

Los siguientes distritos en importancia son: Buenavista, Nueva Atzacolco, Deportivo Los Galeana, Nueva Industrial Vallejo, Centro Histórico y Reclusorio Norte y producen 20,633 viajes, que representan el 12.45% de los viajes que se producen en el distrito, de los cuales cuatro de estos seis distritos se encuentran entre los límites de la Ciudad de México con Tlalnepantla, Ecatepec y Nezahualcóyotl.

Existen 21 distritos que se encuentran dentro del rango entre 1,001 y 2,500 viajes, los cuales en conjunto generan 32,313 viajes o el 19.49%, de todos ellos destacan los distritos de: Morelos, San Felipe de Jesús, La Raza, Ticomán, Chapultepec, Industrial Vallejo, Bosques de Aragón y El Rosario. En este sentido los destinos están repartidos hacia la zona norte y surponiente de la Ciudad de México.

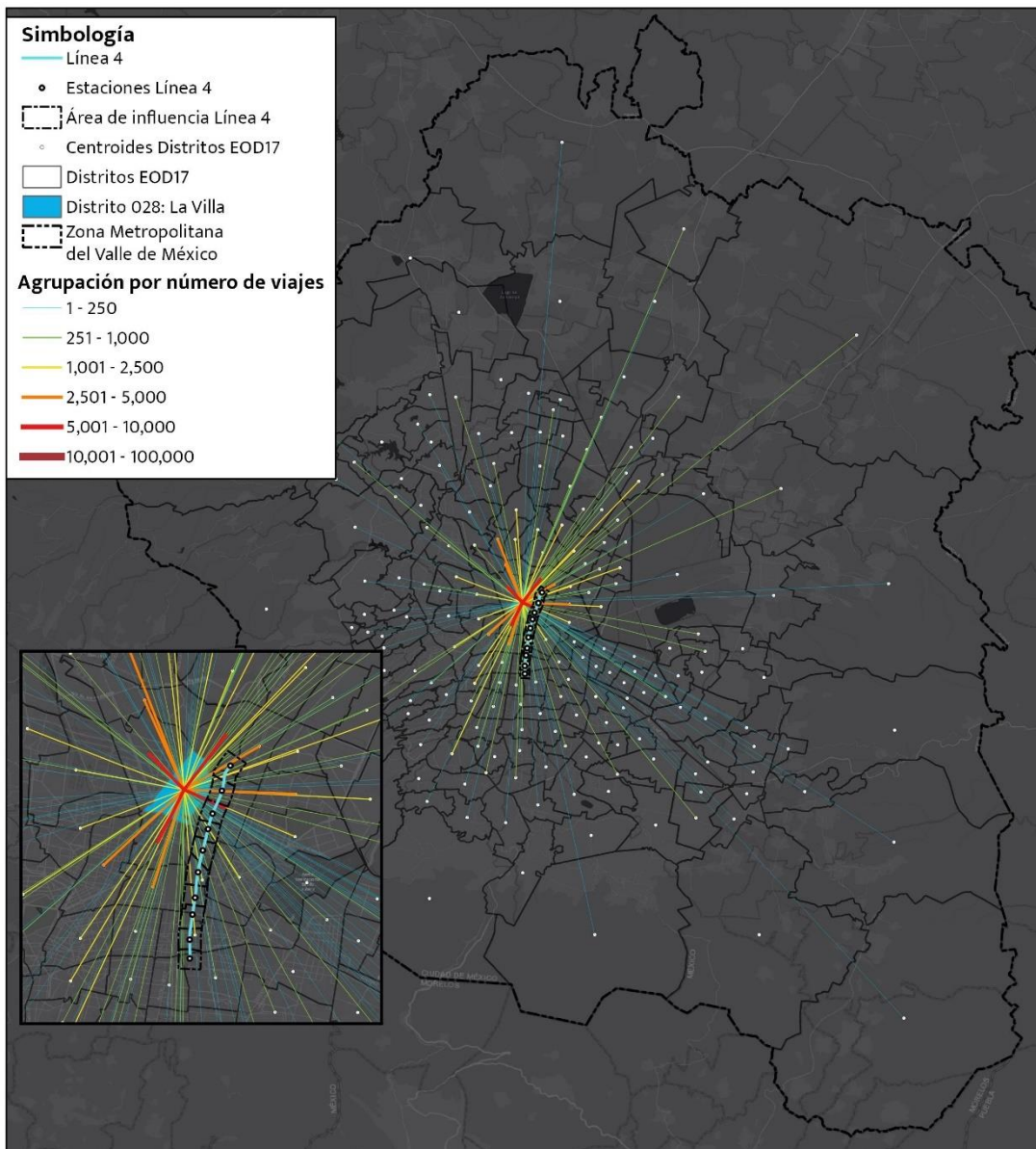
Por otra parte, en la Tabla 67 se muestra la comparativa entre las principales alcaldías y municipios destinos de viaje por punto cardinal:

Tabla 67. Principales alcaldías y municipios destino de viaje del distrito 028

Poniente	Sur	Oriente	Norte
Tlalnepantla	Cuauhtémoc	Venustiano Carranza	Ecatepec
Azcapotzalco	Benito Juárez	Nezahualcóyotl	Tecámac
Miguel Hidalgo	Coyoacán	Iztapalapa	Tultitlan
Naucalpan	Iztacalco		
Álvaro Obregón			
Viajes: 16,126 (9.73%)	Viajes: 26,015 (15.69%)	Viajes: 11,707 (7.06%)	Viajes: 14,077 (8.49%)

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017. Nota: Las alcaldías y municipios se distribuyen según la ubicación del distrito.

Mapa 33. Viajes producidos (con origen) en el distrito 028.



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

En este sentido, se observa una distribución heterogénea de los distritos que son destinos de viaje, puesto que 151 de 195 distritos de la ZMVM recibe al menos un viaje del distrito La Villa; aunque sobresalen las zonas nororiente y surponiente por el número de viajes que representan al día, en este sentido la ampliación sur de la Línea 4 a la estación Mexicaltzingo podría satisfacer la demanda hacia los distritos poniente formando así una alternativa de transporte masivo que pudiera reordenar las cargas de las líneas 2 y 3 del metro.

3.2.3.2.8 Distrito 029 Nueva Atzacualco

Como ocurre con el distrito 027, este distrito divide el área de influencia de la estación Martín Carrera en dos, en este caso la zona oriente, además de la terminal de la Línea 4 del Metro, este distrito cuenta con siete estaciones de Metrobús de la Línea 5, incluyendo la terminal Río de los Remedios, en la zona limítrofe con el municipio de Ecatepec de Morelos. En un día laborable se generan 155,310 viajes, de los cuales, 67,885 (43.71%) son viajes internos.

Cinco distritos producen más de 5,000 viajes diarios en un día laboral, estos son: Tepeyac, Bondojoito, Instituto Politécnico Nacional, San Felipe de Jesús, Deportivo Los Galeana, de estos cuatro son distritos aledaños, mientras el correspondiente al IPN se encuentra aledaños al distrito La Villa; estos distritos están vinculados por metro mediante las Líneas 4, 5 y 6, produciendo un total de 34,350 viajes o el 22.11%.

Los siguientes distritos en importancia son: el Centro Histórico, Buenavista y La Villa, que son puntos icónicos de la ciudad, atractores de viaje y zonas con alta diversidad de actividades en conjunto producen 12,275 viajes o el 7.90%.

El grupo de distritos conformado por un rango de viajes entre 1,001 y 2,500 viajes se compone de doce distritos, produciendo un total de 18,771 viajes o el 12.08% de los viajes del distrito. Entre ellos se destacan: Parques Industriales de Ecatepec, Tlatelolco, Industrial Vallejo, Ciudad Universitaria y Moctezuma; cabe destacar que salvo el distrito industrial de Ecatepec todos los demás pueden acceder por metro, pero que, por su ubicación, únicamente se puede acceder al distrito de Moctezuma por la Línea 4, para el resto se requieren de utilizar ciertos transbordos con origen en la estación Martín Carrera de la Línea 6.

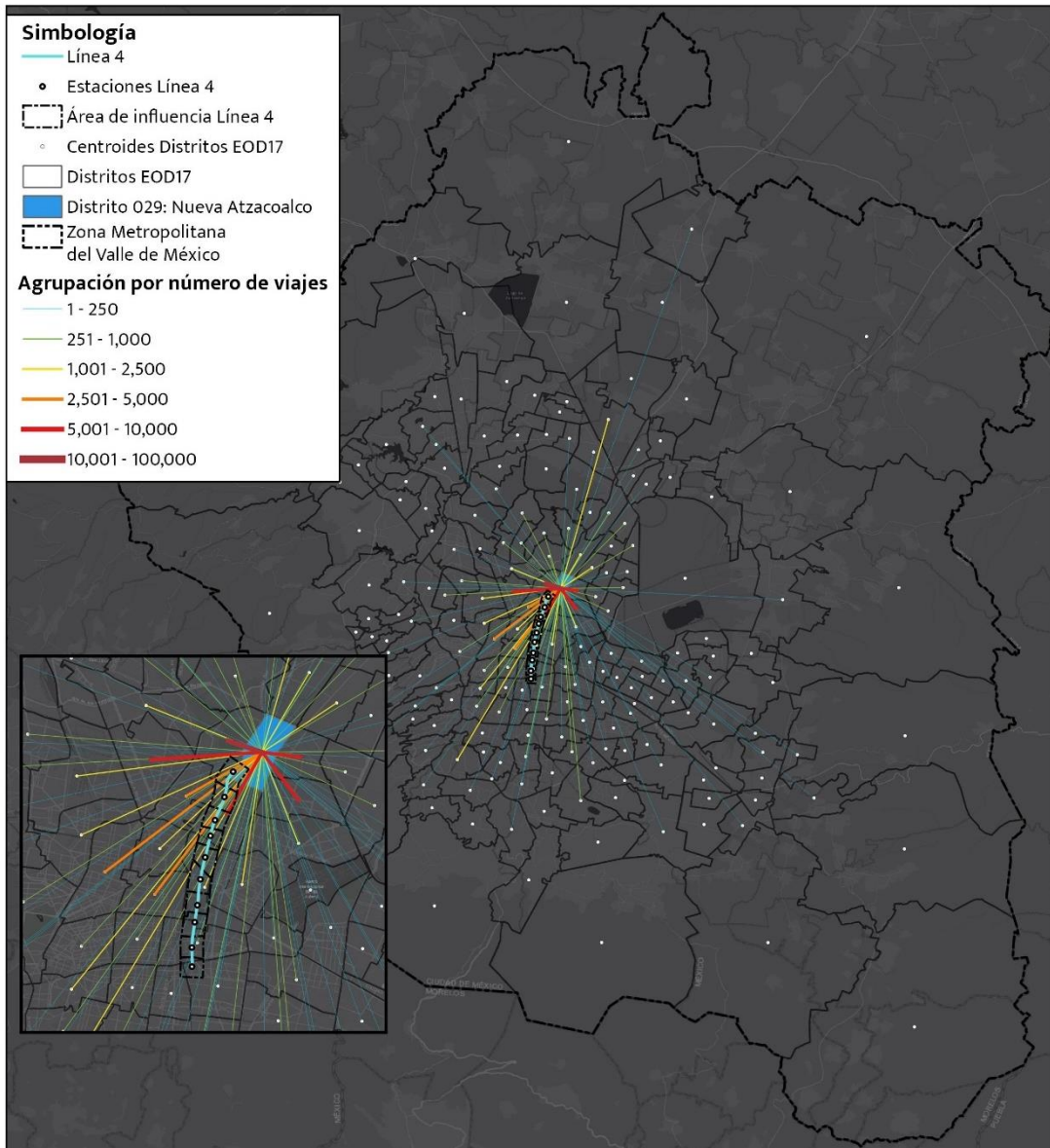
Por otro lado, en la Tabla 68 se muestran las alcaldías y municipios más relevantes que funcionan como destino de viaje del distrito 029, y en el Mapa 34 la totalidad de viajes.

Tabla 68. Principales alcaldías y municipios destino de viaje del distrito 029

Poniente	Sur	Oriente	Norte
Tlalnepantla	Cuauhtémoc	Nezahualcóyotl	Ecatepec
Azcapotzalco	Venustiano Carranza		Tecámac
Miguel Hidalgo	Benito Juárez		
	Iztapalapa		
	Coyoacán		
Viajes: 7,304 (4.70%)	Viajes: 23,193 (14.93%)	Viajes: 1,771 (1.14%)	Viajes: 8,486 (5.46%)

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017. Nota: Las alcaldías y municipios se distribuyen según la ubicación del distrito.

Mapa 34. Viajes producidos (con origen) en el distrito 029



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

Para este distrito en específico son de vital importancia los viajes hacia las alcaldías al sur, aunque también destacan los distritos hacia el norte y en la zona oriente, aunque con una menor proporción de viajes, en este sentido, la posibilidad de ampliación tanto al norte como al sur resulta válida, aunque por la proporción de viajes se sugiere una ampliación hacia al sur.

3.2.3.2.9 Distrito 032 Bondojoito

Finalmente, el distrito 032 contempla las estaciones de la Línea 4 Bondojoito, Talismán y Consulado, las cuales forman parte importante de las dinámicas realizadas en este

distrito, que combina tanto zonas industriales como habitacionales, así como con algunos equipamientos de importancia local, además comparte las estaciones Eduardo Molina, Consulado y Valle Gómez con los distritos de Moctezuma y Morelos, así como seis estaciones de Metrobús de la Línea 5. Es el sexto distrito en importancia en cuanto a la producción de viajes en un día laboral, en el cual se realizan 157,561 viajes, de los cuales 53,432 (33.91%) son viajes internos.

Los tres distritos hacia donde se dirigen los viajes más importantes son: La Villa, Morelos y San Juan de Aragón, que son distritos aledaños, en conjunto producen 20,626 viajes, o el 13.09% de ellos. El distrito de Bondojo y Morelos se vincula directamente a través de la Línea 4 del Metro, mientras que los distritos de La Villa y San Juan de Aragón a través de la Línea 6 del Metrobús.

Le siguen en importancia los distritos entre el rango de viajes de 2,501 a 5,000 viajes, hay seis de ellos que caen este rango, los cuales son: Centro Histórico, Deportivo Los Galeana, Instituto Politécnico Nacional, Tepeyac, Moctezuma y Chapultepec, estos forman un segundo anillo de distritos cercanos a Bondojo, salvo el distrito de Chapultepec que se encuentra más lejos, aun así, como los distritos de la zona norte de la Línea 4 tienen la misma proporción de viajes hacia las mismas zonas. Estos distritos producen 20,982 viajes o el 13.32%

El tercer grupo de distritos relevantes se compone de doce de ellos, que en conjunto suman 20,273 viajes o el 12.87%, los más importantes son: Buenavista, Bosques de Aragón, Tlatelolco, San Felipe de Jesús y Balbuena. Aun así, se destaca la ubicación de estos distritos, en primera instancia hacia al norte en los distritos que se ubican en los límites de Gustavo A. Madero, Azcapotzalco, Ecatepec y Tlalnepantla; luego la zona entre el Centro Histórico, Buenavista y Reforma; luego los distritos Balbuena y Palacio de los Deportes que están comunicados por la Línea 4, y luego el distrito más al sur que es Ciudad Universitaria.

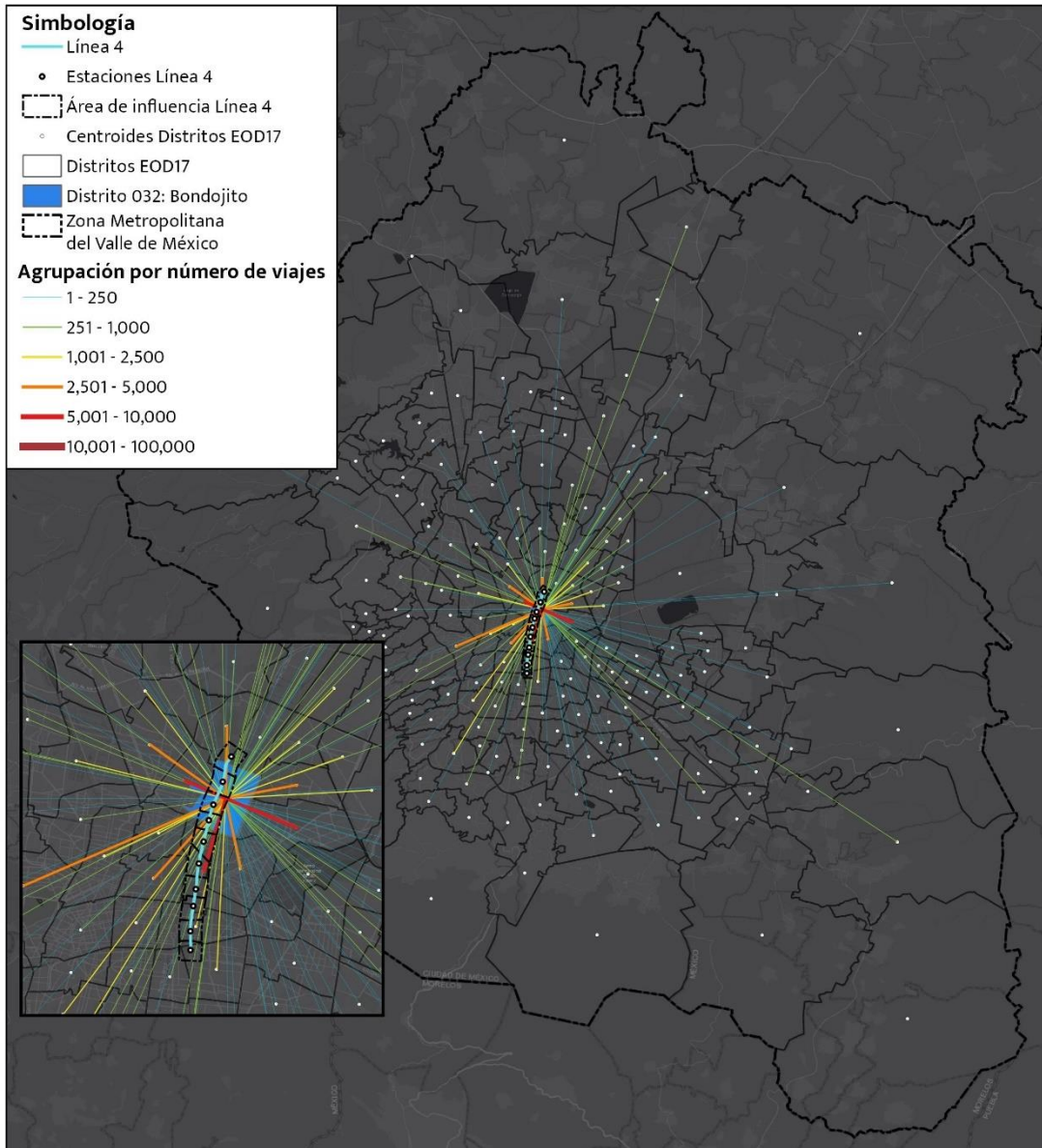
Finalmente, en la Tabla 69 se muestran las alcaldía y municipios que más atraen viajes desde el distrito Bondojo, y en el Mapa 35 la totalidad de viajes producidos.

Tabla 69. Principales alcaldías y municipios destino de viaje del distrito 032

Poniente	Sur	Oriente	Norte
Miguel Hidalgo	Cuauhtémoc	Venustiano Carranza	Ecatepec
Azcapotzalco	Benito Juárez	Nezahualcóyotl	Tlalnepantla
Naucalpan	Coyoacán	Iztapalapa	
		Iztacalco	
Viajes: 7,681 (4.87%)	Viajes: 15,081 (9.57%)	Viajes: 21,700 (13.77%)	Viajes: 11,180 (7.10%)

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017. Nota: Las alcaldías y municipios se distribuyen según la ubicación del distrito.

Mapa 35. Viajes producidos (con origen) en el distrito 032



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

Como se muestra en la tabla anterior, los viajes hacia la zona oriente destacan ya que, si bien los distritos no muestran un alto número de viajes, la agrupación de estos hace que aumente de número, 105 distritos producen menos de 1,000 viajes, pero en conjunto suman 31,958 viajes o el 20.28% de estos.

3.2.3.3 Viajes atraídos

A diferencia de los viajes producidos, los viajes atraídos son aquellos que tienen como destino uno de los distritos del área de estudio, en este sentido, en la presente sección,

se mencionarán los principales distritos que tienen como destino final cada uno de los nueve distritos seleccionados.

En este sentido, se realizan 1,619,702 viajes en un día laboral, los cuales, tienen como destino alguno de los nueve distritos identificados en el área de estudio, de estos 529,139 (32.67%) son viajes internos. Estos viajes representan el 4.69% de la totalidad de viajes de la Zona Metropolitana del Valle de México.

De los nueve distritos seleccionados, quienes atraen mayor número de viajes son: 006 Balbuena, 012 Palacio de los Deportes, 004 Morelos y 005 Moctezuma - Tapo, que en conjunto atraen un total de 909,052 viajes representando el 56.12% de los viajes atraídos. Al igual que sucede con los viajes producidos, el área de estudio es una zona importante receptora de viajes, debido a los numerosos equipamientos de importancia regional, así como zonas donde se realizan típicamente comercio al menudeo y mayoreo. En este sentido, en la Tabla 70 se muestran los distritos principales que generan viajes hacia los distritos EOD del área de estudio:

Tabla 70. Principales orígenes (viajes atraídos) considerando los distritos al interior del área de estudio

Distritos de origen	Distritos de destino									Total
	004	005	006	011	012	027	028	029	032	
000. Viajes totales ZMVM	234,796	203,025	236,004	96,803	235,227	135,521	166,445	154,264	157,617	1,619,702
004. Morelos	69,745	14,820	17,286	591	2,396	821	2,121	1,194	6,581	115,555
012. Palacio de los Deportes	2,137	1,250	6,443	6,695	86,794	367	234	103	1,112	105,135
005. Moctezuma - TAPO	15,412	72,862	5,333	66	968	101	1,286	1,614	2,963	100,605
006. Balbuena	17,654	5,129	62,741	2,276	6,376	691	1,431	1,536	2,114	99,948
029. Nueva Atzacualco	1,127	1,634	878	0	225	10,414	3,970	67,885	7,330	93,463
032. Bondonjito	6,406	3,123	2,114	294	1,077	3,248	8,956	7,475	53,432	86,125
027. Tepeyac	637	101	818	185	367	47,526	8,615	10,321	3,154	71,724
028. La Villa	2,337	1,463	1,431	321	470	8,352	43,473	4,195	9,273	71,315
001. Centro Histórico	10,910	10,448	9,127	3,030	7,362	3,993	2,681	4,043	4,278	55,872
011. Reforma Iztaccíhuatl	859	125	2,304	24,681	6,315	185	388	248	294	35,399
002. Buenavista-Reforma	4,799	5,988	4,301	1,203	2,174	2,431	5,022	3,266	2,825	32,009
026. Instituto Politécnico	2,353	1,873	742	385	1,212	3,709	6,449	5,987	3,898	26,608
003 Tlatelolco	6,639	1,657	898	219	357	1,768	7,214	2,463	2,457	23,672
999. No especificado	2,524	2,286	2,274	1,986	4,574	3,537	960	1,486	1,796	21,423
016. Chapultepec-Polanco	2,578	2,052	3,330	2,172	2,215	1,982	1,768	840	2,828	19,765
013. San Andrés Tetepilco	1,142	715	2,069	3,955	8,926	649	831	0	311	18,598
031. Deportivo los Galeana	995	1,811	1,156	131	242	2,032	3,413	4,846	3,945	18,571
033. San Juan de Aragón	2,579	5,129	689	118	920	795	1,350	1,088	5,832	18,500
008. Condesa	3,473	3,227	4,067	1,755	2,586	560	1,357	723	652	18,400
038. Central de Abastos	965	1,128	2,291	1,097	12,122	187	252	0	103	18,145
015. Del Valle	1,587	1,893	3,086	4,372	2,968	562	823	672	1,161	17,124
007. Obrera	2,554	1,439	4,438	2,592	2,808	664	801	373	1,080	16,749
037. UPIICSA	1,976	1,050	3,585	639	7,183	378	0	259	155	15,225
030. San Felipe de Jesús	757	1,163	823	82	227	2,176	2,443	5,379	1,792	14,842
153. Bosques de Aragón	1,416	3,181	1,241	1,179	1,241	0	1,578	602	2,106	12,544
010. Vértiz Narvarte	892	602	3,574	2,775	2,698	157	1,048	190	92	12,028
021. La Raza	1,702	1,223	1,169	551	1,076	1,339	2,367	1,555	634	11,616
Resto de distritos	68,641	55,653	87,796	33,453	69,348	36,897	55,614	25,921	35,419	468,742

Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.3.3.3.1 Distrito 004 Morelos

3.2.3.3.1 Distrito 004 Morelos

En el distrito Morelos se atraen en un día laboral 234,796 viajes, de los cuales 69,745 son viajes que se generan y terminan en el mismo distrito, representando el 29.70% de estos. Después de ello los distritos que más generan viajes hacia el distrito Morelos son: Balbuena, Moctezuma, Centro Histórico, Tlatelolco y Bondojito, todos ellos tienen como particularidad ser un distrito aledaño a Morelos, por lo que los viajes cortos son relevantes; en conjunto generan un total de 57,021 viajes o el 24.29%.

Los siguientes distritos en importancia son: Buenavista, Condesa, Zaragoza, San Juan de Aragón y Chapultepec, las cuales generan 18,715 viajes hacia el distrito de Morelos, representando el 7.97 de estos. Estos viajes tienen como particularidad que vienen de las zonas del corredor Insurgentes – Reforma y Chapultepec, destacándose la predominancia de los viajes en la zona poniente de la ciudad.

El tercer grupo de viajes en importancia son aquellos que generan entre 1,001 y 2,500 viajes, en este caso hay 24 distritos que cumplen con esta característica, entre todos ellos generan 35,350 viajes o el 15.06%; aun así, se destacan los viajes que provienen de los distritos: Instituto Politécnico Nacional, La Villa, Palacio de los Deportes y Santa Marta Acatitla; como se observa en el siguiente mapa, la mayoría de estos viajes provienen de la zona suroriente de la ciudad de México.

Por otra parte, el Instituto de Ingeniería de la UNAM a través de la Herramienta de Búsquedas para el Propósito de Viaje ofrece información acerca de los motivos y duración de los viajes, en este sentido, en la Tabla 71 se ofrece información de ello:

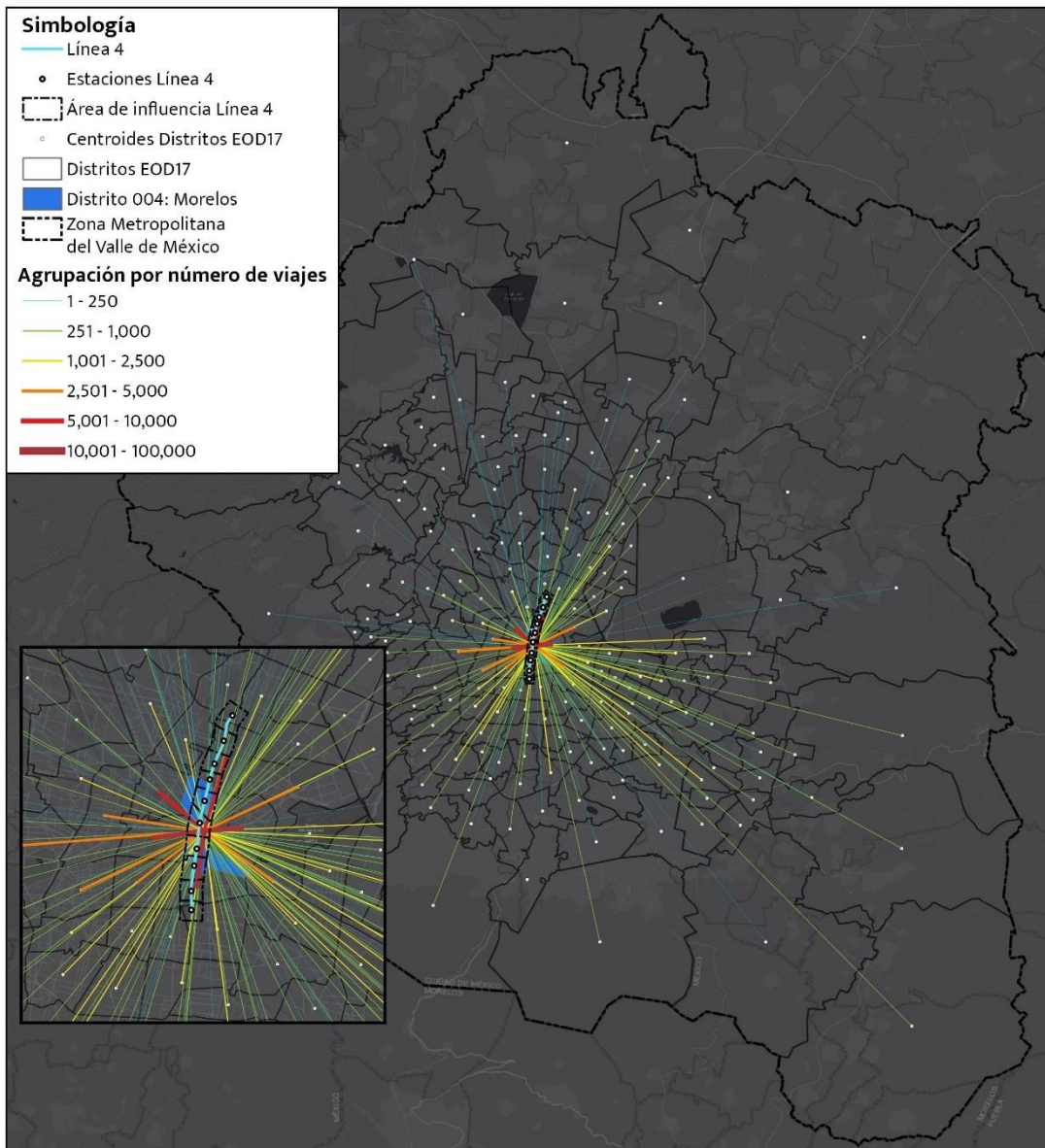
Tabla 71. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 004

Motivo de viaje	Viajes	%	Duración del viaje	Viajes	%
Ir al hogar	91,957	39.62	Hasta 30 minutos	94,786	40.84
Ir al trabajo	62,785	27.05	31 a 60 minutos	67,178	28.95
Ir de compras	34,485	14.86	61 a 90 minutos	41,378	17.83
Ir a estudiar	16,828	7.25	91 a 120 minutos	19,395	8.36
Llevar / recoger a alguien	13,317	5.74	121 a 150 minutos	7,319	3.15
Esparcimiento	8,116	3.50	151 a 180 minutos	1,571	0.68
Salud	3,078	1.33	181 a 210 minutos	413	0.18
Hacer un tramite	738	0.32	211 a 240 minutos	39	0.02
Otro	663	0.29			
Actos religiosos	112	0.05			

Fuente: Instituto de Ingeniería UNAM, Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte y Logística, 2018. Nota: únicamente se contemplan viajes con origen y destino dentro de la ZMVM y con horarios definidos.

De acuerdo con la Tabla 71, el motivo de viaje hacia el hogar es el más importante, sin embargo, el distrito de Morelos representa una zona importante de fuentes de empleo y compras, esto se corrobora con la predominancia de las unidades económicas de comercio al por menor y por mayor, en este sentido generado dos motivos de viaje: trabajo y compras.

Mapa 36. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 004



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

Como se observa en el Mapa 36, si bien el distrito Morelos atrae viajes de los cuatro puntos cardinales de la ZMVM, predominan los viajes de la zona nororiente, oriente y poniente, convirtiéndose en uno de los distritos aledaños al Centro Histórico más importantes para la ciudad.

3.2.3.3.2 Distrito 005 Moctezuma - TAPO

En un día laboral, el distrito 005 atrae en un día laboral 203,025 viajes, de los cuales 72,862 (35.89%) son viajes internos. Luego, los distritos más relevantes los cuales generan viajes hacia el distrito Moctezuma son: Morelos, Centro Histórico,

Buenavista – Reforma, Balbuena y San Juan de Aragón los cuales atraen en conjunto a 41,514 viajes, representando así el 20.45% de estos. Como particularidad dos de los distritos mencionados forman parte del área de estudio, asimismo, se observa que cuatro de los cinco distritos se encuentran en la zona centro de la ciudad.

Los siguientes distritos en importancia son: Condesa, Bosques de Aragón (municipio de Nezahualcóyotl) y Bondoquito, los cuales generan 9,531 viajes o el 4.69%, en este caso si distribución es heterogénea en el territorio, pero se destaca que el distrito de Bondoquito al encontrarse dentro del área de estudio forme parte del segundo grupo de distritos más relevantes.

El último grupo de viajes en importancia se compone de 25 distritos que suman un total de 37,514 viajes o el 18.48%. Estos distritos tienen un patrón de distribución que forma un anillo alrededor de lo que se considera la ciudad central, destacándose las zonas de Magdalena Salinas y Azcapotzalco, San Felipe de Jesús, Palacio de los Deportes, UPIICSA, y Ciudad Universitaria – Coyoacán.

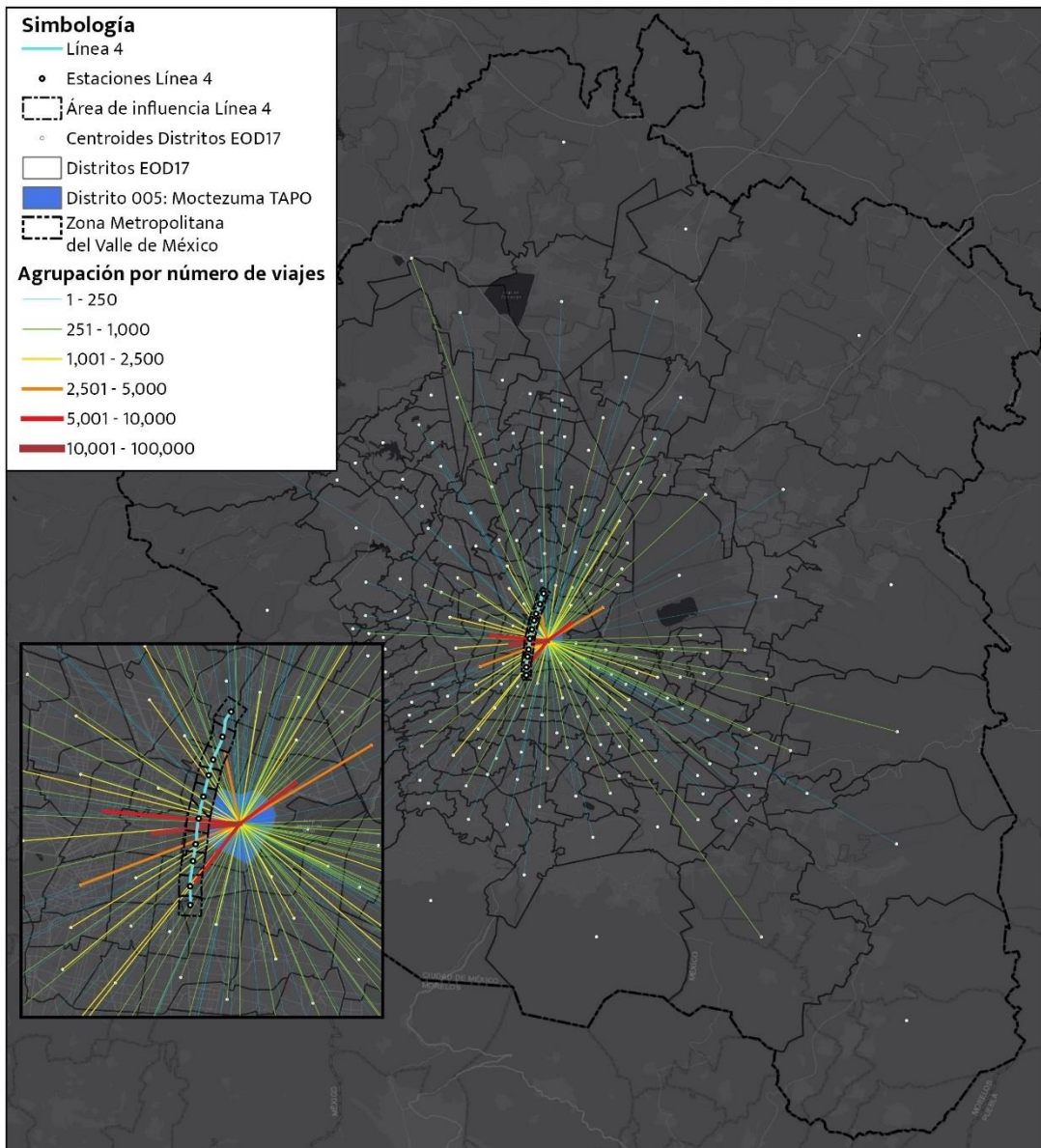
En cuanto al motivo y duración de viajes, como se muestra en la Tabla 72, poco más de la mitad tienen que ver con el regreso hacia al hogar, sin embargo, se destacan los viajes laborales con una cuarta parte de los viajes con este propósito, luego sigue el motivo de compras, que alcanza el 7.30%, en este ámbito la inauguración del centro comercial Encuentro Oceanía en 2021 y la construcción del CETRAM San Lázaro incidirán en el aumento en este sector. Por otro lado, en cuanto a la duración del viaje, solo el 12.27% tienen una duración mayor a la hora y media, esto corresponde con los viajes hacia los distritos más alejados en la zona suroriente de la ZMVM.

Tabla 72. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 005

Motivo de viaje	Viajes	%	Duración del viaje	Viajes	%
Ir al hogar	103,224	51.50	Hasta 30 minutos	85,583	42.70
Ir al trabajo	51,801	25.84	31 a 60 minutos	49,685	24.79
Ir de compras	14,626	7.30	61 a 90 minutos	40,573	20.24
Ir a estudiar	10,458	5.22	91 a 120 minutos	15,456	7.71
Llevar / recoger a alguien	8,384	4.18	121 a 150 minutos	6,841	3.41
Esparcimiento	6,061	3.02	151 a 180 minutos	1,813	0.90
Salud	2,176	1.09	181 a 210 minutos	393	0.20
Hacer un tramite	1,483	0.74	211 a 240 minutos	93	0.05
Otro	2,104	1.05			
Actos religiosos	120	0.06			

Fuente: Instituto de Ingeniería UNAM, Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte y Logística, 2018. Nota: únicamente se contemplan viajes con origen y destino dentro de la ZMVM y con horarios definidos.

Mapa 37. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 005



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

En este sentido, el distrito de Moctezuma – TAPO se considera como uno de los más relevantes para la zona de estudio en cuanto a la atracción de viajes en 165 distritos de la ZMVM, aunado a ello a la captación de usuarios que provienen de distintos pueblos y ciudades del país, en la cual la Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente ofrece servicio. Sin embargo, las estaciones de la Línea 4 del Metro no participan en las dinámicas de este distrito, para ello funcionan mejor la Línea 1, 5 y B.

3.2.3.3.3 Distrito 006 Balbuena

Como sucede con los viajes producidos, el distrito de Balbuena es el que atrae un mayor número de viajes para el área de estudio con 236,004, de los cuales 62,741 (26.58%) son viajes internos. Después de ellos, los distritos con mayor atracción de viajes son: Morelos, Centro Histórico, Palacio de los Deportes y Moctezuma, los cuales son sus distritos aledaños, y salvo el distrito de Centro Histórico pertenecen al área de estudio, en conjunto atraen 38,139 viajes o el 16.16%.

Le siguen en importancia los viajes que provienen de: Zaragoza, Obrera, Buenavista, Condesa, UPIICSA, Vértiz Narvarte, Pantitlán, Chapultepec y Del Valle, pues generan un total de 34,437 viajes al distrito de Balbuena, lo que equivale al 14.59%. Estos distritos se localizan al oriente o al poniente del área de estudio, siendo para los viajeros de transporte público conveniente el uso de las Líneas 1 y 9 para acceder a estos.

En el caso de distritos que generan entre 1,000 y 2,500 viajes hacia Balbuena, existen 32 distritos que caen en dicho rango, los cuales generan 47,305 viajes o el 20.04%. De ellos destacan siete distritos: Reforma Iztaccíhuatl, Central de Abastos, Desarrollo Urbano Quetzalcóatl, Canal Nacional, Bondonjito, San Cruz Meyehualco y San Andrés Tetepilco, los cuales se localizan en la zona sur y oriente del distrito, para los cuales valdría la pena considerar la ampliación sur de la Línea 4 del Metro.

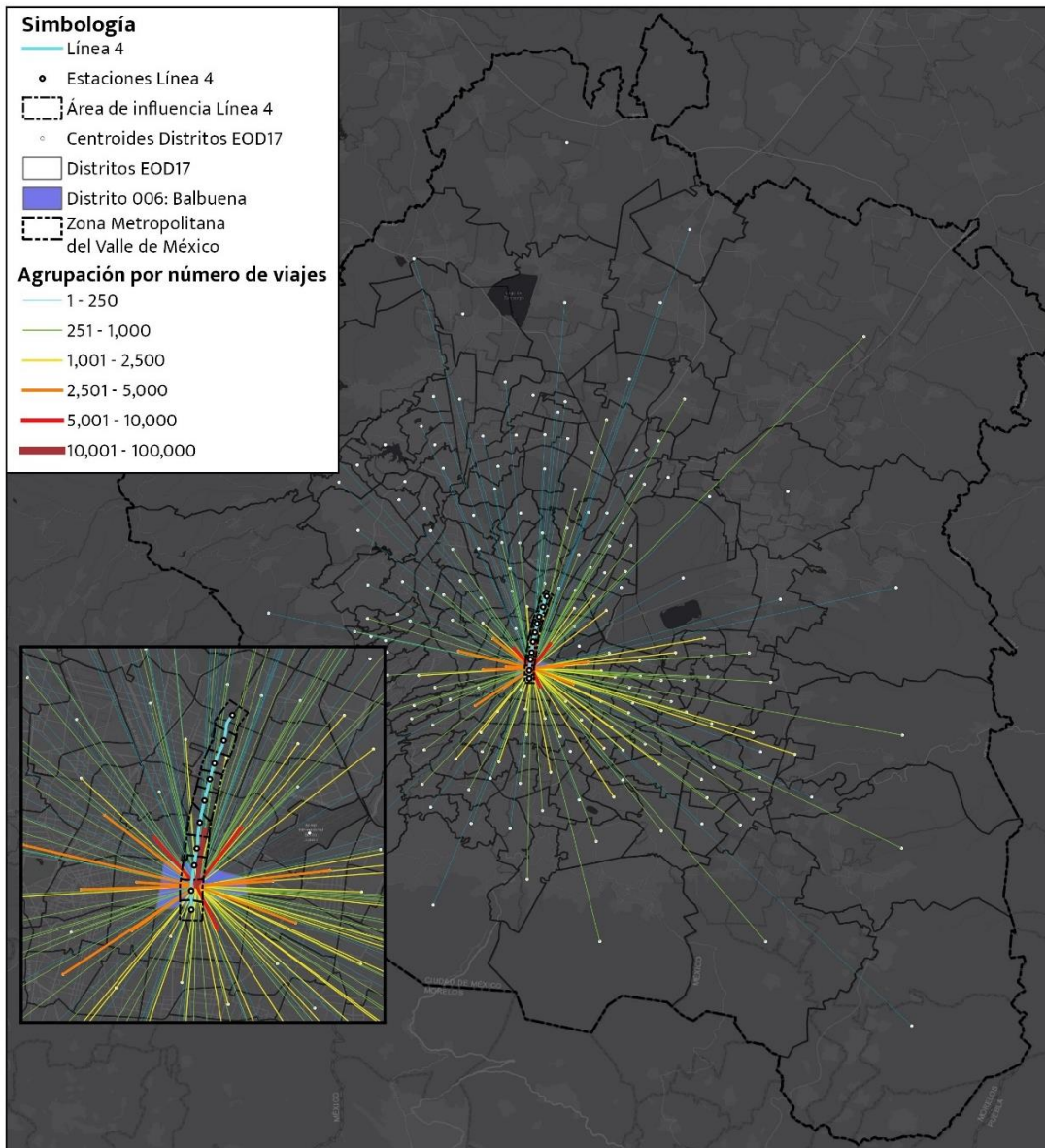
Por otro lado, los motivos de viaje hogar y trabajo representan cada uno la tercera parte los viajes, por lo tanto, se comprueba que el distrito de Balbuena es una zona dinámica ya que las estaciones Fray Servando y Jamaica son dos de las estaciones con mayor demanda de la Línea 4, tan solo detrás de Martín Carrera y Canal del Norte, aunado a ello, el motivo de compras es igualmente relevante explicándose al contener al Mercado de Flores de Jamaica. Finalmente, el 84% de los viajes hacia el distrito Morelos tienen una duración de hasta una hora y media.

Tabla 73. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 006

Motivo de viaje	Viajes	%	Duración del viaje	Viajes	%
Ir al hogar	78,686	33.68	Hasta 30 minutos	76,823	32.88
Ir al trabajo	78,579	33.64	31 a 60 minutos	71,625	30.66
Ir de compras	31,435	13.46	61 a 90 minutos	47,616	20.38
Ir a estudiar	19,416	8.31	91 a 120 minutos	22,177	9.49
Llevar / recoger a alguien	9,573	4.10	121 a 150 minutos	10,781	4.61
Esparcimiento	7,402	3.17	151 a 180 minutos	3,139	1.34
Salud	4,650	1.99	181 a 210 minutos	1,259	0.54
Hacer un trámite	2,072	0.89	211 a 240 minutos	129	0.06
Otro	1,501	0.64	Más de 4 horas	73	0.03
Actos religiosos	308	0.13			

Fuente: Instituto de Ingeniería UNAM, Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte y Logística, 2018. Nota: únicamente se contemplan viajes con origen y destino dentro de la ZMVM y con horarios definidos.

Mapa 38. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 006



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

Con base en el Mapa 38, se puede destacar que, si bien el distrito de Balbuena recibe viajes de 174 distritos, los viajes de mayor importancia se encuentran en los distritos aledaños y hacia las zonas sur y oriente de la ciudad, en donde se carecen de sistemas de transportes de alta capacidad que vinculen directamente el área céntrica de la ciudad con la periferia urbana. En este sentido, la Línea 4 puede coadyuvar a desahogar la carga de usuarios de las líneas 2, 3 y 8 con una ampliación hacia al sur y con una estación de correspondencia en la estación Mexicaltzingo, reforzando el papel de distribuidor de pasajeros que actualmente tiene.

3.2.3.3.4 Distrito 011 Reforma Iztaccíhuatl

Este distrito es el que atrae un menor número de viajes de los nueve distritos seleccionados para su estudio, atrayendo un total de 96,803 viajes, de los cuales 24,681 (25.50%) son viajes internos. Por otra parte, un único distrito genera más de cinco mil viajes a este distrito, siendo el caso de Palacio de los Deportes con 6,695 o 6.91%, al ser un distrito aledaño se encuentran vinculados principalmente de viajes para ir a trabajar, al hogar o a estudiar.

El siguiente grupo de distritos en importancia son: Del Valle, San Andrés Tetepilco, Portales, Centro Histórico, Vértiz Narvarte y Obrera, que generan 19,821 viajes (20.46%), como particularidad estos se localizan en la zona poniente del distrito formando una especie de letra “L” los cuales se encuentran comunicados por metro a través de las Líneas 2, 3 y 12, sin embargo, una ampliación al sur de la Línea 4 podría comunicar de igual forma dichos distritos a través de una estación de correspondencia en la estación de Mexicaltzingo de la Línea 12.

Once distritos atraen 16,286 viajes (16.82%) al distrito Reforma Iztaccíhuatl, en cuanto a localización se encuentran dispersos, sin embargo, se les puede agrupar por distintas zonas: Condesa - Nápoles y Chapultepec, en segunda instancia Ciudad Universitaria y CTM Culhuacán, Central de Abastos, Metro La Paz y Bosques de Aragón; en la cual siguiendo el trazo del Eje 2 Oriente se puede vincular el distrito CTM Culhuacán y generar una alternativa norte - sur que desahogue la Línea 3 del Metro.

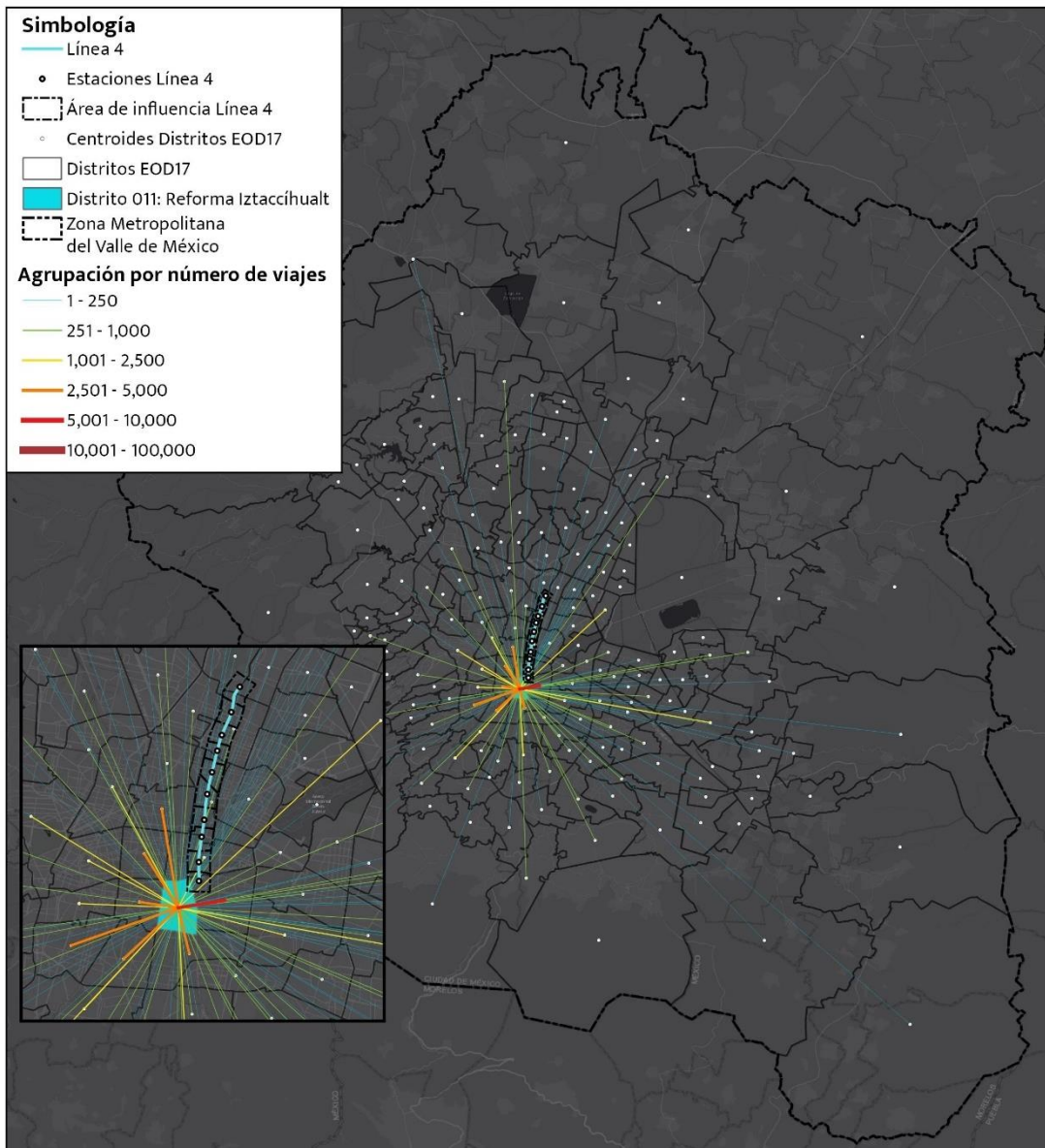
De acuerdo con la Tabla 74, el presente distrito tiene una vocación más habitacional, de ahí que los viajes ajenos al regreso al hogar sean menores del 50% en este sentido, esto explica la baja afluencia de la estación Santa Anita, ya que no cumple con su carácter de terminal atrayendo diversas rutas de transporte público y como redistribuidor de viajes, al ubicarse en una zona predominantemente habitacional, de ahí que la estación funcione como una estación de paso.

Tabla 74. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 011

Motivo de viaje	Viajes	%	Duración del viaje	Viajes	%
Ir al hogar	47,335	50.06	Hasta 30 minutos	37,188	39.33
Ir al trabajo	20,311	21.48	31 a 60 minutos	27,120	28.68
Ir a estudiar	9,926	10.50	61 a 90 minutos	20,237	21.40
Llevar / recoger a alguien	8,052	8.52	91 a 120 minutos	5,448	5.76
Ir de compras	3,963	4.19	121 a 150 minutos	3,626	3.83
Esparcimiento	2,642	2.79	151 a 180 minutos	514	0.54
Salud	831	0.88	181 a 210 minutos	266	0.28
Otro	736	0.78	211 a 240 minutos	155	0.16
Hacer un tramite	617	0.65			
Actos religiosos	141	0.15			

Fuente: Instituto de Ingeniería UNAM, Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte y Logística, 2018. Nota: únicamente se contemplan viajes con origen y destino dentro de la ZMVM y con horarios definidos.

Mapa 39. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 011



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

A diferencia de los demás distritos mencionados, Reforma Iztaccíhuatl atrae viajes únicamente para 119 distritos, de los cuales, únicamente 101 generan menos de 1,000 viajes diarios, esto también se explica a que este distrito se encuentra en una zona de transición de dinámicas territoriales, ya que se localiza en la periferia de un polígono ampliado del Centro Histórico, Palacio de los Deportes, y de colonias como la Narvarte, Álamos y Portales, en donde se concentran además una alta variedad de actividades, incluyendo oficinas.

3.2.3.3.5 Distrito 012 Palacio de los Deportes

El distrito de Palacio de los Deportes es el segundo mayor atractor de viajes en días laborales de los distritos estudiados, produciendo un total de 235,227 viajes, de los cuales 86,794 (36.90%) son internos. Después de ellos, sus cinco distritos aledaños junto con el Centro Histórico son sus mayores atractores de viaje, generando 48,284 viajes o el 20.53%, dichos distritos son: Central de Abastos, San Andrés Tetepilco, UPIICSA, Balbuena y Reforma Iztaccíhuatl.

Le siguen en importancia los distritos de: Del Valle, Obrera, Escuadrón 201, Vértiz Narvarte, Portales, Campestre Churubusco y Condesa, que generan 19,062 viajes (8.10%), estos se localizan en dos zonas bien identificadas, uno en el poniente de la ciudad con alta diversidad de usos de suelo, mientras que la segunda refiriéndose a Churubusco y Escuadrón 201 como el sur inmediato al distrito con cierta diversidad de usos, destacándose algunas preparatorias públicas, unidades habitacionales y usos industriales. Estas dos zonas se conectan vía Línea 12 del Metro, pero en sentido norte – sur se carece de un sistema de transporte alta capacidad que las vincule.

Los distritos que se encuentran entre el rango de 1,001 y 2,500 viajes son 26 y generan 38,912 viajes o el 16.54%, si bien estos se distribuyen a lo largo de los cuatro puntos cardinales de la ciudad, se destacan los viajes hacia el sur y oriente.

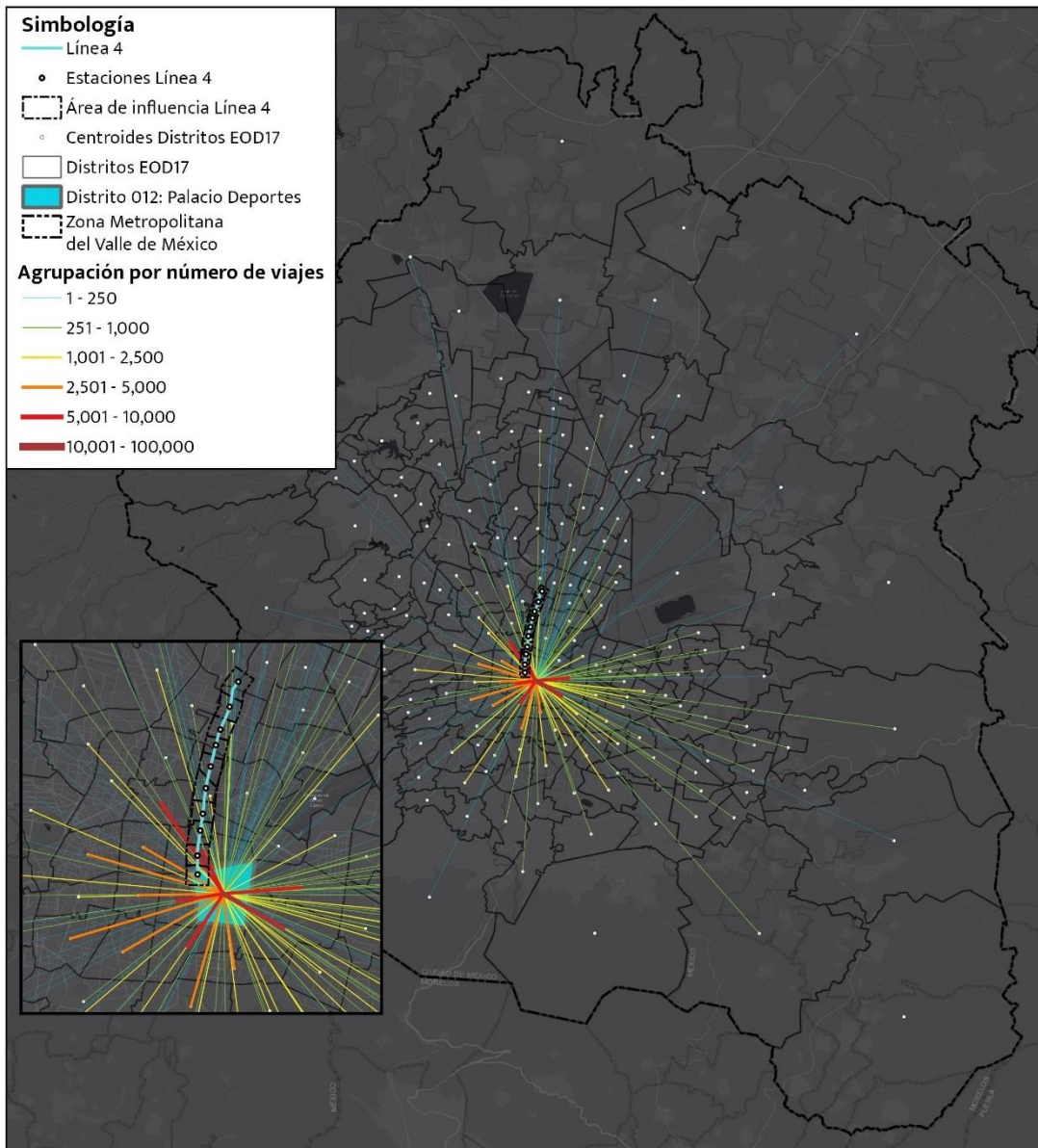
Si bien, de acuerdo con la Tabla 75 los viajes con motivo de regreso al hogar son casi el 50%, una tercera parte los cubren los motivos ir a trabajar y a estudiar, atrayendo diariamente más de 80,000 viajes con sus características propias de cada uno, por tanto, el distrito de Palacio de los Deportes es sumamente importante, pues prevalecen zonas industriales, así como un corredor de servicios muy relevante para dicha zona de la ciudad, aunado a ello, no se debe olvidar la propia existencia del Palacio de los Deportes, puesto que los eventos realizados en el obligan a generar rutas de transporte únicas para organizar los flujos de visitantes.

Tabla 75. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 012

Motivo de viaje	Viajes	%	Duración del viaje	Viajes	%
Ir al hogar	105,554	45.89	Hasta 30 minutos	95,712	41.61
Ir al trabajo	54,448	23.67	31 a 60 minutos	65,733	28.58
Ir a estudiar	26,616	11.57	61 a 90 minutos	43,567	18.94
Ir de compras	14,159	6.16	91 a 120 minutos	15,160	6.59
Llevar / recoger a alguien	13,318	5.79	121 a 150 minutos	8,094	3.52
Esparcimiento	9,139	3.97	151 a 180 minutos	1,194	0.52
Salud	2,808	1.22	181 a 210 minutos	172	0.07
Hacer un tramite	2,660	1.16	211 a 240 minutos	379	0.16
Actos religiosos	840	0.37			
Otro	469	0.20			

Fuente: Instituto de Ingeniería UNAM, Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte y Logística, 2018. Nota: únicamente se contemplan viajes con origen y destino dentro de la ZMVM y con horarios definidos.

Mapa 40. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 012



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

En este sentido, como se observa en el Mapa 40, los viajes hacia las zonas poniente, sur y oriente resultan las más relevantes en cuanto al número de agrupación de viajes, razón por la cual una ampliación oriente o sur de la Línea 4 tendría sentido para reorganizar la carga de pasajeros de las líneas 2, 3 y 8 del Metro, sin embargo, resulta especialmente importante mantener operativa la Línea 12, ya que vincula todos los distritos relevantes de oriente a poniente.

3.2.3.3.6 Distrito 027 Tepeyac

En el distrito Tepeyac se generan diariamente 135,521 viajes, de los cuales 47,526 (35.07%) son internos. Después, los siguientes distritos en importancia son Nueva Atzacualco y La Villa, que son distritos aledaños, los cuales generan 18,766 viajes (13.85%). Cabe destacar que no hay forma de acceder por metro al distrito de Nueva Atzacualco, siendo este el que más viajes atrae y que se encuentra en una fase de renovación, y que además cuenta con importantes equipamientos como la Preparatoria 3 y la Clínica 23; si bien existe la Línea 6 del Metrobús, en el Plan Maestro del Metro del 2020 sigue considerando pendiente la ampliación de la Línea 6 del Metro hacia Villa de Aragón. Le siguen en importancia los distritos: Centro Histórico, Instituto Politécnico Nacional y Bondoquito, que atraen 10,950 (8.08%) viajes al distrito Tepeyac, estos distritos se encuentran vinculados por las Líneas 4 y 6 del Metro.

Después los distritos que generan entre 1,001 y 2,500 viajes tienen una distribución sobre el poniente de la ciudad, desde la Zona del El Rosario hasta Chapultepec, Roma y Polanco, en el que siguen el trazo de las Líneas 6 y 7 del Metro, mientras que el otro tiene que ver sobre la Sierra de Guadalupe en los municipios de Ecatepec y Tlalnepantla, así como los distritos de San Felipe de Jesús y Deportivo Los Galeana, para los cuales no hay un sistema de transporte masivo que los vincule directamente, habiendo modos aislados como la Línea 1 del Mexicable en Ecatepec, la Línea 4 del Mexibús, y la Línea 6 del Metrobús. En los 15 distritos que caen en este rango generan 24,445 viajes, que representan el 18.04% de los viajes atraídos del distrito.

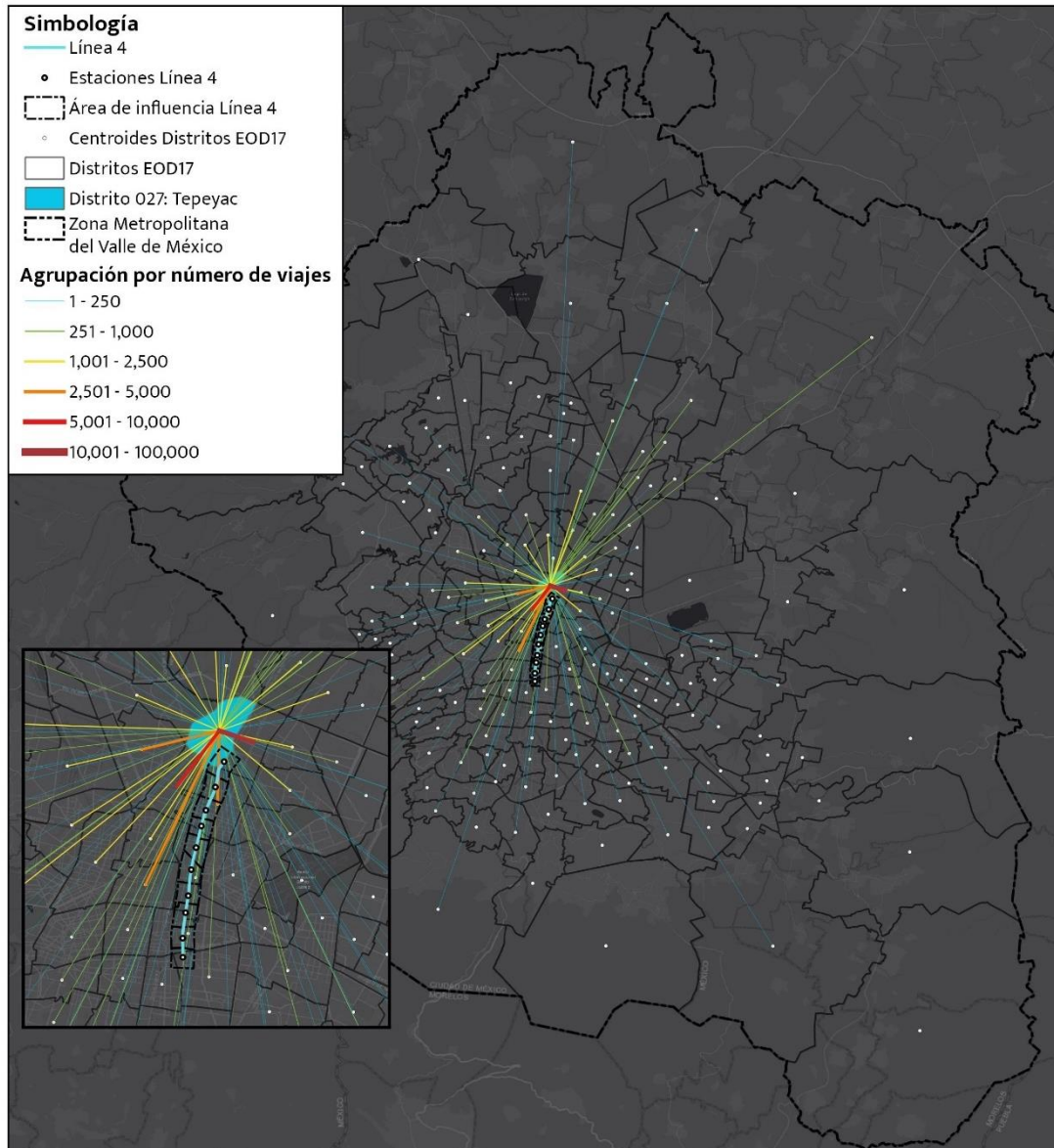
Dado que el distrito Tepeyac se ubica entre los dos CETRAM más relevantes que brindan servicio a la zona nororiente de la ciudad, se observa que atrae viajes desde las zonas más alejadas de la ZMVM como lo es Tizayuca en el Estado de Hidalgo, sin embargo el motivo de regreso al hogar es el más importante ya que sobre la Vía Morelos y la Autopista México - Pachuca se encuentran numerosas zonas de empleo para los habitantes no solo de la zona nororiente de la ciudad, sino también para habitantes de la Gustavo A. Madero y Azcapotzalco, razón por la cual la propuesta de ampliación norte de la Línea 4 sería beneficiosa para ellos.

Tabla 76. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 027

Motivo de viaje	Viajes	%	Duración del viaje	Viajes	%
Ir al hogar	71,732	54.35	Hasta 30 minutos	57,131	43.29
Ir al trabajo	25,049	18.98	31 a 60 minutos	33,798	25.61
Ir a estudiar	14,160	10.73	61 a 90 minutos	25,634	19.42
Llevar / recoger a alguien	8,190	6.21	91 a 120 minutos	8,539	6.47
Ir de compras	6,421	4.86	121 a 150 minutos	4,590	3.48
Esparcimiento	4,098	3.10	151 a 180 minutos	1,479	1.12
Otro	827	0.63	181 a 210 minutos	813	0.62
Hacer un tramite	682	0.52	211 a 240 minutos	-	-
Salud	580	0.44			
Actos religiosos	245	0.19			

Fuente: Instituto de Ingeniería UNAM, Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte y Logística, 2018. Nota: únicamente se contemplan viajes con origen y destino dentro de la ZMVM y con horarios definidos.

Mapa 41. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 027



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

En este sentido, si bien el distrito Tepeyac no es uno de los que más atraen viajes si es uno con una localización clave, ya que enlaza los municipios del nororiente del Valle de México con la Ciudad de México, en la cual las líneas 3 y 4 del Metro, así como Línea 1 del Metrobús redistribuyen principalmente la carga de usuarios, en la que además la

construcción del CETRAM Martín Carrera beneficiará a la distribución más eficiente de usuarios del transporte público.

3.2.3.3.7 Distrito 028 La Villa

El distrito de La Villa genera diariamente un total de 166,445 viajes, de los cuales 43,473 (26.12%) son internos. Luego, los distritos que realizan más viajes hacia el distrito La Villa son: Bondojoito, Tepeyac, Tlatelolco e Instituto Politécnico Nacional, siendo estos sus cuatro distritos colindantes, entre ellos producen 31,234 viajes, los cuales representan el 18.76% de todos los viajes del distrito.

Después de ellos, los siguientes distritos en importancia son: Buenavista, Nuevo Atzacolco, Nueva Industrial Vallejo y Deportivo Los Galeana, los cuales generan 16,049 viajes, que representan al 9.64% de los viajes del distrito. Tres de estos distritos se encuentran en los límites con el Estado de México con los municipios de Tlalnepantla y Ecatepec.

Existen 24 distritos que se encuentran dentro del rango entre 1,001 y 2,500 viajes, los cuales se agrupan en tres zonas distintas: entre los límites de la Ciudad de México con los municipios de Tlalnepantla y Ecatepec localizados sobre la Sierra de Guadalupe, el segundo sobre los distritos que atraviesa la Línea B del Metro desde la estación Morelos hasta Olímpica; mientras que la tercera zona el polígono de Tlalnepantla centro hasta el Metro San Pedro de los Pinos siguiendo el trazo de la Línea 7 del Metro; entre todos ellos se generan 37,030 viajes (22.25%).

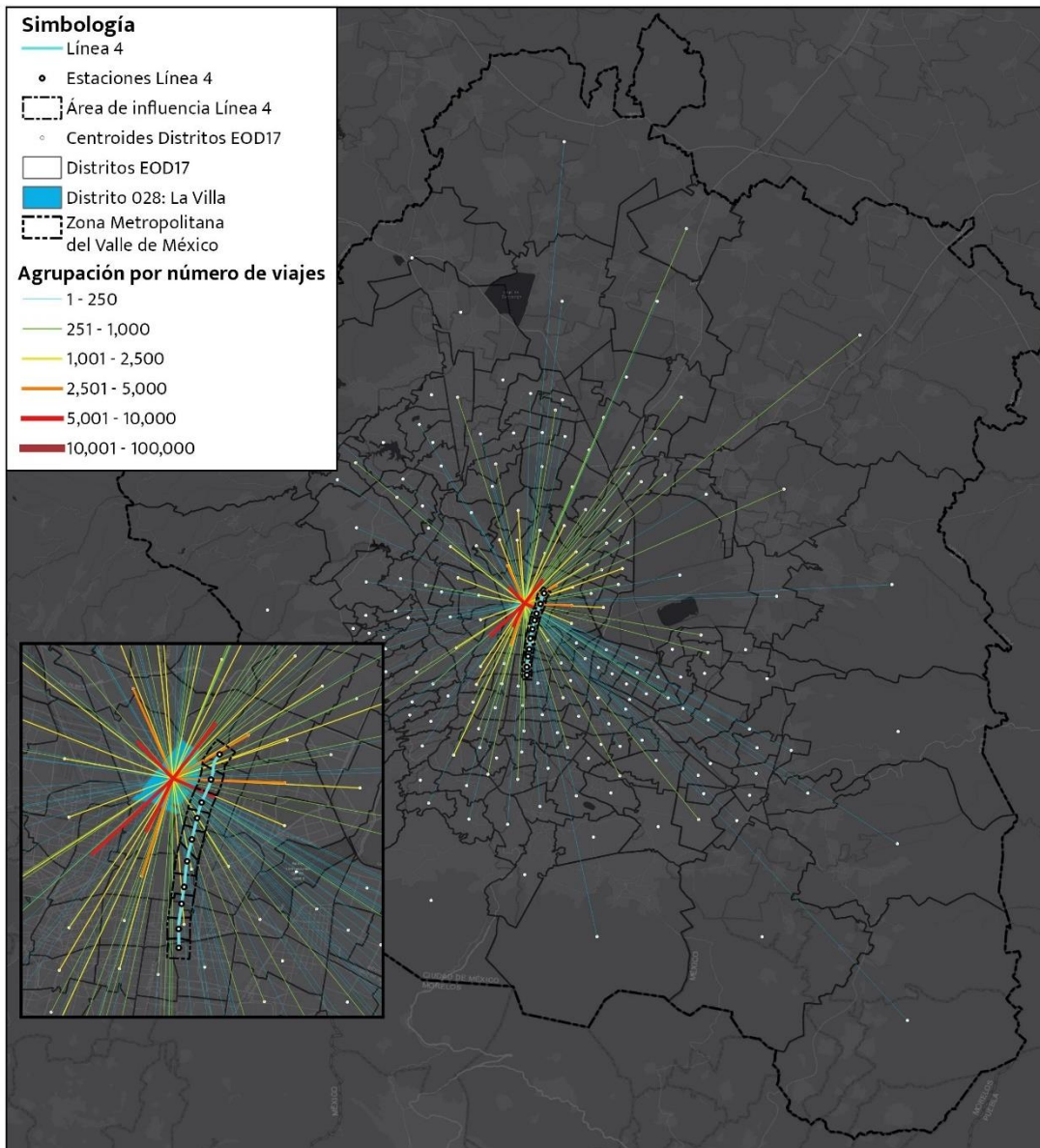
Como se observa en la Tabla 77 tres cuartas partes de los viajes tienen como motivo ir al hogar, trabajo o estudiar, lo cual habla de la alta diversidad de actividades en el distrito, sin embargo 32.63% de los viajes tienen una duración mayor a una hora, estos viajes aplican principalmente para los que se encuentran fuera de la demarcación territorial de la Ciudad de México, así como los del surponiente de la ciudad.

Tabla 77. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 028

Motivo de viaje	Viajes	%	Duración del viaje	Viajes	%
Ir al hogar	60,852	36.83	Hasta 30 minutos	65,508	39.65
Ir al trabajo	47,935	29.01	31 a 60 minutos	45,798	27.72
Ir a estudiar	17,319	10.48	61 a 90 minutos	33,417	20.23
Llevar / recoger a alguien	12,263	7.42	91 a 120 minutos	11,875	7.19
Ir de compras	9,828	5.95	121 a 150 minutos	6,325	3.83
Esparcimiento	7,612	4.61	151 a 180 minutos	897	0.54
Salud	4,071	2.46	181 a 210 minutos	1,315	0.80
Hacer un tramite	3,213	1.94	211 a 240 minutos	-	-
Actos religiosos	1,549	0.94	Más de 4 horas	83	0.05
Otro	576	0.35			

Fuente: Instituto de Ingeniería UNAM, Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte y Logística, 2018. Nota: únicamente se contemplan viajes con origen y destino dentro de la ZMVM y con horarios definidos.

Mapa 42. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 028



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

Cabe mencionar además que los viajes hacia la Basílica de Guadalupe, modifica las dinámicas de viaje los fines de semana, ya que es un punto de encuentro, así como de compras, sin embargo, los días de peregrinación, como el 12 de diciembre modifican no solo localmente la movilidad de la ZMVM, en este sentido el papel del Metro es fundamental para llevar el traslado de usuarios sin necesidad de tocar el área inmediata de la zona, que es uno de los puntos que favorecen la existencia de la Línea 4 del Metro.

3.2.3.3.8 Distrito 029 Nueva Atzacolco

El distrito de Nueva Atzacolco atrae en un día laboral 154,264 viajes, de los cuales 67,885 (44.00%) son internos. Los distritos en cambio, que generan un mayor número de viajes hacia Nueva Atzacolco son: Tepeyac, Bondonjito, Instituto Politécnico Nacional y San Felipe de Jesús, siendo que los primeros tres se vinculan a través de las Línea 5 y 6 del Metro, sin embargo, San Felipe de Jesús carece de un sistema de transporte masivo. En conjunto producen 29,162 viajes, que representan el 18.90% de los viajes realizados en el distrito.

Le siguen en importancia los viajes que provienen de los distritos de Deportivo Los Galeana, La Villa, Centro Histórico y Buenavista, los cuales generan 16,350 viajes (10.60%). Los últimos tres distritos están completamente relacionados entre sí, y se comunican directamente a través de la Línea 7 del Metrobús, mientras que Deportivo Los Galeana a la Villa por la Línea 6 del Metrobús.

Finalmente, en cuanto a los distritos que generan entre 1,001 y 2,500 viajes se producen en total de 20,595 viajes, es decir, el 13.35% de los viajes del distrito, entre ellos se destacan: Tlatelolco, Parques Industriales Ecatepec, Industrial Vallejo, Moctezuma, La Raza y Balbuena. En este sentido, los principales distritos pertenecientes a este rango se localizan entre la zona norte y surponiente, razón por la cual se explica la alta afluencia de la Línea 3 del Metro, mientras que la Línea 4 por su trazo participa en menor medida en dichos viajes.

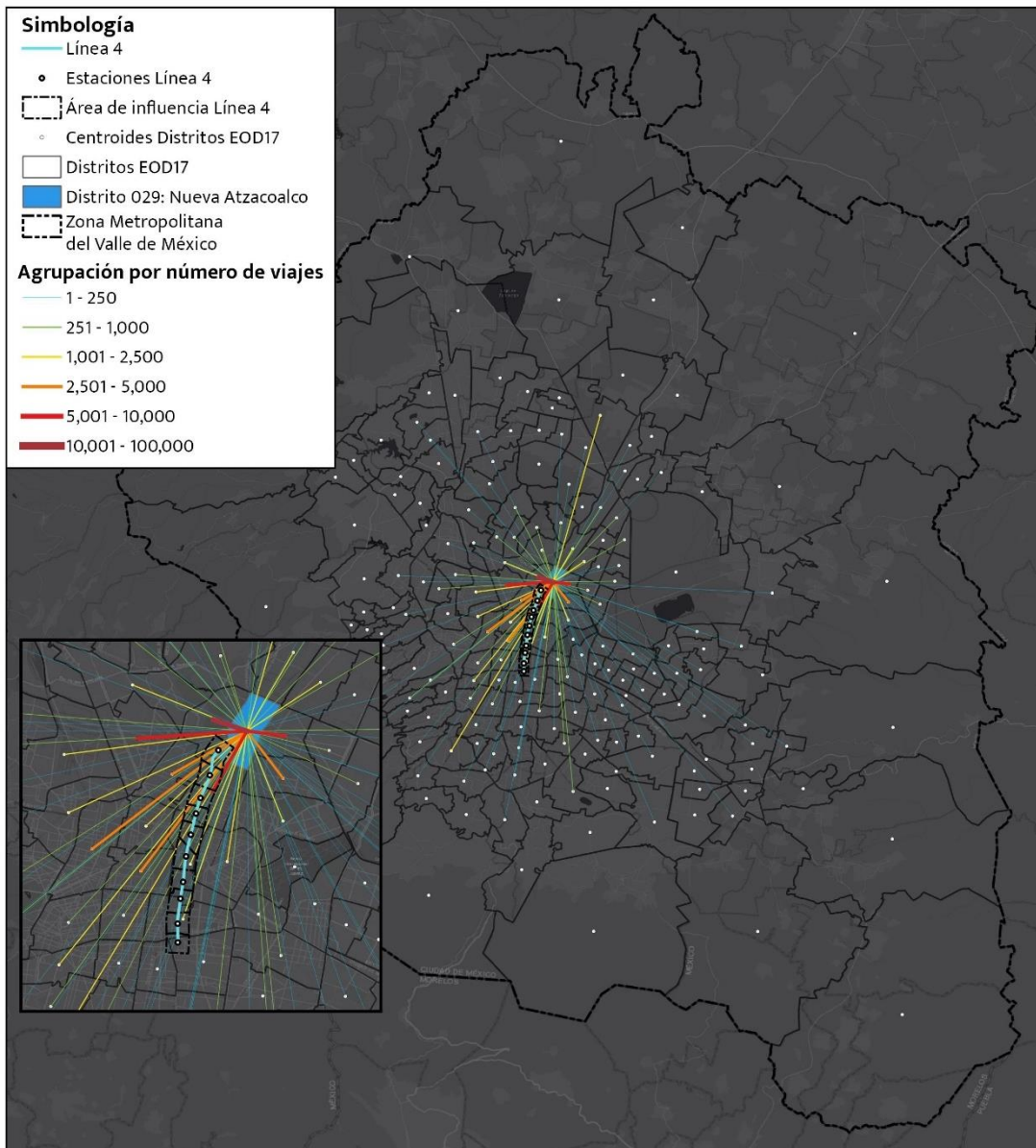
En cuanto al motivo de viaje más de la mitad de los viajes tienen como propósito el regreso al hogar, en la cual se destacan los viajes que provienen de los distritos aledaños, aunque también estos viajes provienen de la zona industrial de Ecatepec y Tlalnepantla, así como de la zona poniente de la ciudad. Mientras que, por otro lado, el 22.84% de los viajes tienen una duración mayor a una hora.

Tabla 78. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 029

Motivo de viaje	Viajes	%	Duración del viaje	Viajes	%
Ir al hogar	86,627	56.70	Hasta 30 minutos	78,544	51.41
Ir a estudiar	17,075	11.18	31 a 60 minutos	39,348	25.76
Ir de compras	14,712	9.63	61 a 90 minutos	20,473	13.40
Ir al trabajo	14,629	9.58	91 a 120 minutos	9,317	6.10
Llevar / recoger a alguien	11,537	7.55	121 a 150 minutos	4,409	2.89
Esparcimiento	4,672	3.06	151 a 180 minutos	589	0.39
Salud	1,982	1.30	181 a 210 minutos	98	0.06
Hacer un tramite	1,010	0.66	211 a 240 minutos	-	-
Otro	369	0.24			
Actos religiosos	165	0.11			

Fuente: Instituto de Ingeniería UNAM, Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte y Logística, 2018. Nota: únicamente se contemplan viajes con origen y destino dentro de la ZMVM y con horarios definidos.

Mapa 43. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 029



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

Si se considerase una opción para la ampliación de la Línea 4 del Metro, los distritos con mayor número de viajes se encuentran hacia el surponiente, sin embargo, también se considera viable la ampliación norte, como lo sugiere el Plan Maestro del Metro de 2020. Por otro lado, también valdría la pena considerar la conexión con la Línea 4 del Mexibús, dado que como se muestra en el mapa, los distritos que atraviesan la vía Morelos tienen una importante cantidad de viajes hacia Nueva Atzacualco, lo cual incluso coadyuvaría a desahogar la terminal de Indios Verdes.

3.2.3.3.9 Distrito 032 Bondojoito

Finalmente, en el distrito de Bondojoito se atraen en un día laboral 157,617 viajes, de los cuales 53,432 (34.53%) son internos. Después de ellos, los distritos más importantes donde se realizan el mayor número de viajes hacia el distrito son: La Villa Morelos, Nueva Atzacualco y San Juan de Aragón, quienes producen en conjunto 29,016 viajes o el 18.41% de la totalidad de viajes del distrito. Cabe mencionar que estos cuatro distritos colindan con Bondojoito.

Le siguen los distritos de Centro Histórico, Deportivo Los Galeana, Instituto Politécnico Nacional, Tepeyac, Moctezuma, Chapultepec y Buenavista, quienes realizan 23,891 viajes o el 15.16%. Este grupo de distritos funciona como un segundo contorno atractor de viajes después del primer grupo mencionado en el párrafo anterior.

Mientras que existen 13 distritos que se encuentran dentro del rango entre 1,001 y 2,500 viajes, los cuales son: Tlatelolco, Balbuena, Bosques de Aragón, San Felipe de Jesús, Nueva Industrial Vallejo, Industrial Vallejo, Valle de Aragón, Villa de Guadalupe Xalostoc, Ciudad Universitaria, Del Valle, Palacio de los Deportes, Obrera y San Juan Ixhuatepec realizan 19,683 viajes (12.49%), lo que denota que dichos viajes provienen principalmente de la zona poniente y norte de la ZMVM.

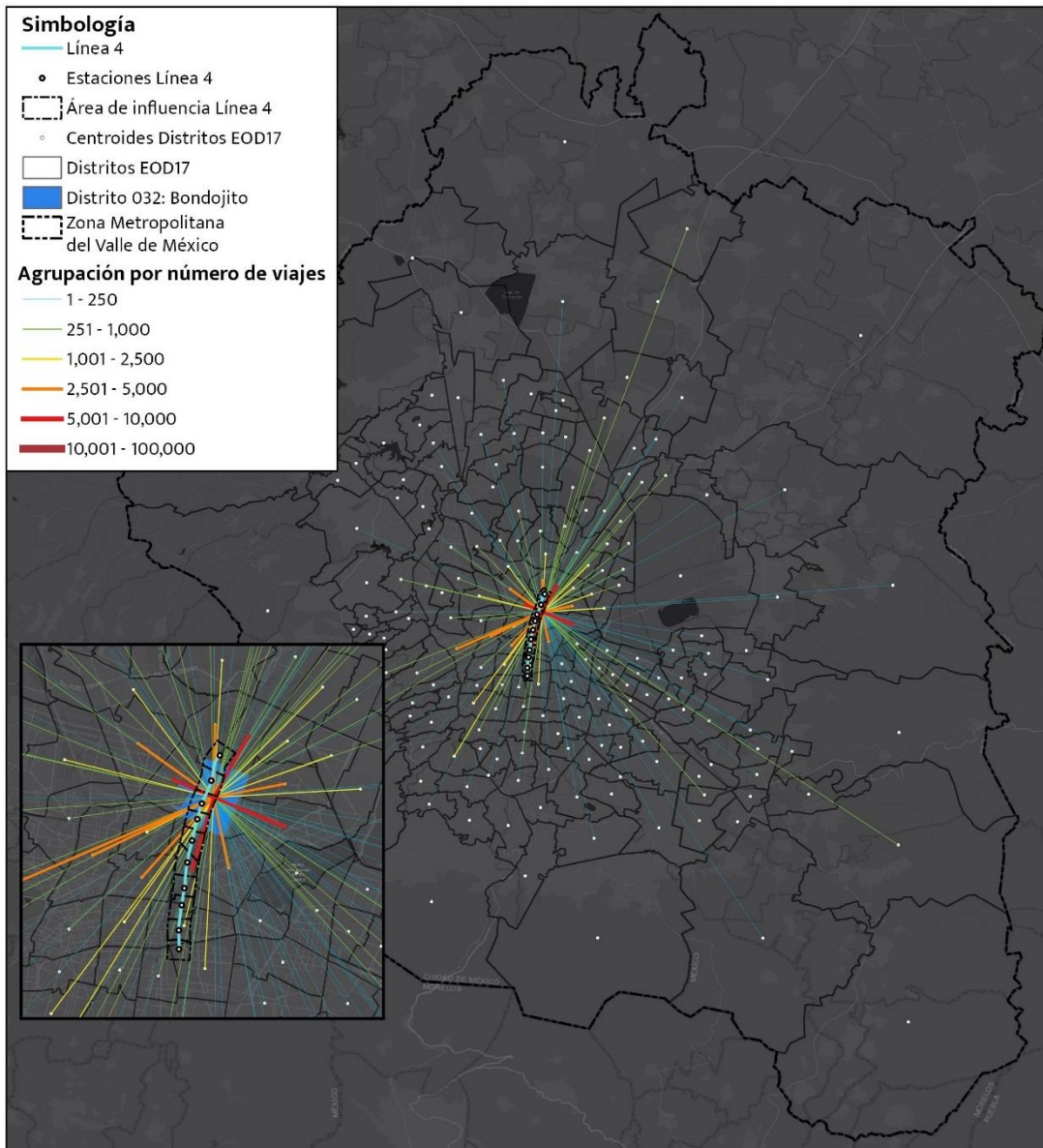
En cuanto a motivos de viajes se observa que diariamente poco más de 35,000 personas acuden a trabajar a este distrito, tal y como se vio en el capítulo 2 existen zonas industriales desde micro a grandes empresas, que sobre todo se localizan a lo que corresponde el distrito Bondojoito; por otra parte, la próxima inauguración de la Plaza Tepeyac sobre el Eje 5 Norte y Eje 3 Oriente provocará un aumento en el número de viajes al distrito, principalmente para los motivos compras y esparcimiento, lo que lo hará aún más relevante. De igual modo, valdría la pena considerar la ampliación de la Línea 6 del Metro, como se sugiere desde el Plan Maestro de 1996.

Tabla 79. Motivo y duración de los viajes hacia el distrito 032

Motivo de viaje	Viajes	%	Duración del viaje	Viajes	%
Ir al hogar	67,940	43.67	Hasta 30 minutos	72,603	46.67
Ir al trabajo	35,072	22.54	31 a 60 minutos	42,088	27.05
Ir a estudiar	16,425	10.56	61 a 90 minutos	25,577	16.44
Ir de compras	13,326	8.57	91 a 120 minutos	9,521	6.12
Llevar / recoger a alguien	10,978	7.06	121 a 150 minutos	4,169	2.68
Esparcimiento	6,391	4.11	151 a 180 minutos	1,214	0.78
Salud	3,576	2.30	181 a 210 minutos	97	0.06
Hacer un tramite	1,198	0.77	211 a 240 minutos	211	0.14
Otro	338	0.22	Más de 4 horas	97	0.06
Actos religiosos	333	0.21			

Fuente: Instituto de Ingeniería UNAM, Grupo de Investigación en Ingeniería de Transporte y Logística, 2018. Nota: únicamente se contemplan viajes con origen y destino dentro de la ZMVM y con horarios definidos.

Mapa 44. Viajes atraídos (con destino) en el distrito 032



Fuente: INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

En este sentido, el distrito de Bondoquito tiene alta relevancia para la ciudad ya que combina una alta diversidad de actividades, aunque combinada con grandes colonias habitacionales unifamiliares, sin embargo, para acceder a esta zona vía metro resulta menos conveniente que el uso de transporte público de superficie, ya que el alcance del metro es limitado en cuanto a cobertura.

En conclusión, la línea 4 del Metro se puede dividir en tres grandes zonas, la primera correspondiente entre Martín Carrera y Consulado, las cuales tienen mayor relación con la zona norte de la Ciudad, en especial con Azcapotzalco, Tlalnepantla, Ecatepec y

Tecámac, esta relación se explica principalmente por motivos laborales. Aunado a ello, la existencia de los CETRAM implica la llegada de numerosos usuarios al sistema, en el que Indios Verdes es el que mejor se adecua a la necesidades de los viajeros, ya que comunica los principales destinos de viaje de los habitantes de los distritos pertenecientes a esta zona, puesto que comunica el centro de la Ciudad junto con zonas con alta diversidad de actividades como las colonias Portales, Del Valle, Narvarte y Ciudad Universitaria, así como que cuentan con conexión con otros sistema de transporte para acceder a la zona poniente de la ciudad: Condesa, Chapultepec y Polanco.

El tramo entre Canal del Norte y Jamaica es el más dinámico para la Línea 4 del Metro, mismo que se puede observar en la afluencia de sus estaciones, ya que es la zona de destino para numerosos viajeros de la zona oriente de la ciudad, donde se destacan zonas de trabajo derivado de los equipamientos del Mercado de la Merced, Jamaica, órganos de gobierno como la Cámara de Diputados y el Palacio de Justicia, así como todos los servicios que complementan a ellos, aunado a la proximidad del Centro Histórico de la Ciudad, en el que conviven usos industriales que abastecen a los pequeños y medianos comercios repartidos entre Morelos, Candelaria y Fray Servando, además las correspondencias con las líneas B, 1 y 9 son de las más importantes porque permiten organizar el flujo de pasajeros de metro, así como coadyuvar en caso de que esas líneas mencionadas estén colapsadas permitiendo hacer un cambio de líneas de forma accesible. Sin embargo, los habitantes de esta zona tienen como principales zonas de destino el poniente de la Ciudad: Polanco, Chapultepec, Condesa y Roma, o el sur Mixcoac, Portales o Ciudad Universitaria, en el cual la extensión actual de la Línea 4 no permite ser una opción de movilidad.

Finalmente, el caso de la estación Santa Anita es muy particular, ya que se encuentra sobre un borde urbano muy importante como lo es el Viaducto Río de la Piedad, así como el distrito Reforma Iztaccíhuatl que no genera viajes que necesiten de un sistema de metro, ya que estos son locales, sin embargo su estación de correspondencia con Línea 8 si es utilizada ya que permite a los usuarios la posibilidad de viajar más al sur o cruzar al centro de forma más directa, por lo cual si bien no hay usuarios vía acceso directo a la estación, si los hay en el transbordo. De igual manera se observa en la EOD que los viajes hacia los distritos de Portales, Del Valle y San Andrés Tetepilco son muy relevantes para esta zona de la ciudad, lo cual hace viable una extensión sur de la Línea 4 del Metro al menos hasta la estación Mexicaltzingo de la Línea 12, la cual atraviesa los distritos antes mencionados, y permitiría que la Línea 4 funcione como una alternativa para viajes con destino norte – sur de la ciudad, en el que se reorganice la carga de los usuarios de las Líneas 2, 3 y 8.

Por lo tanto, se rescata de la Encuesta Origen Destino 2017 y de la afluencia de la Línea 4 que, salvo por la pandemia originada por el Sars-Cov 2, se ha mantenido en niveles similares que la Línea 4 tiene el potencial de distribuidor de carga de pasajeros entre

la red del metro, siendo vitales las seis estaciones de correspondencia con las que cuenta, siendo esta la razón más relevante de la existencia de esta línea, pero de acuerdo con lo analizado, una conexión con la Línea 12 permitiría ampliar el radio de cobertura y funcionar además como una alternativa para redistribuir la carga de pasajeros de las Líneas 2 y 3 del Metro que se encuentran en un estado de saturación, otorgando así un mayor peso en la afluencia de pasajeros.

En este sentido, una vez analizadas las características de movilidad del área de estudio, así como de particularmente la Línea 4, y a su vez las dinámicas de origen – destino de los hogares de los distritos relacionados conviene identificar la problemática de la accesibilidad, la cual es una de las aristas importantes en la compleja relación entre una línea de metro y su contexto urbano, para que de esta forma se puedan realizar conclusiones acerca que como es que todos los puntos estudiados influyen en el funcionamiento del metro y por qué para la Línea 4 representa una baja demanda de pasajeros.

3.3 Accesibilidad de la Línea 4 del STC Metro y sus repercusiones

Esta sección tiene como propósito identificar el nivel de accesibilidad de las instalaciones de la Línea 4 del Metro.

En este sentido, el capítulo se divide en dos partes; en primera instancia se retoma el análisis de imagen urbana de Kevin Lynch esto con el principio de que la legibilidad de la ciudad permite identificar sendas e hitos claros, este análisis se realizó de manera global al área de influencia de la Línea 4. Finalmente, en la segunda parte, se realiza el análisis de la accesibilidad de la Línea 4 del Metro a través de la identificación de elementos que permiten una accesibilidad universal tanto al interior como al exterior de las estaciones que componen dicha línea.

3.3.1 Imagen urbana y accesibilidad

De acuerdo con Córdova Marco (2005), la imagen urbana es la representación imaginaria de la dimensión socioespacial de una ciudad o parte de ella. En este sentido, la imagen urbana es la acumulación de un sinnúmero de imágenes individuales que dan significado a la ciudad o el lugar donde se habita. Es por ello por lo que, el estudio de la imagen urbana permite identificar la percepción de los habitantes acerca del lugar donde viven, como interactúan con el espacio público, el natural y el construido, para que de esta forma se pueda leer la ciudad.

En 1959 Kevin Lynch publicó su obra *La Imagen de la Ciudad*, en la cual propone un método para comprender las ciudades a través de la visión de los habitantes, para lo cual la legibilidad como la capacidad de orientación es una de las características más relevantes para entender la ciudad, pues de ahí se desprende el significado de ciertos elementos para sus habitantes o la identidad de este.

Para ello, Lynch propuso cinco elementos en los cuales se estructura la ciudad: sendas, bordes, barrios o distritos, nodos e hitos. De esta forma, al ser las imágenes resultado de visiones individuales hacia lo colectivo hace que estos elementos no sean estables, sino más bien, dependiendo de con qué visión se le mire. A continuación, se mencionan a grandes rasgos la descripción de cada elemento:

- **Sendas:** son los caminos o veredas que sigue el usuario, el cual puede ser una calle, canal, vía férrea, autopista, según desde qué mirada se vea. Una senda se considera importante si tiene las siguientes cualidades: concentración de actividades, identificación de esta ya sea por cuestiones físicas como anchura, vegetación, fachadas, texturas y dirección de esta.
- **Bordes:** son los elementos que el observador no utiliza al no considerarlas como sendas, estos pudieran ser: puentes, canales, cruces de ferrocarril, muros, playas. Un borde suele separar un distrito de otro rompiendo la continuidad de varias sendas, se les considera bordes ya que requiere un alto esfuerzo cruzarlos, al igual que las sendas tienen una importancia en la orientación.
- **Barrios o distritos:** son zonas de la ciudad con características comunes que los identifica. Tienen como particularidad ser identificables tanto al interior del distrito como al exterior, y justo lo que los identifica son los usos de suelo, actividades, texturas, sonidos, olores, topografía, tipo de construcciones, etcétera.
- **Nodos:** son estratégicos de la ciudad que representan zonas donde se reúnen las personas, ya sea por un cruce de sendas relevantes, rotondas, estaciones de transbordo de pasajeros, o también se les consideran nodos a los parques, plazas y jardines bien caracterizadas, la forma física no es relevante sino su función.
- **Hitos:** son puntos de referencia, pero que el espectador no entra en él, es decir son importantes por el valor a la hora de orientarse; se le suelen considerar hitos a los monumentos históricos, aunque dependiendo de la escala con que se mire pudieran ser ciertas fachadas, letreros o señales, una tienda, un árbol, etcétera. En este sentido, la singularidad es lo que hace que dicho hito sea relevante o destaque del contexto donde se encuentra.

En este sentido, el análisis de imagen urbana para el área de estudio tiene como propósito identificar las sendas, bordes, distritos, nodos e hitos cercanos al interior del área de estudio, desde la mirada peatonal para acceder a las estaciones de la Línea 4 del metro, pues de esta forma se pueden identificar los elementos que dan legibilidad y estructura a la zona de estudio, así como algunas conclusiones acerca de la accesibilidad al uso de la mencionada línea de metro, por ello el Mapa 45 representa en síntesis la imagen urbana.

Mapa 45. Imagen urbana del área de estudio



Fuente: Elaboración propia, 2022.

A manera general, el tramo Martín Carrera - Canal del Norte tiene en mayor medida zonas homogéneas, a diferencia del tramo Morelos - Santa Anita, donde se observa un mayor entramado de distritos, y se observa mayor presencia de zonas comerciales derivadas de los mercados y zonas de influencia, así como mayor número de manzanas con vivienda plurifamiliar.

3.3.1.1 Sendas

En primera instancia el Eje 2 Oriente al tener como sentido vial norte en la mayor parte del trazo de la Línea 4, se reduce la capacidad de interacción para acceder a las estaciones de metro, aun contando con carril de contraflujo únicamente para transporte público, puesto que para ello existen opciones para el traslado norte - sur cercanas como la Línea 3 del Metro, y Líneas 1 y 5 del Metrobús, si bien al tener un único sentido mejora la velocidad de la vía para los automovilistas, se infiere que reduce la capacidad para atraer usuarios provenientes de otros modos de transporte.

Por otro lado, desde la mirada peatonal, el Eje 2 Oriente no es una vía amigable durante todo el trazo de la Línea 4, por un lado la forma de construcción de las estaciones Martín Carrera, Candelaria y Santa Anita impiden observar lo que hay al otro lado de la calle, aunado a la forma y tamaño de algunas manzanas en dichas zonas derivado de los grandes lotes industriales o conjuntos urbanos cerrados, hacen que el camino se torne inseguro al existir muros ciegos que abarcan manzanas completas, careciendo así de cualquier uso compatible a nivel de calle que permita la interacción de peatones y la posibilidad de sentirse seguro a través de ojos que miren la calle; y tercero, de forma transversal la continuidad del eje vial se irrumpe en dos ocasiones, una por el Circuito Interior Río Consulado, que a su vez tiene parte del trazo de la Línea 5 de forma superficial, y por el Viaducto Río de la Piedad, siendo el del Circuito Interior el caso más grave ya que obliga a recorrer al peatón una mayor distancia para acceder a un puente peatonal o por el paso soterrado de la Línea 5 para atravesarlo.

En cuanto a las sendas identificadas, la mayoría de estas cruzan de forma transversal a la zona de estudio, tienen como característica en común un ancho de vía amplio que permite el tránsito rápido de vehículos y un espacio importante para las banquetas o incluso con actividades en el camellón, se enlistan las sendas identificadas:

- Eje 5 Norte, tramo entre Eje 2 y 3 Oriente; se considera como senda al contar ya que existen equipamientos y usos importantes como el Hospital General La Villa, Plaza San Juan y la preparatoria privada Justo Sierra, que aunado a la amplitud de las aceras de hasta cuatro metros de ancho, y posibilidad de realizar actividades en el camellón, la convierte en una senda caminable y de vital importancia para cruzar de oriente a poniente la zona norte de la Gustavo A. Madero.
- Eje 4 Norte Talismán, si bien cuenta con una sección amplia, incluyendo a un camellón con opciones para realizar actividades recreativas, funciona únicamente como sendero local, ya que, al situarse grandes predios industriales, se reducen las posibilidades de mayor carácter para la senda.
- Victoria Oriente, una senda donde se mezclan usos de suelo industriales, comerciales y habitacionales, la sección de las banquetas es de cuatro metros, lo que permite un tránsito peatonal seguro.

- Eje 3 Norte Belisario Domínguez, este eje vial es muy importante ya que conecta Camarones con Deportivo Oceanía, en el área de estudio, la vía tiene una sección promedio de 30 metros, en la que se destacan algunos inmuebles con actividades en planta baja.
- Eje 2 Norte Canal del Norte, con una sección promedio de 25 metros, esta vía además de contar con un carril para bicicletas es una de las más amigables para acceder a la estación del Metro Canal del Norte, donde se destaca, además, la alta actividad comercial en la zona.
- Av. Circunvalación, es una vía diagonal que atraviesa principalmente la colonia Morelos, tiene una sección promedio de 36 metros de ancho, y es una de las vías con mejor imagen del área de estudio, en la que sus aceras, su camellón, y el conjunto de inmuebles se complementan bien entre sí.
- Av. Ferrocarril de Cintura, es una avenida con sentido norte - sur con una sección promedio de 30 metros que atraviesa las colonias Morelos, esta vía atraviesa toda una zona con una alta diversidad de usos de suelo mixto, comercios, servicios y conjuntos urbanos.
- Corregidora, si bien es una vía reducida en sección, es de alta importancia al comunicar el Zócalo de la Ciudad de México con el Congreso de la Unión, y a través de la vía se establecen numerosos comerciantes tanto a nivel de calle como ambulantes, por lo que tiene alta concentración peatonal.
- Fray Servando Teresa de Mier, es una vía importante ya que cruza el centro histórico de la Ciudad de México, siendo paralela a José María Izazaga. En el área de estudio en esta vialidad alberga oficinas gubernamentales, servicios, el Parque de los Periodistas, Jardín Chiapas y el Mercado de Sonora, siendo de vital importancia además para acceder a la estación de metro Fray Servando.
- Eje 3 Sur Morelos, si bien es una vía con único sentido poniente, se considera como senda ya que vincula tanto las estaciones de Jamaica de las Líneas 9 y 4, además que durante su trazo en el área de estudio se observan numerosos comercios y servicios, además del propio mercado de Jamaica.
- Calzada de la Viga, antes de convertirse como Eje 2 Oriente, la Calzada de la Viga entre Av. Del Taller y Plutarco Elías Calles cuenta con mejores condiciones peatonalmente para caminar, pues además de contar con banquetas más anchas y diseño universalmente accesible, aunque por algunos inmuebles con giros relacionados con la mecánica automotriz provocan que los autos se estacionen en la acera afectando así el tránsito peatonal.
- Coyuya, es una vía diagonal que comunica el Viaducto Río de la Piedad / Eje 2 Oriente con el Eje 3 Oriente / Eje 4 Sur, tiene una sección promedio de 34 metros, y sobre esta vía se asientan inmuebles importantes como el Hospital Pediátrico Iztacalco, el Mercado de la Cruz, y la Universidad Victoria, además que en su camellón se permiten realizar actividades deportivas, lo cual aumenta su valor como senda.

- Eje 4 Sur Plutarco Elías Calles, como límite sur del área de estudio, es una vía relevante, en la que además corre la Línea 2 del Metrobús, en ella se entremezclan usos de suelo habitacionales, industriales, comerciales y mixtos, y además cuenta con una ciclovía, sin embargo, a diferencia del Eje 5 Norte, aquí el Metrobús supone un obstáculo para cruzar de manera sencilla el corredor.

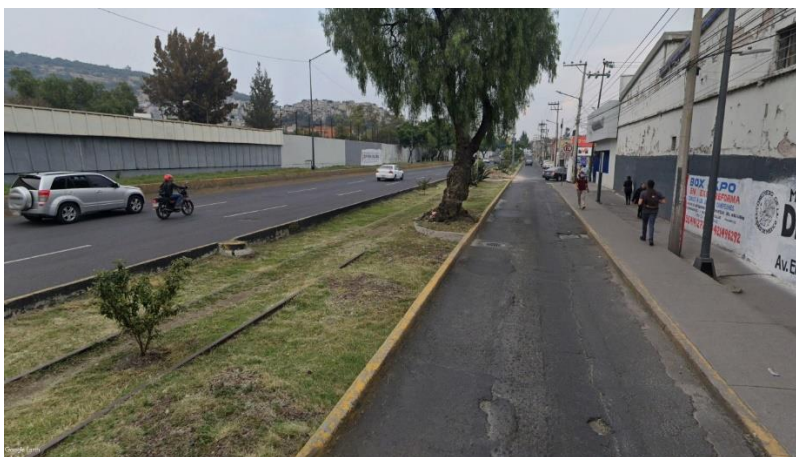
3.3.1.2 Bordes

Se identificaron cinco bordes en el área de estudio, de los cuales tres tienen que ver con la propia forma de construcción de la Línea 4 del Metro, mientras que los otros dos restantes si bien son bordes porque rompen la continuidad de las manzanas urbanas, son vías importantes para la movilidad vehicular de la Ciudad de México. Por ello, a continuación, se presentan las causas y efectos que ocasionan dichos bordes:

3.3.1.2.1 Martín Carrera

Como se observa en el Mapa 45 y en la Ilustración 31, la terminal Martín Carrera de la Línea 4 del Metro se construyó de forma superficial, lo que ocasiona una ruptura entre los dos paramentos del eje vial, además, la manzana en la que se localiza la estación con salida norte tiene una extensión mayor a los 600 metros de largo, donde la mayor parte del recorrido es un muro ciego, de esta forma no existe permeabilidad entre frente de manzana y calle, aumentando así una percepción negativa de seguridad.

Ilustración 31. Borde terminal Martín Carrera



Fuente: Google Street View, 2022.

3.3.1.2.2 Candelaria

Una de las razones para que la estación Candelaria de la Línea 4 se realizara superficial, fue para no entorpecer la imagen del Congreso de la Unión, en este sentido, durante 900 metros lineales de recorrido se rompe la posibilidad de atravesar de manera transversal el eje vial, aunque a diferencia del borde de Martín Carrera, la división entre el metro y el resto del arroyo vehicular es una reja que permite observar lo que hay al otro lado de la calle. A pesar de ello dadas las características de equipamiento cerrado del Congreso de la Unión, al menos un tramo de 500 metros no es posible

realizar actividad alguna, más allá del acceso a empleados que está fuera de la salida norte de la estación Candelaria. Y del otro lado, si bien el parque del Caballito ese tampoco cuenta con características que permitan una estancia tranquila más allá del atrio de la iglesia, y ser el principio de la calle Corregidora, razones por la cual se pudiere evitar el uso de la Línea 4, puesto que principalmente en horarios nocturnos no hay personas que utilicen la vía.

Ilustración 32. Borde Congreso de la Unión / estación Candelaria



Fuente: Google Street View, 2022.

3.3.1.2.3 Santa Anita

Si bien la terminal Santa Anita de La Línea 4 del Metro se construyó de forma elevada, la construcción se realizó de tal forma que el vestíbulo y pasillo previo al andén estén a la altura del nivel de la calle, generando una gran división entre los dos paramentos de manzana, que de por sí se destacan por ser grandes y carecer de permeabilidad con la calle, dificultando así el acceso a esta estación, ya que se obliga al peatón a recorrer una distancia mucho mayor, e inclusive le dificulta atravesar el Eje vial.

Ilustración 33. Borde terminal Santa Anita



Fuente: Fotografía tomada en campo, 2022.

3.3.1.2.4 Viaducto Río de la Piedad

El Viaducto Río de la Piedad es una de las principales arterias de la Ciudad de México, el cual tiene una orientación este - oeste; dada sus características como vía rápida rompe la continuidad urbana entre las colonias Jamaica, Magdalena Mixiuhca, La Cruz y Santa Anita, si bien existe la forma de atravesarlo tanto peatonal como por vehículo, la división que este provoca rompe completamente la relación entre ambos lados de la vialidad y desincentiva el traslado hacia la terminal Santa Anita.

Ilustración 34. Borde Viaducto Río de la Piedad

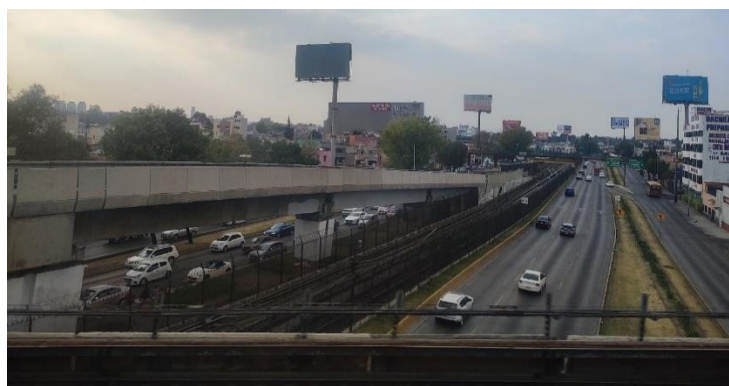


Fuente: Fotografía tomada en campo, 2022.

3.3.1.2.5 Río Consulado

Finalmente, el borde más relevante identificado en el área de estudio tiene que ver con el Circuito Interior Río Consulado, que en la parte central de la vialidad tiene parte del trazo de la Línea 5 del Metro corriendo de forma superficial y la vía de enlace entre las líneas 4 y 5, provocando así que no haya forma de cruzar peatonal o por bicicleta dicha arteria, por el corredor Eje 2 Oriente, obligando a estos usuarios a desplazarse para acceder a un puente peatonal o por las entradas correspondientes a la estación Consulado de la Línea 5. Esta división por tanto reduce el radio de influencia de atracción a la estación vía peatonal y explica su muy bajo uso.

Ilustración 35. Borde Río Consulado



Fuente: Fotografía tomada en campo, 2022.

En este sentido, los bordes existentes en el área de estudio reducen la atracción a las estaciones del sistema que podrían captar más pasajeros, en el caso de Martín Carrera se debe a la cola de maniobras y la localización de los accesos a la estación, siendo el acceso norte el más perjudicado al encontrarse a la mitad de una manzana de 600 metros de largo; en Candelaria las instalaciones del Congreso de la Unión provocaron una modificación a la continuidad elevada de la Línea 4, dificultando la posibilidad de cruzar el Eje 2 en 900 metros, además que al ser un espacio cerrado empeora la percepción de seguridad. En el caso de Santa Anita, le afectan tanto la forma de construcción de la estación, la localización de las estaciones, así como el borde del Viaducto Río de la Piedad, pues estaciones como Mixiuhca, Jamaica o La Viga se encuentran mejor ubicadas, logrando así evitar el uso de la estación Santa Anita; finalmente el borde que mayor rompimiento provoca en la continuidad urbana es el del Río Consulado, pues rompe la senda del Eje 2 Oriente y así la posibilidad de desarrollo y de actividades en planta baja de ahí, pues los límites del eje 2 Oriente a ambos lados funciona más como una calle local que como un corredor urbano.

3.3.1.3 Distritos

Para la identificación de distritos, se utilizaron los recursos de usos de suelo y unidades económicas aplicados en el capítulo 2, para encontrar zonas homogéneas, dando como resultado nueve distritos, a continuación, se describen brevemente a manera de reconocer su función en el territorio:

- CETRAM: si bien los Centros de Transferencia Modal pertenecen a la categoría de equipamientos de transporte, se hace la distinción de estos, debido a que los dos existentes en el área de estudio: Martín Carrera y San Lázaro se encuentran en proceso de renovación.
- Conjunto de equipamientos; entre las estaciones Canal del Norte y Fray Servando se localizan numerosos equipamientos, entre los que se destacan el Deportivo Plutarco Elías Calles, Hospital Materno Infantil Iguarán, el CECYT #14, Deportivo Eduardo Molina, el H. Congreso de la Unión, el Palacio de Justicia de San Lázaro, Deportivo Venustiano Carranza, Hospital General de Balbuena y el Parque de los Periodistas Ilustres; los cuales abarcan manzanas completas y generan dinámicas urbanas únicas.
- Conjuntos habitacionales; los cuales tienen en común ocupar manzanas o conjunto de manzanas completas para la vivienda, con un diseño cerrado, que provoca una baja interacción con su contexto urbano inmediato.
- Isla urbana tipo borde, se identificaron tres grandes zonas donde el territorio se fracciona debido al diseño de las manzanas, el primero en Martín Carrera formando por el entramado de equipamientos, vivienda plurifamiliar y el sitio TELMEX que rompe la continuidad de la traza urbana de la colonia Constitución de la República. El segundo el borde provocado por las instalaciones del Gran Canal del Desagüe, rompiendo así la continuidad de la colonia 10 de Mayo. Mientras que, la tercera isla urbana borde se encuentra en

las inmediaciones de la estación Santa Anita, que derivado de la traza urbana de plato roto, grandes lotes industriales, habitacionales y baldíos, hacen que sea una zona de difícil acceso en general, que desincentiva además acceder a las instalaciones de la Línea 4 del Metro.

- Vivienda plurifamiliar, generalmente son edificios de departamentos de nivel medio, si bien en toda el área de estudio se encuentran este tipo de viviendas, principalmente entre la intersección de Fray Servando y Jamaica se concentran este tipo de viviendas, lo cual coincide con el valor del suelo que es más alto en dicha zona a comparación del resto del área de estudio.
- Vivienda unifamiliar, es el principal tipo de vivienda del área de estudio, aunque es la mayor parte del tramo Martín Carrera – Canal del Norte donde se observan grandes colonias de este tipo, de esta forma es en dicho tramo donde existen las zonas más homogéneas del área de estudio, a diferencia de Canal del Norte – Santa Anita que por el contrario es más heterogénea.
- Zona mixta, se les consideró zonas mixtas a las demarcaciones donde predomina el uso de suelo mixto o por el contrario una mayor variedad de usos distintos al habitacional, en este sentido, es entre las estaciones Morelos y Santa Anita donde existe una mayor diversidad de usos.
- Zona predominantemente comercial, este tipo de zonas destacan por su alta especialización comercial, se distinguen principalmente tres lugares: el primero en Canal de Norte donde existe la venta de carne y productos derivados, y ropa o textiles; el segundo tiene que ver con el Mercado de la Merced y su radio de influencia junto con el de Sonora; y el tercero con el Mercado de Jamaica.
- Zona predominantemente industrial, las grandes manzanas con vocación industrial se localizan principalmente en las estaciones Talismán, Bondojito y Santa Anita, generando zonas homogéneas.

Como se observa con las zonas homogéneas o distritos identificados, es una manera general de resumir los usos de suelo, unidades económicas y valor del suelo definidos anteriormente, siendo las zonas con uso de suelo mixto, las más relevantes en cuanto a aportación de usuarios a las estaciones del metro, seguido de equipamientos de interés regional o metropolitano, aunque para el área de estudio el distrito predominante es el habitacional unifamiliar, que se encuentra justo es las estaciones con menor demanda de la Línea 4 a excepción de Santa Anita, ya que esta cuenta con particularidades que impiden un acceso seguro como se ha mencionado anteriormente.

3.3.1.4 Nodos

Los nodos son zonas donde se agrupan o reúnen multitudes, por lo que un nodo puede tener formas muy distintas, por tal razón se determinaron nueve nodos en el área de estudio, a continuación, se describen brevemente:

- Intersección Av. Centenario / Eje 5 Norte San Juan de Aragón / Eje 1 Oriente Ferrocarril Hidalgo y Eje 2 Oriente H. Congreso de la Unión. Esta es una de las intersecciones con mayor complejidad en el área de estudio, ya que se observa una alta saturación vehicular, que en horas de máxima demanda se dificulta el cruce, provocando largas filas de espera, aunado a ello se complementa con la estación Martín Carrera de la Línea 6 del Metrobús, y las terminales del metro de las Líneas 4 y 6 provocando una alta densidad de peatones.
- Calle Aluminio, es una de las calles que conduce al Mercado Unidad Rastro, la cual se caracteriza por la gran cantidad de comercios dedicados a la venta de productos cárnicos, que por sus características de venta al mayoreo es una calle que se aglomera principalmente en la madrugada y mañana.
- Mercado Morelos, localizado sobre el Eje 3 Oriente es uno de los mercados locales más importantes de la zona, y que a su vez genera a su exterior una alta variedad de actividades a nivel de calle o en planta baja, desde este punto hasta la estación Morelos de la Línea 4.
- CETRAM San Lázaro, como se ha mencionado anteriormente, este CETRAM es uno de los más importantes debido a que además de la conexión con las líneas 1 y B del metro, y 4 y 5 del Metrobús, se encuentra la Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente, que comunica las ciudades del sur y sureste mexicano, por consiguiente, existe un gran número de viajes producidos y atraídos.
- Salida Metro Candelaria Línea 1, como se observó en el capítulo 3, la salida del metro Candelaria es base de numerosas combis con dirección al sureste de la Ciudad de México, Chalco, Amecameca y Cuautla, por lo cual se generan grandes aglomeraciones de usuarios principalmente en la mañana y tarde-noche cuando los usuarios llegan o regresan de sus actividades.
- Mercado de la Merced, se considera como nodo dada la alta concentración de comercios y visitantes en un amplio radio, además cuenta con una estación de metro con el mismo nombre perteneciente a la Línea 1 del Metro.
- Mercado de Sonora, es uno de los mercados más emblemáticos por el tipo de productos a la venta como animales vivos, herbología y artículos para fiestas, en el cual tanto al interior como al exterior del inmueble inmediato se especializan en dichos artículos generando una alta concentración de visitantes, inclusive en fines de semana.
- Mercado de Jamaica, al igual que los dos mercados anteriores es uno de los más emblemáticos, destacándose la sección dedicada a la venta de flores y arreglos florales, su inauguración fue en 1957, y desde entonces es un punto importante para los locatarios de flores para el resto de la zona metropolitana, así como para turistas, por tanto, es considerado como nodo.
- Intersección Eje 2 Oriente H. Congreso de la Unión y Viaducto Río de la Piedad, se destaca la alta densidad vehicular en dicho cruce, por lo que se le considera un nodo relevante.

En este sentido, todos los nodos se relacionan con al menos con un equipamiento, salvo la intersección del Eje 2 Oriente y Viaducto, puesto que ya sea por los equipamientos de abasto como los mercados o de transporte como las estaciones y terminales de transporte público, lo que significa la gran atracción de personas en espacios públicos.

3.3.1.5 Hitos

Como se mencionó al principio del apartado los hitos tienen que ver con puntos de referencia para la orientación de las personas, en este punto, bajo la mirada de todo el área de estudio, los hitos identificados son cuatro: La Terminal de Autobuses de Pasajeros de Oriente, cuyo domo característico es referencia para la zona y que puede ser visto desde la Avenida Oceanía o desde los edificios de apartamentos, en este mismo hito aplica la curvatura del Metro San Lázaro de la Línea B entre la interestación Morelos – San Lázaro a la altura del Eje 3 Oriente Eduardo Molina.

El segundo hito identificado es el H. Congreso de la Unión, el cual es visible tanto del lado del Eje 2 Oriente, como del 3 Oriente, lugar donde los diputados federales toman las decisiones y aprueban o desechan leyes que afectaran a toda la población de México, y donde cada seis años toma protesta el nuevo presidente de la república.

El tercer y cuarto hito tienen que ver con los mercados más importantes de la zona de estudio: Merced y Jamaica, si bien se dificulta su visión por los comercios ambulantes, su señalamiento e importancia ratifica su papel como hitos.

Ahora bien, un aspecto relevante para el área de estudio es que al ser la Línea 4 de forma elevada, esta forma parte de las imágenes generadas desde las calles transversales al Eje 2 Oriente, cabe mencionar que desde las vistas a través de los convoyes de la Línea 4 se observa la Basílica de Guadalupe y la Torre Latinoamericana que son hitos nivel metropolitano y se encuentran fuera del área de estudio, como se muestra en la Ilustración 36.

Ilustración 36. Vista desde un tren en línea 4 hacia la Villa – Basílica de Guadalupe



Fuente: Fotografía tomada en campo, 2022.

En conclusión, la imagen urbana del área de estudio, si bien se observan grandes zonas homogéneas como las correspondientes a la vivienda unifamiliar, es una zona en transición cambiando de giros industriales a plurifamiliares, así como especializado en el comercio al por menor y por mayor en la venta de abarrotes, alimentos y bebidas, productos cárnicos, dulces, productos textiles y de uso personal.

3.3.2 Análisis de la accesibilidad de la Línea 4

Este apartado tiene como propósito hacer un análisis de la accesibilidad a las estaciones de la Línea 4 del Metro, debido a que la accesibilidad es parte de los principios básicos de movilidad y seguridad, por lo que es fundamental que un sistema de transporte pueda ser utilizado por cualquier tipo de usuario sin importar su condición social, física o mental. En este sentido, un modo de transporte con características accesibles se convierte en un medio inclusivo para todos los usuarios.

En el capítulo 1 se realizó una revisión sobre el concepto de accesibilidad, así como la exploración de tres puntos de vista de diferentes autores sobre cómo abordar dicho concepto para un sistema de transporte, en todos los casos hacen un especial hincapié donde se verifica que todas las estaciones o material rodante cuenten con las adecuaciones o elementos que permitan el uso seguro para usuarios con movilidad limitada, sin embargo también se encontraron diferencias significativas tales como incluir la totalidad de cobertura en el área urbana, las distancias que los usuarios deben recorrer para acceder a los andenes o realizar las combinaciones, asimismo el hecho de que existan y funciones los servicios de limpieza, seguridad, y compra y recarga; y por otro lado, la inclusión de elementos al exterior de las estaciones como señalización, inclusión de rampas, estado de la calle que influyen en el usuario para acceder o no las instalaciones de un sistema de transporte.

Por tal motivo, se integraron los criterios y elementos de accesibilidad más relevantes contemplados por los autores estudiados en el Capítulo 1, para así generar un estudio que identifique las carencias de en materia de accesibilidad para cada una de las diez estaciones, teniendo así siete grandes criterios a considerar: el acceso a las estaciones, la identificación de barreras de infraestructura al interior de la estación, los sistemas de señalética e información, prestación de servicios, material rodante, correspondencias y los Centros de Transferencia Modal. Cada uno de los criterios tiene un cierto número de elementos que ayudarán a revisar si se garantiza o no la accesibilidad universal, dando un total de 30 elementos. La forma de revisión fue a través de un check list, donde se asigna una puntuación de cumplimiento o no de este; al ser una lista se considera que todos los elementos tienen la misma relevancia entre sí, por lo que, para el cálculo del nivel de accesibilidad global por estación, se suman los porcentajes obtenidos por cada elemento, se multiplica por 100 y divide entre el total de elementos para así obtener el nivel de accesibilidad, tal y como lo muestra la siguiente ecuación:

$$\text{Nivel de accesibilidad} = \frac{\sum \text{elementos de accesibilidad (100)}}{30}$$

Por otra parte, cabe mencionar que la existencia de un elemento no implica que su evaluación sea positiva, es decir, de acuerdo con el tipo de elemento se verificaron las siguientes condiciones:

- Funcionamiento (está en funcionamiento, en desuso, inoperante o inexistente)
- Estado del elemento (bueno, malo, regular)
- Distancia (corta, aceptable, larga)

En este sentido, se ajustaron las calificaciones para cada elemento de acuerdo con las condiciones anteriores, más específicamente de la forma de evaluación se hablará en el apartado de cada criterio al que correspondan. En la Tabla 80 se muestran los criterios y elementos contemplados para la evaluación del nivel de accesibilidad para cada estación de la Línea 4 del Metro.

Tabla 80. Criterios y elementos contemplados para evaluar la accesibilidad

Criterio	Número de elemento	Nombre	Descripción
Acceso a la estación	01	Cruces peatonales marcados	En el entorno inmediato a la estación existen las adecuaciones necesarias que permiten el acceso seguro y cómodo para cualquier tipo de usuario.
	02	Rampas para discapacitados	
	03	Semáforos peatonales audibles	
	04	Barreras físicas en el camino	
	05	Alumbrado público	
Barreras de infraestructura al interior de las estaciones	06	Escaleras fijas	Al interior de las estaciones se verifica que existan y que estén en condiciones adecuadas ciertos elementos que tienen como propósito conducir al andén
	07	Escaleras mecánicas	
	08	Elevador para acceder al andén	
	09	Acabos / diseño adecuado	
Sistemas de señalética e información	10	Ruta podo táctil	En este caso se verificó la existencia de elementos que ayudan a orientarse, obtener información del estado de servicio, entre otros.
	11	Límite de andén (marca)	
	12	Paneles con información / cenefas	
	13	Pantallas electrónicas	
	14	Señales de emergencia	
	15	Placa táctil en alto relieve	
	16	Servicio de megafonía	
	17	Planos informativos	
	18	Iluminación adecuada	
	19	Puerta de cortesía	
20	Personal de apoyo (policías)		
Prestación de servicios	21	Taquillas	Es el conjunto de servicios que forma parte de los elementos necesarios para la prestación del servicio de metro.
	22	Máquinas de recarga	
	23	Sistemas de evacuación	
	24	Videovigilancia	
	25	Limpieza (percepción)	

Criterio	Número de elemento	Nombre	Descripción
Material rodante	26	Adecuaciones generales para los trenes	Se verifican elementos básicos dentro de los carros del metro que permitan un viaje seguro para todo tipo de usuario.
Correspondencias	27	Distancia de la correspondencia	Se identifican elementos que incentivan o no el uso de los pasillos de correspondencia existentes.
	28	Percepción del pasillo	
	29	Servicios comerciales	
CETRAM	30	Adecuaciones del CETRAM	Dado el intercambio modal se verifica si existen las condiciones que permitan un cambio legible a otro modo de transporte.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

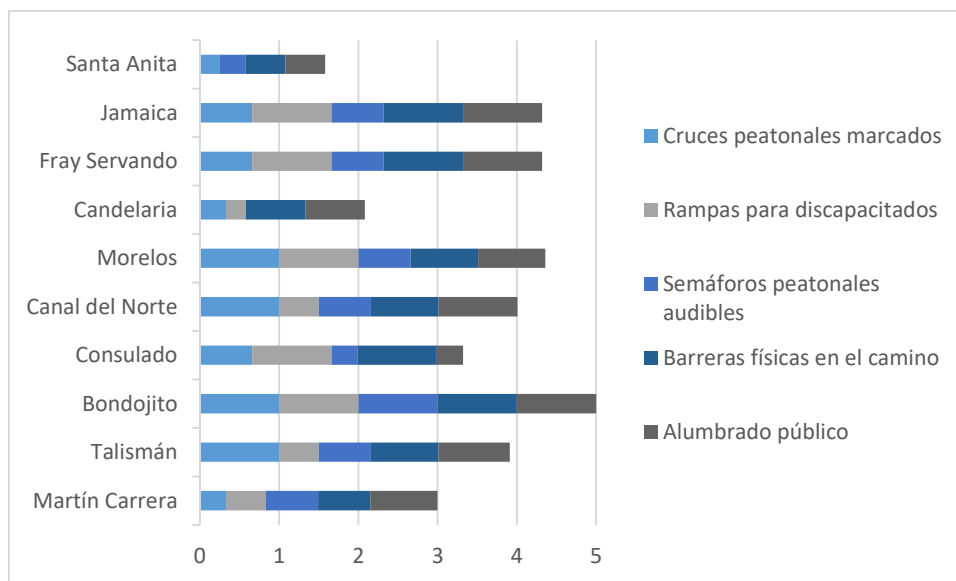
Con base en lo anterior, en los apartados subsecuentes se muestran los principales hallazgos para cada criterio y/o elementos, y al final en el capítulo 4.2.8 la valoración global para cada estación y de la Línea 4.

3.3.2.1 Acceso a la estación

En este criterio se incluyeron el conjunto de elementos que inciden en el acceso a las estaciones. En este caso en particular se verificaron todos los accesos existentes para las estaciones, siendo que nueve de las diez estaciones tienen dos accesos (uno por sentido o por paramento), mientras que la estación Candelaria, es la única con diferencia al contar con cuatro (dos por sentido). Por lo que el valor correspondiente se divide entre el número de accesos, siendo así que 1 significa que el elemento se encuentra y en buen estado en todos los accesos.

En total son cinco elementos que conforman este criterio: los cruces peatonales marcados, rampas para discapacitados, semáforos peatonales audibles en el camino, la existencia o no de barreras en el camino fuera de la estación, así como el alumbrado general al exterior de la estación. En el gráfico siguiente se muestra de manera global el comportamiento de las diez estaciones de la Línea 4 en este rubro:

Gráfico 7. Distribución porcentual por estación en criterios de acceso a la estación.



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

3.3.2.1.1 Cruces peatonales marcados

Los cruces peatonales o también conocidos como cebras son marcas en el pavimento con forma de líneas paralelas blancas que indican que un peatón puede cruzar la calle libremente, ya que los distintos usuarios deben detenerse antes de dicha marca. Al encontrarse una estación de metro a mitad de una manzana se vuelven fundamentales, pues son zonas que el usuario utilizará ya sea al salir o para acceder a la estación. Para la asignación de puntuación se definieron tres posibles resultados, si el cruce se encuentra bien marcado y en buen estado, marcado en estado regular, o por el contrario apenas visible, restándole así un tercio del valor.

De acuerdo con el levantamiento en campo, solo las estaciones Bondojito, Canal del Norte y Morelos tienen una cobertura completa en los cruces peatonales, mientras que la estación Santa Anita es quien se lleva el peor indicador al existir marcado un solo cruce peatonal y en mal estado, ejemplo de ello se muestra en la Ilustración 37.

Ilustración 37. Ejemplos de cruces peatonales al exterior de las estaciones



Fuente: Levantamiento en campo, 2022. Izquierda: Metro Bondojito; Derecha: Santa Anita.

3.3.2.1.2 Rampas para personas con discapacidad

Las estaciones del Metro de la Ciudad de México se han realizado sin contemplar a los usuarios con movilidad limitada, en este sentido se han ido agregando rampas que les facilitan este tipo de usuarios el acceso a la estación, sin embargo, no todas las estaciones tienen este tipo de elementos. En el caso de las estaciones de la Línea 4 del Metro, únicamente Bondojito, Consulado, Morelos, Fray Servando y Jamaica cuentan con rampas en sus dos accesos, mientras que el resto de las estaciones solo para uno o en el caso de Santa Anita que no existe este elemento.

Ilustración 38. Ejemplos de rampas de acceso para las estaciones



Fuente: Levantamiento en campo, 2022. Izquierda: Metro Morelos; Derecha: Jamaica.

3.3.2.1.3 Semáforos peatonales audibles

Un semáforo es un dispositivo de control de tránsito que sirve para la regulación del tránsito. Se hace énfasis en un semáforo peatonal audible debido a que de esta manera se garantiza que el peatón sin importar su condición pueda cruzar de manera segura, para ello se valoró de la siguiente forma, puntuación completa si cuenta y funciona el semáforo peatonal audible; dos tercios del valor si hay un semáforo peatonal sin sonido; y un tercio del valor si solo hay un semáforo.

La única estación donde no se encontraron semáforos es en Candelaria, mientras que Bondojito la única estación con este tipo de dispositivos, el resto de las estaciones cuenta con semáforos peatonales sin sonidos de alerta.

Ilustración 39. Ejemplos de semáforos peatonales identificados



Fuente: Levantamiento en campo, 2022. Izquierda: Metro Bondojito; Derecha: Martín Carrera.

3.3.2.1.4 Barreras físicas en el camino

En este caso se identificó que la superficie de la banqueta contemplara el espacio suficiente para el tránsito de dos o más personas, así como el mantenimiento adecuado para que una persona con movilidad limitada pudiere transitar correctamente, además de que no existieran interferencias como postes, árboles, señales, puestos ambulantes, escalones o deformidades en el suelo que interfirieran con dicho movimiento.

Solo en las estaciones Bondojito, Consulado, Fray Servando y Jamaica no se encuentran barreras físicas fuera de las instalaciones o de los accesos, mientras que para el resto de estaciones se encontró una problemática, principalmente relacionada con desniveles en el suelo, como se muestra en la Ilustración 40, donde en metro Talismán se observó una coladera más alta respecto al nivel del suelo, o en Candelaria donde las raíces de los árboles han deformado el suelo que impiden el tránsito de una persona con movilidad limitada o silla de ruedas, poniéndolas en riesgo.

Ilustración 40. Ejemplos de barreras físicas fuera de las instalaciones del Metro



Fuente: Levantamiento en campo, 2022. Izquierda: Metro Talismán; Derecha: Candelaria.

3.3.2.1.5 Alumbrado público

Dado que la mayor parte de las estaciones de la Línea 4 son elevadas, pudiere ser que incluso durante el día por los pasillos elevados y el efecto sombra que generan el acceso a estas estaciones estén oscuras incluso durante el día, lo que pudiere desincentivar su uso, al igual que en el resto de los elementos, se verificó que la iluminación sea buena, regular o mala, pudiendo obtener valores un tercio, dos tercios o el total del valor.

En este caso, las estaciones Consulado y Santa Anita obtuvieron los valores más bajos, debido a que, en el primer caso, las pasarelas elevadas que conducen al andén generan sombra durante la mayor parte del día; mientras que, en el segundo, solo se encuentra el acceso franco a la estación, siendo que la luminaria más cercana se encuentra 80 metros más adelante.

Ilustración 41. Ejemplos de condiciones de iluminación al exterior de las estaciones

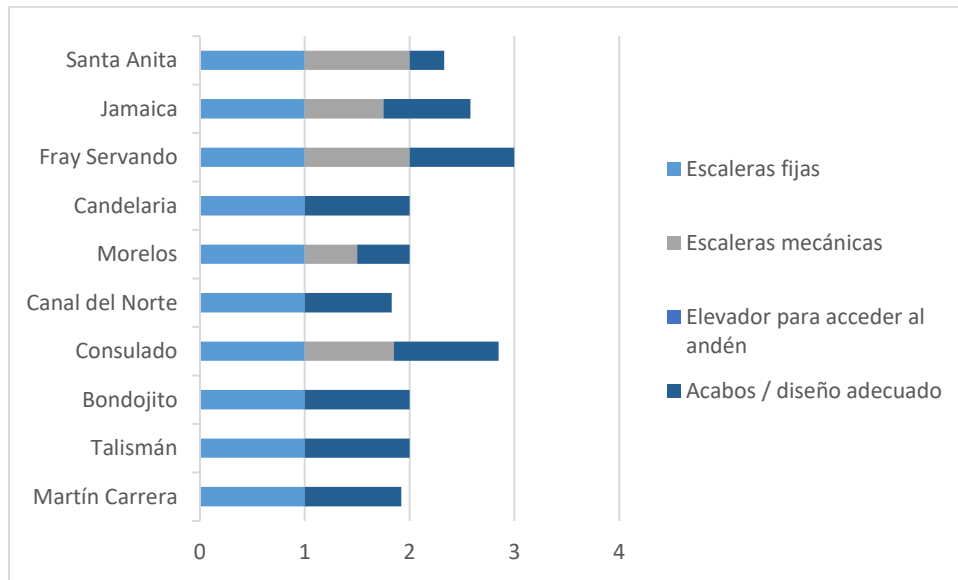


Fuente: Levantamiento en campo, 2022. Izquierda: Metro Consulado; Derecha: Santa Anita.

3.3.2.2 Barreras de infraestructura al interior de la estación

Para este caso se contemplan cuatro elementos que se consideran necesarios para acceder al andén, por tal motivo se verifican que estén en buen estado las escaleras fijas, mecánicas, comprobar si existen elevadores o identificar problemáticas puntuales en los acabados o diseño de la estación. En el Gráfico 8 se muestra de manera global el comportamiento de las diez estaciones en este rubro.

Gráfico 8. Distribución porcentual por estación de barreras al interior de la estación



Fuente: Levantamiento en campo, 2022

Cabe mencionar que ninguna de las diez estaciones que conforman la Línea 4 del Metro cuenta con ascensores, lo que reduce la capacidad de atender a personas con movilidad limitada o que en algún momento de su vida no cuentan con la capacidad de utilizar las escaleras sin poner en riesgo su vida. Si bien en el acceso sur de la estación Martín Carrera (Ilustración 42) se encontró con un elevador, este no está en funcionamiento y se ve en estado de abandono, debido a la acumulación de suciedad y basura, pero aun si se encontrare en estado operativo, este no conduce directamente al andén, por lo que seguiría resultando una dificultad adicional para las personas con movilidad limitada.

Ilustración 42. Elevador sin funcionar en el acceso sur de Martín Carrera.

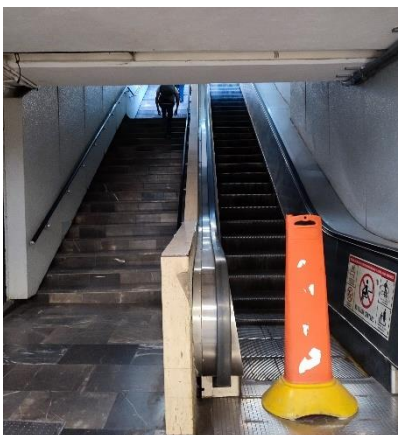


Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

Por otro lado, todas las escaleras fijas se percibieron en un estado aceptable, contando con cinta antiderrapante para evitar resbalarse, así como pasamanos y una buena relación de huella y peralte, por lo que se les consideró a todas las estaciones que cubrían con ese elemento.

En cuanto a las escaleras mecánicas, solo cinco estaciones: Consulado, Morelos, Fray Servando, Jamaica y Santa Anita cuentan con ellas, de las cuales, solo las localizadas en Fray Servando y Santa Anita funcionaban al 100%, para el resto de las estaciones se encontró al menos una escalera mecánica sin andar. Sin embargo, dado el diseño de las estaciones a pesar de contar con este tipo de escaleras, se obliga a utilizar las escaleras fijas en al menos en un tramo. Cabe destacar la falta de escaleras eléctricas en las estaciones de correspondencia Martín Carrera y Candelaria, lo que facilitaría además en el tiempo de traslado en realizar dicha combinación.

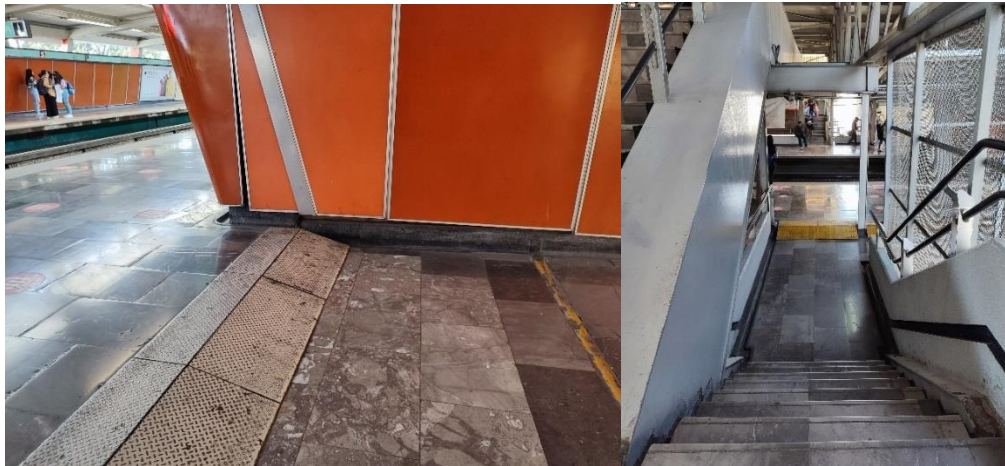
Ilustración 43. Escalera eléctrica sin funcionar en la estación Jamaica



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

Finalmente, el punto de acabados o diseño adecuado se refiere a que el diseño de la estación, pasillos, vestíbulo, andén, etcétera no interfiera con una tránsito seguro. Si bien en las estaciones: Talismán, Bondojito, Consulado, Candelaria y Fray Servando se percibieron las estaciones de forma legible, se encontró por el contrario que Canal del Norte y Morelos múltiples deficiencias derivadas del hundimiento diferenciado que han atravesado sus instalaciones durante los más de 40 años de servicio. Y más específicamente en la estación Morelos, el espacio destinado al cambio de andén en Morelos es insuficiente considerando que este se encuentra junto al pasillo de correspondencia con Línea B y que por tal motivo es alto el uso de dichas escaleras.

Ilustración 44. Ejemplo de problemáticas identificadas en diseño adecuado

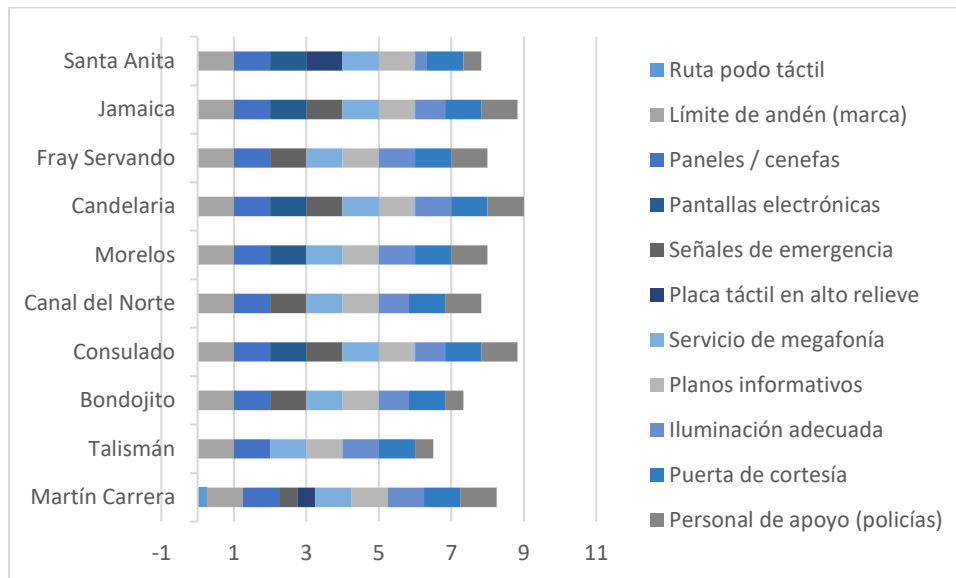


Fuente: Levantamiento en campo, 2022. Izquierda: Metro Canal del Norte; Derecha: Metro Morelos.

3.3.2.3 Sistemas de señalética e información

En este criterio se identificaron los elementos que brindan de información al usuario, esto a través de señales, paneles, planos informativos, megafonía, etcétera. Dando como resultado un total de once elementos que satisfacen a todos los tipos de usuarios. En este sentido, el Gráfico 9 tiene como propósito mostrar de manera global el comportamiento de las diez estaciones de la Línea 4 en este rubro.

Gráfico 9. Distribución porcentual por estación en criterios de señalética e información



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

En el caso de la superficie o ruta podo táctil, esta tiene como propósito guiar y orientar principalmente a personas con discapacidad visual, esta funciona al ser pisada o

detectada mediante un bastón. Durante el levantamiento en campo, se detectaron a algunos usuarios invidentes utilizar las instalaciones, incluyendo el cambio de andén, sin embargo, se carece de este tipo de superficie en todas las estaciones de la Línea 4, salvo en el acceso sur de Martín Carrera, el cual es insuficiente, pues este termina al llegar a la zona de torniquetes.

Ilustración 45. Ruta podó táctil en el acceso sur de Martín Carrera



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

La marca de límite de andén es fundamental para asegurar que los usuarios permanezcan detrás de ella para evitar el contacto con el tren en movimiento, normalmente se trata de una línea amarilla con superficie porosa con lo cual inclusive sin ver la línea, el usuario es capaz de detectar con su calzado que está atravesando dicha área. Las diez estaciones de la Línea 4 cuentan con la marca de límite de andén, en su mayoría en buen estado, aunque son perceptibles algunos desgastes principalmente de los tramos de línea más cercanos a las pasarelas de salida.

Ilustración 46. Límite de andén en la estación Candelaria.



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

Las líneas de metro se distinguen por contar con un color característico, siendo que para la Línea 4 el color cian, sobre este color se basan los principales señalamientos o letreros con la indicación de direcciones, salida, correspondencias, y nombre de las estaciones, por lo tanto, resulta de tal interés que estos tengan una estructura similar, para que así el usuario pueda orientarse. En este rubro se verificó que todas las cenefas tienen la misma configuración y que sean visibles desde fuera y dentro del tren, así como en los pasillos, de igual forma que los señalamientos estén ubicados a una distancia apropiada de lo que señalan, la única inconsistencia encontrada fue el color de texto que en ocasiones es blanco y en otras negras, sin embargo, se definió que en ambas formas cumplen su propósito, tal y como se muestra en la Ilustración 47.

Ilustración 47. Diferencias en el color del texto entre cenefa y señales informativas



Fuente: Levantamiento en campo, 2022. Ambas imágenes son de la estación Consulado.

Por otro lado, en el caso de las pantallas electrónicas, únicamente se encontraron en los andenes de las estaciones: Consulado, Morelos, Candelaria, Jamaica y Santa Anita, las cuales tienen como característica común ser estaciones de correspondencia, quedando pendiente únicamente la terminal Martín Carrera, estas pantallas son útiles al proporcionar la fecha y hora, así como un espacio publicitario; estas pantallas están a cargo de ISA TV, sin embargo estas podrían ser aún más útiles si proporcionaran información acerca del tiempo que tardará el próximo tren a la estación. Cabe mencionar que existen cuatro pantallas por cada lado del andén.

Ilustración 48. Pantallas electrónicas en funcionamiento en la estación Jamaica.



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

Las señales de emergencia tienen como objetivo que los usuarios identifiquen la ubicación de los botones de pánico, extintores, salidas de emergencia, etcétera. En las estaciones de la Línea 4 del Metro solo Talismán, Morelos y Santa Anita no cuentan con dicho tipo de señalamientos, mientras que el resto de las estaciones sí.

Ilustración 49. Señalamiento de extintor en Bondojito



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

Una placa táctil en alto relieve tiene como propósito ayudar a la población con discapacidad visual para así mostrar por medio del relieve o braille información con el nombre de la estación, dirección o guía para llegar a los andenes. En el área de estudio únicamente en la salida sur de la estación Martín Carrera se cuenta con una única placa, lo cual es preocupante, ya que deja de asistir a los usuarios con este tipo de discapacidad, aumentando la probabilidad de que se desorienten.

Ilustración 50. Placa táctil en la salida sur de la estación Martín Carrera



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

Los elementos referentes a servicios de megafonía, planos informativos y puertas de cortesía se encontraron en las diez estaciones de la Línea 4, por lo que a cada elemento se le asignó el puntaje completo. Sin embargo, en el caso de las puertas de cortesía se necesita la presencia del policía de la estación, sin embargo, se identificó que en las estaciones Talismán, Bondoquito y Consulado su ausencia, por lo que el acceso a la estación queda sin vigilar y los usuarios antes mencionados no puedan utilizar su beneficio de gratuidad.

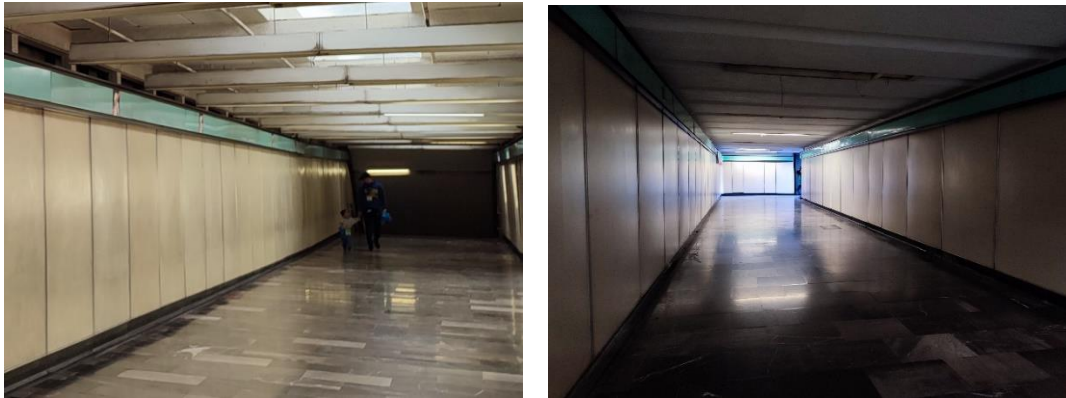
Ilustración 51. Estación sin personal de apoyo o policías



Fuente: Levantamiento en campo, 2022. Imagen: Metro Talismán.

El último elemento por mencionar es la iluminación de las estaciones, el diseño de los andenes de la Línea 4 utiliza la luz natural a su favor, promoviendo el ahorro de energía, sin embargo, en las escaleras o pasillos hacia los andenes de las estaciones Bondoquito, Consulado, Canal del Norte, Jamaica o Santa Anita se notaron zonas oscuras, las cuales, además de generar una percepción de seguridad negativa, se facilita el hecho para generar delitos.

Ilustración 52. Problemáticas en iluminación en las estaciones de Línea 4.

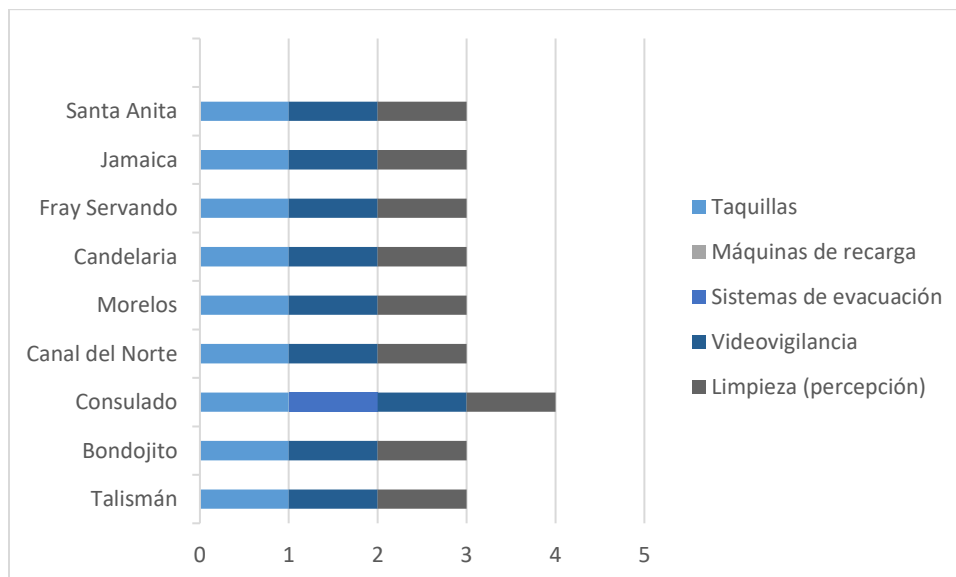


Fuente: Levantamiento en campo, 2022. Izquierda: Metro Canal del Norte; Derecha: Santa Anita.

3.3.2.4 Prestación de servicios

Los elementos contemplados aquí influyen en la calidad del servicio de un sistema de metro, se consideraron la existencia de taquillas, máquinas de recarga, cámaras de seguridad, así como la percepción del estado de la limpieza de las estaciones; en general se carece de máquinas de recarga, lo cual pudiere afectar a los usuarios con más prisa; todas las estaciones cuentan con cámaras de seguridad, y al mismo tiempo las instalaciones se mantienen limpias al interior. Sin embargo, solo se detectó una salida de emergencia en la estación Consulado, razón por la cual tiene el valor más alto para este segmento. En este sentido, el Gráfico 10 muestra de manera global el comportamiento de las diez estaciones de la Línea 4 en este rubro:

Gráfico 10. Distribución porcentual por estación en criterios de prestación de servicios



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

3.3.2.5 Material rodante

Además de las adecuaciones y elementos al exterior y al interior de las estaciones, se vuelve fundamental revisar las características de accesibilidad de un tren, siendo este el motivo principal para utilizar el metro como modo de transporte.

La Línea 4 cuenta con 14 trenes modelo NM-73 con una formación de seis carros, teniendo una capacidad de 1,020 pasajeros: 240 sentados y 780 parados; la altura del riel al techo es de 3.60 metros y el ancho exterior de 2.50 metros. La rodadura de los trenes es neumática, como el resto del sistema a excepción de las líneas A y 12, y longitud total de tren es de 99.08 metros, siendo que el andén tiene una longitud de 150 metros.

En este sentido, al compartir el mismo modelo de tren para toda línea, para la evaluación de la categoría de material rodante se definieron siete elementos, los cuales se describen en la Tabla 81.

Tabla 81. Elementos considerados en material rodante

Elemento	Valor	Descripción
Separación horizontal convoy y anden	0.15	De acuerdo con el Diagnóstico de Accesibilidad de los Sistemas BRT en México se refiere a la distancia entre la plataforma (anden) y la unidad (convoy) la cual si es menor a los 10 cm se considera un espaciamiento adecuado.
Separación vertical convoy y anden	0.15	Por otro lado, es la diferencia vertical entre piso del tren con la plataforma (anden), a mayor altura prácticamente se convierte en un escalón, lo que puede provocar un accidente al convertirse en un obstáculo.
Asientos preferenciales	0.14	Los convoyes tienen asientos destinados para adultos mayores, mujeres embarazadas o personas con movilidad limitada.
Pasamanos y barras de apoyo	0.14	Distintos elementos que permitan sostener a los usuarios que viajan a pie
Información visual	0.14	Señalamiento sobre la dirección y estaciones de la línea de metro, estaciones de correspondencia o red del metro.
Información audible	0.14	Sonido para identificar la apertura o cierre de puertas.
Control de marcha	0.14	La marcha del tren es estable, lo que permite un viaje seguro para todos los usuarios, principalmente para personas que viajan a pie
Total	1.00	

Elaboración propia con base en Montse Ferre Avellaneda, Universidad Politécnica de Cataluña, 2007, y El Poder del Consumidor: Diagnóstico de Accesibilidad de los Sistemas BRT en México, 2016.

En este sentido, de los siete elementos contemplados se consideró que seis cumplen adecuadamente con los estándares necesarios, sin embargo, la separación vertical es bastante alta, lo que pudiere ocasionar tropiezos y eventualmente un accidente, de ahí

que el valor de material rodante para todas las estaciones es de 0.85. En la siguiente imagen se observa la diferencia vertical antes mencionada.

Ilustración 53. Diferencia vertical entre tren y anden



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

Ilustración 54. Elementos considerados en material rodante



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

Como se observa en la Ilustración 54, al interior del vagón se pueden identificar los elementos contemplados en la Tabla 81 como lo son el señalamiento de asiento reservado, la información visual, el cual se encuentra encima de la ventana que cuenta con las estaciones, dirección de la Línea 4 y un mapa de la red del STC Metro; también se aprecia la bocina que indica el cierre de puertas, así como los pasamanos que ayudan de soporte a los usuarios de pie. Sin embargo, como oportunidad de mejorarse tiene utilizar la megafonía del tren para indicar la llegada a las estaciones, así como las direcciones de las líneas con las que tiene correspondencia.

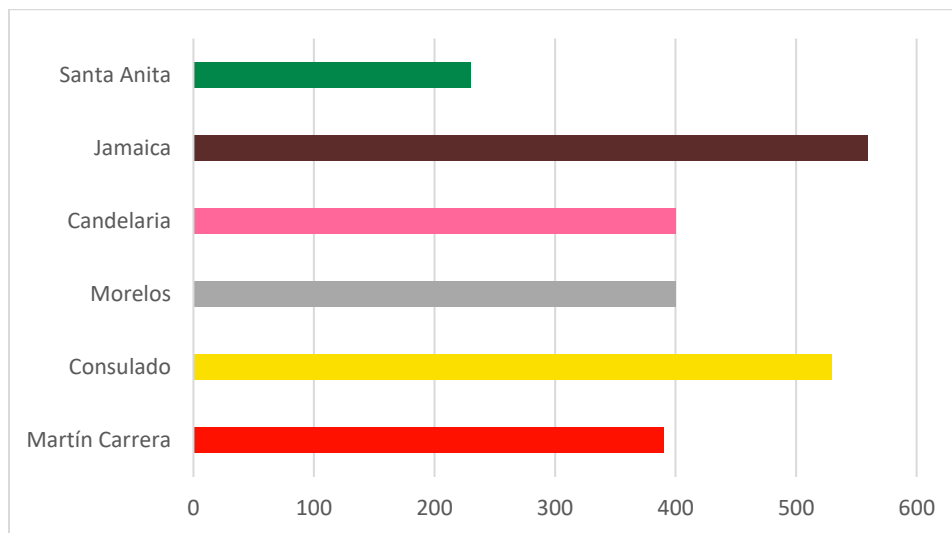
3.3.2.6 Correspondencias

Una de las ventajas del servicio del STC Metro es la posibilidad de transportarse en las 195 estaciones de la red sin costo adicional por transbordar en las 60 estaciones o terminales de correspondencia, en este sentido, se verifica la distancia de la correspondencia, la percepción del recorrido o pasillo de correspondencia, y la existencia de servicios comerciales.

De manera general, para las distancias que tiene que recorrer el usuario para hacer el cambio de línea se utilizó una aplicación de podómetro para teléfono celular, para así calcular dicha distancia. Se definieron tres rangos posibles para dar valor al elemento de distancia de correspondencia:

- Distancia adecuada, cuando es menor a los 250 metros (un punto)
- Distancia regular, cuando se ubica entre los 251 y 500 metros de largo (0.66 puntos)
- Distancia no adecuada, cuando la distancia de correspondencia es mayor a los 501 metros (0.33 puntos).

Gráfico 11. Distancias de correspondencias de Línea 4.



Fuente: Levantamiento en campo, 2022. Nota: al momento de realización de levantamiento el tramo entre Pantitlán y Salto del Agua se encontraba inoperativa debido a trabajos de mantenimiento, para lo cual el cálculo de la distancia del transbordo de Candelaria se obtuvo a partir del video de YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=GZZz5wBZK44> con fecha de marzo de 2022.

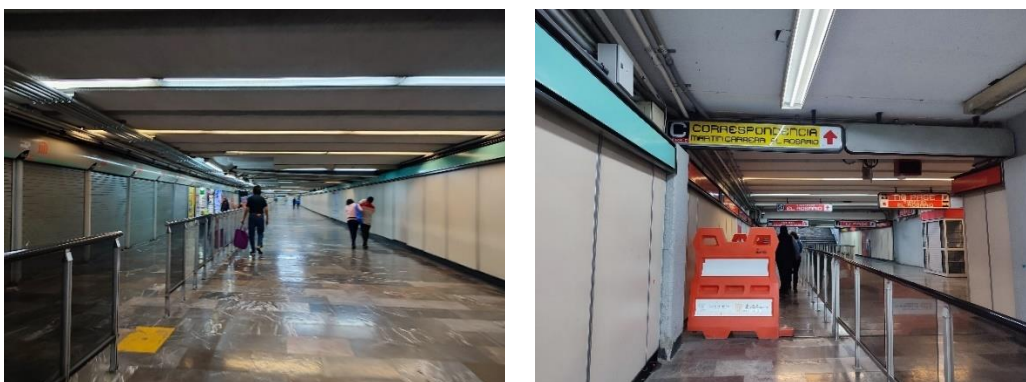
En este sentido, la terminal Santa Anita tiene el pasillo de correspondencia más corto con 230 metros, le siguen Martín Carrera con 390, Morelos y Candelaria con 400 metros cada uno, Consulado con 530 metros y Jamaica con 560. Siendo así, que el transbordo con la Línea 8 es el más práctico, lo que explica la alta afluencia detectada en el andén, ya que el acceso vía torniquetes es malo para esa estación.

A continuación, se detallan las cuestiones de percepción de los pasillos de correspondencia, y servicios comerciales para las estaciones de transbordo.

3.3.2.6.1 Martín Carrera

Los usuarios captados en promedio por día entre las terminales Martín Carrera de las Líneas 4 y 6 en conjunto es de 51,184, lo que implica una alta saturación de usuarios; la distancia entre estaciones es de 390 metros lo cual puede tomar en promedio cinco minutos. En cuanto a la percepción de los pasillos se calificó como regular, ya que el ancho de los pasillos es variable, puesto que en un tramo permite locales comerciales, y en otro se reduce a más de la mitad de la sección, aunque esto sucede debido a los trabajos de construcción del nuevo CETRAM.

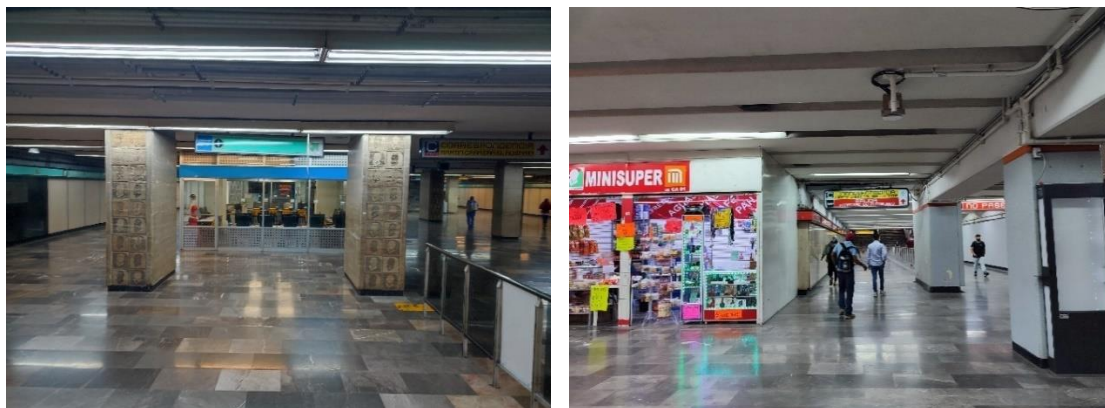
Ilustración 55. Pasillo de correspondencia Martín Carrera



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

En cuanto a servicios, debajo del andén de Línea 4 se encuentran algunos comercios dedicados a la venta de comida, botanas y pan, así como un cibercentro, en el pasillo están a disposición algunos locales, aunque la mayoría sin uso, y sobre Línea 6 al igual tiendas de abarrotes y comida rápida, se asignó el valor de uno ya que estos no entorpecen la circulación de los usuarios.

Ilustración 56. Servicios comerciales Martín Carrera



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

Por otro lado, una diferencia encontrada es que en la estación de Línea 6 existen máquinas de recarga, así como la opción de dejar la bicicleta, mientras que la contraparte de Línea 4 no cuenta con dichos servicios.

3.3.2.6.2 Consulado

Las estaciones de Consulado de Línea 4 y 5 se encuentran dentro del ranking de estaciones con menor demanda de la red captando entre las dos un promedio de 9,320 usuarios diariamente, por si fuera poco, la distancia entre ambas estaciones es de 530 metros, lo que toma hasta 7:30 minutos, que incluso pudiere ser más tiempo en caso de que las escaleras eléctricas no se encuentren operativas.

En cuanto a la percepción del pasillo, la mayor parte del recorrido es un tramo recto de un ancho considerable que permite rebasar, en su mayoría bien iluminado, sin embargo, no se encontraron líneas guía; mientras que en el caso de locales comerciales solo de identificó un puesto de periódicos y uno de botanas.

Ilustración 57. Pasillo de correspondencia Consulado

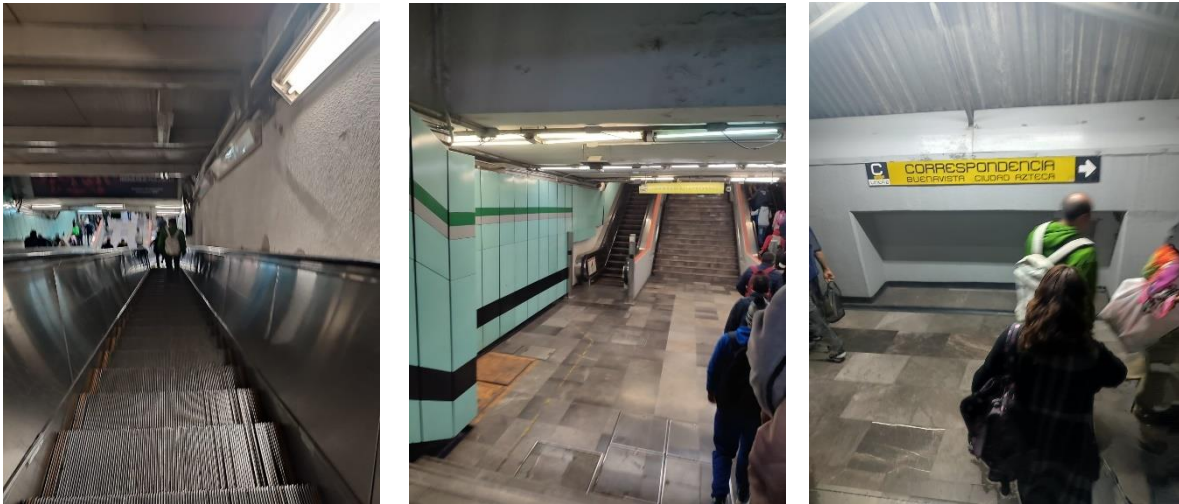


Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

3.3.2.6.3 Morelos

Las estaciones de Morelos de Línea B y 4 captan en promedio 12,895 pasajeros, sin embargo, la correspondencia es bastante utilizada principalmente en horas pico; la distancia entre estaciones es de 400 metros, lo que conlleva en promedio unos cinco minutos. Esta correspondencia se destaca por tener que subir o bajar una serie de dos escaleras de gran distancia, por lo que en cuanto a la percepción del recorrido se considera regular, puesto que no todos los días se encuentran operativas las escaleras mecánicas, sin embargo, en cuanto a iluminación se considera adecuado.

Ilustración 58. Pasillo de correspondencia Morelos



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

En cuanto a servicios comerciales, se encuentra un puesto de periódicos, uno de botanas, así como unos sanitarios públicos, siendo los únicos encontrados en Línea 4 del Metro, siendo este un servicio relevante derivado del alto número de pasajeros que utilizan esta correspondencia, a pesar de que el acceso vía torniquetes sea bajo.

Ilustración 59. Servicio de sanitarios en la estación Morelos



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

3.3.2.6.4 Candelaria

Entre ambas estaciones pertenecientes a la Línea 1 y 4 del Metro, captan en promedio a 31,370 pasajeros diariamente. Al momento de la elaboración de la presente tesis, la Línea 1 se encuentra cerrada en el tramo Pantitlán – Salto del Agua debido a trabajos de mantenimiento mayor, sin embargo, es posible observar parte del pasillo de correspondencia, el cual es una pasarela recta con un ancho suficiente que permite el rebase, percibiéndola adecuadamente, en cuanto a locales comerciales se encuentra una Farmacia Similares y un kiosco de periódicos del lado de Línea 4, considerándolo de igual medida adecuado.

Ilustración 60. Pasillo de correspondencia Candelaria



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

3.3.2.6.5 Jamaica

Combinando las estaciones de Jamaica pertenecientes a las Líneas 4 y 9 del Metro se captan en promedio a unos 20,038 pasajeros, de acuerdo con el podómetro, la distancia entre una estación y otra es de 560 metros, siendo el transbordo más largo para la Línea 4 del Metro, lo que implica un promedio de 7:30 minutos.

En cuanto a la percepción del recorrido del pasillo, se identificó como regular, ya que implica subir y bajar varios escalones, que principalmente desde Línea 9 no es claro si el realizar el cambio de andén es necesario para realizar el transbordo; por otro lado el pasillo se reduce debido a la presencia de locales comerciales, las cuales suelen tener su mercancía un poco más fuera del tamaño del local, provocando así una reducción importante, aunado a ello, una de las escaleras eléctricas se encuentra sin funcionar, lo que obliga a utilizar las escaleras fijas, afectando principalmente a las personas con movilidad limitada.

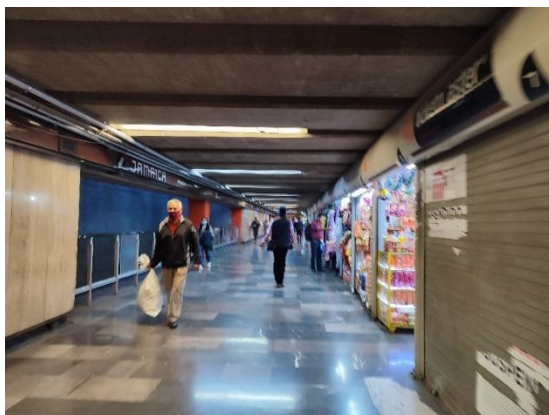
Ilustración 61. Pasillo de correspondencia Jamaica



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

Cabe mencionar que los locales comerciales se encuentran dentro del área perteneciente a la Línea 9, para Línea 4 se localiza únicamente un cibercentro; en los comercios se venden principalmente abarrotes, accesorios para celular y comida rápida, pero al restar espacio para el tránsito de usuarios, se evaluó como regular.

Ilustración 62. Servicios comerciales en el pasillo de correspondencia Jamaica



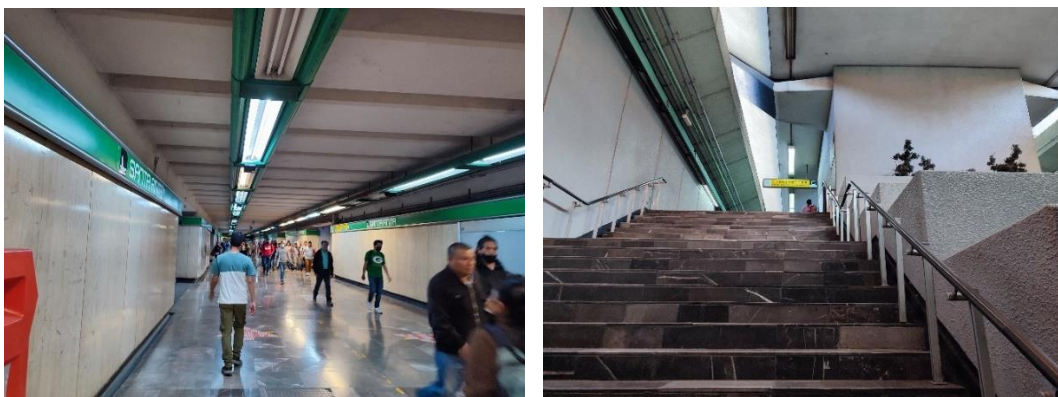
Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

3.3.2.6.6 Santa Anita

Las estaciones de Santa Anita de Línea 4 y 8 logran captar en conjunto a 8,969 pasajeros en promedio diariamente, sin embargo, es un transbordo bastante utilizado debido a los viajeros que provienen de Línea 8 con dirección al centro histórico o norte de la ciudad; asimismo, la distancia entre estaciones es la más corta para Línea 4 con 230 metros de longitud, lo que equivale a tres minutos de recorrido.

En cuanto a la percepción del recorrido del pasillo, se considera regular ya que ocasionalmente el pasillo se torna oscuro debido a problemas eléctricos, así como por el tema del ambulante que repercute en el tránsito de los usuarios al reducir espacio del pasillo de correspondencia, además de que hay que sortear unas escaleras para acceder al vestíbulo de la Línea 4.

Ilustración 63. Pasillo de correspondencia Santa Anita



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

Por otra parte, la terminal Santa Anita cuenta con varios locales comerciales, los cuales se dedican principalmente a la venta de abarrotes y bebidas, accesorios para celular, comida china, así como la existencia de un cibercentro, la mayoría de estos comercios se encuentran dentro del área de Línea 4, quedando únicamente un local para la venta de chips de teléfono en Línea 8; sin embargo la disposición de estos entorpecen la visión para la realización del cambio de andén, aunque no afectan a la circulación de los usuarios debido a la sección considerable destinada para ello.

Ilustración 64. Servicios comerciales en Santa Anita



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

3.3.2.7 Centros de Transferencia Modal

Si bien en el área de estudio existen dos CETRAM, únicamente el de Martín Carrera forma parte de la Línea 4 del Metro, este se caracteriza por contar una serie de rutas de transporte con destino a la zona norte de la Zona Metropolitana del Valle de México, conformadas principalmente por combis y microbuses; al igual una parte importante de estas rutas son alternas a las de Indios Verdes, la cual es la terminal más importante de la zona norte de la Ciudad de México.

En cuanto a condiciones de accesibilidad, únicamente existe la comunicación directa entre el metro Línea 4 y Línea 6, para el resto de los modos el usuario debe salir de la estación ya sea del Metro o Metrobús, y buscar el destino de las rutas de microbús, si bien sobre el pasillo para abordar hay un letrero con el nombre del destino, no hay un señalamiento homologado o mapa general para que el usuario pueda identificar hacia donde debe dirigirse; además las marcas de los cruces peatonales apenas y son visibles, y dada la intersección que se genera con el Eje 5 Norte y Ejes 1 y 2 Oriente se convierte en una zona difícil de cruzar más aun para personas con movilidad limitada.

Ilustración 65. Estado actual del CETRAM Martín Carrera



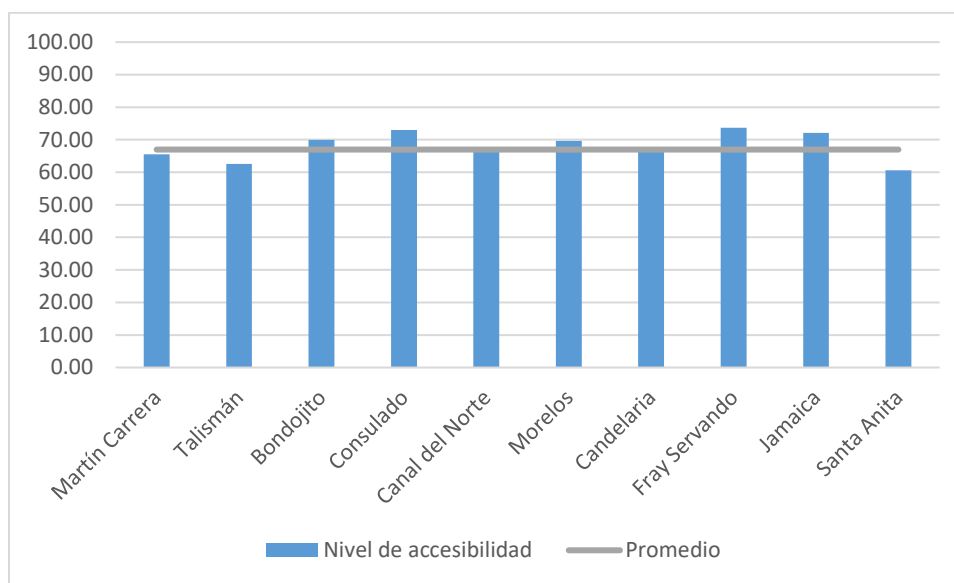
Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

Por tal razón, se consideró que el CETRAM Martín Carrera tiene condiciones de accesibilidad mala, puesto que no garantiza la integridad y seguridad para realizar el intercambio modal, además de carecer de elementos en favor de los usuarios con movilidad limitada. En este sentido, una intervención sobre la mencionada intersección sería una oportunidad de mejora que junto con la construcción del CETRAM, beneficiaría a los miles de usuarios que utilizan los servicios de transporte en esta zona.

3.3.2.8 Análisis de accesibilidad por estación

Una vez revisados los criterios y elementos contemplados para calcular el nivel de accesibilidad de las estaciones de la Línea 4 del Metro se presenta en la Tabla 82 el cuadro resumen con los 30 elementos considerados y la calificación que obtuvo cada estación respectivamente, para ello se recomienda revisar a la par la Tabla 80 para ver el nombre del elemento, así como la descripción general de criterio. Además, se muestra en el Gráfico 12 el nivel de accesibilidad alcanzado para cada estación y la comparativa con el promedio general de la línea.

Gráfico 12. Nivel de accesibilidad por estación



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

En este sentido, de acuerdo con el análisis, el nivel de accesibilidad global de la Línea 4 es del 66.98%, lo que significa que hay un amplio margen para incorporar elementos que incidan en una accesibilidad universal completa y por tanto un mejor servicio; la diferencia entre la estación mejor evaluada (Fray Servando) y la peor (Santa Anita) es de apenas 13.11%, esto derivado del estado de ciertas instalaciones o elementos que afectaron la evaluación de la estación, ya que las diez estaciones comparten prácticamente los mismos elementos.

Tabla 82. Análisis del nivel de accesibilidad por estación

Elementos analizados	Martín Carrera	Talismán	Bondojito	Consulado	Canal del Norte	Morelos	Candelaria	Fray Servando	Jamaica	Santa Anita	Promedio
01	0.33	1	1	0.66	1	1	0.33	0.66	0.66	0.25	0.69
02	0.5	0.5	1	1	0.5	1	0.25	1	1	0	0.68
03	0.66	0.66	1	0.33	0.66	0.66	0	0.66	0.66	0.33	0.56
04	0.66	0.85	1	1	0.85	0.85	0.75	1	1	0.5	0.85
05	0.85	0.9	1	0.33	1	0.85	0.75	1	1	0.5	0.82
06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
07	0	0	0	0.85	0	0.5	0	1	0.75	1	0.41
08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09	0.92	1	1	1	0.83	0.5	1	1	0.83	0.33	0.84
10	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00

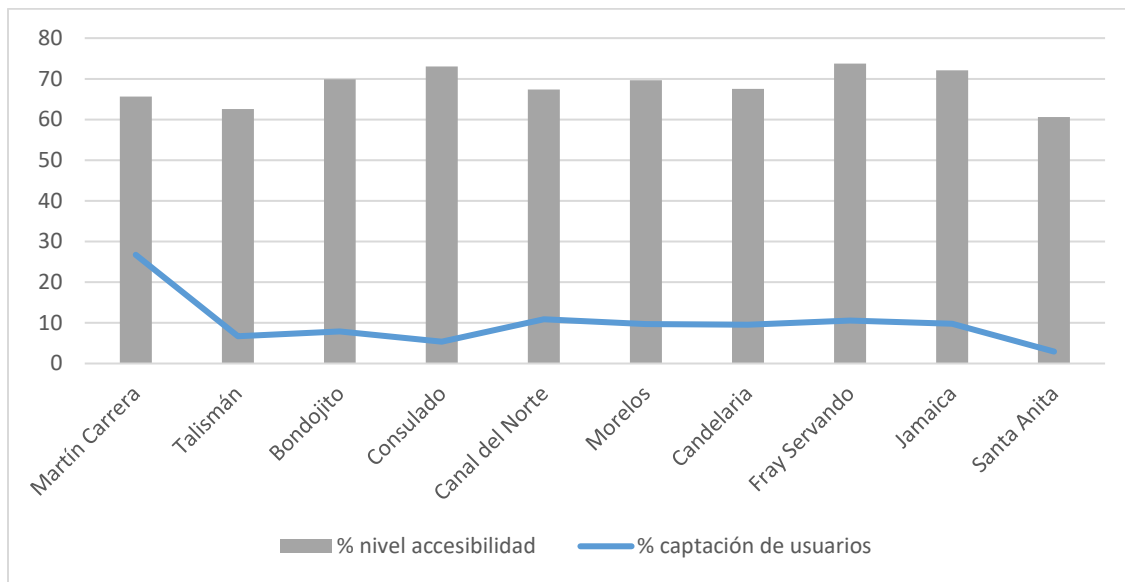
13	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0.50
14	0.5	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0.65
15	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.15
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
18	1	1	0.83	0.83	0.83	1	1	1	0.83	0.33	0.87
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
20	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	0.5	0.85
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.10
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00
26	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
27	0.66			0.33		0.66	0.66		0.33	1	0.61
28	0.66			0.66		0.66	1		0.5	0.66	0.69
29	1			0.33		0.66	1		0.5	0.33	0.64
30	0.33										0.33
Cobertura promedio	65.57	62.54	69.92	73.00	67.38	69.62	67.55	73.73	72.10	60.62	66.98

Fuente: Levantamiento en campo, 2022. Nota las celdas en color cian no afectan la evaluación para las estaciones marcadas.

Por otra parte, haciendo una comparativa de la afluencia promedio diaria con el nivel de accesibilidad (Gráfico 13) se observa lo siguiente:

- La estación con mayor captación de usuarios, Martín Carrera, es la octava en cuanto a nivel de accesibilidad de la Línea 4, debido a que sus elementos de accesibilidad están incompletos.
- La estación con mejor nivel de accesibilidad, Fray Servando, es la tercera con mayor captación de usuarios, lo que sugiere una cierta relación entre estos dos indicadores, aunque como se mencionó en el capítulo 2 es una de las estaciones mejor localizadas en el territorio.
- La estación con menor desempeño en afluencia y en accesibilidad es Santa Anita.
- Las estaciones Morelos y Candelaria están en el puesto 5 y 6 de las estaciones con mayor demanda, y al mismo tiempo ocupan los mismos lugares en el nivel de accesibilidad.

Gráfico 13. Comparativa afluencia y nivel de accesibilidad



Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

En este sentido, se concluye que las características y adecuaciones en materia de accesibilidad pueden interferir en la captación de los usuarios a un sistema de metro, pero no es factor determinante, ya que dado el alcance de un sistema de transporte masivo, características como la localización de la estación y su contexto urbano, usos de suelo, actividades económicas alrededor de la estación, la cercanía a sitios de interés, puestos de trabajo o equipamientos, la capacidad de intercambiar con otro modo de transporte, la percepción de seguridad, así como cuestiones de diseño, influyen en la decisión de tomar o no un modo de transporte.

Para concluir el análisis de accesibilidad por estación, la Tabla 83 muestra las problemáticas identificadas y zonas de oportunidad encontradas, con el objetivo de reunir en un solo sitio todas las cuestiones que aquejan en materia de accesibilidad a la Línea 4 del Metro.

Tabla 83. Problemáticas y oportunidades en materia de accesibilidad por estación

Estación	Problemáticas identificadas	Zonas de oportunidad
Martín Carrera	<ul style="list-style-type: none"> *En cuanto a los accesos de la estación no hay señalamiento que indique al principio de la manzana que dicha estación existe. *Las marcas de los cruces peatonales son apenas visibles. *No cuenta con escaleras eléctricas ya sea para acceder al vestíbulo o al andén. *Falta de una correcta integración entre la variedad de modos de transporte a fin de realizar el intercambio modal de manera segura y accesible. 	<ul style="list-style-type: none"> *La construcción del nuevo CETRAM Martín Carrera permitirá reunirlos distintos modos de transporte en un solo sitio, permitiendo el intercambio modal accesible. *Renovación para la intersección del Eje 5 Norte con los Ejes 1 y 2 Oriente.

Estación	Problemáticas identificadas	Zonas de oportunidad
Talismán	<ul style="list-style-type: none"> *Los señalamientos que indican la dirección a los accesos a la estación están en muy mal estado. *Asimismo, se observa un deterioro del suelo debido a las deformaciones ocasionadas por los hundimientos diferenciales, dificultando el tránsito a personas con movilidad limitada. *No se encontró personal de apoyo en uno de los accesos *Si bien no es un problema de accesibilidad, el domo que cubre los restos del mamut se encuentra en muy mal estado que impide ver correctamente el interior. 	<ul style="list-style-type: none"> *Renovación del señalamiento hacia la estación. *Mejoramiento del área de exhibición del esqueleto del mamut.
Bondojito	<ul style="list-style-type: none"> *En una de las pasarelas que conducen el andén se percibe una iluminación mala, lo que provoca que un tramo de esa este oscura. *También se identificó la falta de personal de apoyo. 	<ul style="list-style-type: none"> *Mejoramiento de la iluminación
Consulado	<ul style="list-style-type: none"> *Existe un cruce peatonal justo al frente, sin embargo, no cuenta con semáforos, ya que estos se localizan hasta Oriente 87, lo que pone en riesgo a los peatones, ya que los vehículos van saliendo del túnel a alta velocidad. *El semáforo para cruzar la calle en Oriente 87 no es peatonal ni audible. *La estación Consulado por la parte detrás se nota vandalizada lo que puede desincentivar su uso. *El acceso a las estaciones se oscuro debido al efecto sombra de los pasillos elevados de la estación. 	<ul style="list-style-type: none"> *Mejoramiento de la iluminación al interior y exterior de la estación. *Incorporación de semáforos peatonales audibles. *Espacio suficiente en el pasillo de correspondencia para la instalación de una barra transportadora como en la estación Atlalilco de Línea 12 para agilizar el tránsito y mejorar el tiempo de recorrido.
Canal del Norte	<ul style="list-style-type: none"> *La estación carece de una rampa para acceder en la estación de lado sur. *Los ambulantes pudieren considerarse como un obstáculo que interfieren en el tránsito peatonal. *Existe un tramo en las pasarelas elevadas que el domo a contraluz no funciona y hace obligatorio pasar por una zona completamente oscura. *Existe una diferencia vertical entre el andén y las pasarelas que dan acceso a este. 	<ul style="list-style-type: none"> *Renivelar las estructuras para que tanto el andén como las pasarelas elevadas tengan el mismo nivel. *Agregar una rampa acorde a los lineamientos técnicos para el acceso a la estación.
Morelos	<ul style="list-style-type: none"> *No cuenta con semáforos peatonales audibles. El piso fuera de la estación se percibe desgastado debido al paso del tiempo, lo que ocasiona una especie de baches que los peatones deben sortear. 	<ul style="list-style-type: none"> *Incorporación de semáforos peatonales audibles. *Mejoramiento de los accesos de la estación. *Renivelar las estructuras para que tanto el andén como las

Estación	Problemáticas identificadas	Zonas de oportunidad
	<p>*La diferencia entre el andén y las pasarelas es tal que tiene la altura de un escalón, poniendo en riesgo a los usuarios de un accidente, para ello se agregó una lámina texturizada a manera de rampa para sortear esa diferencia.</p> <p>*El cambio de andén de Línea 4 es insuficiente, lo que ocasiona aglomeración de usuarios.</p> <p>*El tramo de correspondencia perteneciente a Línea B cuenta con una superficie podo táctil, el cual termina antes de llegar a la escalera eléctrica.</p>	<p>pasarelas elevadas tengan el mismo nivel.</p> <p>*Continuar con la superficie podo táctil de la Línea B hacia el andén de Línea 4 para que este cumpla su función.</p>
Candelaria	<p>*El acceso sur localizado junto al puente vehicular se encuentra en muy malas condiciones, debido a que las raíces de los árboles han sobresalido, aunado a los puestos ambulantes.</p> <p>*No existen escaleras eléctricas en esta estación de correspondencia</p> <p>*No existe semáforo alguno para atravesar la calle Sidar y Rovirosa.</p>	<p>*Adecuar los accesos a la estación, con un diseño similar al acceso sur de Martín Carrera el cual protege el acceso en caso de lluvias, incorpora elementos de accesibilidad universal y dispone de un elevador para personas con movilidad limitada.</p> <p>*Adecuar el cruce vial entre el Eje 2 Oriente y la calle Sidar y Rovirosa a fin de que el peatón pueda cruzar de forma segura.</p>
Fray Servando	<p>*Las marcas de cruces peatonales se perciben desgastadas.</p> <p>*Si bien cuenta con semáforos peatonales estos no son audibles.</p>	<p>*Mejoramiento del señalamiento del acceso hacia la estación.</p> <p>*Mantenimiento de las marcas de los cruces peatonales, e incorporar elementos que permitan su seguridad, al igual con el semáforo peatonal.</p>
Jamaica	<p>*Las marcas de los cruces peatonales se perciben desgastadas.</p> <p>*Los semáforos peatonales no cuentan con elemento auditivo.</p> <p>*No todas las escaleras eléctricas se encuentran en funcionamiento, siendo fundamentales ya que la diferencia de alturas entre la estación de Línea 9 y 4 es considerable.</p> <p>*Como sucede en las estaciones Canal del Norte y Morelos, existe una diferencia considerable entre el andén y las pasarelas que dan acceso a este.</p> <p>*El pasillo de correspondencia se percibe ligeramente oscuro a comparación del resto.</p>	<p>*Incorporación de los elementos de accesibilidad universal al exterior de las dos estaciones (Línea 4 y Línea 9).</p> <p>*Mantenimiento a las escaleras mecánicas, a fin de que todas presten servicio.</p> <p>*Mejoramiento en la iluminación del pasillo de correspondencia.</p>
Santa Anita	<p>*Cuenta con los accesos menos accesibles de toda la Línea 4</p>	<p>*Modificación de los accesos a la estación Santa Anita, ya sea</p>

Estación	Problemáticas identificadas	Zonas de oportunidad
	<ul style="list-style-type: none"> *La infraestructura del metro rompe la visibilidad entre paramento y paramento haciendo un borde. *La salida norte cuenta con siete accesos sin utilizar debido a que la estación estaba configurada para contener un CETRAM, sin embargo, dada la baja afluencia estos accesos están clausurados, siendo utilizadas por homeless. *Cuenta con los accesos peor iluminados de toda la Línea 4. *El pasillo hacia la salida norte está en penumbras, poniendo en riesgo a los usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> haciéndola tipo acceso sur Martín Carrera, o directamente una entrada desde el camellón, a fin de vincular los dos paramentos del Eje 2 Oriente. *Incorporación de los elementos de accesibilidad universal al exterior de las estaciones. *Mejoramiento en la iluminación de la estación.

Fuente: Levantamiento en campo, 2022.

En conclusión, se recomienda realizar un plan para integrar a fin de lograr una accesibilidad universal homogénea para las diez estaciones; así como modificaciones puntuales como en Candelaria y Santa Anita a fin de mejorar el contexto inmediato a los accesos, aprovechando de mejor manera los espacios disponibles, a fin de eliminar barreras provocadas por las instalaciones del mismo metro.

Específicamente hablando del tema de accesibilidad, se debe dejar de pensar que esta tiene como objetivo habilitar o promover que los espacios incluyan elementos aislados para personas con movilidad limitada, sino más bien desde un origen se piense de manera global, motivo por el cual en los elementos considerados se incluyeron todos aquellos que afectan de una u otra forma a todos los usuarios; asimismo, es de vital importancia que existan las condiciones para que cualquier usuario pueda acceder a un sistema de transporte pensando desde fuera del sistema, para así generar mayor valor entre los usuarios y el espacio público. En el supuesto de una ampliación de la Línea 4 del Metro se deberían contemplar todos los criterios desde la fase de planeación, debido a que resulta complicado incorporar elevadores, sitios legibles para el intercambio modal o elementos que conllevan gran espacio con la infraestructura en operación. De esta manera, se ofrecería un servicio de transporte digno y eficiente a la altura de un sistema de transporte masivo como lo es el metro.

Por otro lado, en cuanto al estudio del nivel de accesibilidad, tiene opción de mejora, ya que los elementos marcados dependen del peso de la evaluación del investigador, lo que puede provocar puntajes dispares, derivado de la experiencia valdría la pena agregar como criterios y elementos los relacionados a cuando el servicio se encuentra en su máxima saturación en las horas con mayor carga, así como el señalamiento exterior a las estaciones y otras relacionadas con el entorno urbano como la percepción del usuario y grupos focales, aunque para ello se requiere de un estudio mucho más completo para así identificar mediante encuestas y actividades similares para distintos grupos de edad.

CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio dio como resultado una forma de revisar cómo influye una línea de metro (aunque puede aplicar para cualquier modo de transporte) en su contexto urbano inmediato, a través de la revisión desde distintos ángulos, que van desde las características de su población, actividades económicas, la relación con los usos de suelo, interacción con otros modos de transporte, su papel con el resto del STC Metro, a través de la revisión de la Encuesta Origen - Destino, así como de la revisión de la imagen urbana y formando un indicador de nivel de accesibilidad.

En este sentido, esta forma de revisar la interacción de un sistema de transporte con su contexto tiene el potencial de adaptarse y mejorarse para el estudio de otras líneas o sistemas, a fin de encontrar debilidades y fortalezas, para la realización de proyectos de mejoramiento, accesibilidad, intermodalidad y vinculación con la comunidad. Pero, igual de importante es contemplar estos elementos desde la fase de planeación de un sistema, involucrando a la población y contemplando sus necesidades.

Cabe recordar que uno de los beneficios más importantes de un sistema de transporte de alta capacidad es la posibilidad de mejorar su entorno inmediato con impactos positivos en el espacio público, para ello, se debe permitir, entre otros temas, la densificación y la promoción de usos de suelo mixto, por ende, los gobiernos deben establecer una serie de criterios universales que permitan generar las condiciones para que, desde el principal modo de la movilidad, el peatonal, permita que las calles sirvan como sendas, en las que se puedan realizar un sinnúmero de actividades en planta baja, considerando todos los tipos de usuarios en ellas, porque es a nivel de calle donde acceden los usuarios a los diferentes modos, en especial con el transporte público.

En este caso, la Línea 4 del Metro si bien tiene una baja afluencia en términos de acceso vía torniquetes, el valor de esta línea para el Sistema de Transporte Colectivo Metro es el de reordenar y distribuir la carga de pasajeros a través de sus seis líneas de correspondencia, ya que permite realizar los transbordos de una manera relativamente sencilla evitando las estaciones de correspondencia ubicadas completamente en el centro, e incluso mejorando el tiempo de recorrido al contar con pocas estaciones entre sí comparándola con tramos similares.

Mencionado lo anterior, se presentarán conclusiones por cada uno de los objetivos planteados al inicio de la presente investigación:

Objetivo general

Identificar las causas de la subutilización de la Línea 4 del Metro a través de una metodología que incluye un análisis del entorno urbano

A partir de la finalización del presente documento, se concluye de forma general que el estudio del entorno urbano de un sistema de transporte es de suma importancia, ya que los motivos que conllevan a los usuarios a utilizar un modo u otro son multifactoriales, que en términos territoriales van desde lo metropolitano hasta lo local, y que al tratarse de una ciudad el universo de variables es mucho más sofisticado que lo dictaminado por encuestas de transporte. En este sentido, se determinó que las principales razones de la baja afluencia (vía torniquetes) de la Línea 4 son las siguientes:

- La densidad de habitantes es heterogénea, si bien en todas las áreas de influencia por estación la densidad bruta es mayor a la de la Ciudad de México, esta no es lo suficientemente alta como para atraer más usuarios, es decir, la afluencia captada por torniquetes es en promedio el 41.18% de los habitantes a 500 metros a la redonda.
- Alto número de automóviles, en promedio el 38.26% de las viviendas disponen de un automóvil, lo cual tiene sentido al revisar las características de la población, la cual es una que en promedio cuenta con el segundo año de la preparatoria, pero que se acerca a licenciatura trunca, hace que aumente el nivel de ingresos, aunado al 98% de población ocupada, así como las dimensiones de la vivienda que permiten estacionar al interior de ella uno o varios vehículos, aunado a la estratégica localización, pues vialidades como Circuito Interior, Viaducto Río de la Piedad y los Ejes viales permiten la movilización en dichos vehículos, poniendo en desventaja al uso del metro.
- Radio de influencia de corto alcance para la mayor parte de las unidades económicas; en el área de estudio destacan las microempresas correspondientes a tiendas de abarrotes, alimentos, papelerías, ferreterías, farmacias y demás que sirven normalmente a las colonias donde se localizan, es decir, son unidades de barrio que no requieren un largo desplazamiento para acceder a ellos; sin embargo, existen zonas donde se concentran numerosas unidades que generan viajes, siendo estas las relacionadas al equipamiento de abasto: Mercado de la Merced, Jamaica, Sonora, Morelos y La Central.
- Uso de suelo habitacional, donde prevalece la vivienda unifamiliar, es decir, 63.81% de los lotes identificados y el 34.15% de la superficie del área de estudio corresponden a usos habitacionales, destacándose el lote tipo de 203.87 m². Además, el promedio de niveles para ellos es de dos, perdiendo la oportunidad de densificar a través de usos de suelo mixto, debido a limitaciones de origen en programas delegaciones o parciales de desarrollo urbano.
- Falta de condiciones adecuadas para el modo peatonal, si bien el 93.10% de los frentes de manzanas cuentan con banquetas, esto no significa necesariamente que estén en buen estado, pues se destaca la falta de rampas peatonales y árboles que dispongan sombra, así como la presencia de obstáculos, secciones reducidas, incluso al exterior inmediato de los accesos a las estaciones del

metro, que combinándose con los muros ciegos de las industrias y conjuntos habitacionales desincentivan su acceso caminando.

- Competencia en vez de complementariedad ente diferentes modos de transporte público; se encontraron distintas rutas de transporte público ya sea metro, Metrobús, RTP, servicios eléctricos y transporte de ruta o concesionado que se adapta mejor a los orígenes y destinos identificados en la EOD 2017, aunque conlleven un tiempo de traslado más largo, así como un mayor coste; específicamente con la llegada de la Línea 5 del Metrobús provocó una nueva forma de moverse de norte a sur de la ciudad, la cual compite con Línea 4 del Metro, al correr de forma paralela y tener una mayor extensión aunque menor capacidad; por otro lado, la ruta 37 del RTP corre paralelamente a la Línea 4 teniendo el doble de extensión en kilómetros, acercando a los habitantes de Iztapalapa y Coyoacán a los límites de la alcaldía Gustavo A Madero y Ecatepec con un costo menor al metro; asimismo, las rutas de transporte público de ruta 1, 44, 58 y 108, así como la ruta de transporte concesionado 5-A COVITENI al tener una mayor extensión sobre el Eje 2 Oriente tienen mayor utilidad en viajes norte - sur; además la falta de opciones que permitan el intercambio modal entre estos modos y el metro, reducen la accesibilidad de la Línea 4, en cuanto a otras rutas de transporte relevante, se destaca la falta de parada de la ruta de RTP 200 Bicentenario.
- Alcance limitado de la Línea 4 derivado de su trazado (EOD), el grupo de viajes diarios mayor a los 10,000 para los distritos del área de estudio es siempre para distritos aledaños, para los cuales el sentido de la Línea 4 norte-sur no satisface del todo a este grupo de viajes; para el siguiente rango entre 5,000 a 10,000 diarios la extensión de la Línea 4 coadyuva a realizarlos contando con las estaciones de correspondencia que ayudan a satisfacer estos viajes, siendo aquí el valor relevante para esta línea, ya que estos suelen tener como destino el poniente la ciudad, y ahí las conexiones con las líneas 1, 9 y B del metro son de suma importancia. En este sentido, la extensión actual de la Línea 4 es reducida para los viajes con sentido norte - sur o viceversa, ya que estos empiezan o terminan más allá de la demarcación Ciudad de México, así como para las alcaldías Iztapalapa o Coyoacán, y, por otro lado, se pierde una forma de vincular la Línea 4 con el poniente y oriente de la ciudad al no existir una conexión con la Línea 12 del Metro, la cual pasa por los destinos con origen en la Línea 4.
- La traza urbana y localización de las estaciones; derivado de los grandes equipamientos, lotes industriales, conjuntos urbanos y traza urbana irregular hace que existan manzanas que rompen con la continuidad urbana, obligando a los peatones a realizar un esfuerzo adicional para acceder a las estaciones del metro, especialmente para Martín Carrera, Talismán, Candelaria y Santa Anita; asimismo, las estaciones de la Línea 4 no suelen localizarse en la esquina de los

ejes viales, sino a mitad de manzanas o hasta un par de cuadras de distancia, aumentando la distancia caminando. La forma de construcción de las estaciones genera bordes alrededor de las estaciones, pues forman un enorme muro ciego, que aunado a la falta de visibilidad provoca el deterioro y mal uso de las instalaciones, desincentivando su uso, problemática que se percibe aun mayor en horario con poca luz solar o sin ella.

- La Línea 4 como borde, las estaciones Martín Carrera, Candelaria y Santa Anita rompen con la estructura urbana de las colonias, rompiendo toda continuidad, eliminando la visibilidad entre paramentos y la posibilidad de cruzarlas, ocasionando bordes lineales sobre el Eje 2 Oriente. Por otro lado, vialidades como el Circuito Interior y Viaducto Río de la Piedad rompen por igual la estructura urbana, en este caso transversalmente, limitando la posibilidad de acceder caminando a las estaciones Consulado y Santa Anita.
- Problemáticas generales de accesibilidad, como se identificó en el análisis de accesibilidad, todas las estaciones de la Línea 4 carecen desde el origen de su construcción de elementos que permiten acceder y utilizar las estaciones de forma segura para todo tipo de usuarios sin importar su condición física, principalmente elementos al exterior de la estación, así como la falta de elevadores, escaleras eléctricas, personal de apoyo, así como rutas y paneles táctiles al interior, además de la falta de información del estado en tiempo real del servicio, así como una mejor integración para el intercambio modal a partir de la señalización. En este sentido, la incorporación adecuada de elementos accesibles mejorará la experiencia del usuario al utilizar el servicio al facilitar el uso de las instalaciones.

Objetivos específicos

Entender la relevancia de las condiciones urbanas dadas por los habitantes y las actividades económicas, y cómo estas repercuten en el desempeño de la Línea 4 del Metro.

El corredor Eje 2 Oriente se localiza en una zona de transición entre el Centro Histórico de la Ciudad de México y la zona oriente de la ciudad, provocando una mixtura entre zonas habitacionales, industriales, comerciales y de equipamientos, aunque siendo el uso habitacional siendo el más relevante en cuanto a número de lotes y en términos de superficie.

La Línea 4 se destaca en un aumento de afluencia los lunes, viernes y sábados respecto a los días laborales, principalmente debido a las actividades comerciales realizadas sobre los Mercados de la Merced, Sonora, Jamaica, Morelos y La Central, siendo el corredor Eje 2 Oriente fundamental en su papel de conectar estos lugares, y marcando el límite entre el centro y las colonias de la zona oriente de la ciudad.

Al convertirse en Av. Centenario, el corredor funciona como una salida hacia el Estado de México, aumentando el número de rutas de transporte público existentes y la carga vehicular, haciendo que la CETRAM Martín Carrera sea importante para permitir la intermodalidad entre todos los modos de transporte disponibles, y funcionar como una alternativa al paradero de Indios Verdes, provocando que en horarios de máxima demanda se encuentre sobresaturada la intersección con los Ejes 1 y 2 Oriente y el Eje 5 Norte.

También se destacan los equipamientos localizados sobre el Eje 2 Oriente, siendo el más relevante el Congreso de la Unión, el cual tiene un radio de influencia nacional, ya que al interior del inmueble se toman las decisiones que repercutirán en el desarrollo del país, así como el Palacio de Justicia de San Lázaro con el mismo nivel de importancia. En cuanto a los equipamientos de abasto, se destacan por su influencia metropolitana los mercados de la Merced, Sonora y Jamaica, y en menor medida La Central y Morelos; en cuanto a equipamientos de salud los más relevantes son el Hospital La Villa y Balbuena; y educativos el CECYT #14.

En este sentido, al tratarse de elementos que tienen un radio de influencia metropolitano, los usuarios normalmente buscarán las opciones de transporte más directas para llegar, en la cual, la extensión de la Línea 4 queda corta para los viajes que inician fuera de las alcaldías Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza e Iztacalco.

Determinar cómo influye el contexto de la movilidad urbana y los orígenes y destinos en el funcionamiento de la Línea 4.

Los principales orígenes y destinos tienen que ver con la zona oriente de la ciudad, como lo son las alcaldías y municipios de Iztacalco, Iztapalapa, Nezahualcóyotl y Chimalhuacán, a su vez la zona norte como Gustavo A. Madero, Tlalnepantla, Ecatepec y Tecámac, al poniente en Benito Juárez y Álvaro Obregón, y al sur hacia Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco. En este sentido, dado el sentido actual de la Línea 4 y las condiciones de saturación de las líneas 2 y 3 del metro; para aumentar la demanda en y redistribuir la carga de pasajeros de dichas líneas, se considera conveniente la ampliación al sur, al menos, hasta la estación Mexicaltzingo de la Línea 12 del Metro, el cual ayudaría a satisfacer los viajes norte - sur y oriente - poniente gracias a esa estación de correspondencia.

Detectar las causas de la subutilización a través del estudio de la imagen urbana y accesibilidad.

La Línea 4 con orígenes en los principios de los años 80's cuenta con una arquitectura modernista, destacándose en el diseño de las estaciones con estilo futurista, amplios accesos, y diseños pensados en una alta circulación de personas, de ahí que los pasillos de correspondencia sean considerablemente largos, diseño en "u" en las escaleras para alcanzar los pasillos hacia los andenes y en general sin contemplar criterios de

accesibilidad universal, esto se ha ido resolviendo con la incorporación de rampas, aunque no en todos los accesos. Esto se percibe de igual forma al exterior de las estaciones, donde se obliga a caminar más tiempo al localizarse las estaciones a la mitad de las manzanas o unas cuadradas atrás de las vías transversales con las que conecta, en este sentido repercute en la facilidad para acceder a las estaciones aunado a la falta de elementos como semáforos peatonales, señalamiento, así como la presencia de barreras impiden un acceso seguro.

En este sentido, una vez concluido el presente trabajo se identificaron algunas líneas de investigación faltantes para complementar el estudio de la Línea 4, el primero de ellos es contemplar la percepción de los usuarios a través de una encuesta, esto siendo relevante pues los usuarios son quienes conocen mejor las carencias y virtudes del servicio, donde se puede confirmar o encontrar algunas características que incidan en la baja demanda general de la línea, todo ello bajo un tamaño muestra adecuado y buscando la participación de todos los grupos de edad y condición física.

El segundo, es que si bien para la identificación del nivel de accesibilidad se optó por contemplar los elementos más relevantes hasta llegar a un total de 30, el valor asignado podría modificarse según el investigador, de manera que ciertos tengan un mayor peso o mejor evaluación, lo que pudiera cambiar el valor alcanzado de forma general, aun así una vez obtenidos los resultados se considera conveniente añadir los siguientes elementos: nivel de servicio en hora punta, así como la señalización al exterior de las estaciones.

Por otro lado, gracias a esta investigación se sabe que de no existir la Línea 4 del STC Metro se generaría un vacío en la movilidad de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, puesto que, si bien la Línea 4 tiene una baja afluencia de pasajeros, esta ayuda a reordenar y redistribuir la carga de pasajeros de seis líneas de metro, permitiendo movilizarse de forma rápida derivado del reducido número de estaciones entre las alcaldías Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza e Iztacalco.

Sin embargo, su limitada extensión limita el potencial de comunicar la zona norte de la ciudad con el sur, lo cual resultaría útil su ampliación, a fin de contar con una alternativa de transporte masivo para las líneas 2 y 3 del metro que se encuentran sobresaturadas, así como sucede con las líneas 1 y 9 que tienen un trazo distinto, pero terminales similares. En este sentido, el papel redistribuidor de pasajeros de la Línea 4 sería mucho mejor al extenderla cinco kilómetros hacia al sur, al menos para conectarla con la estación Mexicaltzingo de la Línea 12, la cual atraviesa colonias como la Portales, Santa Cruz Atoyac, Del Valle, Extremadura Insurgentes, Nápoles y Mixcoac que son uno de los principales destinos de los habitantes de los nueve distritos identificados en el área de estudio, resultando en 60,997 viajes con destino a ellas y 60,017 con origen entre las estaciones Mixcoac y Mexicaltzingo de Línea 12 con destino a los distritos de la Línea 4, facilitando dichos viajes al reducir el número de

transbordos que deben realizar los pasajeros y al mismo tiempo funcionando como una alternativa a las líneas mencionadas anteriormente.

Por otra parte una recomendación adicional es la incorporación de elementos que permitan su accesibilidad universal, esto va, desde el mejoramiento de los accesos al exterior, que mediante trabajos de mejoramiento, iluminación y señalización la población pueda identificar donde se encuentran las entradas, y cruzar el Eje 2 Oriente de forma segura; al interior de las estaciones bien podrían adecuarse los elementos de iluminación, incorporación de rutas y paneles táctiles, así como añadir elevadores para que las personas con movilidad limitada puedan acceder a los andenes. Asimismo, para los pasillos de correspondencia largos como los de Consulado y Jamaica, agregar bandas transportadoras para mejorar los tiempos promedio que un usuario tarda en cambiar de línea, así como locales comerciales mejor ubicados que permitan la obtención de ingresos para el mantenimiento de dichas infraestructuras.

Fuera del metro se requiere la coordinación entre múltiples actores para facilitar por un lado el intercambio modal a través de adecuaciones en el espacio público y ubicación de las paradas de transporte; pero más importante una modificación en los programas de delegaciones de desarrollo urbano que modifiquen la zonificación existente, aprovechando las plusvalías que el metro por sí mismo genera para la obtención de ingresos para su mantenimiento y ampliación, así como la promoción de usos de suelo mixto y redensificación, a fin de revalorizar toda la zona correspondiente al área de estudio que cuenta con un infraestructura de transporte masivo.

La Zona Metropolitana del Valle de México tiene serios problemas en el ámbito de la movilidad, y si bien se han realizado acciones aisladas para mejorar algunos derroteros, queda un camino pendiente para mejorar la movilidad urbana sustentable. Si bien la construcción de nueva infraestructura siempre será bienvenida al beneficiar a miles de personas, no se debe dejar atrás en pensar en el mejoramiento y consolidación de la infraestructura de transporte existente y su relación con el ámbito urbano, pues a partir de la implementación de conceptos como desarrollo orientado al transporte, intermodalidad, accesibilidad, imagen urbana, redensificación del suelo y mejora de la operatividad viéndolos de manera global, favorecería no solo a la red del metro, sino a toda la compleja red de infraestructura y diversidad de modos de transporte, incluyendo el peatonal, con los que cuenta la ZMVM.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliografía

- Barón, G., Allende, D. & Arena, A. (2017). *Modelo de accesibilidad a sistemas de transporte público según la experiencia de usuario en el contexto urbano*. España: Universidad Politécnica de Cataluña.
- De Grange, L. (2010). El gran impacto del Metro. *EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, (36), 125 – 131.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2022). *Ley General de Movilidad y Seguridad Vial*. México.
- Córdova, M. (2005). *QUITO. Imagen Urbana, Espacio Público, Memoria e Identidad*. Ecuador: Ediciones TRAMA.
- Coreciudades (2019). *DOT Estándar*. Estados Unidos: ITDP.
- Cruz, J. (2019). *Historia oral de la colonia Tres Estrellas Alcaldía Gustavo A. Madero*. México: Alcaldía Gustavo A. Madero.
- El Poder del Consumidor. (2016). *Diagnóstico de accesibilidad de los sistemas BRT en México*. México: El Poder del Consumidor.
- Estupiñán, N. (2011). Impactos en el uso del suelo por inversiones de transporte público masivo. *Revista de Ingeniería de la Universidad de los Andes*, (33), 34-43.
- Facultad de Ingeniería (2017). *Clasificación del Transporte Urbano de Pasajeros*. Argentina: Universidad Nacional de Cuyo.
- Ferre, M. (2007). *Análisis del sistema de Metro desde el punto de vista de la accesibilidad. Aplicación en la red de Metro Barcelona*. España: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Gómez, C. (2011). Políticas de transporte urbano: El caso del sistema masivo de transporte en el área metropolitana de Cali. *Revista de Economía & Administración*, (8), pp. 101 – 123.
- Hickey, R. (2013). *The Role of Community Land Trusts in Fostering Equitable, Transit-Oriented Development: Case Studies from Atlanta, Denver, and the Twin Cities*. United States: Lincoln Institute of Land Policy.
- INRIX Research, I. (2019). *Global Traffic Scorecard 2018*. United States: INRIX.
- Leong, L. (2016). *The “Rail plus Property” model: Hong Kong’s successful selffinancing formula*. Hong Kong: MTR Corporation.
- López M. (2019). El transporte de pasajeros y el sistema vial en la Ciudad de México. En Fernandez J., Cisneros G. & Otero F. (Eds.) *Régimen Jurídico del Urbanismo: Memoria*

del Primer Congreso de Derecho Administrativo Mexicano (pp. 259-281). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas.

Lynch, K. (1959). *La Imagen de la Ciudad*. Estados Unidos: Centro Conjunto de Estudios Urbanos del Instituto de Tecnología de Massachusetts y la Universidad de Harvard.

Mella, B. (2013). *Metro como oportunidad de intervención en la ciudad. Exploración analítica y proyectual en la estación Carmelitas*. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile

Molinero, A. (1997). *Transporte público: Planeación, diseño, operación y administración* (2a ed.). Universidad Autónoma del Estado de México.

Murata, Masanori, Delgado Campos, Javier, & Suárez Lastra, Manuel. (2017). *¿Por qué la gente no usa el Metro? Efectos del transporte en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. Investigaciones geográficas, (93).

Navarro, U & Licea, K. (sf). *Transporte Público Masivo en la Zona Metropolitana del Valle de México Proyecciones de demanda y soluciones al 2024*. México: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP).

OECD, (2015). *Valle de México, México*. México: Estudios Territoriales de la OECD.

ONU Hábitat. (2014). *Planeamiento Urbano para Autoridades Locales*. Colombia: Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat).

Rodríguez, J. & Navarrete B. (1999). *El transporte urbano de pasajeros de la Ciudad de México en el siglo XX*. México: Comité Editorial del Gobierno del Distrito Federal.

Salinas-Arreortua, L. (2017). Gestión metropolitana en la Zona Metropolitana del Valle de México: entre la legalidad y la voluntad política. *Papeles de Población*, (91), 143-169.

Secretaría de Movilidad. (2020). *Programa Integral de Movilidad 2020-2024 Diagnóstico Técnico*. México: Gobierno de la Ciudad de México, Secretaría de Movilidad.

Secretaría de Transporte. (2017). *Manual del Ciclista*. Argentina: Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

SEDATU & Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Manual de Calles: Diseño vial para calles mexicanas*. México: SEDATU.

Smith, J. J. & Gihring, T. A. (2003). *Financing Transit Systems Through Value Capture: An Annotated*. United States: Geonomy Society

Suárez M., Galindo C. & Reyes V. (2019). Como nos movemos en la Ciudad de México. En Flores J. (Ed.), *Inventario de la Ciudad de México: presente y futuro de su gente*. Diez

encuestas sobre la Ciudad de México. Tomo II (pp. 255-293). Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.

Viana, E. (2015). Definición y tipología de los sistemas ferroviarios, aspectos generales. El caso español. *Biblio3W Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, (XX).

Vuk, G. (2005). Transport impacts of the Copenhagen Metro. *Journal of Transport Geography*, (13), 223-233.

Fuentes electrónicas

Buenos Aires Ciudad. (sf). *Nuestra Historia*. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires Recuperado de <https://www.buenosaires.gob.ar/subte/nuestra-historia>

Departamento del Distrito Federal. 5 de agosto de 2018. [Así iban las obras del @MetroCDMX en la década de los 80's]. Recuperado de https://mobile.twitter.com/DDF_mx/status/1025973984834215937?cxt=HHwWg_oCvrej5_rwcAAAA

Directorio de Transporte Público Metropolitano. (sf). *Historia del Sistema*. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Gobierno de Chile. Recuperado de <https://www.dtpm.cl/index.php/homepage/historia-del-sistema>

Gamiño González, J. (3 de agosto de 2017). *El usuario como protagonista en el transporte público*. Centro de Ciencias de la Complejidad. Universidad Nacional Autónoma de México Recuperado de <https://www.c3.unam.mx/boletines/boletin9.html>

MTR. (sf). *MTR Caring for life's journeys*. Recuperado de <https://www.mtr.com.hk/en/customer/main/index.html>

NACTO. (2013). *Urban Street Design Guide*. New York. National Association of City Transportation Officials (NACTO). Recuperado de <https://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/>

PAOT. (2019). *Panorama de Riesgo Sísmico*. Ciudad de México. PAOT Recuperado de <http://www.paot.org.mx/micrositios/riesgosismico/index.html>

Red Movilidad. (sf). *Mapas y horarios*. Directorio de Transporte Público Metropolitano Recuperado de <https://www.red.cl/mapas-y-horarios/>

Transport for London. (sf). *Keeping London Moving*. Recuperado de <https://tfl.gov.uk/>

Wiki México. (2022). *Gengis Hank y sus ejes viales*. Wiki México. Centro de Estudios de Historia de México. Fundación Carlos Slim Recuperado de <http://www.wikimexico.com/articulo/el-nuevo-rostro-de-la-ciudad-los-ejes-viales>

Fuentes hemerográficas

Baeza A. (17 de diciembre de 2018). *Año 2026, el año de Metro: ¿En qué están las extensiones y las nuevas líneas 7, 8 y 9?* La Tercera. Recuperado de <https://www.latercera.com/nacional/noticia/ano-2026-ano-metro-estan-las-extensiones-las-nuevas-lineas-78-9/448744/>

BBC Newsround. (19 de diciembre de 2018). *A history of the London Underground*. Newsround. BBC UK Recuperado de <https://www.bbc.co.uk/newsround/46482813>

De Grange L. (7 de septiembre de 2014). *Infraestructura subutilizada: cuando las proyecciones difieren de la realidad*. Plataforma Urbana Recuperado de <https://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/09/07/infraestructura-subutilizada-cuando-las-proyecciones-difieren-de-la-realidad/>

Flores O. (26 de febrero de 2018). *10 conclusiones preliminares del transporte en la ZMVM*. Ciudad de México. Animal Político Recuperado de <https://www.animalpolitico.com/blogueros-ciudad-posible/2018/02/26/10-conclusiones-preliminares-del-transporte-la-zmvm/>

Gobierno de la Ciudad de México. (15 de abril de 2019). *Nueva imagen y mapa del sistema de Movilidad Integrada de la Ciudad de México*. Ciudad de México. Recuperado de <https://semovi.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/presenta-gobierno-imagen-y-mapa-del-sistema-de-movilidad-integrada-de-la-ciudad-de-mexico>

INFOBAE. (27 de junio de 2022). *Cuál es la historia de la calzada de la Viga*. México. INFOBAE Recuperado de <https://www.infobae.com/america/mexico/2022/06/25/cual-es-la-historia-de-la-calzada-de-la-viga/>

Loaiza H. (8 de octubre de 2019). *El dilema de metro elevado o subterráneo en Bogotá: la visión de un experto*. España. Universitat Oberta de Catalunya Recuperado de <https://www.uoc.edu/portal/es/news/colombia/noticias/254-dilema-metro.html#:~:text=No%20porque%20crea%20que%20sea.ciudad%20y%20el%20paisaje%20urbano.>

Medina S. (29 de septiembre de 2016). *La crisis del metro de la CDMX, el éxito del metro de Pekín*. México. Revista Nexos Recuperado de <https://labrujula.nexos.com.mx/la-crisis-del-metro-de-la-cdmx-el-exito-del-metro-de-pekín/>

Reynoso F. (13 de enero de 2015). *Delirio de recuperación (de los espacios públicos)*. Ciudad de México. La Brújula Nexos Recuperado de <https://labrujula.nexos.com.mx/delirio-de-recuperacion-de-los-espacios-publicos/>

Romero Francisco J. (08 de febrero de 2021). *Accesibilidad del Transporte Público*. Pasajero7 Recuperado de <http://www.pasajero7.com/accesibilidad-del-transporte-publico/>

Zamarrón I. (6 de mayo de 2021). *Línea 12 debió ser subterránea, pero por ahorrar dinero, se hizo tramo elevado*. México. Forbes México Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/linea-12-debio-ser-subterranea-pero-por-ahorrar-dinero-se-hizo-tramo-elevado/>

Fuentes audiovisuales

Bilbatua D. [Archivo Sofree - Colección documentales]. (2020 enero 1). Línea 4 del Metro - Documental. [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=AL5S-S4Zm6o>

Júbilo, H. (2015). *íconos del metro: Ciudad de México*. Blogspot. Recuperado de <http://iconosmetro.blogspot.com/>

Lokman. (2 de enero de 2009). Mercado de Flores y Plantas de Cuemanco. [Información general sobre el Mercado de Flores y Plantas de Cuemanco]. Recuperado de <https://archivo.infojardin.com/tema/mercado-de-flores-y-plantas-de-cuemanco.123816/>

Bases de datos

Agencia Digital de Innovación Pública. (2022). *Sistema Abierto de Información Geográfica de la Ciudad de México (SIGCDMX)*. México: Gobierno de la Ciudad de México.

INEGI (2021). *Censo de Población y Vivienda 2020*. México: INEGI.

INEGI. (2022). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*. México: INEGI.

INEGI, Instituto de Ingeniería de la UNAM, Gobierno de la Ciudad de México & Gobierno del Estado de México. (2017). *Encuesta Origen Destino en hogares de la ZMVM 2017*. México: INEGI.

INEGI. (2022). *Inventario Nacional de Viviendas 2020*. México: INEGI.

INEGI. (2021). *Marco Geoestadístico*. México: Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG), INEGI.

Sistema de Transporte Colectivo Metro. (2022). *Operación en el Metro*. Gobierno de la Ciudad de México Recuperado de <https://www.metro.cdmx.gob.mx/operacion/mas-informacion>.

UITP Advancing Public Transport (2002). *World Metro Figures 2021*. Belgium: UITP.