



EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DEL DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE EN LAS ESTACIONES SAN FRANCISCO E ÑAQUITO DEL METRO DE QUITO, 2023

Alexa Loraine Lara Alcívar

Lara, A. (2023).
Evaluación del Estandar del Desarrollo Orientado
al Transporte en las estaciones San Francisco e
Iñaquito del Metro de Quito, 2023.

Universidad Tecnológica Indoamérica - Quito



**Universidad
Indoamérica**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DEL DESARROLLO ORIENTADO AL
TRANSPORTE EN LAS ESTACIONES SAN FRANCISCO E IÑAQUI-
TO DEL METRO DE QUITO, 2023**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Arquitecto

Autor(a)

Lara Alcívar Alexa Loraine

Tutor(a)

Msc. Arq. Julio Vega

**QUITO - ECUADOR
2023**

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN

Yo, LARA ALCÍVAR ALEXA LORAINE, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DEL DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE EN LAS ESTACIONES SAN FRANCISCO E ÑAQUITO DEL METRO DE QUITO, 2023”. como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorico al sistema de Biblioteca de la Universidad Tecnológica Indoamerica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deba firmar convenios especificos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Quito, a los 26 días del mes de Julio de 2021, firmo conforme:



.....
LARA ALCÍVAR ALEXA LORAINE

C.I. 2200060644

Dirección: Pusuquí, Av. Manuel Cordova Galarza.

Correo: alexitalara2011@gmail.com

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 10 de AGOSTO de 2023



.....
LARA ALCÍVAR ALEXA LORAINE
C.I. 2200060644

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DEL DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE EN LAS ESTACIONES SAN FRANCISCO E ÑAQUITO DEL METRO DE QUITO, 2023” presentado por LARA ALCÍVAR ALEXA LORAINE para optar por el título de Arquitecto., CERTIFICO Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 10 de AGOSTO de 2023



Firmado electrónicamente por:
JULIO CESAR VEGA
BETANCOURT

.....
Msc. Arq. Julio Vega
C.I. 1721444881

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado sobre el Tema: EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DEL DESARROLLO ORIENTADO AL TRANSPORTE EN LAS ESTACIONES SAN FRANCISCO E IÑAQUITO DEL METRO DE QUITO, 2023, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de integración curricular.

Quito, 10 de Agosto de 2023

.....
Msc. Arq. Daniela María Zumárraga
Salgado
C.I. 1716076854

.....
Ing. Jorge Ponce
C.I. 1757008436

DEDICATORIA

Dedico este logro a mi amada familia y a todas las personas cuyo apoyo incansable y aliento inquebrantable me guiaron en cada paso de esta travesía académica. Su amor y aliento fueron la fuerza detrás de mi éxito. A mis profesores y amigos, su orientación y ánimo fueron fundamentales. Este logro es un reflejo de su contribución inestimable en nuestro camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y hermana, cuyo amor, sacrificio y constante apoyo han sido el motor detrás de este logro académico. Su aliento inquebrantable me ha impulsado a alcanzar mis metas y su amor incondicional ha sido mi mayor inspiración. Este logro es también un reflejo de su dedicación y creencia en mi.

RESUMEN EJECUTIVO

La congestión vehicular es uno de los problemas más importantes en las ciudades de Latinoamérica, ya que ocasiona largas horas de viaje, contaminación y dificulta el uso del transporte público, lo que afecta la sostenibilidad de la movilidad urbana.

La evaluación del estándar del desarrollo orientado al transporte en la ciudad de Quito, enfocada en los sectores de las estaciones San Francisco e Iñaquito del metro, será una herramienta valiosa para identificar las deficiencias existentes. Con esta evaluación, se busca que en futuras planificaciones urbanas se tomen en cuenta los hallazgos y se implementen soluciones que fomenten la movilidad sostenible en la ciudad.

La evaluación se llevó a cabo utilizando el Estándar del Desarrollo Orientado al Transporte del Instituto de Transporte y Desarrollo (ITDP), que fue establecido en 2017. Este enfoque permitirá asignar puntajes a cada falencia identificada, lo que proporcionará una visión clara de la situación actual y ayudará a definir las acciones necesarias para mejorar la movilidad en la ciudad.

Es esencial que estas evaluaciones y acciones se realicen de manera continua y sistemática en las ciudades latinoamericanas, para lograr una movilidad más eficiente, reducir la congestión vehicular y avanzar hacia ciudades más sostenibles y amigables con el medio ambiente.

DESCRIPTORES: Desarrollo orientado al transporte, metro, sostenibilidad, movilidad.

ABSTRACT

Traffic congestion is one of the most important problems in Latin American cities, as it causes long travel times, pollution, and hinders the use of public transportation, which affects the sustainability of urban mobility.

The evaluation of the transport-oriented development standard in the city of Quito, focused on the sectors of the San Francisco and Iñaquito metro stations, will be a valuable tool to identify existing deficiencies. With this assessment, it is intended that future urban planning will take into account the findings and implement solutions that promote sustainable mobility in the city.

The assessment was conducted using the Institute for Transportation and Development's (ITDP) Transport Oriented Development Standard, which was established in 2017. This approach will allow scores to be assigned to each identified shortcoming, which will provide a clear picture of the current situation and help define the actions needed to improve mobility in the city.

It is essential that these assessments and actions are carried out continuously and systematically in Latin American cities, in order to achieve more efficient mobility, reduce vehicle congestion and move towards more sustainable and environmentally friendly cities.

KEYWORDS: Transportation-oriented development, metro, sustainability, mobility.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Resumen	08
ETAPA 1 • Conocimiento Previo	14
2. Introducción	16
- Justificación	20
-Objetivos	21
-Objetivo general	
-Objetivos específicos	
3. Fundamentación teórica	22
-Desarrollo Orientado al Transporte (DOT): Un modelo ideal para el diseño urbano de ciudades.	22
-Claves del índice del DOT aplicados hacia la ciencia urbana.....	24
-El índice DOT como un modelo integral de ciudad.....	27
-Análisis de caso de estudio	34
ETAPA 2 • Aplicación metodológica	42
4. Materiales y metodos	44
-Fases metodológicas	46
-Fase 1: Obtención de información	46
-Fase 2: Valoración	48
ETAPA 3 • Resultados	50
5. Resultados	52

-Puntuación de los indicadores en las estaciones	52
-Digitalización de los indicadores	56
6. Reflexiones finales.....	86
7. Recomendaciones.....	87
8. Referentes Bibliográficos.....	89
9. Anexos.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Vehículo particular por habitante en las ciudades de Latino América	16
Fig. 2 Motorización en América Latina	16
Fig. 3 Consumo de tiempo en América Latina	17
Fig. 4 Crecimiento de Quito 1760 - 2011	18
Fig. 5 Estaciones del Metro de Quito	30
Fig. 6 Hitos de la estación Iñaquito	31
Fig. 7 Rutas conectoras en la estación Iñaquito	32
Fig. 8 Hitos de la estación San Francisco	33
Fig. 9 Rutas conectoras en la estación San Francisco	34
Fig. 10 Zona de influencia de la estación Iñaquito del Metro de Quito	46
Fig. 11 Zona de influencia de la estación San Francisco del Metro de Quito	46
Fig. 12 Puntuación comparativa de la estación San Francisco y el valor óptimo de los indicadores	53
Fig. 13 Puntuación comparativa de la estación Iñaquito y el valor óptimo de los indicadores.	53
Fig. 14 Puntuación comparativa del promedio de las 2 estaciones y el valor óptimo de los indicadores	54
Fig. 15 Indicador. Vías peatonales, estación San Francisco	56
Fig. 16 Indicador. Vías peatonales, estación Iñaquito	57

Fig. 17 Indicador. Cruces peatonales, estación San Francisco	58
Fig. 18 Indicador. Cruces peatonales ,estación Iñaquito	59
Fig. 19 Indicador. Fachadas visualmente activas, estación San Francisco	60
Fig. 20 Indicador. Fachadas visualmente activas, estación Iñaquito	61
Fig. 21 Indicador. Fachadas físicamente permeable, estación San Francisco	62
Fig. 22 Indicador. Fachadas físicamente permeable, estación Iñaquito	63
Fig. 23 Indicador. Sombra y refugio, estación San Francisco	64
Fig. 24 Indicador. Sombra y refugio, estación Iñaquito	65
Fig. 25 Indicador. Red ciclista, estación San Francisco	66
Fig. 26 Indicador. Red ciclista, estación Iñaquito	67
Fig. 27 Indicador. Estacionamiento para bicicletas en las estaciones del transporte público, estación San Francisco	68
Fig. 28 Indicador. Estacionamiento para bicicletas en las estaciones del transporte público, estación Iñaquito	69
Fig. 29 Indicador. Estacionamiento para bicicletas en edificios, estación San Francisco	70
Fig. 30 Indicador. Estacionamiento para bicicletas en edificios, estación Iñaquito	71
Fig. 31 Indicador. Cuadras pequeñas, estación San Francisco	72
Fig. 32 Indicador. Cuadras pequeñas, estación Iñaquito	73
Fig. 33 Indicador. Conectividad priorizada, estación San Francisco	74
Fig. 34 Indicador. Conectividad priorizada, estación Iñaquito	75
Fig. 35 Indicador. Distancia caminable al transporte público, estación San Francisco	76
Fig. 36 Indicador. Distancia caminable al transporte público, estación Iñaquito	77
Fig. 37 Indicador. Acceso a servicios locales, estación San Francisco	78
Fig. 38 Indicador. Acceso a servicios locales, estación Iñaquito	79
Fig. 39 Indicador. Acceso a parques y áreas de juego, estación San Francisco	80

Fig. 40 Indicador. Acceso a parques y áreas de juego, estación Iñaquito	81
Fig. 41 Indicador. Sitio urbano, estación San Francisco	82
Fig. 42 Indicador. Sitio urbano, estación Iñaquito	83
Fig. 43 Indicador. Opciones de transporte, estación San Francisco	84
Fig. 44 Indicador. Opciones de transporte, estación Iñaquito	85
Fig. 45 Fotomontaje. Sombra y refugio, estación San Francisco	88
Fig. 46 Fotomontaje. Estacionamiento para bicicletas, estación San Francisco	88
Fig. 47 Fotomontaje. Vías peatonables, estación San Francisco	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla. 1 Estructura del Marco Teórico	22
Tabla. 2 Principios e indicadores del Estandar DOT	26
Tabla. 3 Información de los indicadores del Estándar DOT	47
Tabla. 4 Puntuación de los indicadores del Estándar DOT en las estaciones del MQ	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo. 1 (Estación San Francisco, calle 24 de mayo)	91
Anexo. 2 (Entorno de la estación San Francisco)	91
Anexo 3 (Ascensor de la estación San Francisco, calle 24 de mayo)	91
Anexo. 4 (Estación San Francisco, calle 24 de mayo)	91
Anexo. 5 (Plaza San Francisco)	92
Anexo 6 (Estación San Francisco)	92
Anexo. 7 (Escaleras de la estación San Francisco, calle 24 de mayo)	92
Anexo. 8 (Entorno de la estación Iñaquito)	92
Anexo. 9 (Vista superior del entorno de la estación Iñaquito)	93
Anexo. 10 (Estación Iñaquito con su entorno)	93

ETAPA 1

Conocimiento previo

Introducción

La movilidad ha pasado a ser un factor clave en las ciudades de hoy en día como en las futuras. Sin embargo, el aumento en el uso de vehículos particulares ha generado problemas importantes en algunas ciudades de Latinoamérica. En la actualidad, algunas de estas ciudades tienen una proporción cercana a los 500 vehículos particulares por cada 1000 habitantes, lo que significa un vehículo particular por cada dos personas. (Rodríguez, 2016)

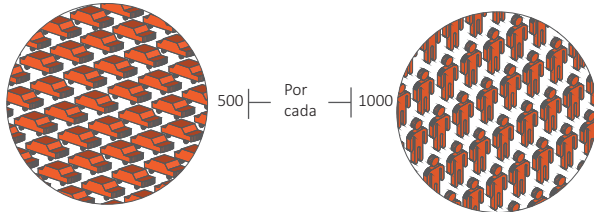


Figura 1. Vehículo particular por habitante en las ciudades de Latino América.

Fuente: Desarrollo Orientado al Transporte Masivo, 2016.

Elaboración: Propia

Muchas de las ciudades actualmente están experimentando un rápido proceso de desarrollo, impulsado en gran medida por la búsqueda de oportunidades económicas y mejores condiciones de vida, educación, servicios y seguridad. Este fenómeno se expone en gran parte por la migración de la población mundial hacia las ciudades, donde se espera encontrar soluciones a estas necesidades esenciales. (Rodríguez, 2016)

La desigualdad entre las ciudades es significativa y se puede observar que las ciudades de Brasil y México tienen una inclinación a tener una alta cantidad de vehículos en comparación con la de los habitantes. Si se consideran los vehículos de carga y transporte público, algunas de estas ciudades podrían lograr una proporción de aproximadamente 700 vehículos por cada 1000 ciudadanos. (Rodríguez, 2016)

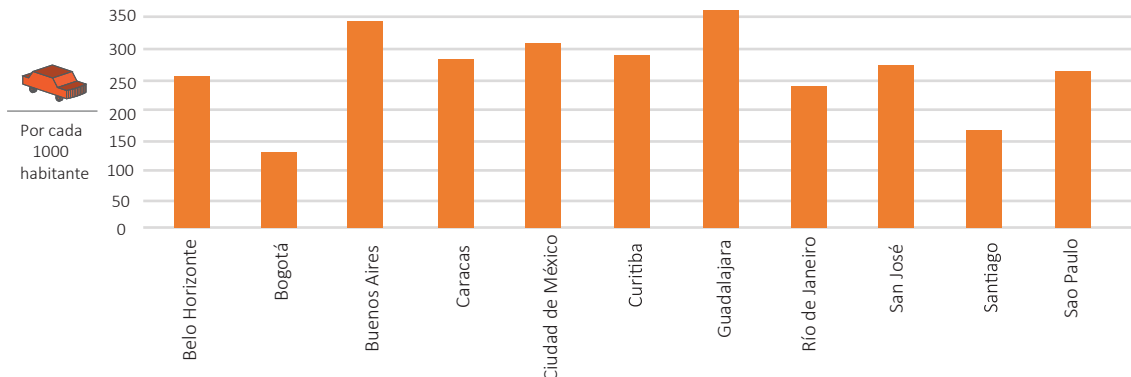


Figura 2. Motorización en América Latina.

Fuente: Desarrollo Orientado al Transporte Masivo, 2016. Elaboración: Propia

El número de vehículos en circulación tiende a crecer a medida que el ingreso por persona aumenta. A pesar de los grandes beneficios que ha proporcionado consigo el automóvil, su uso también ha generado importantes problemas y costos para la sociedad. Uno de estos problemas es la aglomeración en las ciudades de todo el mundo, que ocasiona tráfico que puede durar horas y que impactan tanto a los conductores de vehículos privados como a los ciudadanos que utilicen el transporte público. Además, esto origina una mayor cantidad de contaminación y hace que el transporte colectivo sea menos usado. En algunas ciudades de Latinoamérica, se estima que el tiempo promedio de traslado diario es de 1.5 horas, lo que produce pérdida de costos personales y de productividad económica. (Rodríguez, 2016)

En la actualidad, la ciudad de Quito en su área metropolitana afronta uno de los mayores retos en cuanto a congestión vehicular en todo el país. Año tras año, el número de vehículos registrados y en circulación ha incrementado, lo que resulta en intersecciones saturadas donde coinciden dos o más vías. (Molina,2022; Ortega,2022)

De acuerdo con el estudio llevado a cabo por Inrix Roadway Analytics, una empresa especializada en estadísticas sobre el estado del tráfico, Quito se define como la ciudad más afectada por la congestión vehicular en todo el país, y a nivel mundial ocupa el puesto número 40, teniendo un tiempo perdido de 70 horas por los embotellamientos. (Molina, 2022; Ortega, 2022)

En el Distrito Metropolitano de Quito, se está trabajando en la aplicación de medidas que sean amigables con el medio ambiente y que ayuden a mejorar la circulación vehicular, fomentando el uso del transporte público. Se programo la construcción del primer sistema de movilidad eléctrica subterráneo en Ecuador, llamado “Metro de Quito” (MQ), a partir del año 2012. (Riofrío, 2019; Chamba, 2019; Cepeda, 2019)

La construcción de la primera línea del Metro de Quito (PLMQ) representa el proyecto de infraestructura más significativo ejecutado en la historia del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Este reciente sistema de transporte, situado en las áreas consolidadas de la meseta central de la ciudad, tiene como objetivo aumen-

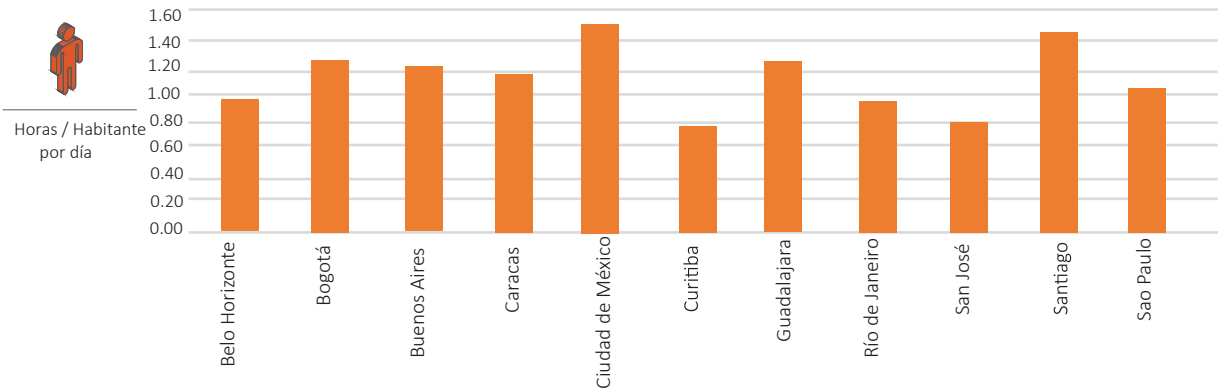


Figura 3. Consumo de tiempo en América Latina.

Fuente: Desarrollo Orientado al Transporte Masivo, 2016. Elaboración: Propia

tar la eficiencia y competitividad del sistema de transporte público. (UrbanLab, 2015)

Sin embargo, los barrios ubicados a lo largo de la línea de transporte están experimentando una despoblación debido a un cambio demográfico y urbano, con modelos de crecimiento trasladándose hacia las periferias de Quito. Este acontecimiento no solo puede poner en riesgo la sostenibilidad del funcionamiento del Metro, sino también poner en crisis el sistema urbano, los equilibrios ecológicos y económicos del Distrito. (UrbanLab, 2015)

Cuando ciertos grupos de población en zonas urbanas no cuentan con un acceso adecuado a servicios fundamentales, su calidad de vida y posibilidades de desarrollo se ven significativamente afectadas por el grado de disponibilidad de estos servicios, tales como vivienda y transporte. La ausencia de estos servicios disminuye la productividad de las personas y las obliga a emplear métodos ineficientes y costosos que pueden causar daños al medio ambiente, o incluso recurrir a prácticas infor-

males, ilegales o no reguladas. (Beard et al., 2016; Ravallion, 2016)

El Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) es una estrategia de planificación y diseño que se centra en la creación de áreas urbanas densas, con una variedad de funciones y fácilmente accesibles a pie o en bicicleta, además de contar con una densidad controlada en las proximidades de las estaciones de transporte público. Este concepto fue propuesto por Peter Calthorpe, quien lo definió como una comunidad mixta situada a una distancia caminable de 609,6 metros de una estación de transporte público y un centro comercial central. (Vega, Balcázar, & Guerra, 2023)

La implementación del DOT puede ser complicada en ciudades que ya tienen una infraestructura de transporte existente, que puede no estar diseñada para el transporte público o la movilidad sostenible. (Rodríguez, 2016)

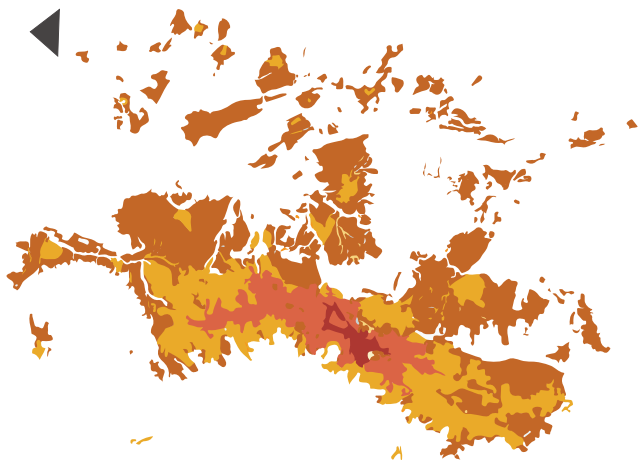


Figura 4. Crecimiento de Quito 1760 - 2011
Elaboración: Propia

Las estaciones del MQ que serán evaluadas son de tipo especial, tienen características turísticas, educativas, comerciales y gubernamentales. (Maldonado, 2018)

La estación de San Francisco, en el Centro Histórico de Quito, tendrá un impacto significativo a corto plazo una vez en funcionamiento. (Godard, 2019)

Antes de las labores de renovación y rehabilitación en el Centro Histórico de Quito (CHQ), la población en el área cercana a la estación de San Francisco había experimentado una disminución. Esta disminución comenzó antes de 1982 y, aunque las iniciativas en pro del CHQ lograron frenar levemente la emigración de residentes entre 1990 y 2001, esta se aceleró considerablemente entre 2001 y 2010. El CHQ carece de vida social y de barrio fuera del horario de apertura de los comercios, servicios e instituciones. (Godard, 2019)

La línea N.º 1 del metro fue concebida como una operación técnica sin una auténtica política de planificación urbana o un proyecto de ciudad integral. En lugar de considerar su integración en el contexto urbano existente, el enfoque del metro se centra únicamente en resolver problemas de movilidad. (Godard, 2019)

La estación Ñaquito, situada en el sector Ñaquito, es una parte del área financiera central de la capital. Debido a su proximidad a la plataforma gubernamental, la zona experimenta un aumento en la población que transita temporalmente por allí (población flotante). Esto, combinado con la presencia de oficinistas y ejecutivos tanto del sector público como privado, genera aglomeraciones y actividad principalmente durante el horario laboral. Sin embargo, por la noche, la estación tiende a dar la sensación de estar desatendida e insegura. (Ruiz, 2018)

La principal preocupación en la zona es el crecimiento de

la población flotante debido a la construcción de nuevas edificaciones, lo que resulta en una falta de infraestructuras para satisfacer las necesidades de esta población en expansión. (Ruiz, 2018)

Justificación

Según el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, “el Municipio de Quito busca hacer del Distrito, un territorio urbano donde la movilidad se desarrolle de una forma fluida y sostenible. El sistema de movilidad estará planificado en función de las necesidades de las personas, como un elemento fundamental para el progreso, en concordancia con el uso del suelo.” (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2015, pág. 81)

Es importante realizar una evaluación del estandar del desarrollo orientado al transporte en las estaciones San Francisco e Iñaquito del Metro de Quito. Estas estaciones son puntos importantes de conexión entre el Metro y otros modos de transporte, como autobuses y taxis, por lo que su diseño y ubicación pueden tener un impacto significativo en la movilidad urbana de la ciudad.

En segundo lugar, el desarrollo orientado al transporte se centra en la creación de comunidades más sostenibles y accesibles, lo que puede tener efectos positivos en la calidad de vida de los residentes y en la economía local. Por lo tanto, evaluar el impacto del DOT en estas estaciones podría ser útil para entender cómo se está implementando esta estrategia en la ciudad de Quito y cómo se pueden mejorar las políticas y prácticas existentes. Además, evaluar el desarrollo orientado al transporte en estas estaciones puede ayudar a identificar las barreras y desafíos que enfrentan las comunidades locales en cuanto al acceso al transporte público y la movilidad sostenible.



Objetivos

Objetivo general

Evaluar el índice del desarrollo orientado al transporte (Estandar DOT) de las zonas de influencia de las paradas del metro San Francisco e Iñaquito.

Objetivos específicos:

- Elaborar el estado del arte de las paradas San Francisco e Iñaquito del metro de Quito.
- Realizar el levantamiento de información en las paradas del metro a estudiar.
- Representar el Estandar DOT con sistemas de información geográfica en planos legibles y representables.

Fundamentación teórica

Tabla 1. Estructura del Marco Teórico.

Dimensión	Teoría	Temas	Autor	Año
MACRO	1. Desarrollo Orientado al Transporte Público	Definición, Estructura y fundamentos del Estándar DOT	1.1. Institute for Transportation and Development Policy 1.2. Instituto de la Ciudad de Quito 1.3. Amy Kenyon 1.4. Chia-Nung Li 1.5 Julio Vega	1.1 2017 1.2 2017 1.3 2017 1.4 2016 1.5 2023
	1.2 Dimensiones D.O.T	3'D del D.O.T	1.2.1 Nicole Fernández de Cordova 1.2.2 Andres Pauta	1.2.1 2021 1.2.2 2021
	1.3 Estándar D.O.T	definicion	1.3.1 Institute for Transportation and Development Policy	1.1 2017
MESO	2. Estandar D.O.T	Principios y Indicadores	1.3.1 Institute for Transportation and Development Policy	1.1 2017
	2. Transporte Público, Tipos de Transporte Público y Movilidad	2,1 Tipos de transporte 2,2 Transporte privado	2.1 Diego Hernández 2.2 Rhonmer Pérez, William Osla 2.3 Secretaria de Movilidad Quito	2.1 2017 2.2 2019 2.3 2022
MICRO	3.1 Estudio de caso	Implementación D.OT. y sistema tipo BRT Curitiba, Brasil	3.1.1 Nicole Fernández de Cordova 3.1.2 Andres Pauta 3.1.2 Daniel Rodríguez	3.1.1 2021 3.1.2 2021 3.1.2 2016
	3.2 Línea de metro	Primera Línea de Metro Quito	3.2.1 Instituto de la Ciudad de Quito 3.2.1 Daniel Maldonado	3.2.1 2017 3.2.1 2018

Elaboración: Propia

Desarrollo Orientado al Transporte (DOT): Un modelo ideal para el diseño urbano de ciudades.

El DOT es una táctica de planificación y diseño urbano que tiene como objetivo generar comunidades compactas, diversas y de fácil acceso para peatones, ciclistas y usuarios del transporte público. (Fernández, 2021; Pauta, 2021). El arquitecto y urbanista Peter Calthorpe introdujo el término en 1993, y desde entonces ha sido ampliamente reconocido como una estrategia efectiva

para fomentar una movilidad sostenible y mejorar la calidad de vida en áreas urbanas.

Según Calthorpe (1993) y Thomas (2018), el DOT se basa en la idea de crear comunidades mixtas a una distancia caminable de estaciones de transporte público y centros comerciales. Esto implica agrupar viviendas, lugares de

trabajo, servicios y espacios de recreación en un área alrededor de las estaciones de transporte. Al hacerlo, se incentiva el uso del transporte público y se disminuye la dependencia del automóvil, promoviendo un estilo de vida más saludable y sostenible.

Asimismo, el DOT no se limita solo a áreas urbanas nuevas, sino que también puede implementarse en ubicaciones ya existentes mediante cambios graduales. Esto implica aprovechar las infraestructuras de transporte público ya establecidas y emplearlas como elementos fundamentales en la planificación y diseño urbano. Al incorporar el transporte público en la estructura del vecindario, se promueve su utilización y se crea una red de movilidad eficiente y sostenible (Quinteros, 2019; Medina et al., 2013).

Hay estudios que resaltan la relevancia de realizar una evaluación del nivel de DOT en un entorno desarrollado, con una valoración global (Evans, Pratt, Stryker & Kuzmyak, 2007; Schlossberg & Brown, 2004; Singh et al., 2014). Esta evaluación no solo mide de forma explícita e integrada los aspectos espaciales, sino que también permite comparar diferentes áreas, lo que simplifica la toma de decisiones en el ámbito de la planificación (Campos et al., 2019).

El modelo urbano DOT, de acuerdo con Cervero y Kockelman (1997), se fundamenta en tres dimensiones clave: densidad, diversidad y diseño. Los autores explican que la densidad se refiere a la concentración de personas cerca de las estaciones de transporte con el fin de generar un alto volumen de pasajeros. Liang et al. (2020) respalda esta idea y destaca la importancia de optimizar los recursos y aumentar la eficiencia en las áreas circundantes a dichas estaciones, con el propósito de lograr una mayor ocupación en el transporte público.

La diversidad es la necesidad de varios usos de suelo y diferentes tipos de viviendas. La creación de barrios propicios para vivir, comprar, recrearse y socializar, junto con una gestión eficiente del espacio urbano, promueve la inclusión y el equilibrio social (Cervero & Kockelman, 1997; Liang et al., 2020).

La relevancia del diseño urbano radica en su papel esencial para promover la movilidad sostenible. Según Cervero y Kockelman (1997), es crucial tener en cuenta el contexto al llevar a cabo el diseño, sin olvidar la comodidad y el aspecto estético. No obstante, Liang et al. (2020) subraya la necesidad de considerar que las mejoras realizadas a través del DOT podrían incrementar los costos de vivienda, lo que afectaría la accesibilidad para las clases socioeconómicas más vulnerables.

Estos componentes ejercen un papel esencial en la disminución del uso del auto, al fomentar la proximidad entre las actividades diarias. Además, ayudan con la mejora de la accesibilidad, la calidad de vida de los ciudadanos al ofrecer un entorno más conveniente y sostenible (Liang et al., 2020; Cervero & Kockelman, 1997; Campos et al., 2019).

El Estándar DOT propuesto por el Instituto de Transporte y Desarrollo (ITDP) en 2017, lo describe como una herramienta que impulsa una movilidad urbana eficiente y equitativa, al tiempo que fomenta un desarrollo urbano orientado al transporte público. Campos et al. (2019) mencionan que se trata de una herramienta altamente práctica y entendible para público no especializado. Los datos que se necesitan se obtienen de forma convencional, se pueden observar y revisar de manera objetiva.

La evaluación integral del DOT en entornos urbanos desarrollados es de gran importancia según estudios. Esto ayuda a comparar áreas, facilitando la elección de

decisiones en la planificación urbana. El Estándar DOT propuesto por el ITDP en 2017 se apoya en indicadores cuantitativos y datos objetivos. Su aplicación busca ciudades eficientes, ecuanímes y sostenibles (ITDP, 2017; Campos et al., 2019).

Claves del índice del DOT aplicados hacia la ciencia urbana.

El transporte en las áreas urbanas desempeña una parte fundamental en el tema social y económico de las ciudades, garantizando la efectividad, comodidad, ahorro de tiempo y facilidad de movimiento para los habitantes (Vásquez, Pérez, Osal, & Ramírez, 2019).

Según Rodríguez y Pinzón (2013), en América Latina se ha destacado en la implementación de Sistemas de Transporte Público Masivo de Autobuses tipo BRT, los cuales cuentan como enfoque primordial el transporte público y ofrecen ventajas como la posibilidad de pagar la tarifa de forma anticipada y acceder rápidamente a los autobuses. A pesar de esto, de acuerdo con Picornell (2017), el transporte es establecido como una de los principales orígenes de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), así como de varias problemáticas relacionadas con la calidad del aire y contaminación acústica. Estas circunstancias desfavorables tienen un impacto negativo en la salud y bienestar de los ciudadanos. Además, se registra una cantidad desfavorable del 69% en cuanto a los accidentes de tránsito en zonas urbanas.

En la ciudad de Quito, la ubicación geográfica y las limitaciones en la capacidad de expansión han dado inconvenientes en el ámbito de movilidad urbana, los cuales han impactado de manera negativa en la economía, la seguridad vial y la calidad de vida de los ciudadanos.

La escasez de infraestructura vial óptima y el continuo aumento del número de vehículos han empeorado esta situación, especialmente en zonas con congestión como el “hipercentro” (Secretaría de Movilidad, 2014, pág. 5; El Telégrafo, 2013).

Las encuestas de movilidad empleadas por la Comunidad de Madrid en el Municipio de Quito han demostrado que el transporte público es utilizado por el 73% de la población (Explored, 2012). Sin embargo, estas estadísticas no muestran el aprovechamiento del espacio vial, ya que los vehículos privados ocupan el 70% del mismo, mientras que solo el 30% restante es del transporte público (Secretaría de Movilidad, 2014, pág. 6).

Si el objetivo es adaptar la ciudad al incremento de vehículos privados, la construcción de nueva infraestructura vial resulta escaso. Una alternativa para solucionar el desafío de movilidad en las ciudades del siglo XXI es promover el uso del transporte público. Este medio de transporte no solo beneficia a los ciudadanos socialmente excluidos, sino a toda la sociedad (Gadepalli, 2014).

Los SITM, considerados como proyectos de modernización de gran envergadura, necesita de cuatro elementos primordiales. En primer lugar, se requiere un modelo de gestión que contenga la coordinación de diversos actores tanto públicos como privados, incluyendo políticos, actores económicos y sociales. En segundo lugar, se requiere una estructura de financiamiento flexible y coherente con la sostenibilidad del sistema. En tercer lugar, es imprescindible adoptar un nuevo panorama de desarrollo urbano y de transporte a nivel municipal, regional o metropolitano. Por último, una renovación de los procesos tradicionales de planificación urbana que cuenten con un mayor alcance e impacto en las zonas cercanas a las ciudades principales (Cervero, 1998; Lungo, 2011).

El Sistema de Transporte Masivo Rápido en Buses (STRB) o Bus Rapid Transport (BRT) está diseñado para satisfacer las necesidades de los ciudadanos que buscan una movilidad rápida. Sus características principales contienen la aplicación de carriles exclusivos para los buses, sistemas de pago antes del viaje, algunas puertas de acceso a los buses y un sistema de control centralizado (Hidalgo, 2005; Peñalosa, 2002).

Además, resalta por su implementación rápida, flexibilidad y alta calidad de servicio, lo que le ayuda a que se adapte de una forma eficiente a las necesidades del transporte de una ciudad (Wright & Hook, 2007). El Banco Mundial (2002, p. 14) afirma: “vías exclusivas para buses en países en desarrollo ha probado que es capaz, excepto en corredores de alto volumen de tráfico, de tener el rendimiento casi equivalente a los sistemas basados en tren, pero menos costosos”, sin embargo, su generalización es complicado en ciudades ya estructuradas, por condicionantes del espacio (Hidalgo, 2005).

Las ciudades que han apostado a este sistema en su mayoría son latinoamericanas o americanas, entre las cuales se encuentran Curitiba, Boston, Quito, Los Ángeles, Bogotá, Seattle, Miami, Rouen, Sao Paulo y León (México) (Hidalgo, 2005; Hidalgo & Gutiérrez, 2012).

El sistema de transporte público en Quito se compone del Sistema Integrado de Transporte Público, el cual a su vez este compuesto por una red exclusiva de BRTs que están integrados en términos físicos como tarifarios, así como un sistema de autobuses convencionales. El sistema Integrado de Quito está conformado por 5 Corredores que a su vez tienen circuitos que se organizan según la demanda (Borja, 2000).

En las ciudades de América Latina, se ha priorizado el uso de autobuses y automóviles tanto en el transporte

público como privado. Sin embargo, esta alternativa ha generado consecuencias graves, como la congestión y la contaminación. Específicamente, se ha enfocado un mayor énfasis en la movilidad mediante los automóviles privados, los cuales son utilizados por aproximadamente el 10% de la población. Estos efectos son conocidos y no solo incrementa las desigualdades sociales, sino que ayudan a la disminución de la densidad de las ciudades (Borja, 2000).

ANTP (2006), Daniels y Warne (1983) y Miralles (2002) coinciden que el desafío más grande de la movilidad urbana es aumentar el uso del transporte público y reducir el del automóvil. A esto, Montezuma, (2003, pag.11) señala que “Las infraestructuras de transporte urbano son la base del funcionamiento de la movilidad de los asentamientos humanos y por lo tanto las características formales de estos dependen, en cierta medida, del tipo de transporte urbano utilizado”.

Según Porto (2007), los efectos negativos que hoy en día se conocen del uso del automóvil hacen que el transporte público no solo luzca beneficioso, sino también indispensable. Es cierto que el transporte público puede contribuir a resolver parte de los problemas causados por el uso masivo del automóvil y se presenta como una de las alternativas para lograr ciudades más sostenibles. También es cierto que los beneficios que ofrece ocultan injusticias y desigualdades sociales.

Salazar (2015) destaca la importancia de mejorar los elementos fundamentales que influyen en la eficacia del transporte en todas las modalidades dentro de una urbe. Los planes de transporte adoptados por las autoridades gubernamentales tienen un alcance restringido en cuanto a su impacto en la estructura global del sistema. La creación de comisiones reguladoras del transporte no considera a todos los actores implicados, lo que da lugar

a directrices políticas poco definidas e incluso contradictorias. Asimismo, no se realiza un análisis suficiente sobre el efecto que tienen las diversas políticas y medidas implementadas.

En el año 1997, la cantidad total de contaminación emitida a la atmósfera en Quito por los vehículos fue de 2999.779 toneladas métricas (tm). De esta cifra, 284.951 tm fueron por los vehículos que utilizaban gasolina, 13.553 tm provinieron de los vehículos a diesel, y 1276 tm fueron por motocicletas. (COSUDE-DMA/MDMQ,1997).

Desde el punto de vista de la eficiencia económica, Quito presenta una situación desfavorable en comparación con otras ciudades debido a su extensa dispersión urbana durante su desarrollo (Thynell 2005).

El Estándar DOT proporciona a los gobiernos una herramienta para diseñar sus planes, políticas, regulaciones, legislaciones y prioridades de inversión con el propósito de fomentar el acceso universal como un derecho fundamental y una fuente de libertad y dignidad. Además, destaca su importancia en la construcción de ciudades equitativas y fomenta la participación cívica inclusiva y equitativa en los procesos de toma de decisiones y asig-

Tabla 2. Principios e indicadores del Estandar DOT

Principios DOTS Puntaje máximo	Indicador	Descripción	Subcategorías	Calificación por subcategoría	Promedio 2 estaciones
1. Caminar 15 puntos	1.1 Vías peatonales	% de segmentos de vías peatonales seguras y accesibles para todos.	100% 90% 80% <80%	3 2 1 0	3
	1.2 Cruces peatonales	% de intersecciones con cruces peatonales seguros y accesibles para todos en todas las direcciones.	100% 90% 80% <80%	3 2 1 0	3
	1.3 Fachadas visualmente activas	% de segmentos de vías peatonales con conexión visual a las actividades en el interior de edificios.	90% 80% 70% 60% <50%	6 5 4 3 0	6
	1.4 Fachadas físicamente permeables	Promedio de entradas a tiendas, edificios y otros accesos peatonales por cada 100 m de fachada de cuadra.	5 o más 3 o más Menos de 3	2 1 0	2
	1.5 Sombra y Refugio	% de segmentos de vías peatonales que incorporan elementos adecuados de sombra o refugio.	>75% <75%	1 0	1
2. Pedalear 4 puntos	2.1 Red ciclista	Acceso a calles seguras y a una red de movilidad en bicicleta.	<100 100-200 0 >200	2 1 0	2
	2.2 Estacionamiento para bicicletas en paradas de transporte público	Todas las estaciones de transporte público ofrecen instalaciones seguras, amplias y multiespacio para estacionar bicicletas.	Mayor a 100 Menor igual a 100	1 0	1
	2.3 Estacionamiento para bicicletas en edificios públicos	% de edificios que proporcionan un estacionamiento de bicicletas amplio y seguro.	95% o más <95%	1 0	1

Fuente: ITDP, 2017; Campos et al., 2019. Elaboración: Propia

3. Conectar 15 puntos	3.1 Cuadras pequeñas	Longitud de la cuadra peatonal más larga.	<110 110-130 130-150 >150	10 6 2 0	10
	3.2 Conectividad priorizada	La proporción de las intersecciones peatonales y las vehiculares.	>2 1.5-2 1-1.5 <1	5 3 1 0	5
4. Transporte SI/NO	4.1 Distancia caminable al transporte público	Distancia a pie de la estación de transporte más cercana.	<=500 > 500	SI/NO	SI/NO
5. Mezclar 4 puntos	5.2 Acceso a servicios locales	% de edificios que se encuentran a una distancia caminable de una escuela primaria, un centro de salud o farmacia y una fuente de alimentos frescos.	0 1-2 3-4 5-6	0 1 2 3	3
	5.3 Acceso a parques y áreas de juego	% de edificios localizados dentro de una distancia caminable de 500 m de un parque o área de juego.	80% o más Menos del 80%	1 0	1
7. Compactar 13 puntos	7.1 Sitio Urbano	Número de lados del desarrollo que colindan con otros sitios urbanizados.	4 lados 3 lados 2 lados 1 lado 0 lados	8 6 4 2 0	8
	7.2 Opciones de transporte	Número de distintas opciones de transporte accesibles a pie.	BRT y/o Metro c/u Bicicleta Transporte convencional	2 2 1	5

Fuente: ITDP, 2017; Campos et al., 2019. Elaboración: Propia

nación de recursos (ITDP, 2017).

El sistema de calificación implementado asigna 100 puntos a 25 indicadores cuantitativos que evalúan la implementación de los 8 principios (caminar, pedalear, conectar, transportar, mezclar, densificar, compactar y cambiar) y 14 indicadores específicos del DOT. Estos indicadores se basan en datos cuando están disponibles, en reglas y regulaciones aplicables (ITDP, 2017; Campos et al., 2019)

El índice DOT como un modelo integral de ciudad.

El Metro de Quito (MQ) es un factor importante en la mitigación de la demanda de transporte público, fomenta la concentración y revitalización urbana que se necesita en la ciudad de Quito (Maldonado, 2018).

El trazado del Metro de Quito abarca una distancia de 22 kilómetros y cuenta con 15 estaciones ubicadas de sur a norte, desde Quitumbe hasta El Labrador. Se estima que inicialmente el servicio atenderá aproximadamente 390.000 viajes diarios (Metro, 2013).

El desarrollo del MQ se basa en los estudios de prefac-

tibilidad e impacto urbano que se llevaron a cabo en el 2011 por la Empresa Pública Metropolitana Metro Quito (EPMMQ), en colaboración técnica con la Comunidad de Madrid (Metro, 2017). No obstante, los estudios realizados no han tenido en cuenta el impacto que cada una de las 15 estaciones del MQ tendrá en su contexto urbano directo. Cabe destacar que cada una de estas áreas ya está consolidada con su propia estructura y dinámica urbana (Maldonado, 2018).

Varios estudios de movilidad realizados en 2011 y 2013 como parte del proyecto MQ identificaron un problema en el sistema de transporte en superficie. Se encontró que el hipercentro del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) concentraba el 62% de los viajes, aproximadamente 1.2 millones diarios, hacia la zona de la “Y” y el sur del Panecillo. La Encuesta de Movilidad actualizada en 2013 reveló que se realizaban alrededor de 3.6 millones de viajes diarios en el DMQ, de los cuales el 25% eran en automóvil privado y el 75% en transporte público (Urban Lab, 2015).

Dentro de los desplazamientos en transporte público, se observa que un 65% se realiza en autobuses convencionales, mientras que el 14% corresponde a sistemas de transporte rápido por autobús (BRT). Adicionalmente, el 8% de los viajes se lleva a cabo en alimentadores, el 12% en transporte empresarial y aproximadamente el 2% en camionetas informales, que han surgido para atender la alta demanda en distintos puntos estratégicos de la ciudad. Es relevante mencionar que la ocupación actual de pasajeros en los autobuses BRT supera la norma internacional de 6 personas por metro cuadrado, llegando a alcanzar entre 8 y 10 personas por metro cuadrado durante las horas de mayor afluencia (Urban Lab, 2015).

Estos datos muestran la necesidad de una reestructuración completa del sistema de transporte público en

varios aspectos. En primer lugar, se requiere volver a ordenar las rutas que atraviesan la ciudad, ya que algunas de ellas son largas e ineficientes, con una rotación de pasajeros muy baja. Es esencial contar con más rutas que cubran la dirección este-oeste y viceversa (Urban Lab, 2015).

En segundo lugar, se debe aplicar un sistema integrado de recaudo que permita generar información precisa sobre los usuarios que utilizan el sistema, las horas en las que acceden y el nivel de evasión. Esto ayudara a determinar de manera más precisa qué rutas no son rentables y cuáles sí, y así negociar con los transportistas la reorganización de esas rutas. (Urban Lab, 2015).

En tercer lugar, se plantea la creación de tres grandes estaciones. Una de ellas, la estación del Labrador, construida en el norte. Otra estación intermedia sería La Magdalena. Por último, se plantea la estación de Quitumbe, que no solo sería un punto de encuentro para los autobuses interprovinciales e intercantonales, sino que contribuiría al crecimiento potencial de esa zona de manera más eficiente (Urban Lab, 2015).

El Metro de Quito tiene como objetivo ser el elemento central y coordinador del sistema integrado de transporte de pasajeros. Su aplicación busca no solo solucionar gran parte de los desafíos de movilidad, sino también guiar el desarrollo urbano a lo largo de las 15 estaciones que se están construyendo (Urban Lab, 2015).

El MQ ha sido planteado como una opción de transporte público subterráneo, teniendo en cuenta la densidad poblacional actual de la ciudad, que cuenta con 2.5 millones de habitantes. Según el estudio de movilidad realizado en 2013, esta cantidad representa una demanda adecuada para el funcionamiento del sistema. Además, se considera que la superficie urbana por la que circulan

los vehículos motorizados está saturada y se espera que en un futuro cercano esté aún más congestionada (Urban Lab, 2015).

La inversión en un sistema de transporte subterráneo impactará considerablemente en la reducción del tiempo de viaje entre zonas urbanas, ayudando a recorrer distancias en tan solo 34 minutos en comparación a las actuales 2 horas en rutas complicadas. Esto ayudara a ganar más de una hora por viaje a los usuarios, dando mayor disponibilidad de tiempo para actividades recreativas, familiares y productivas. Estos cambios transformarán la manera de ver a la ciudad y modificarán las prácticas en el uso del tiempo libre, mejorando la calidad de vida de los habitantes (Urban Lab, 2015).

Cuando se efectúa una inversión importante, como sucede con el Metro de Quito, se generan ventajas en cuanto a la accesibilidad, ya que las personas obtienen una mayor facilidad para acceder a oportunidades laborales y de desarrollo social. Existe amplia evidencia empírica que demuestra que estos beneficios de accesibilidad se traducen en un aumento del valor del suelo (Urban Lab, 2015).

En el evento Quito Urban Lab se habló del tema de la normativa relacionada con el Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) en las zonas de influencia de las estaciones del MQ. Se mostraron tres ponencias que examinaron diversas pautas, regulaciones y políticas desde diferentes perspectivas y casos. José Luis Barros de a Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda (STHV) centró su exposición en la Resolución de Eco-Eficiencia, una normativa del aumento de la edificabilidad y la obtención de beneficios ambientales para la ciudad. Esta resolución establece una conexión con el principio del DOT (Urban Lab, 2015).

Santiago Orbea, del Instituto Metropolitano de Patrimonio (IMP), discutió las leyes relacionadas con la posible implementación de un enfoque de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) en las zonas del Centro Histórico de Quito (CHQ) asociadas al Metro. También se abordaron las posibilidades y limitaciones que esta herramienta podría tener en la zona histórica de la ciudad. En el año 2017, Jacobo Herdoíza (STHV) presentó las regulaciones de uso del suelo y zonificación relacionadas con el proyecto de DOT y el sistema integrado de transporte centrado en el MQ. Estas presentaciones ofrecieron diferentes perspectivas sobre cómo la normativa puede contribuir a la aplicación del concepto y la herramienta de DOT en las áreas cercanas a las estaciones del MQ (Urban Lab, 2015).

En el contexto de la posible implementación de una estrategia de DOT en Quito, se deben tomar en cuenta varios factores. En primer lugar, la ciudad ha sido sede de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible (Hábitat III), lo que ha llevado a la elaboración y aprobación de la Nueva Agenda Urbana (NAU) y ha influido en las políticas urbanas locales y en la visión de Quito al 2040 (Urban Lab, 2015).

El uso y la zonificación del suelo desempeñan un papel crucial en la regulación de las actividades económicas y urbanas. Se considera cómo la interacción entre los sistemas de transporte y la regulación del uso del suelo podría favorecer una mayor concentración de actividades y un modelo de ciudad poli-céntrica. No obstante, surgen dudas acerca de cómo los usos y la zonificación del suelo pueden afectar la accesibilidad y el transporte urbano, y se advierte que una política inadecuada de uso del suelo podría reducir la accesibilidad de la ciudad y aumentar los costos de infraestructura del transporte público (Urban Lab, 2015).

Se requiere una herramienta de política pública que integre los esfuerzos públicos y privados, y los objetivos e intereses diversos, para lograr un modelo de ordenamiento territorial y desarrollo económico poli-céntrico, como se establece en el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PMDOT). Aunque los principios del DOT son coherentes con los planteamientos del PMDOT y el trazado del Metro de Quito, existen dificultades en la implementación debido a un marco regulatorio limitante y procesos burocráticos que dilatan los cambios en el uso del suelo y la aprobación legal (Urban Lab, 2015).

Sin embargo, la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo (LOTUGS) ofrece herramientas de control de mercado, financiamiento y gestión del suelo que ayudaran a optimizar el marco regulatorio. Además, la normativa mejorada para los predios y accesibilidad e infraestructura pública podrían generar una valorización de los mismos (Urban Lab, 2015).

Otro aspecto importante es la promoción de normativas

que fomenten que los ciudadanos residan en el CHQ, especialmente en el área de la estación San Francisco del Metro. Se sugiere el uso del suelo como un activo para dinamizar el sector inmobiliario, a través de esquemas de beneficios que impulsen a los actores privados a desarrollar el suelo vacante y rehabilitar áreas industriales y patrimoniales. Las operaciones de DOT en las quince estaciones del Metro deben basarse en planes urbanísticos y maestros que consideren la viabilidad financiera, donde el espacio público actúe como un catalizador de inversiones y mejore la calidad y la imagen urbana (Urban Lab, 2015).

La implementación del DOT enfrenta desafíos debido a normativas y procesos burocráticos, pero la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial ofrece herramientas para optimizar el marco regulatorio. Además, se propone promover la residencialidad y el desarrollo inmobiliario en el Centro Histórico de Quito para impulsar el éxito del DOT y maximizar los beneficios del proyecto del Metro (Urban Lab, 2015; Maldonado 2018)



Figura 5. Estaciones del Metro de Quito.
Elaboración: Propia

Plataforma Gubernamental Norte

Quicentro Shopping



Figura 6. Hitos en la área de influencia de la estación Iñaquito.
Elaboración: Propia



Figura 7. Rutas conectoras en la estación Iñaquito.
Elaboración: Propia

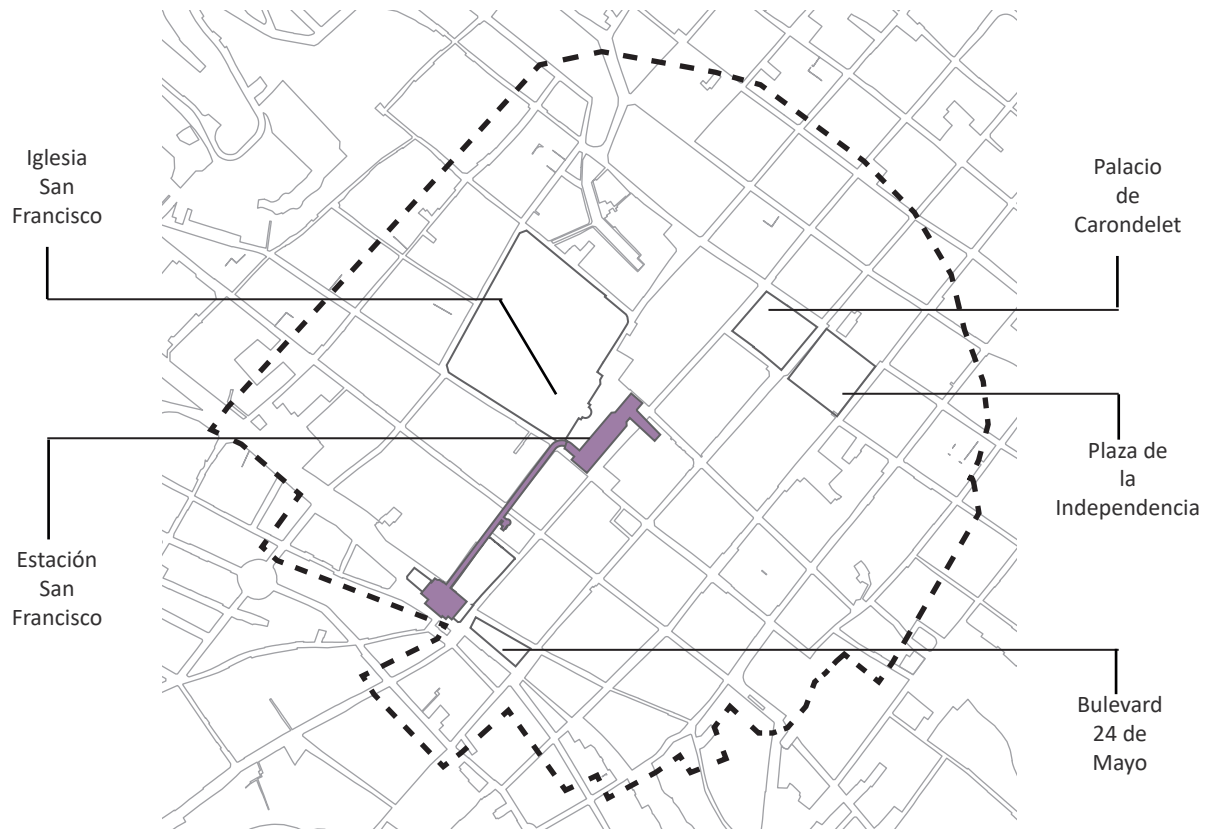


Figura 8. Hitos en la área de influencia de la estación San Francisco.
Elaboración: Propia



Figura 9. Rutas conectoras en la estación San Francisco.
Elaboración: Propia

Las estaciones del MQ que serán evaluadas son de tipo especial, tienen características turísticas, educativas, comerciales y gubernamentales. (Maldonado, 2018)

La estación de San Francisco, situada en el Centro Histórico de Quito (CHQ), puede tener un impacto a corto plazo tras su apertura. La estación consta de dos bocas conectadas por un corredor subterráneo: la primera se encuentra en un edificio patrimonial en la esquina noroeste de la plaza San Francisco, mientras que la segunda está debajo del bulevar 24 de Mayo, en la calle Cuenca. Esta última también funcionará como una estación de autobuses que conectará el metro con el transporte terrestre. (Godard, 2019)

Antes de las operaciones de renovación y rehabilitación en el CHQ, la población en la zona de estudio de la estación San Francisco había disminuido. La disminución comenzó antes de 1982 y aunque las acciones en favor del CHQ frenaron ligeramente la fuga de residentes entre 1990 y 2001, esta se aceleró considerablemente entre 2001 y 2010. (Godard, 2019)

La apertura de la estación San Francisco en el CHQ ayudaría a impulsar las actividades en la zona, pero el riesgo de una degradación del área patrimonial es notable si no se controla el espacio público, especialmente por las dos bocas de metro. El CHQ no cuenta con vida social y de barrio fuera del horario de comercios, servicios e instituciones (Godard, 2019).

El diseño de la línea N.º 1 del metro se enfocó principalmente en aspectos técnicos y en abordar problemas de movilidad, sin una verdadera planificación urbana o un proyecto de ciudad integrado. En lugar de considerar su integración con el entorno urbano existente, el enfoque principal se centró en la solución de cuestiones de transporte (Godard, 2019).

La estación Lñaquito, ubicada en el sector Lñaquito, forma parte del centro financiero de la capital. La cercanía a la plataforma gubernamental aumenta la presencia de personas en la zona, principalmente oficinistas y ejecutivos del sector público y privado, lo que genera aglomeraciones y activa la zona solo durante el horario laboral. Sin embargo, esto también crea una sensación de abandono e inseguridad durante la noche (Ruiz, 2018).

A pesar de la gran cantidad de comercios presentes, son pocos los que logran satisfacer las necesidades de la población que se desplaza durante los horarios de almuerzo. Esta situación ha dado lugar a una creciente demanda de lugares de comida y otros servicios que puedan atender a esta población, así como a la que se espera llegue con la instalación de la plataforma gubernamental y la apertura del Metro de Quito (Ruiz, 2018).

Aunque el parque de La Carolina se encuentra cercano, los oficinistas tienen poco tiempo libre para disfrutarlo plenamente. La principal inquietud en la zona es el crecimiento de la población flotante a raíz de las nuevas construcciones, y la carencia de infraestructuras para satisfacer las demandas emergentes de dicha población (Ruiz, 2018).

Caso de estudio

-Evaluación comparativa del nivel de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) en torno a nodos de transporte de grandes ciudades: métodos complementarios de ayuda a la decisión.

Evaluar en conjunto los niveles de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) en una zona urbana es beneficioso para mejorarla, pero el Índice DOT por sí solo no es una

solución definitiva. Es un proceso complejo que incluye Evaluar en conjunto los niveles de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) en una zona urbana es beneficioso para mejorarla, pero el Índice DOT por sí solo no es una solución definitiva. Es un proceso complejo que incluye diversas variables con valoraciones independientes. Aunque algunas áreas puedan tener el mismo Índice DOT, su similitud en otros aspectos es dudosa. Esta evaluación sirve como guía inicial, pero se necesita verificarla con otras técnicas complementarias para confirmar su utilidad en la planificación (Kaski & Kohonen, 1996).

Una de las metodologías utilizadas es el análisis multivariable mediante una red neuronal artificial basada en mapas autoorganizados (Self-Organizing Maps o SOM). Esta técnica facilita el análisis y visualización de conjuntos de indicadores estadísticos para diferentes propósitos, complementando y verificando la evaluación del Índice DOT en el contexto del desarrollo urbano (Kaski & Kohonen, 1996).

La interacción entre estas variables se muestra en la formación de grupos o perfiles que ofrecen un conocimiento asociativo. Una de las técnicas que se utilizan es el análisis espacial a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG). En el ámbito de la movilidad en general y del desarrollo orientado al transporte (DOT), se ha destacado que estas tecnologías brindan nuevas oportunidades para examinar los desarrollos actuales y futuros con el objetivo de abordarlos desde una perspectiva DOT (Ackerson, 2005; Leslie et al., 2007). El uso de SIG para representar los valores espaciales puede complementar la limitada representación de los resultados numéricos y estadísticos obtenidos (Abarca, Campos & Reinoso, 2017; Skupin & Agarwal, 2008; Yeh, 2005).

Se analizan los niveles de DOT en áreas urbanas cercanas a puntos de transporte en grandes ciudades, empleando

diversos enfoques de evaluación. El propósito es contrastar y examinar estos métodos para determinar si se complementan o se superponen. Los hallazgos resultarán valiosos para la planificación urbana y para mejorar los niveles de DOT alrededor de estos puntos, así como para establecer criterios de acción uniformes. Los métodos de evaluación utilizados comprenden el Índice de valoración global DOT y el análisis multivariable basado en SOM. Además, se realizará un análisis espacial con SIG para validar y detallar los resultados obtenidos. De esta manera, se verificará la eficacia del sistema de evaluación basado en índices y se identificarán áreas que necesiten mayor claridad y complemento (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019)

Se realizó un estudio de caso en los entornos urbanos cercanos a 31 nodos de transporte central en cinco importantes ciudades: Londres, París, Los Ángeles, Santiago de Chile y Estambul. Estas ciudades cuentan con una población considerable y una red de transporte amplia y avanzada que cubre gran parte de su área metropolitana. Por lo tanto, investigar y mejorar el desarrollo orientado al transporte en estas áreas puede tener implicaciones significativas a gran escala (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Los entornos construidos alrededor de estos nodos densos y concentrados suelen incluir sedes de empresas multinacionales, centros especializados y servicios para la producción, desplazando a los comercios locales. Se ubican estratégicamente en las áreas centrales de grandes ciudades, buscando representatividad y conectividad (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Tanto Los Ángeles como Santiago tienen orígenes coloniales con tramas de calles en forma de malla. Sin embargo, sus crecimientos urbanos han seguido caminos diferentes: Los Ángeles ha experimentado un desarrollo

urbano disperso fuera de su centro, mientras que Santiago ha experimentado transformaciones significativas en su centro histórico, compartiendo similitudes con otras ciudades hispanoamericanas. En el caso de Santiago, la modernización se basó en la evolución de una cuadrícula como patrón urbano predominante, influenciada por estilos europeos barrocos y neoclásicos, y una mayor densificación de las manzanas como unidades de propiedad (Rosas, 1985).

Aunque Estambul fue la antigua capital de dos imperios y ha experimentado políticas económicas neoliberales y grandes proyectos de infraestructura desde los años ochenta, no ocupa una posición central en la red de ciudades globales como las anteriores. Sin embargo, su ubicación transfronteriza junto al Bósforo compensa esta falta de centralidad debido a su dinámica económica. Aunque comparte características urbanas globalizadoras con otros casos, su singularidad radica en su morfología urbana basada en el urbanismo islámico, lo que le otorga una representatividad distintiva (Turán, 2011).

La información empleada en este estudio se obtuvo principalmente mediante una investigación llevada a cabo utilizando métodos virtuales convencionales. Participaron estudiantes y profesores universitarios de Arquitectura. La confiabilidad de los datos se basa en la singular metodología utilizada para su recolección (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

En la primera fase, se recolectaron los datos iniciales utilizando herramientas convencionales como Google Earth, Google Street View, Wikimapia y cartografía urbana en formato vectorial y raster. Estas observaciones y mediciones se registraron en un formulario (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

En la segunda fase, se calcula el Índice DOT combinando las puntuaciones parciales derivadas de la aplicación

de indicadores a los datos iniciales. Estos indicadores se basan en los 21 aspectos incluidos en el formulario DOT, los cuales están agrupados en ocho principios. En todos los casos, el área DOT se define como el entorno construido dentro de un radio de hasta 450 metros alrededor de cada estación de transporte (ITDP, 2014).

En nuestro estudio, hemos optado por utilizar la Norma DOT para evaluar el nivel de DOT en áreas urbanas. Esta elección se debe a su practicidad y accesibilidad, lo que la hace adecuada incluso para audiencias técnicas no especializadas (ITDP, 2014).

Las pequeñas adaptaciones realizadas al formulario original, con el propósito de agilizar y facilitar la recopilación de datos, no afectan de manera significativa los resultados. Cabe señalar que a medida que aumenta el valor de cada indicador, también aumenta la puntuación obtenida, excepto en los casos de los indicadores 3.1, 5.1, 8.1, 8.2 y 8.3, donde esta relación es inversa debido al tipo de procesamiento de los datos (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

En la tercera fase, se sigue el enfoque propuesto por M. S. Silver (2008) para los Sistemas de Apoyo a la Decisión (DSS), que consta de tres pasos: 1) Información y funciones de procesamiento: Los valores de cálculo se derivan mediante la aplicación de los indicadores previamente establecidos. 2) Conjunto de datos: Los datos utilizados para cada área DOT se obtuvieron a través de observaciones y mediciones convencionales, que coinciden con los recopilados en la Fase 1. 3) Modelos: Se emplea una red neuronal artificial del tipo SOM para el análisis multivariable (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Aunque el tiempo requerido para realizar el SOM puede ser mayor, su habilidad para detectar patrones complejos y capturar la estructura subyacente de los datos lo convierte en una opción valiosa para aplicaciones que

necesitan una agrupación sólida y precisa (Baçõ, Lobo & Painho, 2005).

Los participantes son agrupados, clusterizados o clasificados mediante un análisis de Wardclúster aplicado al mapa. Se generan perfiles o prototipos al modelar los patrones y tendencias presentes en la información. Esta metodología facilita la identificación y comprensión de las características compartidas y distintivas de los grupos formados, lo que proporciona una representación concisa de los datos (Weiss & Indurkha, 1997).

El investigador ajusta el número de perfiles en función de sus objetivos y la interpretación de los resultados, deteniendo el proceso cuando no se obtienen conocimientos adicionales con la nueva división. Para cada variable y perfil, se calcula el tamaño del efecto de acuerdo con las pautas establecidas por la American Statistical Association. Este tamaño del efecto se obtiene al dividir la diferencia de medias entre el grupo experimental (perfil) y la media del grupo de control (media de la población) por la desviación estándar de la población (Coe & Merino, 2003; Wasserstein & Lazar, 2016).

4) Se crea una representación bidimensional de las instancias iniciales, situando cada instancia cerca de otras con características similares. En este mapa también se muestran visualmente los grupos formados por las instancias en los diferentes perfiles. Para enriquecer esta representación, se agregan habitualmente mapas adicionales (monovariables) para cada una de las variables utilizadas en la construcción del mapa SOM (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

En la fase 4 se realizó un análisis espacial SIG de resultados específicos que se refiere a la utilización de SIG para representar espacialmente los datos recopilados en cada área DOT complementa los análisis cuantitativos y

estadísticos realizados, lo que facilita la comprensión de la realidad urbana en estos entornos. Para ilustrar este enfoque, se han examinado las áreas de Saint-Nazare, Vaugirard y Opera. A pesar de que estas áreas pertenecen a la misma ciudad y tienen un índice TOD similar, se observan diferencias significativas desde una perspectiva estadística (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Después de procesar los datos iniciales, se obtienen los Índices DOT para cada área, así como seis perfiles o clústeres mediante el análisis SOM. En este proceso, se utilizan únicamente las variables que generan las puntuaciones del Índice DOT de cada área, sin considerar dichas puntuaciones en sí mismas. Finalmente, se presentan los resultados del análisis espacial SIG realizado (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Perfil 1: Se caracteriza por ser un entorno peatonal seguro y accesible, con cruces peatonales completos, aceras sin obstáculos y áreas de estacionamiento para bicicletas en paradas de transporte público. Se destaca por tener un alto Índice DOT y un enfoque intermodal (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Este perfil abarca la mayor parte, aproximadamente el 42%, de las áreas DOT y está mayormente presente en el contexto europeo, representando un 71% del total de áreas europeas. Comprende áreas DOT en ciudades como Londres (76%), Santiago (29%), París (66%) y otras (20%). A pesar de considerarse mayormente positivo, sus valores se encuentran relativamente cercanos a la media global, lo cual es común cuando se analiza una muestra amplia (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Perfil 2: Este perfil se caracteriza por ser un entorno poco seguro y poco amigable para los ciclistas, con escasa disponibilidad de estacionamiento para bicicletas, falta de carriles-bicicletas seguros y completos, y cruces

de carretera sin aceras. Además, obtiene una baja puntuación en el principio de pedalear y tiene una densidad de uso del suelo ligeramente inferior a la media de la zona (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Este perfil abarca el 29% de las áreas examinadas, principalmente en el contexto euro-asiático, e incluye áreas DOT en ciudades como Santiago, París, Estambul y otras. Se obtuvieron resultados estadísticamente relevantes: el indicador 2.2 (valor de 0 puntos) muestra un efecto alto y positivo, mientras que los indicadores 2.2 (valor de 1 punto) y 9.2 (Pedalear) reflejan un efecto alto y negativo. El indicador 2.1 presenta un efecto medio y negativo, mientras que los indicadores 2.2 (valor de 2 puntos), 3.2 y 6.1 tienen un efecto bajo y negativo. No se encontraron resultados significativos en los indicadores 1.2 y 9.7 (Compactar), pero se observó un efecto medio y negativo en estas variables (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Perfil 3: Este perfil se caracteriza por ser un entorno compacto pero monótono, poco permeable e inseguro para peatones. Las áreas DOT están rodeadas de zonas urbanizadas y obtienen una buena puntuación en el principio de compactar. Sin embargo, se observan cruces incompletos y de difícil acceso, aceras sin contacto visual con fachadas activas y una baja puntuación en el principio de caminar (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019). Este perfil representa el 13% de todas las áreas DOT examinadas, incluyendo áreas en ciudades como Londres, Santiago y otras. Las áreas dentro de este perfil tienen un Índice DOT que oscila entre 53 y 32 puntos, siendo los más bajos en comparación con otros perfiles. En términos de significación estadística, se encontraron resultados relevantes: los indicadores 7.1 y 9.7 (Compactar) presentan un efecto medio y positivo, mientras que los indicadores 1.2, 1.3, 9.1 (Caminar) y 9.9 (Total DOT) reflejan un efecto alto y negativo. Los indicadores

2.2 (valor de 0 puntos) y 2.3 muestran un efecto medio y negativo. Los indicadores 3.2 y 7.2 tienen valores medios y no se encontraron resultados significativos en otros indicadores (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Perfil 4: Este perfil se caracteriza por ser un entorno poco compacto y poco seguro, donde prevalece el enfoque en el uso del vehículo privado. Se observan cruces rodados sin aceras y la presencia de paradas de transporte público con estacionamiento para bicicletas. Entre sus características destacan las manzanas grandes, bolsas de aparcamiento en superficie y amplias áreas destinadas a la circulación y estacionamiento de vehículos en la vía pública (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

En cuanto a la significación estadística, los resultados obtenidos son los siguientes: el indicador 3.2 refleja un efecto alto y negativo, mientras que el indicador 2.2 (valor de 0 puntos) muestra un efecto medio y negativo. No se hallaron resultados significativos en otros indicadores, aunque se observa un efecto alto y positivo en los indicadores 2.2 (valor de 2 puntos), 3.1, 8.1 y 8.3. Por otro lado, los indicadores 9.3 (Conectar), 9.8 (Cambiar) y 9.9 (Total DOT) presentan un efecto alto y negativo, y los indicadores 1.2, 7.2 y 9.7 (Compactar) exhiben un efecto medio y negativo (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Perfil 5: Se caracteriza por ser un entorno compacto, mixto y seguro, aunque se percibe como incómodo. Destaca por contar con cruces peatonales completos, estacionamiento para bicicletas cercano a paradas de transporte público y una alta presencia de zonas urbanizadas. Obtiene altas puntuaciones en principios como pedalear, mezclar, compactar y en el Índice DOT global (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

En cuanto a la significación estadística, se obtuvieron los siguientes resultados: los indicadores 1.2, 2.2 (valor de

1 punto) y 9.2 (Pedalear) reflejan un efecto alto y positivo. Los indicadores 7.1, 9.5 (Mezclar), 9.7 (Compactar) y 9.9 (Total DOT) muestran un efecto medio y positivo. Por otro lado, los indicadores 2.2 (valor de 0 puntos) y 5.1 tienen un efecto medio y negativo. No se encontraron resultados significativos en otros indicadores, aunque se observa un efecto alto y positivo en los indicadores 2.1 y 8.1, y un efecto alto y negativo en los indicadores 1.1 y 3.2. Además, el indicador 8.3 presenta un efecto medio y negativo sin significación estadística (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Perfil 6: Se caracteriza por ser un entorno compacto, vibrante y seguro, aunque poco denso. Se destaca por contar con cruces peatonales completos, tener contacto visual con actividades no residenciales en plantas bajas y la presencia de calles con carriles-bicicletas seguros y completos. Las paradas de transporte público no tienen estacionamiento para bicicletas, pero estos se encuentran dentro de los edificios. Tiene una puntuación muy alta en los principios de conectar y cambiar, con una considerable presencia de zonas urbanizadas (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

En relación a los resultados estadísticos, se identificaron los siguientes patrones significativos: los indicadores 1.2, 1.3, 2.2 (valor de 2 puntos), 2.3, 9.3 (Conectar) y 9.8 (Cambiar) muestran un impacto alto y positivo. Los indicadores 2.1, 7.1, 9.1 (Caminar), 9.7 (Compactar) y 9.9 (Total DOT) reflejan un impacto medio y positivo. Por otro lado, los indicadores 1.4, 1.5, 2.2 (valor de 1 punto), 5.2, 6.1 y 9.6 (Densificar) presentan un impacto alto y negativo. Se encontró un impacto medio y negativo en los indicadores 3.1, 5.1, 8.1 y 8.2. Es importante resaltar que, debido a la singularidad de este perfil, todos los casos de estudio son significativos. El área representada por este perfil tiene un Índice DOT de 67 puntos (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).


Se presenta un ejemplo de análisis espacial utilizando un SIG para validar y detallar los resultados cuantitativos presentados previamente. Este análisis se enfoca en tres casos de estudio específicos: Vaugirard, Gare Saint-Lazare y Opera, siguiendo las condiciones establecidas en la metodología (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

El Perfil 2 exhibe un comportamiento coherente en todas las áreas DOT, con valores negativos en las variables relacionadas con el principio de pedalear. Estas similitudes determinan su agrupación y cantidad de áreas. Su principal característica destacada es la infraestructura ciclista, que se encuentra por debajo de la media global, siendo este el factor más relevante en el perfil (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

El Perfil 3 guarda similitudes con el anterior, pero se enfoca en el principio de “caminar”. Todas las variables relacionadas con este principio muestran valores negativos significativos, lo que indica que el peso de estas variables es decisivo en la conformación de este perfil. Además, algunas áreas con grandes manzanas dificultan la creación de rutas peatonales cortas, directas y variadas, lo que contribuye al efecto negativo en la zona caminable (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

En contraste, en el Perfil 1, la mayoría de las variables relacionadas con el principio de caminar exhiben valores positivos significativos. La mayoría de las áreas de estudio en Londres están incluidas en este perfil. No obstante, el área de London Bridge se encuentra en el Perfil 3, que es opuesto al Perfil 1 en términos de zona caminable. Esto se debe a las obras de reforma y modificaciones en los itinerarios peatonales en el entorno de este importante nudo ferroviario durante el estudio, lo que afecta negativamente los indicadores de zona caminable (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

Se ha verificado que la Norma DOT resulta ser una he-

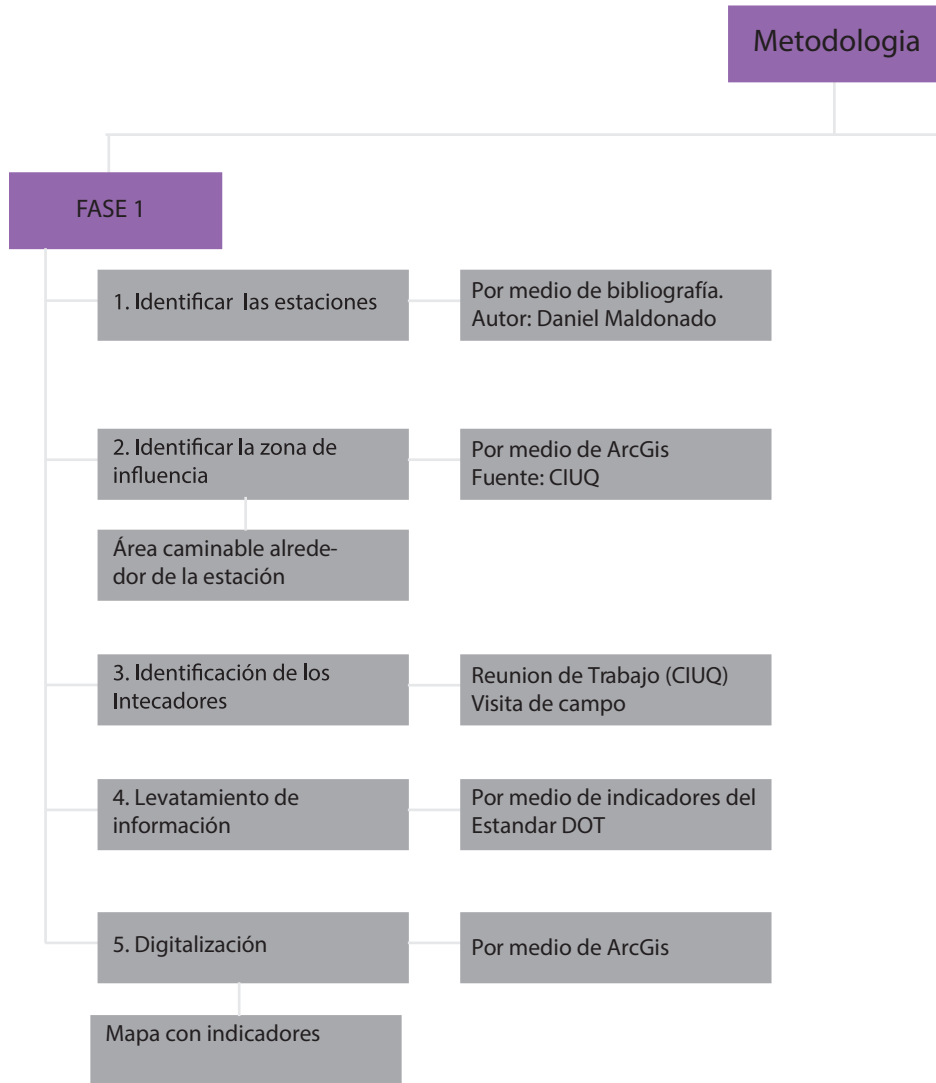


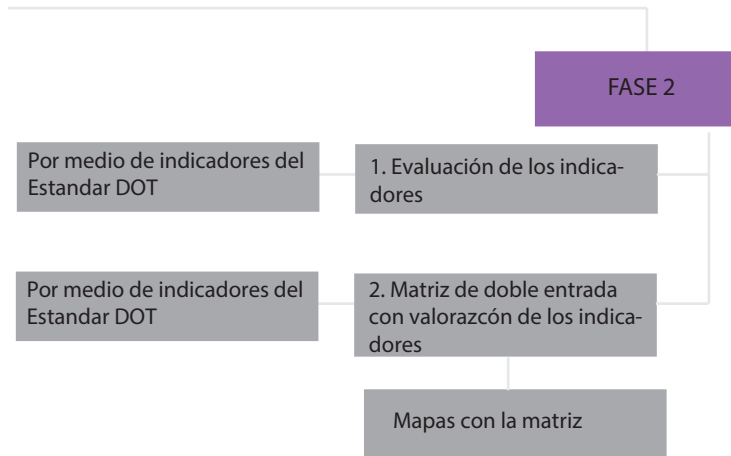
herramienta valiosa para evaluar el desarrollo orientado al transporte en áreas cercanas a nodos de transporte. Por otro lado, el análisis multivariable SOM permite una clasificación más sofisticada de las áreas, identificando patrones de comportamiento según diversas variables. Este enfoque resulta más práctico para acciones detalladas en comparación con el método basado en índices. Ambos enfoques son complementarios, y el mapeo espacial mediante análisis SIG ha demostrado ser útil para precisar la distribución de los valores en las áreas de estudio (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019).

ETAPA 2

Aplicación metodológica

● Materiales y métodos





Fases metodológicas

La metodología adoptada se basa en un enfoque mixto que combina métodos de investigación rigurosos y basados en evidencia con una reflexión profunda. Este enfoque abarca tanto la recopilación como el análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Estas estrategias se caracterizan por integrar y analizar conjuntamente todos los datos recopilados para obtener inferencias y una comprensión más completa del fenómeno estudiado, tal como señalan Sampieri y Mendoza (2008).

Este proceso de investigación constará de dos fases metodológicas, la fase 1 que será la obtención de información y la fase 2 que es la valoración.

La metodología será realizada mediante el estándar DOT del Instituto de Transporte y Desarrollo (ITDP) del 2017 que nos proporciona parámetros para la evaluación de las estaciones San Francisco e Iñaquito del MQ. Este estándar se enfoca en 8 principios y 25 indicadores, de los cuales se seleccionaron 6 principios (caminar, pedalear, conectar, transportar, mezclar y compactar) y 15 indicadores.

Fase 1: Obtención de información.

La Fase 1 consta de 5 etapas a seguir. La primera etapa es la identificación de las estaciones a evaluar, para lo cual se utiliza la bibliografía del autor Daniel Maldonado, con el fin de conocer el tipo de estaciones y sus características. (Maldonado, 2017)

Como segunda etapa, se procede a identificar la zona de influencia de las estaciones San Francisco e Iñaqui-

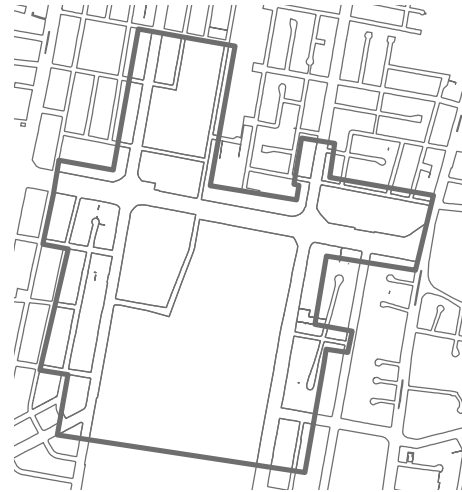


Figura 10. Área de influencia de la estación Iñaquito del MQ
Elaboración: Propia

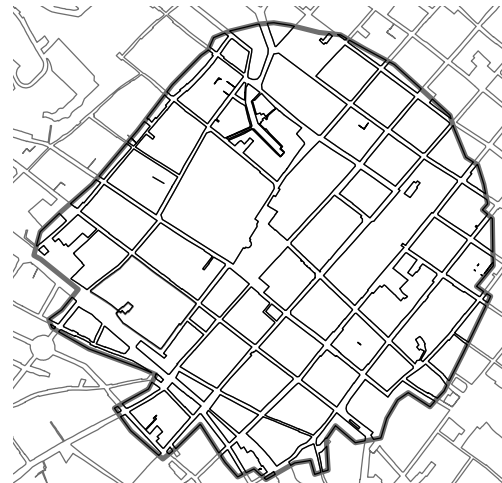


Figura 11. Área de influencia de la estación San Francisco del MQ
Elaboración: Propia

Tabla 3. Información de los indicadores del Estándar DOT.

PRINCIPIOS	INDICADORES	SE IDENTIFICO
1. CAMINAR	1.1 Vías peatonales	-Banquetas protegidas del vehículo con un borde y otro dispositivo adecuado - Calles compartidas, entre peatones, bicicletas y vehículos -Pasos compartidos, entre peatones y ciclistas
	1.2 Cruces peatonales	-Cruces peatonales seguros y accesibles -No cuenta con cruces peatonales seguros y accesibles
	1.3 Fachadas visualmente activas	-Fachada visualmente activa -No cuenta como fachada visualmente activa
	1.4 Fachadas físicamente permeables	-Fachada físicamente permeable (cuenta con entradas a tiendas, edificios, restaurantes, cafés, entradas de servicio activas, pasaje para peatones, entradas para arques y plazas).
	1.5 Sombra y refugio	- Cuenta con sombra y refugio (vereda y parterre) -Parada de bus con sombra y refugio
2. PEDALEAR	2.1 Red ciclista	-Red ciclista protegida en ambas direcciones -Calles exclusivas para peatones y ciclistas -Calles con prioridad peatonal o calles compartidas peatón, vehículo y ciclista
	2.2 Estacionamiento para bicicletas en transporte público	-Tiene estacionamiento para bicicletas -No cuenta con estacionamiento para bicicletas -Tipos de buses: Bus tradicional, BRT y Metro
	2.3 Estacionamiento para bicicletas en edificios públicos	-Edificios públicos
3. CONECTAR	3.1 Cuadras pequeñas	-Cada cuadra dentro del polígono y su medida
	3.2 Conectividad priorizada	- Intersecciones vehiculares y peatonales de 4, 3 y 5 vías
4. TRANSPORTAR	4.1 Distancia caminable al transporte público	-El recorrido mas largo desde un edificio a una parada de bus
5. MEZCLAR	5.1 Acceso a servicios locales – alimentos frescos	- Fuente de alimentos frescos como tiendas, supermercados y mercados
	5.2 Acceso a parques	-Acceso a parques o áreas de juego
6. COMPACTAR	6.1 Sitio urbano	-Los lados del polígono de estudio que colinda con predios urbanizados
	6.2 Opciones de transporte	--Buses tradicionales -Estación de taxis -Metro -BRT -Bicicletas

Elaboración: Propia

to, que corresponde al área que una persona promedio puede recorrer a pie hasta llegar al punto de agotamiento. Para este propósito, se utilizan los programas Google Earth, Maps, y se realizan visitas de campo, además de una reunión con el Centro de Investigación Urbana de Quito (CIUQ) para obtener más información del sitio. Si el autor requiere más información, se amplía la zona de estudio y posteriormente se delimita utilizando el programa ArcGIS. (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019)

La identificación de los principios e indicadores del Estándar DOT a evaluar se realiza mediante una reunión de trabajo con el CIUQ y una visita de campo, teniendo en cuenta los contextos, características y tipos de estaciones. En cuanto a la cuarta etapa, se lleva a cabo el levantamiento de información mediante los indicadores establecidos según las indicaciones del Estándar DOT, lo que ayuda a identificar los desafíos de la movilidad sostenible en las zonas aledañas de las estaciones. (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019)

La digitalización del levantamiento de datos es la última etapa de esta fase, se sube la información recolectada a un sistema de información geográfica (Arcgis), con mapeos de cada uno de los indicadores en las zonas de influencia de las estaciones del MQ. (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019)

Fase 2: Valoración.

Esta fase se divide en 2 etapas, la evaluación de los indicadores en cada una de las estaciones del MQ, según la puntuación y las indicaciones del Estándar DOT (2017), proporcionando una puntuación por cada indicador. (ITDP, 2017)

Se realiza una matriz con doble entrada como última etapa que contendrá los principios, los indicadores y la puntuación de las estaciones evaluadas por cada indicador. (Campos, Abarca, Coch, & Chastel, 2019) Una vez procesado la información de datos de las estaciones, se obtiene el índice DOT de cada estación, con la puntuación obtenida en las estaciones y el promedio de ambas de cada indicador evaluado.

En las gráficas se mostrará los resultados alcanzados comparando las dos estaciones con los valores óptimos según el Estándar DOT. Una vez procesado la información de datos de las estaciones, se obtiene el índice DOT de cada estación, con la puntuación obtenida .



CAPÍTULO 3

Resultados

Resultados

Una vez procesado la información de datos de las estaciones, se obtiene el índice DOT de cada estación, con la puntuación obtenida en las estaciones y el promedio de ambas de cada indicador evaluado.

En las gráficas se mostrará los resultados alcanzados comparando las dos estaciones con los valores óptimos según el Estandar DOT.

Tabla 4. Puntuación de los indicadores del Estandar DOT en las estaciones del MQ.

Principios DOT	Indicadores DOT	San Francisco	Iñaquito	Promedio 2 estaciones	Porcentaje y puntuación alcanzada
1. Caminar 15 puntos 20%	1.1 Vías peatonales	1,00	1,00	1,00	San Francisco 9 puntos 12% Iñaquito 10 puntos 13.33%
	1.2 Cruces peatonales	0,00	2,00	1,00	
	1.3 Fachadas visualmente activas	6,00	6,00	6,00	
	1.4 Fachadas físicamente permeables	2,00	1,00	1,50	
	1.5 Sombra y Refugio	0,00	0,00	0,00	
2. Pedalear 4 puntos 15%	2.1 Red ciclista	2,00	2,00	2,00	San Francisco 2 puntos 7.5% Iñaquito 3 puntos 11.25%
	2.2 Estacionamiento para bicicletas en paradas de transporte público	0,00	1,00	0,50	
	2.3 Estacionamiento para bicicletas en edificios públicos	0,00	0,00	0,00	
3. Conectar 15 puntos 15%	3.1 Cuadras pequeñas	0,00	0,00	0,00	San Francisco 0 puntos 0% Iñaquito 0 puntos 0%
	3.2 Conectividad priorizada	0,00	0,00	0,00	
4. Transporte SI/NO 15%	4.1 Distancia caminable al transporte público	SI	SI	SI	SI 15%
5. Mezclar 4 puntos 25%	5.2 Acceso a servicios locales	3,00	2,00	2,50	San Francisco 4 puntos 25% Iñaquito 3 puntos 18.75%
	5.3 Acceso a parques y áreas de juego	1,00	1,00	1,00	
7. Compactar 13 puntos 10%	7.1 Sitio Urbano	8,00	8,00	8,00	San Francisco 11 puntos 8.47% Iñaquito 13 puntos 10%
	7.2 Opciones de transporte	3,00	5,00	4,00	

Elaboración: Propia

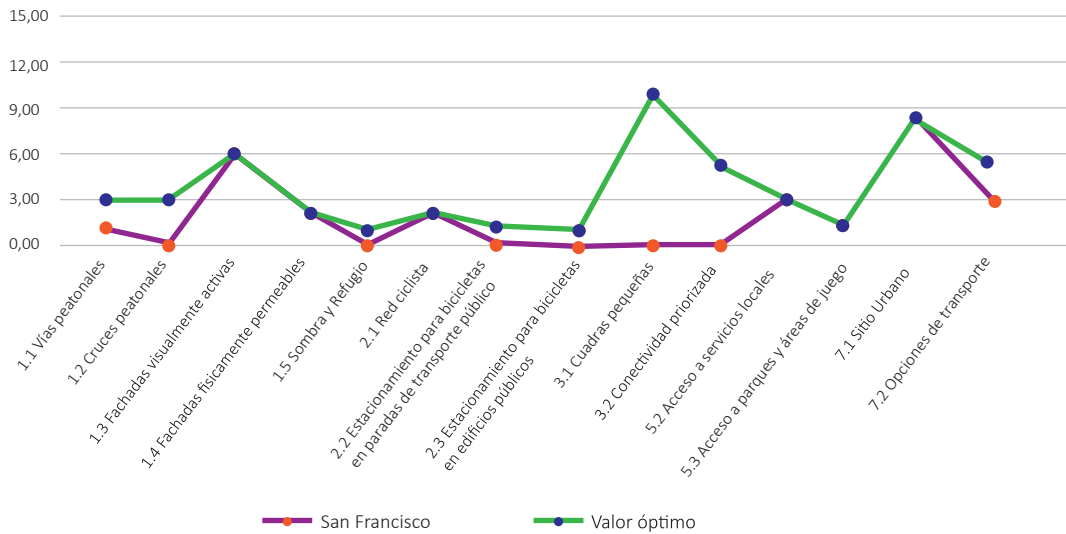


Figura 12. Puntuación comparativa de la estación San Francisco y el valor óptimo de los indicadores.
Elaboración: Propia

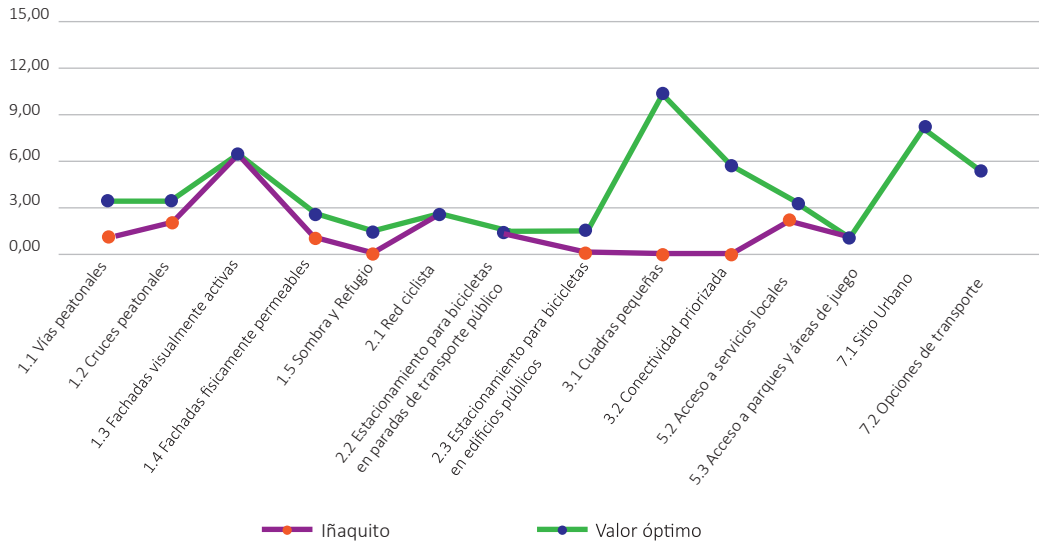


Figura 13. Puntuación comparativa de la estación Iñaquito y el valor óptimo de los indicadores.
Elaboración: Propia

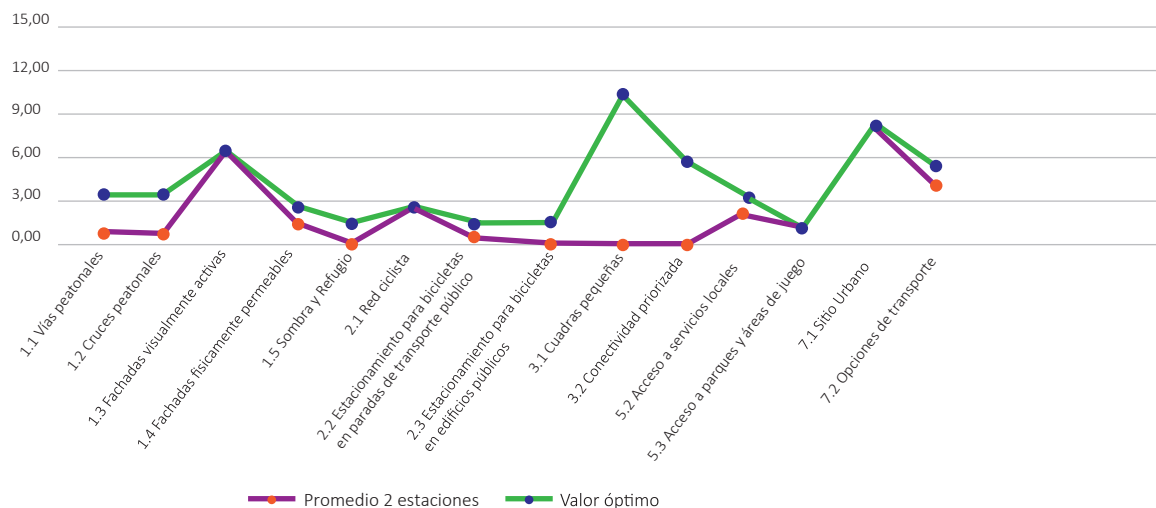


Figura 14. Puntuación comparativa del promedio de las 2 estaciones y el valor óptimo de los indicadores.
Elaboración: Propia

La digitalización de los datos obtenidos se realizó mediante el programa ArcGis, en el cual se reflejan las puntuaciones de las manzanas en las áreas de influencia de las estaciones.

En la estación San Francisco e Iñaquito, se obtuvo en el principio de 1. Caminar, en el indicador 1.A.1 Vías peatonales obtuvo un puntaje de 1 lo cual se refiere a que el 80% o más de las vías peatonales del sector están en condiciones óptimas; en el indicador 1.A.2 Cruces peatonales se obtuvo en la primera estación un puntaje de 0 dándonos como resultado que menos del 80% de estos cruces no están en buenas condiciones, sin embargo en la segunda estación se obtuvo un puntaje de 2, que se refiere al 90% o más de cruces peatonales aptos en la zona; 1.B.1 Fachadas visualmente activas se obtuvo en las 2 estaciones el puntaje mayor de 6 lo que se significa que

el 90% o más de las fachadas cuentan como visualmente activas; 1.B.2 Fachadas físicamente permeables se obtuvo en la primera estación el puntaje mayor de 2 lo que significa que cuenta con 5 o más entradas públicas cada 100m en la fachada de cuadra, en la segunda estación varía esto ya que cuenta con una puntuación de 1 lo cual significa que cuenta con 3 o más entradas cada 100m en la fachada de cuadra; 1.C.1 Sombra y refugio se obtuvo un puntaje de 0 en las 2 estaciones teniendo menos del 75% con sombra y refugio en la zona, con un puntaje final en la primera estación, San Francisco, de 9 sobre 15 puntos y en la segunda estación, Iñaquito, de 10 sobre 15 puntos.

En el principio de 2. Pedalear, en el indicador 2.A.1 Red ciclista se obtuvo el mayor puntaje de 2 en las estaciones ya que todas sus manzanas cuentan con una red ci-

clista a 200m ; 2.B.1 Estacionamiento para bicicletas en las paradas del transporte público, en la primera estación se obtuvo el menor puntaje de 0 ya que no cuentan con un estacionamiento de bicicletas a 100m de las paradas de transporte público, en cambio en la segunda estación saco el mayor puntaje de 1; 2.B.2 Estacionamiento para bicicletas en edificios públicos, en las dos estaciones se reflejó el puntaje de 0 teniendo menos del 95% ee edificios públicos que cuenten con estacionamientos para bicicletas, con un puntaje final en la primera estación, San francisco, de 2 sobre 4 puntos y en la segunda estación, Ñaquito, de 3 sobre 4 puntos.

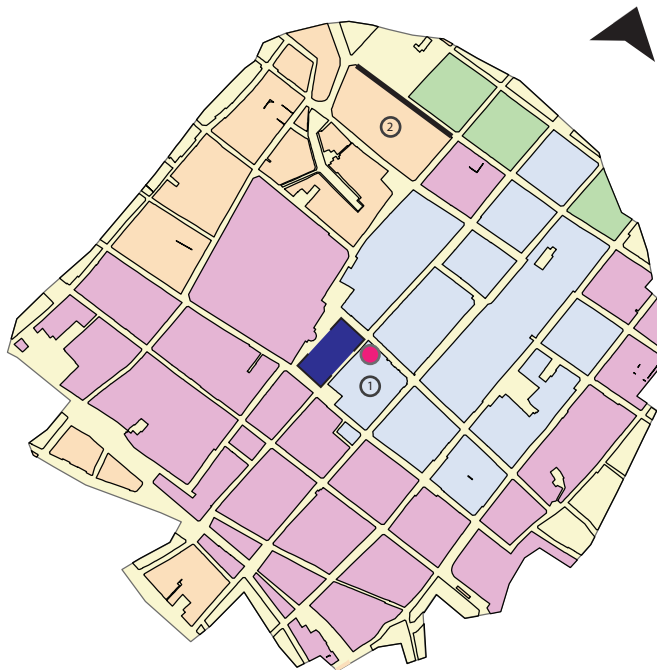
Principio 3. Conectar, en el indicador 3.A.1 Cuadras pequeñas se obtuvo para las 2 estaciones el puntaje menor de 0 lo que significa que la mayoría de las cuadras en la zona miden más de 150m; 3.B.1 Conectividad priorizada en la cual se refleja la menor puntuación de 0 en las estaciones lo que significa que tiene una proporción de conectividad priorizada de 1 o menos en las zonas, con un puntaje final en la primera estación, San Francisco, de 0 puntos sobre 15 y e la estación, Ñaquito de 0 sobre 15.

Principio 4. Transportar, en el indicador 4.A.1 Distancia caminable al transporte público la cual se cumple en las estaciones ya que cuenta con un transporte masivo a una distancia caminable de 500m.

Principio 5. Mezclar, en el indicador 5.A.1 Acceso a servicios locales obtuvo la mayor puntuación de 3 en la primera estación San Francisco lo que significa que cuenta con equipamientos de comida, educación y salud dentro de los 500m del área de influencia y en la estación Ñaquito se obtuvo 2 ya que no cuenta con centro de salud en su alrededor; 5.A.2 Acceso a parques y áreas de juego obtuvo el mayor puntaje de 1 por lo que cuenta con estas dentro de los 500m, con un puntaje final en la primera estación, San francisco, de 4 sobre 4 puntos

y en la segunda estación, Ñaquito, de 3 sobre 4 puntos.

Principio 6. Compactar, en el indicador, 6.A.1 Sitio urbano se obtuvo el mayor puntaje de 8 ya que los todos los lados del polígono colindan con áreas urbanizadas; 6.B.2 Opciones de transporte obtuvo la puntuación de 3 en la primera estación ya que cuenta con una línea de transporte de alta capacidad y la segunda estación tiene la mayor puntuación de 5 por la línea de transporte de alta capacidad y un sistema de bicicletas públicas, con un puntaje final en la primera estación, San francisco, de 11 sobre 13 puntos y en la segunda estación, Ñaquito, de 13 sobre 13 puntos.



1. Caminar 1.A.1 Vías peatonales

Legenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

Método de medición

1. Cuantificar el número total de segmentos de vías peatonales en la cuadra.
2. Cuantificar los segmentos de vías peatonales calificables.
3. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el porcentaje de integridad de la red de vías peatonales.

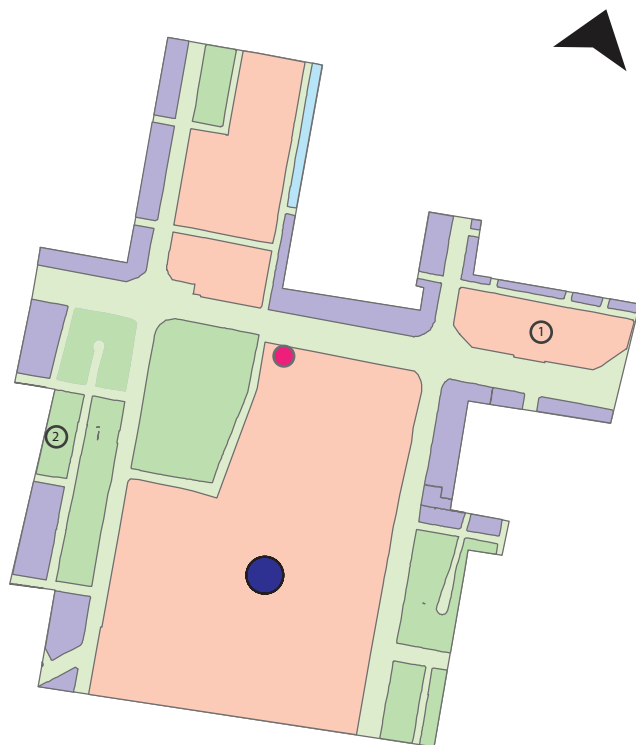
① $396.63 / 396.63 \times 100 = 100\%$

② $338.34 / 523.48 \times 100 = 64.63\%$

Puntuación

100%	3 Puntos
90% o más	2 Puntos
80% o más	1 Puntos
Menos del 80%	0 Puntos

Figura 15. Indicador. Vías peatonales, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



1. Caminar 1.A.1 Vías peatonales

Leyenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

Método de medición

1. Cuantificar el número total de segmentos de vías peatonales en la cuadra.
2. Cuantificar los segmentos de vías peatonales calificables.
3. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el porcentaje de integridad de la red de vías peatonales.

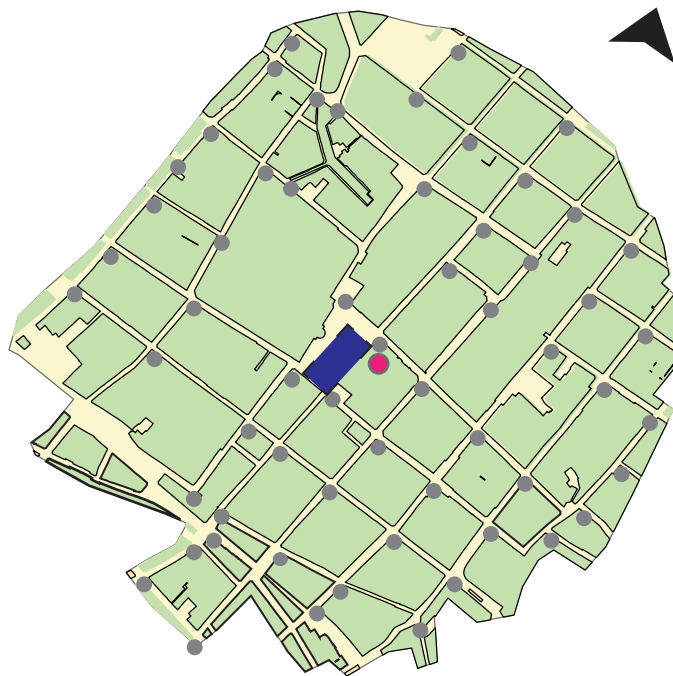
$$\textcircled{1} \quad 790.7 / 790.7 \times 100 = 100\%$$

$$\textcircled{2} \quad 382.2 / 418.84 \times 100 = 91.25\%$$

Puntuación

100%	3 Puntos
90% o más	2 Puntos
80% o más	1 Puntos
Menos del 80%	0 Puntos

Figura 16. Indicador. Vías peatonales, estación Iñaquito.
Elaboración: Propia



1. Caminar 1.A.2 Cruces peatonales

Leyenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

Método de medición

1. Cuantificar el número de intersecciones que requieren cruces peatonales.
2. Cuantificar el número de intersecciones con cruces peatonales calificables.
3. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el porcentaje de intersecciones completas.

$$38 / 61 \times 100 = 62.29\%$$

Puntuación

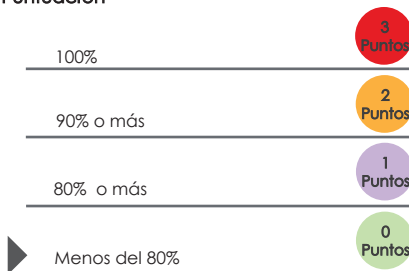
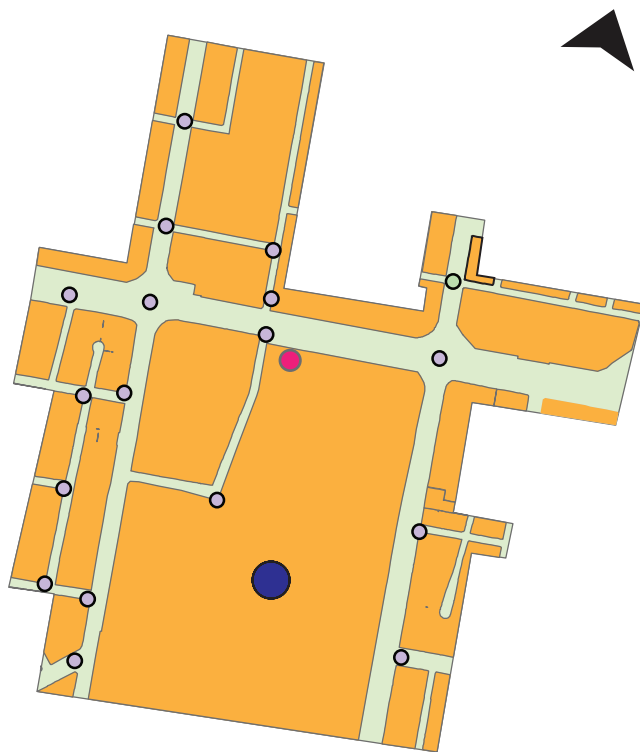


Figura 17. Indicador. Cruces peatonales, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



1. Caminar 1.A.2 Cruces peatonales

Legenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

Método de medición

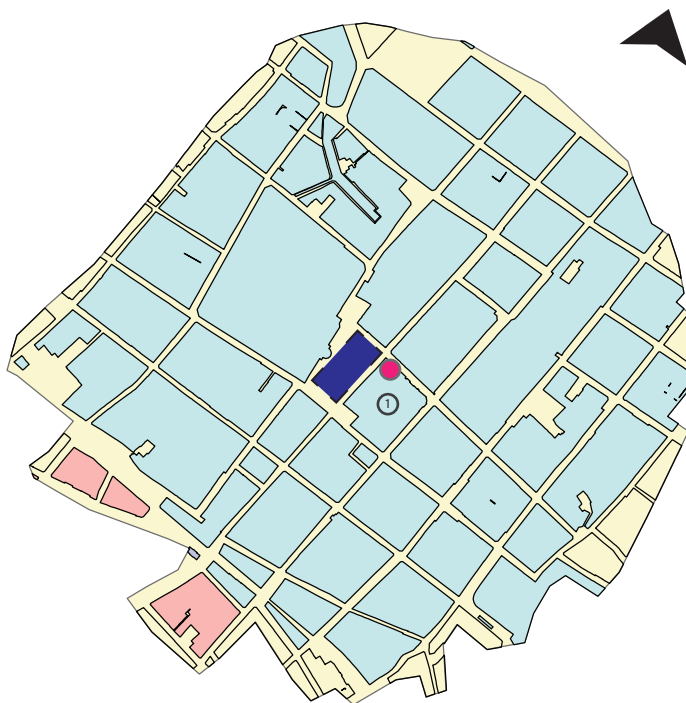
1. Cuantificar el número de intersecciones que requieren cruces peatonales.
2. Cuantificar el número de intersecciones con cruces peatonales calificables.
3. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el porcentaje de intersecciones completas.

$$17 / 18 \times 100 = 94.44\%$$

Puntuación

100%	3 Puntos
90% o más	2 Puntos
80% o más	1 Puntos
Menos del 80%	0 Puntos

Figura 18. Indicador. Cruces peatonales, estación Iñaquito.
Elaboración: Propia



1. Caminar 1.B.1 Fachadas visualmente activas

Leyenda

— Área de estudio ● Estación San Francisco

● Plaza San Francisco

Método de medición

1. Cuantificar el número total de segmentos de vías peatonales públicas.
2. Cuantificar el número de segmentos de vías peatonales que califican como visualmente activas.
3. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el porcentaje de fachadas activas.

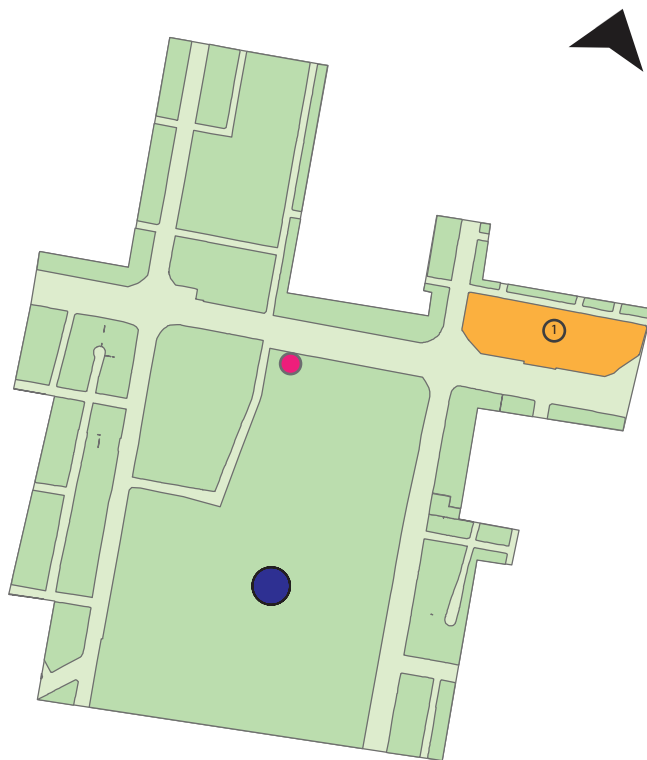
$$\textcircled{1} \quad 396.63 / 396.63 \times 100 = 100\%$$

Puntuación

90% o más	6 Puntos
80% o más	5 Puntos
70% o más	4 Puntos
60% o más	3 Puntos
50% o más	2 Puntos
Menos del 50%	0 Puntos

Figura 19. Indicador. Fachadas visualmente activas, estación San Francisco.

Elaboración: Propia



1. Caminar 1.B.1 Fachadas visualmente activas

Leyenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

Método de medición

1. Cuantificar el número total de segmentos de vías peatonales públicas.
2. Cuantificar el número de segmentos de vías peatonales que califican como visualmente activas.
3. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el porcentaje de fachadas activas.

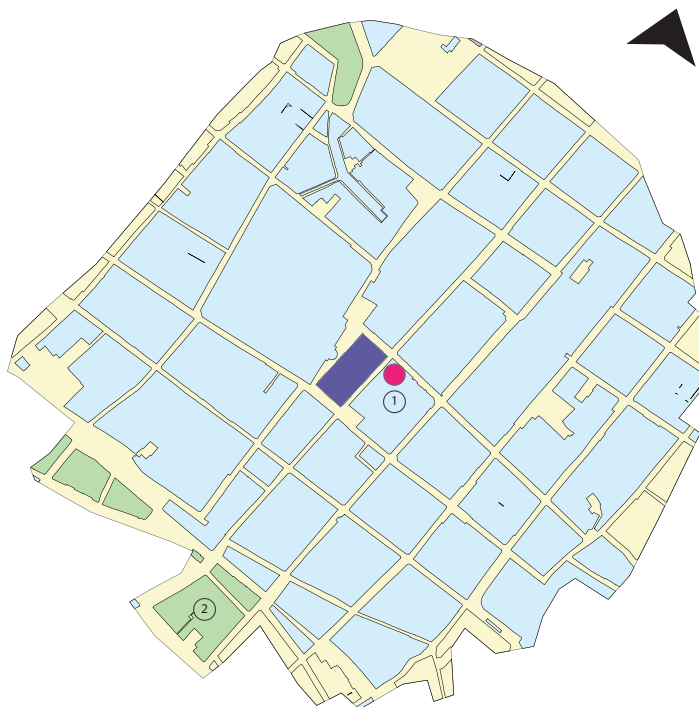
$$\textcircled{1} \quad 400.73 / 790.7 \times 100 = 50.68\%$$

Puntuación

90% o más	6 Puntos
80% o más	5 Puntos
70% o más	4 Puntos
60% o más	3 Puntos
50% o más	2 Puntos
Menos del 50%	0 Puntos

Figura 20. Indicador. Fachadas visualmente activas, estación Iñaquito.

Elaboración: Propia



1. Caminar 1.B.2 Fachadas físicamente permeables

Leyenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

Método de medición

1. Cuantificar la longitud total de la fachada de cuadra que coincide con la vía peatonal pública y dividirla entre 100 m.
2. Cuantificar el número de entradas a lo largo de las vías peatonales públicas.
3. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el número promedio de entradas por cada 100 metros de fachada de cuadra.

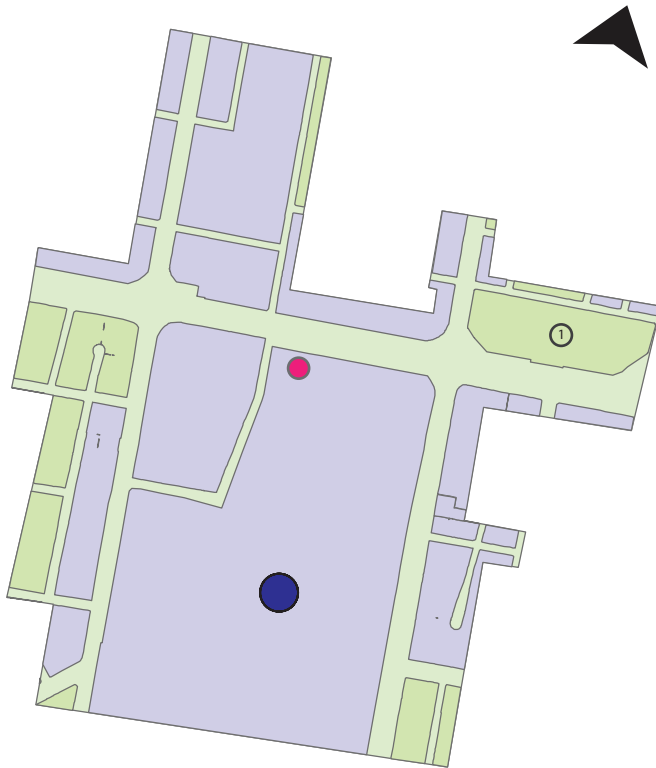
$$\textcircled{1} \quad 396.63 / 100 = 3.96 \quad 54 / 3.96 = 13.63$$

$$\textcircled{2} \quad 499.35 / 100 = 4.99 \quad 16 / 4.99 = 3.20$$

Puntuación

▶ 5 o más	2 Puntos
3 o más	1 Puntos
Menos de 3	0 Puntos

Figura 21. Indicador. Fachada físicamente permeable, estación San Francisco..
Elaboración: Propia



1. Caminar 1.B.2 Fachadas físicamente permeable

Leyenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

Método de medición

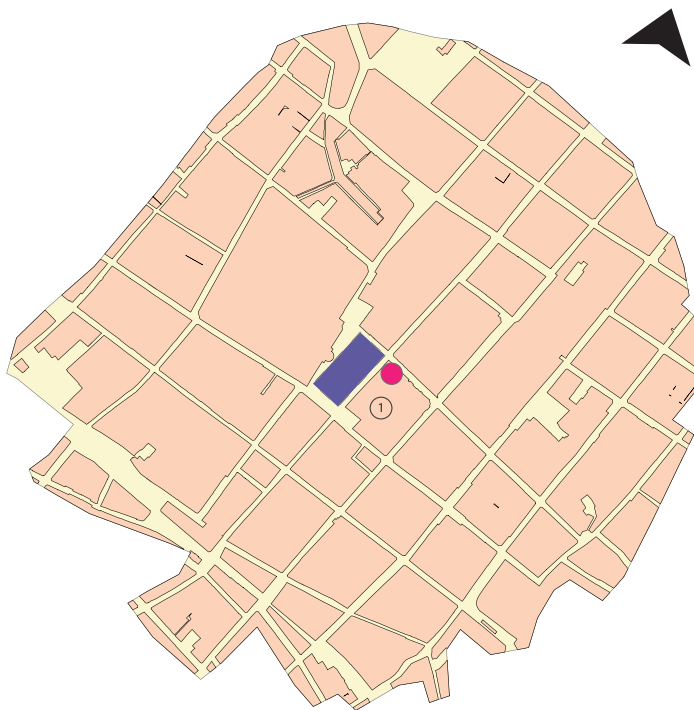
1. Cuantificar la longitud total de la fachada de cuadra que colinda con la vía peatonal pública y dividirla entre 100 m.
2. Cuantificar el número de entradas a lo largo de las vías peatonales públicas.
3. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el número promedio de entradas por cada 100 metros de fachada de cuadra.

$$\textcircled{1} \quad 790.7 / 100 = 7.90 \quad 15 / 7.90 = 1.89$$

Puntuación

5 o más	2 Puntos
3 o más	1 Puntos
Menos de 3	0 Puntos

Figura 22. Indicador. Fachada físicamente permeable, estación Iñaquito..
Elaboración: Propia



1. Caminar 1.C.1 Sombra y refugio

Legenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

Método de medición

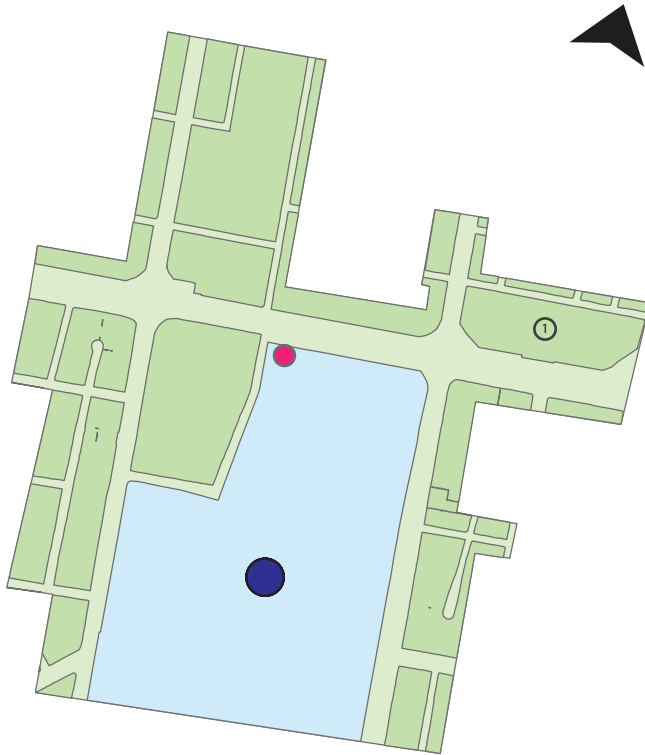
1. Cuantificar el número de segmentos de vía peatonal.
2. Cuantificar el número de segmentos que incorporen elementos adecuados de sombra o refugio.
3. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el porcentaje de vías peatonales con sombra y refugio.

$$\textcircled{1} \quad 0 / 396.63 \times 100 = 0\%$$

Puntuación

75% o más	1 Puntos
Menos de 75%	0 Puntos

Figura 23. Indicador. Sombra y refugio, estación San Francisco..
Elaboración: Propia



1. Caminar 1.C.1 Sombra y refugio

Leyenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

Método de medición

1. Cuantificar el número de segmentos de vía peatonal.
2. Cuantificar el número de segmentos que incorporen elementos adecuados de sombra o refugio.
3. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular el porcentaje de vías peatonales con sombra y refugio.

$$\textcircled{1} \quad 317.61 / 790.7 \times 100 = 40.16\%$$

Puntuación

75% o más	1 Puntos
Menos de 75%	0 Puntos

Figura 24. Indicador. Sombra y refugio, estación Iñaquito..
Elaboración: Propia



2. Pedalear 2.A.1 Red ciclista

Leyenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

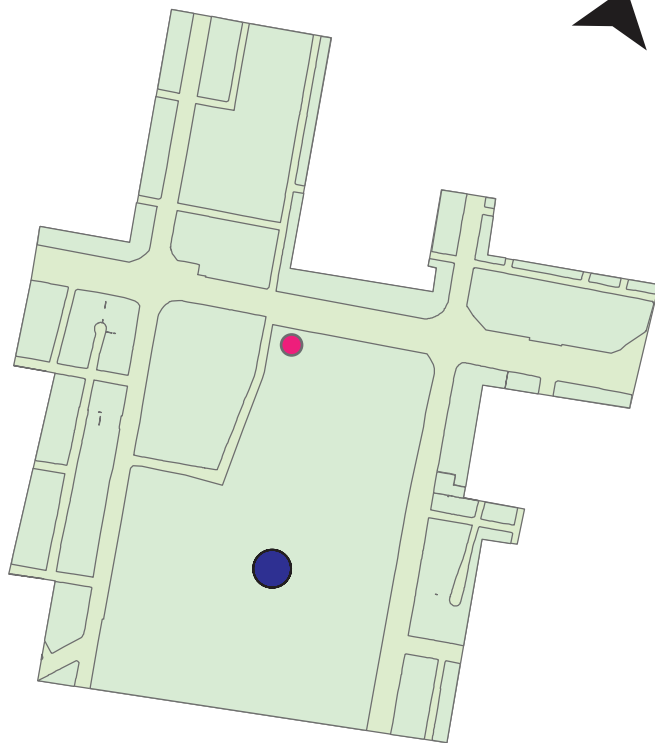
Método de medición

1. Identificar cualquier segmento de calle o de la red de vialidades que no pueda calificarse como seguro para los ciclistas.
2. Identificar cualquier entrada de edificio que dé lugar a un segmento poco seguro y esté a más de 200 metros caminables de la red considerada segura para la circulación ciclista.

Puntuación

▶ 100% de los segmentos de calle y vialidades están abiertos y son seguros para andar en bicicleta	2 Puntos
No hay entradas a edificios a más de 200 metros de distancia caminable de un segmento de red ciclista segura	1 Puntos
Hay una o más entradas a edificios a más de 200 metros de distancia caminable de un segmento de red ciclista segura	0 Puntos

Figura 25. Indicador. Red ciclista, estación San Francisco..
Elaboración: Propia



2. Pedalear 2.A.1 Red ciclista

Legenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

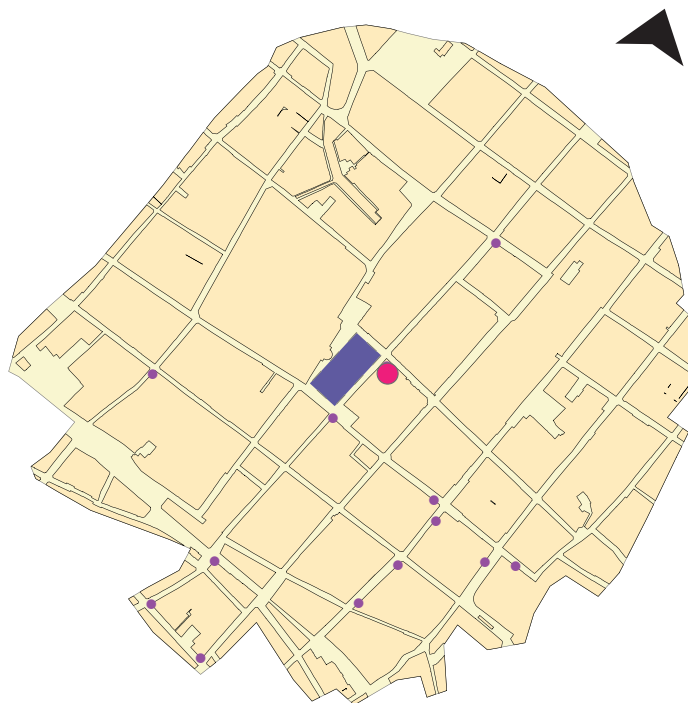
Método de medición

1. Identificar cualquier segmento de calle o de la red de vialidades que no pueda calificarse como seguro para los ciclistas.
2. Identificar cualquier entrada de edificio que dé lugar a un segmento poco seguro y esté a más de 200 metros caminables de la red considerada segura para la circulación ciclista.

Puntuación

▶ 100% de los segmentos de calle y vialidades están abiertos y son seguros para andar en bicicleta	2 Puntos
No hay entradas a edificios a más de 200 metros de distancia caminable de un segmento de red ciclista segura	1 Puntos
Hay una o más entradas a edificios a más de 200 metros de distancia caminable de un segmento de red ciclista segura	0 Puntos

Figura 26. Indicador. Red ciclista, estación Iñaquito..
Elaboración: Propia



2. Pedalear 2.B.1 Estacionamiento para bicicletas en las estaciones del transporte público

Leyenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

Método de medición

1. Identificar todas las estaciones de transporte público dentro del alcance definido a continuación.
2. Identificar cualquier estación que no ofrezca instalaciones multiespacio seguras para estacionar bicicletas.

Puntuación

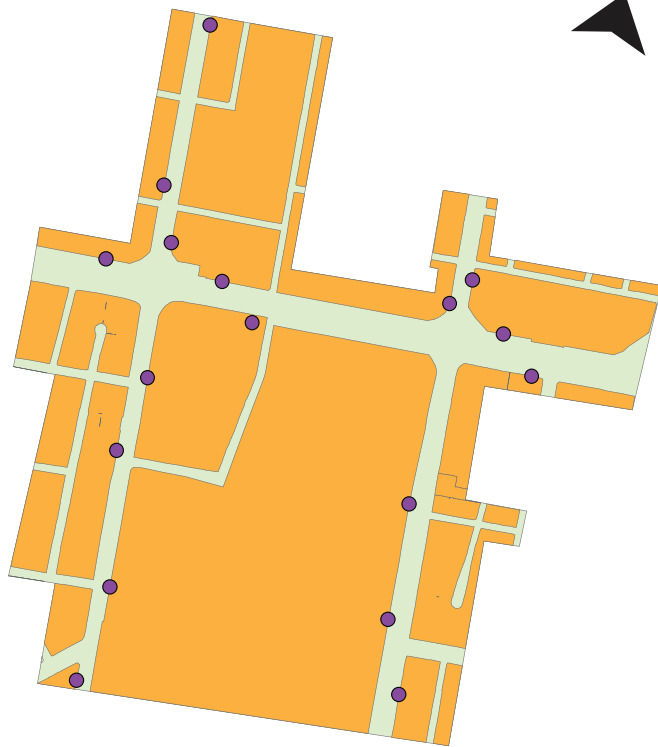
Se proporcionan racks multiespacio para bicicletas a una distancia máxima de 100 metros de todas las estaciones de transporte

1
Puntos

No se proporcionan racks para bicicletas o solamente se proporcionan en algunas estaciones

0
Puntos

Figura 27. Indicador. Estacionamiento para bicicletas en las estaciones del transporte público, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



2. Pedalear 2.B.1 Estacionamiento para bicicletas en las estaciones del transporte público o

Leyenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

Método de medición

1. Identificar todas las estaciones de transporte público dentro del alcance definido a continuación.
2. Identificar cualquier estación que no ofrezca instalaciones multiespacio seguras para estacionar bicicletas.

Puntuación

- | | |
|--|----------|
| <p>Se proporcionan racks multiespacio para bicicletas a una distancia máxima de 100 metros de todas las estaciones de transporte</p> | 1 Puntos |
| <p>No se proporcionan racks para bicicletas o solamente se proporcionan en algunas estaciones</p> | 0 Puntos |

Figura 28. Indicador. Estacionamiento para bicicletas en las estaciones del transporte público, estación Iñaquito.
Elaboración: Propia



2. Pedalear 2.B.2 Estacionamiento para bicicletas en edificios

Legenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

Método de medición

1. Cuantificar todos los edificios aplicables.
2. Cuantificar todos los edificios con estacionamiento adecuado para bicicletas.
3. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular un porcentaje de provisión de estacionamiento para bicicletas.

$$0 / 24 \times 100 = 0\%$$

Puntuación

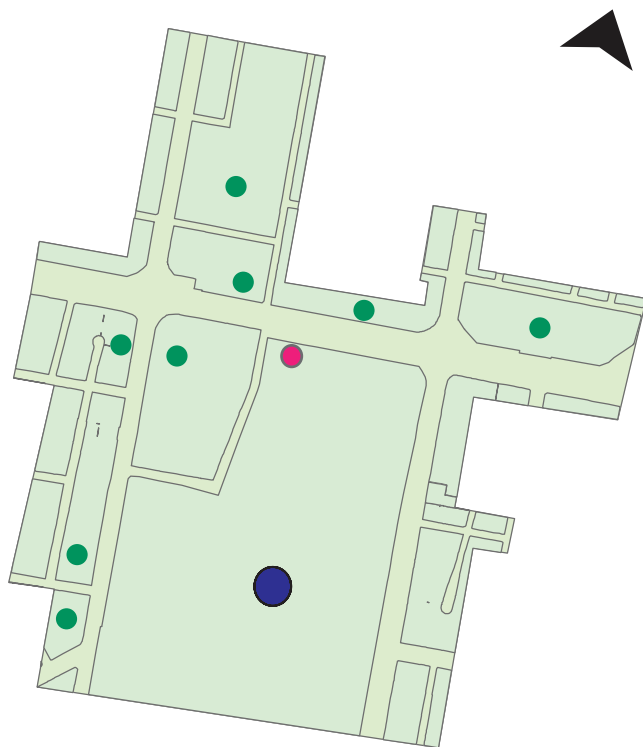
95% o más

1
Puntos

Menos de 95%

0
Puntos

Figura 29. Indicador: Estacionamiento para bicicletas en edificios, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



2. Pedalear 2.B.2 Estacionamiento para bicicletas en edificios

Legenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

Método de medición

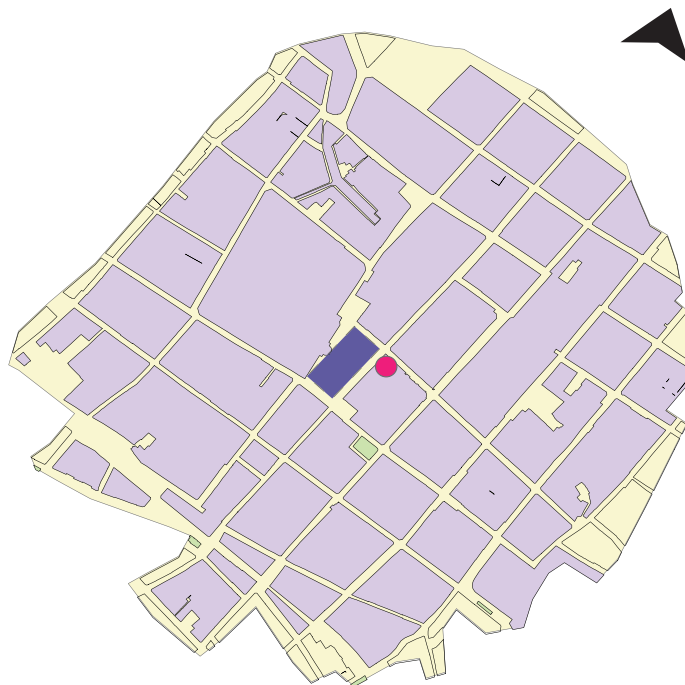
1. Cuantificar todos los edificios aplicables.
2. Cuantificar todos los edificios con estacionamiento adecuado para bicicletas.
3. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular un porcentaje de provisión de estacionamiento para bicicletas.

$$5 / 8 \times 100 = 62.5\%$$

Puntuación

95% o más	1 Puntos
Menos de 95%	0 Puntos

Figura 30. Indicador. Estacionamiento para bicicletas en edificios, estación Iñaquito.
Elaboración: Propia



3. Conectar 3.A.1 Cuadras pequeñas

Leyenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

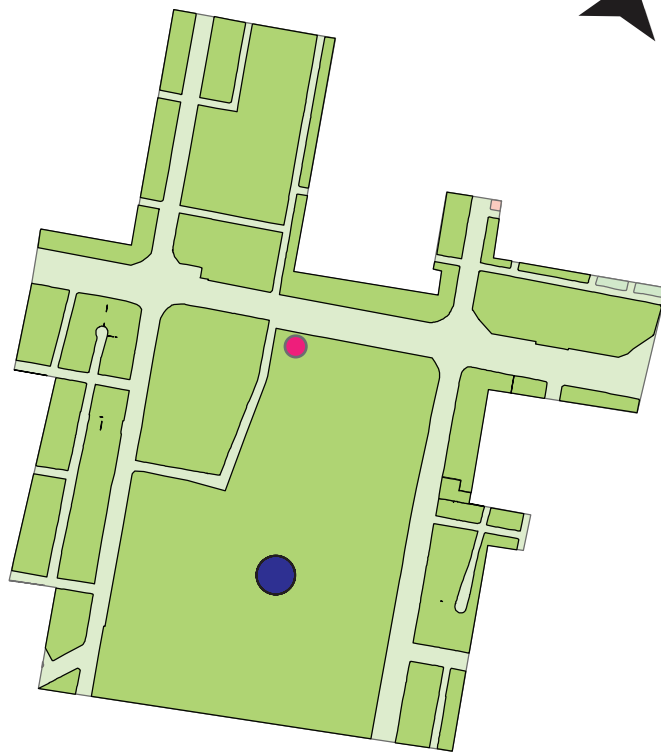
Método de medición

1. Cuantificar el número de cuadras que están totalmente dentro del desarrollo.
2. Medir o estimar la longitud de cada cuadra.

Puntuación

Menos de 110 m	10 Puntos
Menos de 130 m	6 Puntos
Menos de 150 m	2 Puntos
Algunas cuadras dentro del desarrollo miden más de 150 m	0 Puntos

Figura 31. Indicador. Cuadras pequeñas, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



3. Conectar 3.A.1 Cuadras pequeñas

Leyenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

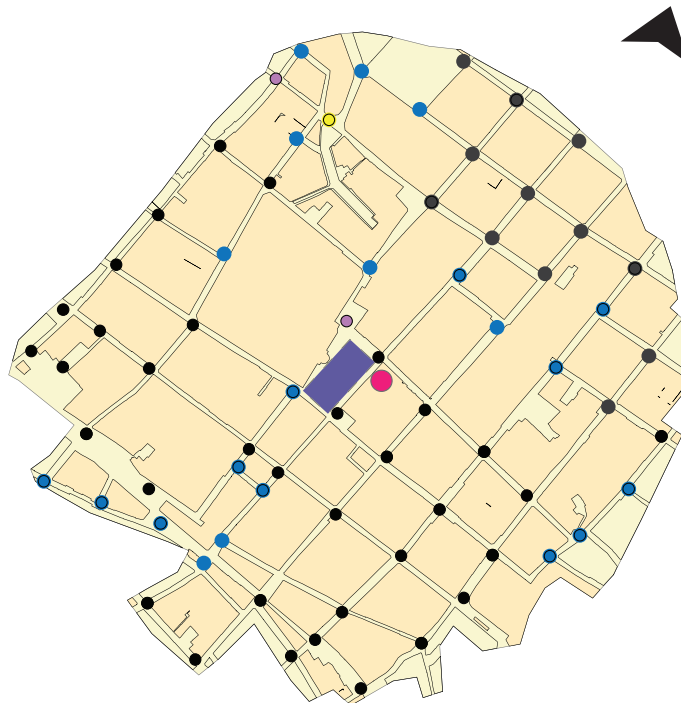
Método de medición

1. Cuantificar el número de cuadras que están totalmente dentro del desarrollo.
2. Medir o estimar la longitud de cada cuadra.

Puntuación

Menos de 110 m	10 Puntos
Menos de 130 m	6 Puntos
Menos de 150 m	2 Puntos
▶ Algunas cuadras dentro del desarrollo miden más de 150 m	0 Puntos

Figura 32. Indicador. Cuadras pequeñas, estación Iñaquito.
Elaboración: Propia



3. Conectar 3.B.1 Conectividad priorizada

Leyenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

Método de medición

1. Mapear todas las intersecciones vehiculares dentro del desarrollo y hacia la línea central de las calles.
2. Mapear todas las intersecciones peatonales dentro del desarrollo y hacia la línea central de las calles. Contar todas las intersecciones vehiculares con vías y cruces peatonales.

3. Cuantificar todas las intersecciones como sigue:

- (a) Una intersección de cuatro vías = 1
- (b) Una intersección de tres vías o intersección "T" = 0.75
- (c) Una intersección de cinco direcciones = 1.25

4. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular la proporción de conectividad priorizada.

68 intersecciones (a) 46 x 1 (b) 21 x 0.75 (c) 1 x 1.25

$$46 + 15.75 + 1.25 = 63 / 68 = 0.92$$

Puntuación

2 o más

5
Puntos

1.5 o más

3
Puntos

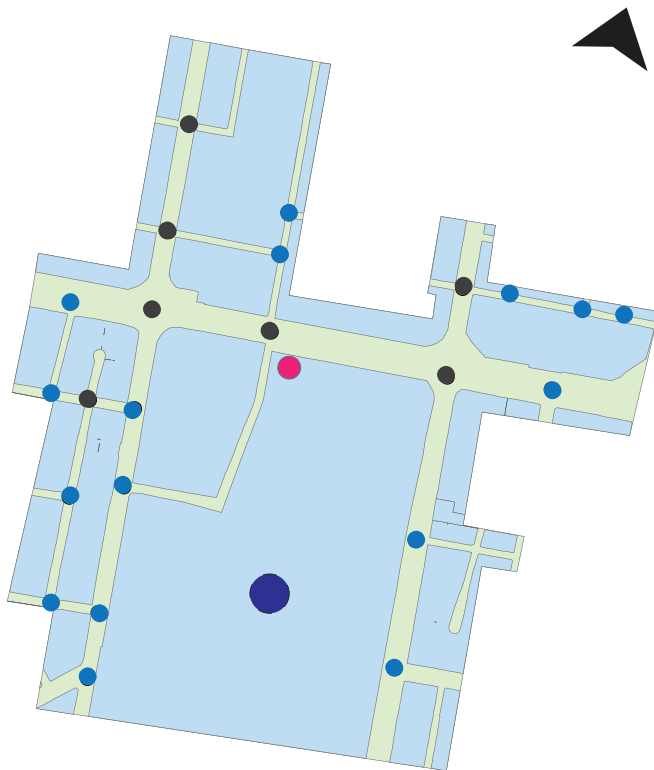
Más de 1

1
Puntos

1 o menos

0
Puntos

Figura 33. Indicador. Conectividad priorizada, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



3. Conectar 3.B.1 Conectividad priorizada

Leyenda

- Área de estudio
- Parque La Carolina
- Estación Iñaquito

Método de medición

1. Mapear todas las intersecciones vehiculares dentro del desarrollo y hacia la línea central de las calles.
2. Mapear todas las intersecciones peatonales dentro del desarrollo y hacia la línea central de las calles. Contar todas las intersecciones vehiculares con vías y cruces peatonales.
3. Cuantificar todas las intersecciones como sigue:
 - (a) Una intersección de cuatro vías = 1
 - (b) Una intersección de tres vías o intersección "T" = 0.75
 - (c) Una intersección de cinco direcciones = 1.25
4. Dividir la segunda medida entre la primera para calcular la proporción de conectividad priorizada.

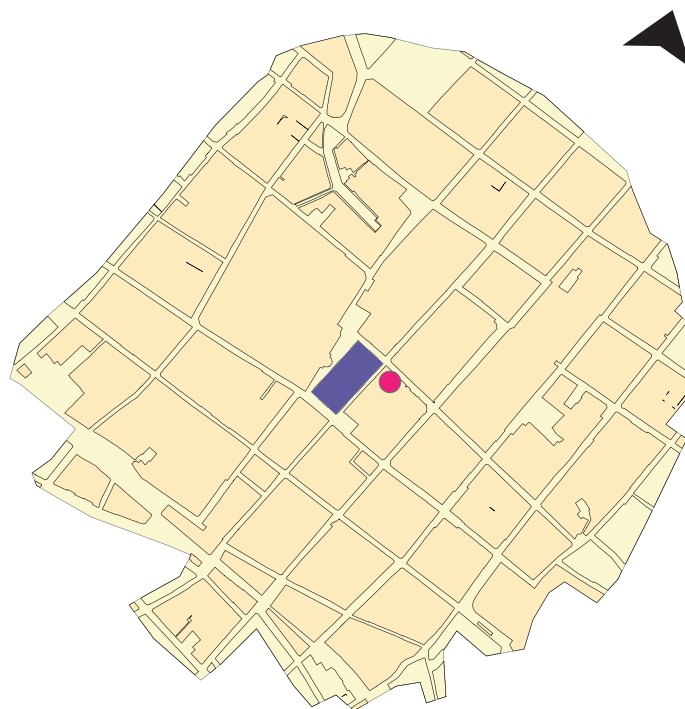
23 intersecciones (a) 7 x 1 (b) 16 x 0.75

$$7 + 12 = 19 / 23 = 0.82$$

Puntuación

2 o más	5 Puntos
1.5 o más	3 Puntos
Más de 1	1 Puntos
1 o menos	0 Puntos

Figura 34. Indicador. Conectividad priorizada, estación Iñaquito.
Elaboración: Propia



4. Transportar 4.A.1 Distancia caminable al transporte público

Leyenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

Método de medición

1. Identificar las entradas de los edificios que estén más lejos de las estaciones de transporte.
2. Cuantificar la distancia a pie más larga a la estación más cercana.

Puntuación

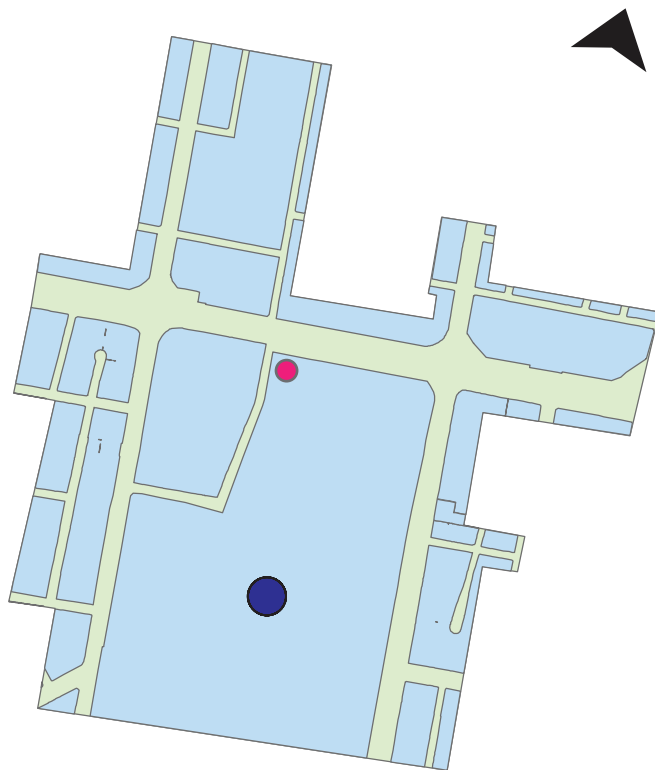
La distancia más larga a pie a una estación de transporte es de 1,000 metros o menos para el transporte masivo, o de 500 m o menos a un servicio directo o alimentador

CUMPLE CON
EL REQUISITO
DEL ESTÁNDAR
DOT

La distancia más larga a pie es mayor a 1,000 metros o a 500 metros según sea aplicable

CUMPLE CON
EL REQUISITO
DEL ESTÁNDAR
DOT

Figura 35. Indicador. Distancia caminable al transporte público, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



4. Transportar 4.A.1 Distancia caminable al transporte p úblico

Legenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

Método de medición

1. Identificar las entradas de los edificios que estén más lejos de las estaciones de transporte.
2. Cuantificar la distancia a pie más larga a la estación más cercana.

Puntuación

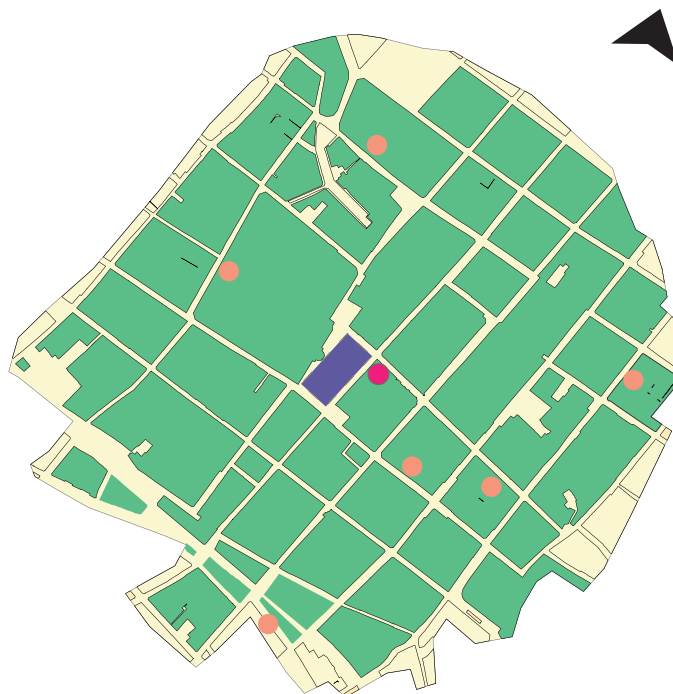
La distancia más larga a pie a una estación de transporte es de 1,000 metros o menos para el transporte masivo, o de 500 m o menos a un servicio directo o alimentador

CUMPLE CON
EL REQUISITO
DEL ESTÁNDAR
DOT

La distancia más larga a pie es mayor a 1,000 metros o a 500 metros según sea aplicable

CUMPLE CON
EL REQUISITO
DEL ESTÁNDAR
DOT

Figura 36. Indicador.Distancia caminable al transporte público, estación Iñaquito.
Elaboración: Propia



5. Mezclar 5.A.2 Acceso a servicios locales s

Leyenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

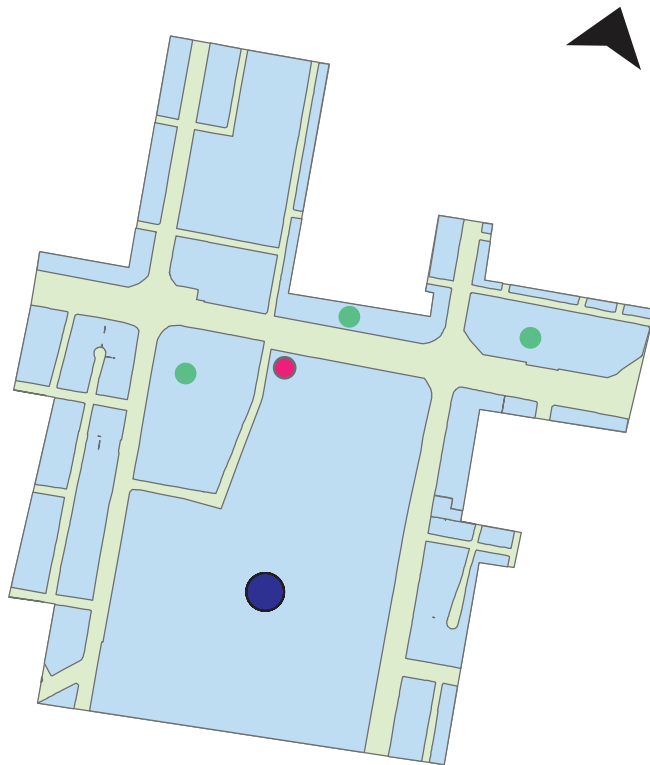
Método de medición

1. Mapear todos los edificios y entradas principales de éstos.
2. Mapear todas las fuentes de alimentos frescos.
3. Mapear todas las escuelas primarias y centros de salud calificables.
4. Marcar todos los edificios con entradas a 500 m de distancia a pie de las fuentes de alimentos frescos y a 1,000 m de distancia a pie de la escuela primaria y centro de salud o farmacia.

Puntuación

3 tipos	3 Puntos
2 tipos	2 Puntos
1 tipo	1 Puntos
Menos del 80% de los edificios se encuentran en el rango de distancia caminable especificada para los distintos tipos de servicios locales	0 Puntos

Figura 37. Indicador. Acceso a servicios locales, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



5. Mezclar 5.A.2 Acceso a servicios locales

Legenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

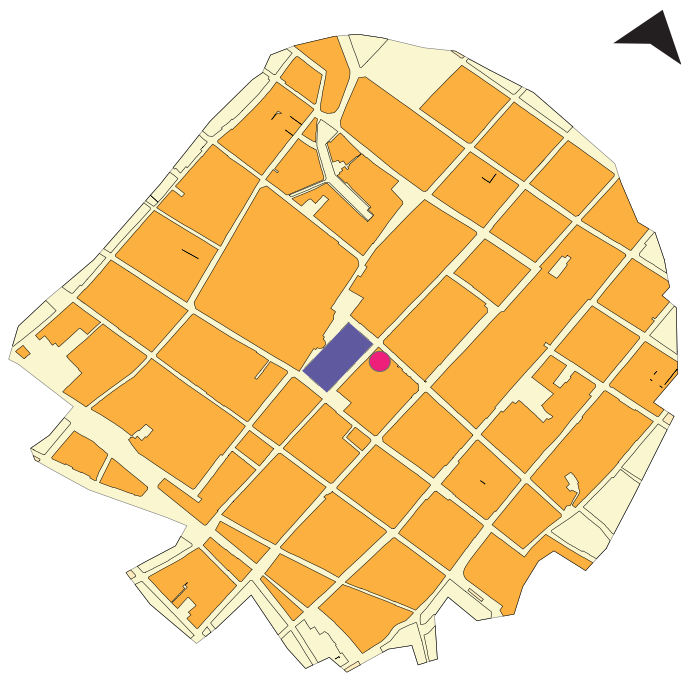
Método de medición

1. Mapear todos los edificios y entradas principales de éstos.
2. Mapear todas las fuentes de alimentos frescos.
3. Mapear todas las escuelas primarias y centros de salud calificables.
4. Marcar todos los edificios con entradas a 500 m de distancia a pie de las fuentes de alimentos frescos y a 1,000 m de distancia a pie de la escuela primaria y centro de salud o farmacia.

Puntuación

3 tipos	3 Puntos
2 tipos	2 Puntos
1 tipo	1 Puntos
Menos del 80% de los edificios se encuentran en el rango de distancia caminable especificada para los distintos tipos de servicios locales	0 Puntos

Figura 38. Indicador. Acceso a servicios locales, estación Iñaquito.
Elaboración: Propia



5. Mezclar 5.A.3 Acceso a parques y áreas de juego

Legenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

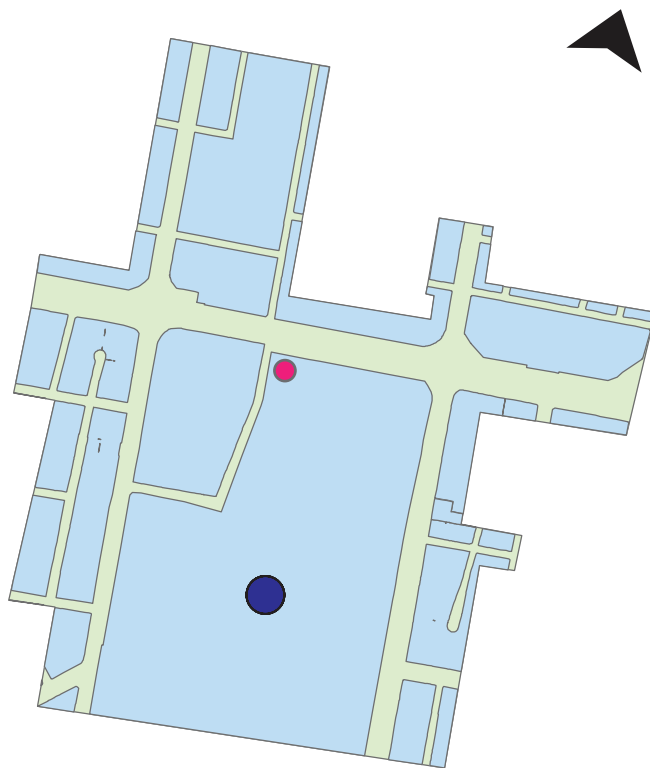
Método de medición

1. Mapear todos los edificios y sus entradas principales.
2. Mapear todos los parques y áreas de juego elegibles.
3. Marcar todos los edificios cuya entrada esté a máximo 500 m a distancia caminable de los parques y áreas de juego elegibles.

Puntuación

▶ 80% o más	1 Puntos
Menos del 80%	0 Puntos

Figura 39. Indicador. Acceso a parques y áreas de juego, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



5. Mezclar 5.A.3 Acceso a parques y áreas de juego

Legenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

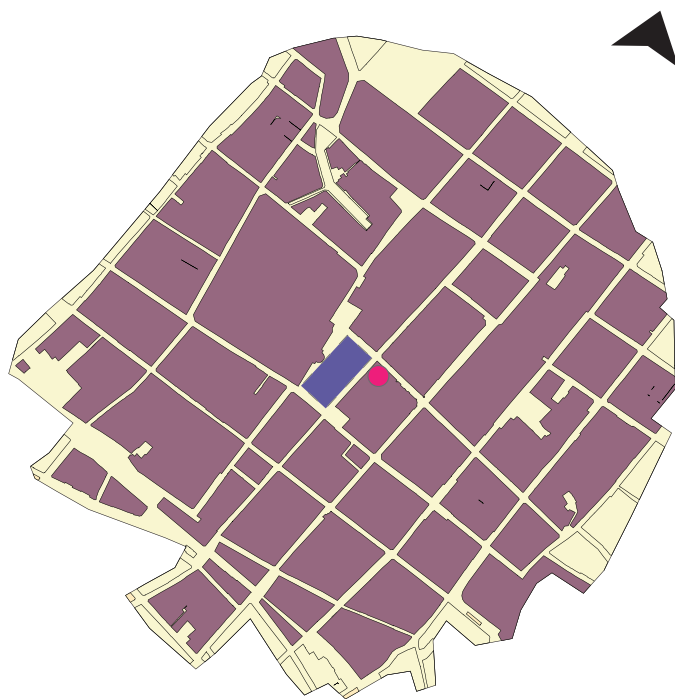
Método de medición

1. Mapear todos los edificios y sus entradas principales.
2. Mapear todos los parques y áreas de juego elegibles.
3. Marcar todos los edificios cuya entrada esté a máximo 500 m a distancia caminable de los parques y áreas de juego elegibles.

Puntuación

▶ 80% o más	1 Puntos
Menos del 80%	0 Puntos

Figura 40. Indicador. Acceso a parques y áreas de juego, estación Iñaquito.
Elaboración: Propia



7. Compactar 7.A.1 Sitio Urbano

Legenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

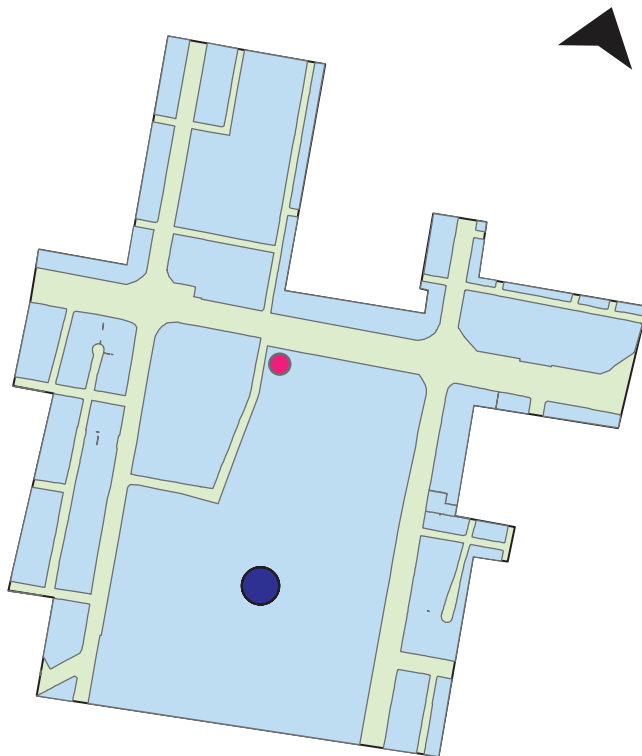
Método de medición

1. Si el desarrollo no es de cuatro lados, es necesario dividir sus límites en cuatro secciones (cada una de aproximadamente el 25% de la longitud total del límite del desarrollo).
2. Contar el número de lados que colindan con predios urbanizados.

Puntuación

▶ 80% o más	8 Puntos
80% o más	6 Puntos
Menos del 80%	4 Puntos
80% o más	2 Puntos
Menos del 80%	0 Puntos

Figura 41. Indicador.Sitio Urbano, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



7. Compactar 7.A.1 Sitio Urbano

Leyenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

Método de medición

1. Si el desarrollo no es de cuatro lados, es necesario dividir sus límites en cuatro secciones (cada una de aproximadamente el 25% de la longitud total del límite del desarrollo).
2. Contar el número de lados que colindan con predios urbanizados.

Puntuación

▶ 80% o más	8 Puntos
80% o más	6 Puntos
Menos del 80%	4 Puntos
80% o más	2 Puntos
Menos del 80%	0 Puntos

Figura 42. Indicador.Sitio Urbano, estación Iñaquito.
Elaboración: Propia

7. Compactar 7.B.1 Opciones de transporte

Legenda

- Área de estudio
- Estación San Francisco
- Plaza San Francisco

Método de medición

1. Identificar todos los servicios de transporte regular de alta capacidad aplicables, así como las opciones de transporte colectivo no público y bicicletas que se encuentren a una distancia caminable. Se debe excluir la estación de transporte primaria utilizada en el puntaje del Indicador 4.A.1.

Puntuación

▶ Línea adicional de transporte de alta capacidad	2 Puntos
Sistema de bicicletas públicas	2 Puntos
▶ Rutas adicionales de transporte regular	1 Puntos

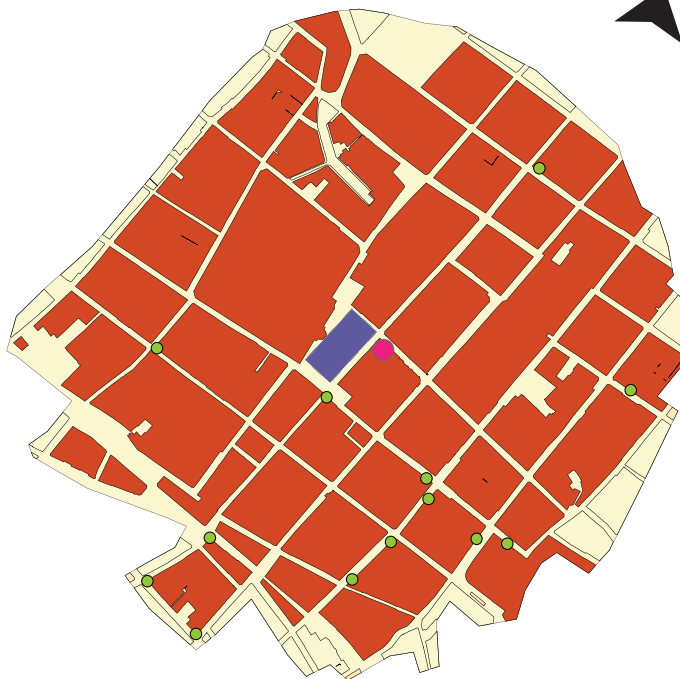
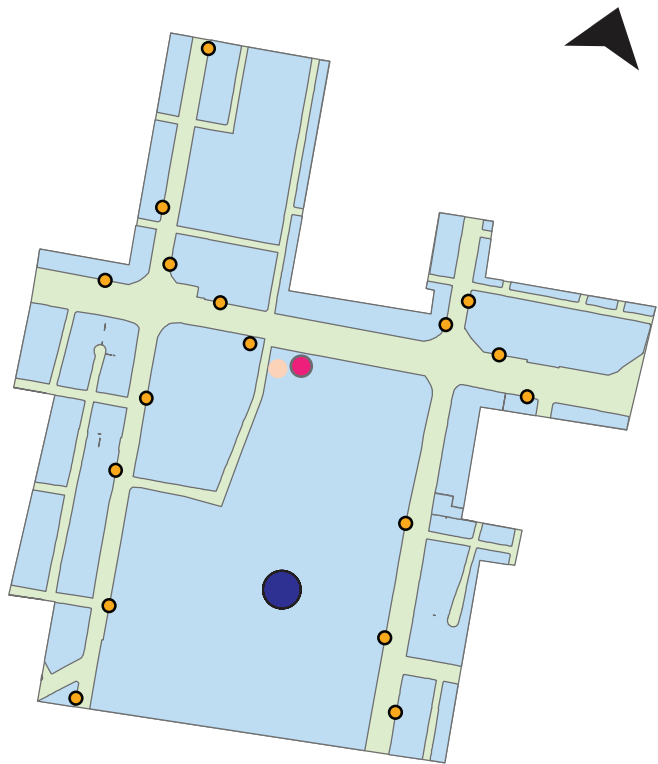


Figura 43. Indicador.Opciones de transporte, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



7. Compactar 7.B.1 Opciones de transporte

Leyenda

- Área de estudio
- Estación Iñaquito
- Parque La Carolina

Método de medición

1. Identificar todos los servicios de transporte regular de alta capacidad aplicables, así como las opciones de transporte colectivo no público y bicicletas que se encuentren a una distancia caminable. Se debe excluir la estación de transporte primaria utilizada en el puntaje del Indicador 4.A.1.

Puntuación

▶ Línea adicional de transporte de alta capacidad	2 Puntos
▶ Sistema de bicicletas públicas	2 Puntos
▶ Rutas adicionales de transporte regular	1 Puntos

Figura 44. Indicador.Opciones de transporte, estación Iñaquito.
Elaboración: Propia

Reflexiones finales

Las áreas de estudio de ambas estaciones comparten características educativas, comerciales y gubernamentales, lo que sugiere que sus puntajes son bastante similares. Sin embargo, la estación Ñaquito tiende a obtener puntuaciones más altas, por sus mejores condiciones en relación con los principios evaluados.

Una de las reflexiones finales más significativas obtenidas en esta investigación es su relevancia para las futuras planificaciones urbanas de la ciudad. Este estudio proporciona una valiosa ayuda para fomentar la movilidad sostenible en Quito, ya que cada uno de los principios evaluados puede ser fortalecido para lograr condiciones óptimas en pro de una ciudad más sostenible.

El análisis de los principios evaluados se convierte en una valiosa herramienta para promover el desarrollo de una ciudad más sostenible en el porvenir. Teniendo en cuenta las particularidades de las áreas estudiadas, es factible aplicar estrategias específicas en ambas estaciones para mejorar la movilidad y asegurar condiciones óptimas en lo que respecta a la sostenibilidad urbana.

Recomendaciones

- Se sugiere tomar en cuenta los puntajes de los 6 principios evaluados alrededor de las estaciones San Francisco e Iñaquito del metro de Quito en futuras planificaciones urbanas para la ciudad. En el primer principio, caminar, se observa que, en la primera estación, San Francisco, se obtuvo una puntuación de 9 sobre 15 puntos, lo que representa un poco más de la mitad. No obstante, es relevante considerar este puntaje como un indicador para mejorar en este aspecto. De manera similar, en la segunda estación, Iñaquito, se obtuvo un puntaje de 10 sobre 15, un punto más alto que el de la primera estación, lo que indica una mejor condición en este principio. Por lo tanto, se recomienda implementar estrategias en los ámbitos de vías y cruces peatonales seguros y accesibles en las cercanías de ambas estaciones, promoviendo actividades en el entorno, proporcionando sombra y refugios para fomentar que las personas de los sectores prioricen caminar por la zona.
- El segundo principio, que es el de utilizar bicicletas, pedalear, se ve reflejado con una puntuación de 2 sobre 4 en la primera estación, San Francisco, y con una puntuación de 3 sobre 4 en la segunda estación, Iñaquito. Se sugiere que en la primera estación se considere incluir estacionamientos para bicicletas en las estaciones del transporte público o sus alrededores en las futuras planificaciones urbanas, con el objetivo de fortalecer esta faceta y alcanzar la puntuación máxima, fomentando el uso de la bicicleta teniendo una movilidad más sostenible para la ciudad e igualmente implementar espacios para bicicletas en edificios públicos tanto en el área de la primer estación como en la segunda.
- En relación al tercer principio, que es el de conectar, ambas estaciones obtuvieron una puntuación de 0 sobre 15, lo que indica que su condición es deficiente. Para mejorar esta situación, se sugiere fortalecer las intersecciones tanto para peatones como para vehículos en futuras planificaciones urbanas. Es importante considerar también el tamaño de las cuadras o manzanas, con el objetivo de facilitar un desplazamiento más cómodo y sencillo para los ciudadanos. De esta manera, se favorecerá una mejor conexión entre las estaciones y su entorno.
- El cuarto principio, transportar, se encuentra en una condición óptima, ya que, aunque no tiene un puntaje específico, se obtuvo un resultado positivo para ambas estaciones. Ambas estaciones lograron un acierto, asegurando que el transporte público esté disponible dentro de un radio de 500 metros en ambas zonas. Esto indica que el principio cumple adecuadamente en ambas estaciones al contar con acceso cercano a servicios de transporte público. Se recomienda que esta condición no cambie o que varíe de manera positiva en la zona.
- En el quinto principio, denominado mezclar, la primera estación obtuvo la máxima puntuación de 4, lo que indica que este principio se encuentra en excelentes condiciones, sin embargo, en la segunda estación se obtuvo 3 sobre 4. Esto sugiere que en futuras planificaciones urbanas es recomendable mantener esta situación favorable y evitar realizar cambios que puedan afectarlo negativamente en la primera estación de San Francisco. Al tener el puntaje máximo, se demuestra que ambas estaciones logran una óptima integración y combinación de elementos en su entorno, lo cual es beneficioso y debe ser

preservado para un desarrollo urbano armonioso. En la estación Iñaquito se recomienda implementar un equipamiento de salud pública para que el puntaje llegue a su máximo, abasteciendo al sector adecuadamente.

- El sexto principio, conocido como compactar, obtuvo en la primera estación, San Francisco, una puntuación de 11 sobre 13, lo cual indica que se encuentra en buenas condiciones. Sin embargo, se sugiere aplicar un sistema de bicicletas públicas para que el principio alcance su puntaje máximo y así lograr que esta estación esté en óptimas condiciones en este aspecto. Por otro lado, en la segunda estación, Iñaquito, se alcanzó la máxima puntuación de 13, lo que nos informa que el área de estudio se encuentra en excelentes condiciones. Por lo tanto, se recomienda mantener esta situación para preservar la estación en su estado actual o aplicando cambios positivos para el área de estudio en este aspecto.



Figura 46. Fotomontaje. Estacionamiento para bicicletas, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



Figura 45. Fotomontaje. Sombra y refugio, estación San Francisco.
Elaboración: Propia



Figura 47. Fotomontaje. Vías peatonales, estación San Francisco.
Elaboración: Propia

Referencias bibliográficas

- Armijos, A. M. (2021). Imaginarios y discursos del patrimonio quiteño La Plaza de San Francisco y el proyecto Metro de Quito. *tenido de <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.10.018>*
- Campos, Abarca, Coch, & Chastel. (2019). Evaluación comparativa del nivel de Desarrollo Orientado al Transporte (dot) en torno a nodos de transporte de grandes ciudades: métodos complementarios de ayuda a la decisión. *Institute for Transportation and Development Policy. (2017). Estandar-DOT-2017.*
- Cervero, R., & Murakami, J. (2008). Rail + Property Development: A model of sustainable transit finance and urbanism. UC Berkeley: Center for Future Urban Transport: A Volvo Center of Excellence. Obtenido de <https://escholarship.org/uc/item/6jx3k35x>
- Liang, Y., Wang, X., & Xu, X. (2020). Planning for urban life: A new approach of sustainable land use plan based on transit-oriented development. *Evaluation & Program Planning, 80*, N.PAG. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2020.101811>
- Fernandez, & Pauta. (2021). Desarrollo Urbano Orientado al Transporte Público Plan para un sector del centro histórico de Cuenca atravesado por el tranvía. *Maldonado, D. (2018). Influencia del transporte y la movilidad en el desarrollo urbano de Quito, construcción del Metro Quito, influencia urbana de la estación Jipijapa en el sector.*
- Gallego. (2016). INTEGRACIÓN FÍSICA Y TARIFARIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO A NIVEL METROPOLITANO EN CIUDADES PRINCIPALES: EL CASO DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO (SITM-MIO) DE CALI, COLOMBIA. *Molina Javier, O. (2022). Análisis y evaluación del tráfico vehicular, y propuesta de rediseño geométrico del redondel Atahualpa, ubicado en el sur del Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha.*
- Godard, H. (2019). La estación de metro Plaza San Francisco: impactos en el bulevar 24 de Mayo y en el centro histórico, y escenarios previsibles. *Pojani, D., Thomas, R., Lenferink, S., Bertolini, L., Stead, D., & Van Der Krabben, E. (2018). Is transit-oriented development (TOD) an internationally transferable policy concept. Regional Studies. Obtenido de <https://rsa.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00343404.2018.1428740#.X-PI8i9t-b8>*
- Ibraeva, A., Correia, G., Silva, C., & Antune, A. (2020). Transit-oriented development: A review of research achievements and challenges. *Transportation Research Part A: Policy & Practice, 132*, 110–130. Obtenido de <https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n3.65979>
- Quintero González, J. (2019). Desarrollo Orientado al Transporte Sostenible (DOTS). Una prospectiva para Colombia. *Bitácora Urbano Territorial, 29(3)*, 59–68. Obtenido de <https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n3.65979>

RUIZ, K.F. (2018). EQUIPAMIENTO MULTIFUNCIONAL PARA LA NUEVA POBLACIÓN FLOTANTE DEL SECTOR IÑAQUITO.

Sampieri. (2008). Metodología de la investigación (6a ed.).

TELLO, C. (2017). PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LA AVENIDA 24 DE MAYO: IMPACTOS URBANOS DE LA ESTACIÓN DEL METRO DE SAN FRANCISCO.

UrbanLab. (2015). Conociendo Quito.

Vásquez, Pérez, Osal, & Ramírez. (2019). Sistemas de Transporte Urbano en Latinoamérica.

VÁSQUEZ, PÉREZ, RAMÍREZ, & OSAL. (2020). Sistemas de Transporte Urbano en Latinoamérica.

Vega, Balcázar, & Guerra. (2023). Transportation Oriented Development Method: literature review. Transportation Oriented Development Method: literature review.

Velásquez. (2015). Espacio público y movilidad urbana en Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM).

 Anexos









Universidad
Indoamérica

Arquitectura

Quito, 2023