



---

**ESTUDIO PARA DETERMINAR LA OFERTA Y DEMANDA DEL SERVICIO DE  
TAXI EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

---

**ENTREGABLE 2**

**ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL Y OFERTA NECESARIA  
PARA CUBRIRLA**

# ESTUDIO PARA DETERMINAR LA OFERTA Y DEMANDA DEL SERVICIO DE TAXI EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

## ENTREGABLE 2

### CONTENIDO

I.	DOCUMENTACIÓN DEL TRABAJO EJECUTADO EN OFICINA Y CAMPO .....	6
1	Planeamiento de toma de información primaria .....	8
1.1	Definición y distribución de muestras .....	8
1.1.1	Encuesta a agrupaciones informales .....	8
1.1.2	Encuesta a conductores de taxi (formal e informal) .....	8
1.1.3	Encuesta a usuarios de servicio de transporte de taxi .....	8
1.1.4	Diarios de viaje a unidades de transporte de taxi (formal e informal) .....	8
1.2	Puntos de levantamiento de información .....	9
1.2.1	Encuesta a agrupaciones de transporte informal .....	9
1.2.2	Encuesta a conductores de taxi (formal e informal) .....	10
1.2.3	Encuesta a usuarios del servicio de transporte de taxis .....	11
1.2.4	Diarios de viaje a unidades de transporte de taxi (formal e informal) .....	12
1.3	Selección del equipo .....	12
2	Capacitación y aplicación de pruebas piloto.....	15
2.1	Primer proceso de capacitación y pruebas piloto (14 de febrero de 2017).....	15
2.2	Segundo proceso de capacitación y pruebas piloto (27 de febrero de 2017).....	16
2.3	Tercer proceso de capacitación y pruebas piloto (11 de marzo de 2017) .....	17
3	Recolección de información.....	18
3.1	Cronograma de levantamiento.....	18
3.2	Levantamiento de información.....	19
3.2.1	Levantamiento de información a agrupaciones informales: .....	19
3.2.2	Encuestas a conductores de taxis (formal e informal) .....	20
3.2.3	Encuestas a usuarios de del servicio de transporte de taxi .....	21
3.2.4	Diarios de viajes a unidades de transporte de taxi (formal e informal).....	24
3.3	Proceso de control de calidad.....	27

3.3.1 Control de calidad telefónico y en campo:.....	27
4 Diseño de bases de datos y procesamiento de información primaria .....	29
4.1 Proceso de Codificación .....	29
4.2 Procesamiento de información y diseño de bases de datos: .....	29
II. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL Y OFERTA NECESARIA PARA CUBRIRLA....	32
1. Dimensión territorial del DMQ .....	32
1.1. Área de análisis - División político administrativa del DMQ.....	32
1.2. Contexto urbano regional y la distribución de viajes .....	33
2. Marco Reglamentario .....	36
3. Estimación de la demanda y oferta en el DMQ.....	39
3.1. Oferta .....	39
3.1.1. Servicio Formal .....	40
3.1.2. Servicio informal.....	42
3.2. Demanda.....	43
3.2.1. Demanda diaria estimada por parroquia y flotante.....	44
3.3. Análisis Oferta Demanda .....	47
3.3.1. Disponibilidad de la flota .....	47
3.3.2. Tendencias de espera de los usuarios de taxi en el DMQ.....	49
4. Estimación del parque automotor de taxis para satisfacer la demanda del servicio en el DMQ.....	52
4.1. Referente estratégico de la movilidad para el DMQ .....	52
4.2. Metodología SUD .....	52
4.3. Cálculo de la flota requerida en el DMQ .....	54
5. Conclusiones .....	60
Anexo 1 .....	61
Anexo 2 .....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 22. Proceso para realizar el trabajo de Campo .....	7
Ilustración 23 .Ubicación de Agrupaciones informales en el DMQ.....	9
Ilustración 24. Ubicación de lugares de aplicación de encuestas a conductores .....	10

Ilustración 25. Organigrama del Equipo de Levantamiento de Campo .....	12
Ilustración 26. Capturas de pantalla del aplicativo Taxi Tracker .....	27
Ilustración 1. Área de análisis, Administraciones Zonales .....	32
Ilustración 2. Área de análisis, Parroquias del DMQ .....	33
Ilustración 3. Sistema de centralidades del DMQ .....	34
Ilustración 4. Flujos diarios en taxis, DMQ 2017 .....	36
Ilustración 5. Clases y Subclases del Servicio Comercial de Pasajeros tipo Taxi en el DMQ .....	37
Ilustración 6. Zonas de Operación Servicios Convencionales Urbano, Periférico y Rural .....	39
Ilustración 7. Ubicación compañías/cooperativas de taxi formales: Convencionales y Ejecutivos.....	41
Ilustración 8. Ubicación de Estacionamientos en Vía y Fuera de Vía del Servicio Formal .....	42
Ilustración 9. Ubicación de agrupaciones informales levantados en el DMQ .....	43
Ilustración 10. Demanda por hora en el DMQ .....	44
Ilustración 11. Número de vehículos (formales + informales) vs demanda .....	47
Ilustración 12. Número de vehículos total (formales + informales) operando por hora del día y horas con mayor dificultad de acceder al servicio según usuarios .....	48
Ilustración 13. Horas de mayor dificultad para conseguir taxi, según usuarios .....	48
Ilustración 14. Distribución normal de la duración de las jornadas laborales de los taxistas en el DMQ (formales e informales).....	49
Ilustración 15. Tiempo de espera para acceder a un servicio de taxi en el DMQ.....	50
Ilustración 16. Tiempo máximo que un usuario de taxi del DMQ está dispuesto a esperar para conseguir un vehículo.....	50
Ilustración 17. Tiempo máximo que un usuario ha esperado por un servicio de taxi ...	51
Ilustración 18. Distribución de tiempos de espera de más de quince minutos .....	51
Ilustración 19. Flujograma Metodología ISUD.....	53
Ilustración 20. Flujograma estimación de la flota requerida en el DMQ .....	55
Ilustración 21. Relación del tiempo de espera del usuario y del taxi según el número de vehículos .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8. Listado de Equipo de Campo .....	13
Tabla 9. Cronograma de Levantamiento .....	18
Tabla 1. Oferta Operativa .....	40
Tabla 2. Distribución de crecimiento de viajes en taxis - 2011-2017.....	45
Tabla 3. Estimación de viajes población flotante de NO residentes en Quito .....	47
Tabla 4. Viajes totales en un día típico en el DMQ.....	47
Tabla 5. Parámetros de cálculo ISUD modelo de referencia UK y Parámetros Base DMQ .....	57
Tabla 6. Cálculo del indicador ISUD para el DMQ, en el supuesto de operación únicamente con la flota formal. ....	59
Tabla 7. Cálculo de nuevas licencias para el DMQ con base en modelo ISUD .....	60

## ESTUDIO PARA DETERMINAR LA OFERTA Y DEMANDA DEL SERVICIO DE TAXI EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

El presente informe corresponde al producto 2A y 2B del “**Estudio para Determinar la Oferta y Demanda del Servicio de Taxi en el Distrito Metropolitano de Quito**” - DMQ, contratado por la Secretaría de Movilidad de Quito (Cliente) para que lo desarrolle el Consorcio Propraxis y GSD Plus S.A.S (Consultor). Atendiendo a las instrucciones, orientaciones y condiciones establecidas en los pliegos de condiciones, este documento corresponde al Informe con la estimación de la demanda actual del servicio de taxis en sus distintas clases y subclases en el DMQ, y la oferta necesaria para cubrirla. Para ello, se emplean métodos técnicos de ingeniería de transporte urbano de pasajeros y se atienden las disposiciones técnicas en la materia, contenidas en la Resolución 108 – DIR-2016\_ANT.

Este documento está conformado por dos capítulos; el primero corresponde a la estimación de demanda, resultados del inventario de la oferta y estimación de la necesidad de incremento de la flota de taxis en el DMQ. El segundo corresponde a la descripción del levantamiento y resultados de la toma de información.

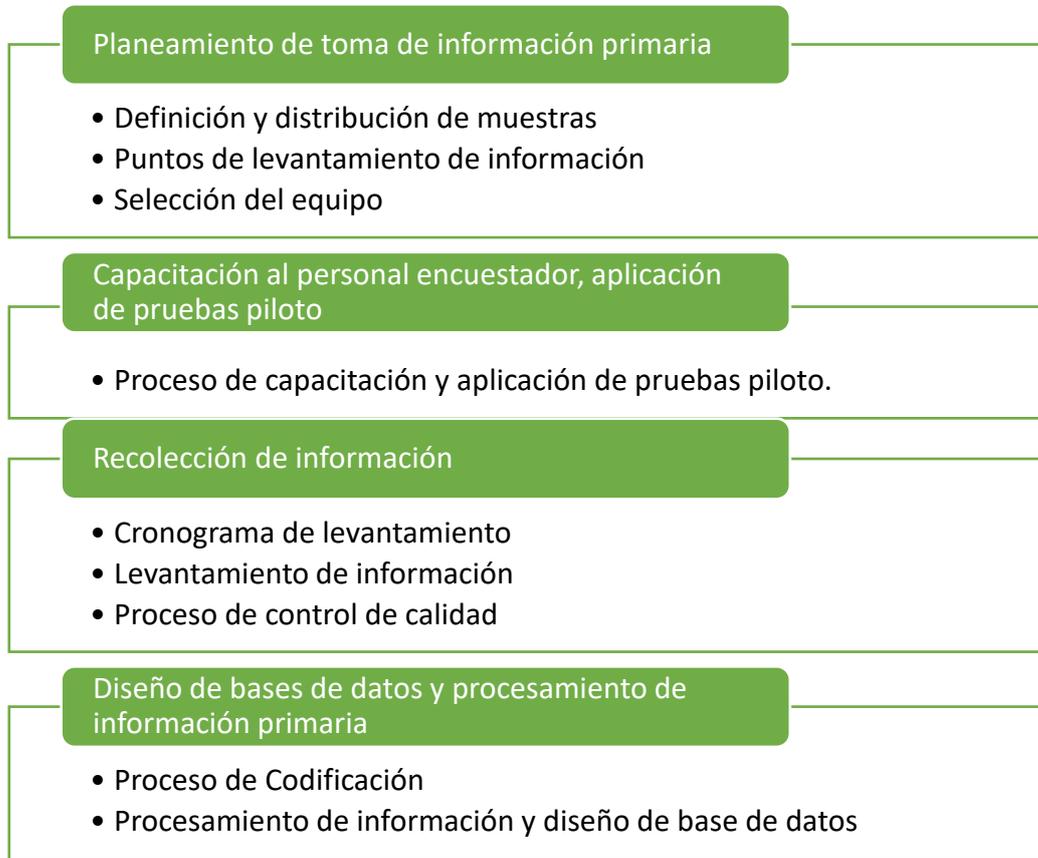
### I. DOCUMENTACIÓN DEL TRABAJO EJECUTADO EN OFICINA Y CAMPO

La metodología para la aplicación del estudio de campo fue descrita dentro del entregable uno que se refiere al Plan de Trabajo. Se aplicaron distintas técnicas de levantamiento a diversos segmentos del mercado, con el objetivo de entender con claridad la situación actual del servicio de taxi dentro del Distrito Metropolitano de Quito. Los instrumentos de levantamiento de toma de información fueron los siguientes:

1. Encuesta a agrupaciones informales
2. Encuesta a conductores de taxi (formal e informal)
3. Encuesta a usuarios de servicio de transporte de viaje
4. Diarios de viaje a unidades de transporte de taxi (formal e informal)

En la Ilustración 1 se detalla el proceso realizado para realizar el trabajo de campo.

### Ilustración 1. Proceso para realizar el trabajo de Campo



Elaboración: Consultor

# 1 Planeamiento de toma de información primaria

## 1.1 Definición y distribución de muestras

### 1.1.1 Encuesta a agrupaciones informales

La base de datos resultante del levantamiento de información de conductores de taxis informales, que se presenta en forma anexa a este documento, incluye 13.323 nombres de personas naturales, que corresponde al levantamiento de información en campo y a solicitudes o información recibida por la entidad contratante y proporcionada a la Consultora.

Para éste levantamiento de información se contó además con el apoyo de la Agencia Metropolitana de Tránsito – AMT, en calidad de fiscalizadora del Contrato, para identificar la ubicación de las agrupaciones de conductores de taxis informales, con base en los resultados de los operativos realizados en vía pública.

Es importante señalar que se trata de una base de datos referencial que no tiene influencia en el modelamiento de la estimación de oferta de taxis requerida, además que durante el proceso de levantamiento de información esta consultora aclaró a cada uno de los ciudadanos que esta recopilación de información no es de ninguna forma una inscripción o requisito previo para la obtención de un permiso de operación de taxi en el DMQ.

### 1.1.2 Encuesta a conductores de taxi (formal e informal)

En la investigación cuantitativa aplicada se levantaron 400 encuestas de 20 minutos de duración aproximadamente a conductores de taxis formales e informales del DMQ, distribuyendo geográfica y estratificadamente la muestra, de manera que haya representación de conductores en diferentes zonas del DMQ de diferentes clases, subclases y otras modalidades del servicio.

### 1.1.3 Encuesta a usuarios de servicio de transporte de taxi

La muestra originalmente aplicada a este segmento fue de 2.000 encuestas, las cuáles fueron levantadas entre hogares y a usuarios mediante interceptación en vía.

Encuesta a usuarios aplicada en hogares, se aplicaron 1510 encuestas efectivas de aproximadamente 20 minutos de duración en hogares a personas que hayan utilizado el servicio de taxi por lo menos 2 veces por mes.

Encuesta a usuarios mediante interceptación en vía, se aplicaron 509 encuestas efectivas de aproximadamente 15 minutos de duración interceptando a usuarios de taxi en vía.

### 1.1.4 Diarios de viaje a unidades de transporte de taxi (formal e informal)

Se realizaron 300 diarios de viaje entre prestadores del servicio formal e informal, a través del uso de un aplicativo para descarga y manejo en dispositivos móviles con sistema Android, el cual fue elaborado en forma específica para la realización del proyecto y estará activo durante el tiempo de duración de esta consultoría. El uso del

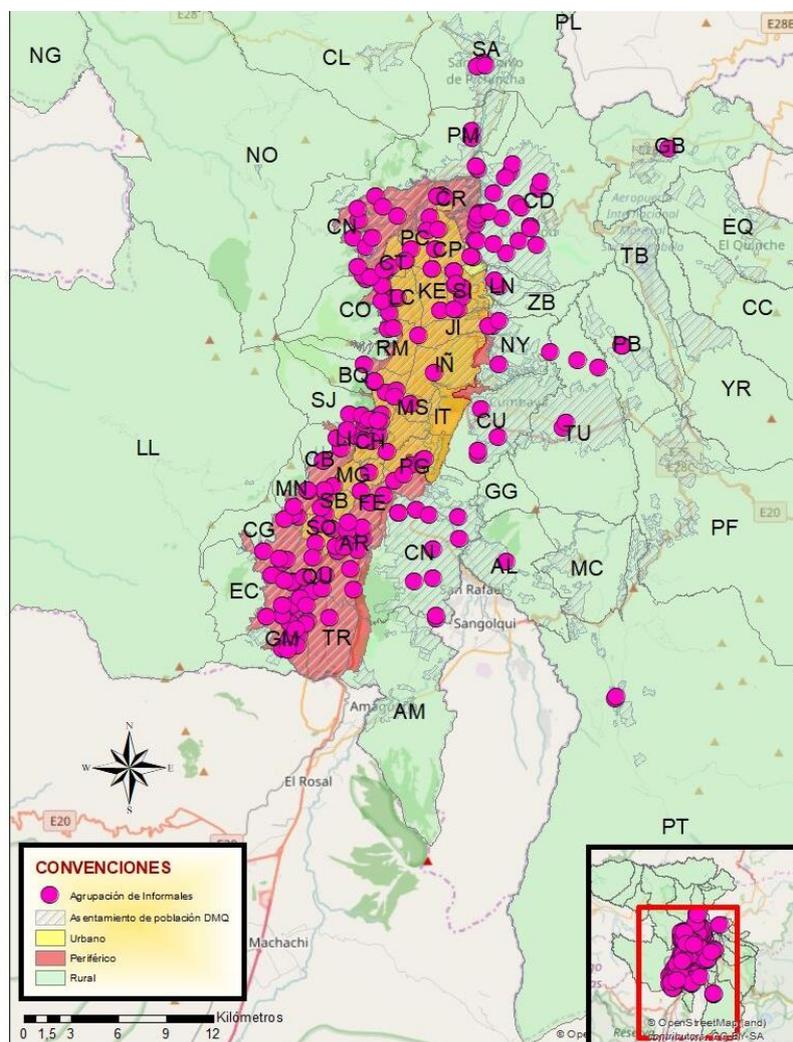
dispositivo por parte de los taxistas estuvo bajo la supervisión de personal de campo de la consultora.

## 1.2 Puntos de levantamiento de información

### 1.2.1 Encuesta a agrupaciones de transporte informal

A continuación se detalla el mapa de ubicación de agrupaciones de transporte informal del DMQ en donde se adelantó el levantamiento de la información.

**Ilustración 2 .Ubicación de Agrupaciones informales en el DMQ**

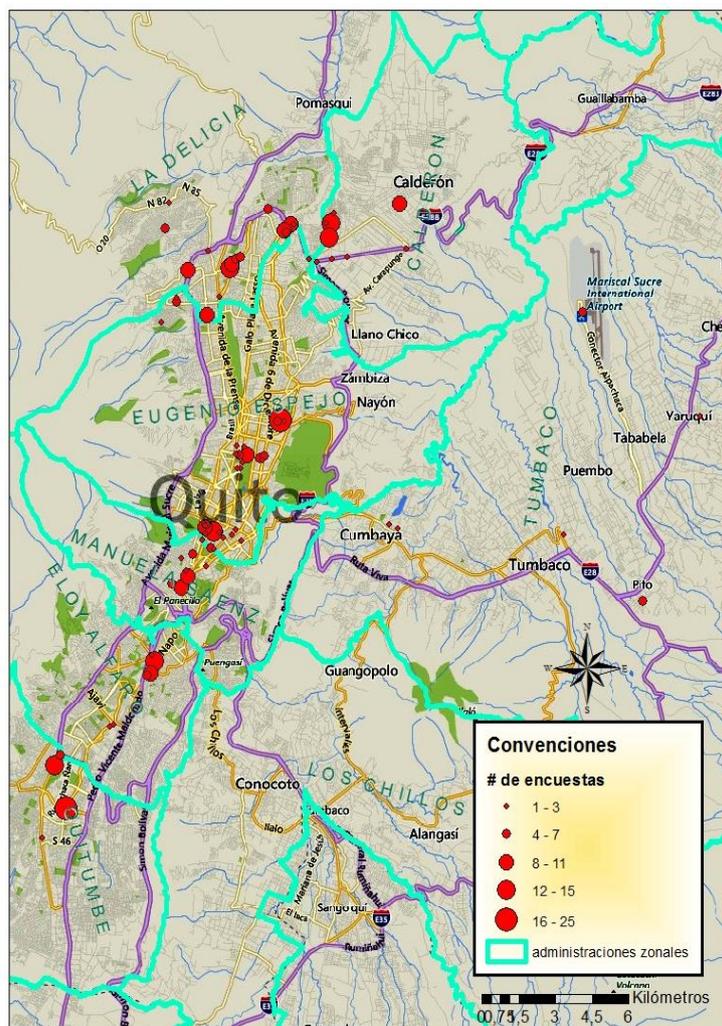


Fuente: Levantamiento de información a agrupaciones informales  
Elaboración: Consultor

### 1.2.2 Encuesta a conductores de taxi (formal e informal)

Como se mencionó con anterioridad, el estudio a conductores fue realizado en puntos de alta concentración de conductores de taxi, distribuidos en todo el Distrito Metropolitano de Quito. En la Ilustración 3 se presenta la ubicación de encuestas realizadas dentro de este segmento.

**Ilustración 3. Ubicación de lugares de aplicación de encuestas a conductores**



Fuente: AMT y encuestas a agrupaciones de informales  
Elaboración: Consultor

### Puntos de Levantamiento de Información:

A continuación se presenta el detalle de los puntos de levantamiento en donde fueron realizadas las encuestas:

- Aeropuerto
- Carapungo y Calderón:
  - Entrada a Carapungo
  - Hospital del IESS
  - Parque Central
  - Mercado de Carapungo
- Centro Histórico:
  - Plaza Grande
  - García Moreno
  - Mejía
  - Zona Del Tejar
  - Centro Comercial Ipiales
  - Occidental
  - Av Pichincha
  - Plaza De Santo Domingo
  - Mercado Central
  - San Blas
  - Av 24 De Mayo
- Centros comerciales:
  - Quicentro Norte
  - Centro Comercial Naciones Unidas
  - El Jardín
  - El Caracol
  - El Recreo
  - Atahualpa.
- Chillogallo:
  - Supermercado Santa María
  - Parque del Caballito
  - Ciudadela Martha Bucaram
  - Ciudadela Ibarra.
- Hoteles:
  - Hotel Hilton
  - Hotel Colón
  - Swisshotel
  - Entre otros
- Plaza Foch y zona de la Mariscal:
  - Av Amazonas
  - Juan León Mera
  - Mercado Artesanal.
- Terminales Terrestres:
  - Terminal Río Coca
  - Terminal de Quitumbe
  - Terminal la Ofelia
  - La Marín
  - Carcelén
- Condado y Cotocollao:
  - Occidental
  - Colinas del Norte
  - Santa María Del Condado.
- Zonas Rurales:
  - Pifo
  - Puembo
  - Guayllabamba
  - Tumbaco
  - Cumbayá
  - El Quinche
  - Yaruquí

### 1.2.3 Encuesta a usuarios del servicio de transporte de taxis

La encuesta a usuarios de taxis fue levantada a nivel de las parroquias urbanas y rurales del Distrito Metropolitano de Quito. En el Entregable 1 de esta consultoría se muestra en detalle la muestra aplicada para este levantamiento.

#### 1.2.4 Diarios de viaje a unidades de transporte de taxi (formal e informal)

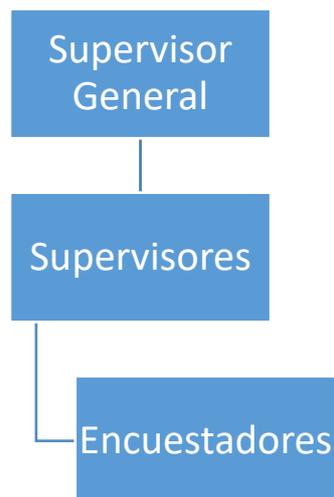
Para la selección de conductores de taxis, se trabajó con un equipo de personas encargadas del reclutamiento, quienes se encargaron de ir a los puntos de concentración de taxistas y reclutar interesados en participar dentro del proceso. Así también se contó con el soporte de la Agencia Metropolitana de Tránsito para acceder a un listado de agrupaciones y taxistas de distintas modalidades de transporte que pudieran apoyar durante el proceso.

### 1.3 Selección del equipo

El trabajo de campo fue realizado por un equipo de 35 encuestadores y 4 supervisores, más un Supervisor General, el mismo que contó con al menos 4 años de experiencia en procesos de supervisión y levantamiento de información de campo. Por otro lado, el resto del equipo, es decir los encuestadores y supervisores contaban con al menos un año de experiencia en la realización de encuestas.

El siguiente diagrama muestra el organigrama del equipo de campo:

**Ilustración 4. Organigrama del Equipo de Levantamiento de Campo**



Elaboración: Consultor

A continuación se presenta el listado de personas que formaron parte de la investigación:

**Tabla 1. Listado de Equipo de Campo**

#	NOMBRE	CEDULA	CARGO
1	ARIEL ALEJANDRO VÁZCONEZ ZAPATA	#1751012608	ENCUESTADOR
2	ROSA ELVIRA FACUNDO MONTERO	#1712071982	ENCUESTADOR
3	VIRGINIA ALEIDA ORDOÑEZ QUINCHUQUI	#1705847547	ENCUESTADOR
4	JEFERSON ALEXANDER TULCAN REVELO	#0401494687	ENCUESTADOR
5	ALBERTO PEDRO BUSTAMANTE GOROZABEL	#1714772587	ENCUESTADOR
6	DOLORES MARGARITA SAMANIEGO VILLACIS	#0601558778	ENCUESTADOR
7	CRISTIAN DAVID CAIZA ANDIMBRA	#172196451-6	ENCUESTADOR
8	ERIKA PAMELA CHICAIZA LAINES	#17225130-4	ENCUESTADOR
9	JESSENA MARIELA CHEZA CHACON	#1727593756	ENCUESTADOR
10	DAVID SEBASTIÁN LÓPEZ YÉPEZ	#1719894527	ENCUESTADOR
11	ROSARIO MAGDALENA NARANJO TAMAY	#1715831002	ENCUESTADOR
12	ANDY FRANCEL FLORES SÁNCHEZ	#1724070295	ENCUESTADOR
13	ALEX ENRIQUE VILLAMARÍN CHICAIZA	#1723200117	ENCUESTADOR
14	WILLIAM VLADIMIR MENESES CHEZA	#0450259460	ENCUESTADOR
15	JANETH ELIZABETH ROSERO CADENA	#1717410938	ENCUESTADOR
16	JENNY MARIBEL MUÑOZ CABASCANGO	#1724579147	ENCUESTADOR
17	MAYRA ALEJANDRA LOOR TORRES	#1715265337	ENCUESTADOR
18	JEFFERSON FEDERICO LOOR TORRES	#1715265474	ENCUESTADOR
19	FERNANDO JAVIER LARA SIGCHA	#1722900923	ENCUESTADOR
20	GISSELA MICHALLE PINZON NOBOA	#1718946344	ENCUESTADOR
21	ALVARO PATRICIO CHUMBIA YANGUAMI	#1725671059	ENCUESTADOR
22	ERICK PAUL GARCIA AGUIRRE	#1720812336	ENCUESTADOR
23	SHIRLEY GABRIELA CARDENAS QUIHUIRI	#1751290147	ENCUESTADOR
24	SILVIA DEL PILAR BALLADARES MENDOZA	#0502046204	ENCUESTADOR
25	ANA MARIA JAYO JAYO	#1715242960	ENCUESTADOR
26	ROBERT EDUARDO CABRERA ALCIVAR	#1313006031	ENCUESTADOR
27	MARTHA JESSICA PAUCAR CUENCA	#1726449869	ENCUESTADOR
28	ALEXANDER JAVIER SUAREZ ZANAFRIA	1720374170	ENCUESTADOR
29	NATALI ESTEFANIA CUICHAN TONGUINO	#1723887053	ENCUESTADOR
30	BRYAN EDUARDO CAIZAGUANO PILA	#1720523727	ENCUESTADOR
31	JHONNY FERNANDO SALDANA SIGCHA	#1724007297	ENCUESTADOR
32	PATRICIA ALEXANDRA ORTIZ SAMANIEGO	#1727512244	ENCUESTADOR
33	WILSON ALEJANDRO NARANJO VÁZCONEZ	#1723568448	ENCUESTADOR
34	JOELLI MICAELA PAZMIÑO ORTIZ	#1721903506	ENCUESTADOR
35	JAVIER ANDRÉS AMADOR RITCHER	#1107069144	ENCUESTADOR
36	IRMA GRACIELA ARMAS VEGA	#1712179249	SUPERVISOR
37	ANA MARIA SAMANIEGO VILLACIS	#0602393498	SUPERVISOR
38	JESSICA KARINA SIGCHA CHUQUI	#1716820210	SUPERVISOR
39	DOLORES ELIZABETH ORTIZ SAMANIEGO	#1717271782	SUPERVISOR
40	JANNETH ORTIZ SAMANIEGO	#0603292095	SUPERVISOR GENERAL

Elaboración: Consultor

A continuación se presenta una fotografía en la que se muestra parte del personal de campo.

**FOTO 1. Equipo Encuestador**



Para facilitar la colaboración de los distintos segmentos analizados, cada miembro del equipo de levantamiento de campo fue debidamente identificado con carnets y chalecos, los mismos que se muestran en las siguientes fotografías.

**FOTO 2: Carnet**



**FOTO 3. Chaleco**



## 2 Capacitación y aplicación de pruebas piloto

Se realizaron tres procesos de capacitación y pruebas piloto:

- Primer proceso de capacitación: El día 14 de febrero se entrenó al equipo sobre el levantamiento de información entre agrupaciones informales, esta capacitación tuvo una duración aproximada de una hora. Al día siguiente, es decir el 15 de febrero se realizó una prueba piloto inspeccionando a dos empresas de la zona urbana del Distrito Metropolitano de Quito.
- Segundo proceso de capacitación: tuvo lugar el día sábado 27 de febrero, en esta capacitación que tuvo una duración de 3 horas aproximadamente (8:00 a 11:00), se instruyó al equipo sobre los instrumentos disponibles para el levantamiento de encuestas a conductores, y encuestas a usuarios. A partir de las 11 am se realizaron pruebas de campo dividiendo al equipo en distintas zonas y evaluando la aplicación de los instrumentos.
- Tercer proceso de capacitación: tuvo a lugar el día 11 de marzo y consistió en instruir al encuestador sobre el proceso de acercamiento de los transportistas, instalación, manejo y supervisión del aplicativo. Este proceso duró aproximadamente 2 horas y luego de realizarlo se aplicó una prueba piloto.

### 2.1 Primer proceso de capacitación y pruebas piloto (14 de febrero de 2017)

En el primer proceso de capacitación se trataron los siguientes temas:

- Se explicó la importancia de este estudio para poder contar con una caracterización de las agrupaciones de taxis informales, así como también de los asociados que forman parte de la misma.
- Este tipo de levantamiento fue clave para dimensionar con exactitud el tamaño de la oferta informal de taxis dentro del Distrito Metropolitano de Quito.
- Explicación sobre los instrumentos a ser empleados: El instrumento a ser empleado durante este proceso fue la encuesta que se aplicó a los dirigentes de las agrupaciones. El capacitador revisó con los encuestadores una a una las preguntas del cuestionario y fue definiendo los objetivos y las formas en las que el encuestador debía llenar cada pregunta.
- Definición de información a ser recopilada: Dentro de este levantamiento además de la encuesta a ser llenada el encuestador debía recopilar la siguiente información:
  - Documentos legales e históricos de la compañía (en caso de tenerlos): tales como estatutos, documentos de inscripción, etc.
  - Listados de miembros de la asociación
  - Documentación de los socios: se solicitó las cédulas de identidad, matrículas y licencias de conducir de los miembros:
  - Fotografía del vehículo de los socios.

- Puntos de levantamiento de información: se asignó al personal de levantamiento zonas geográficas para realizar las visitas y recepción de documentación.
- El día 15 de febrero del 2017 se realizó una prueba piloto en la que se analizaron los instrumentos aplicados, se determinaron que son instrumentos adecuados y de fácil entendimiento para los entrevistados y se solicitó la información correspondiente.

## 2.2 Segundo proceso de capacitación y pruebas piloto (27 de febrero de 2017)

Como se mencionó anteriormente, este proceso de capacitación tuvo una duración de tres horas aproximadamente los temas tratados fueron:

- Encuesta a conductores de taxi (formal e informal)
  - Importancia de este estudio para contar con una caracterización de los taxistas, entender las condiciones del servicio que ofrecen, sus hábitos en cuanto al uso del vehículo y las características del vehículo con el que trabajan.
  - Explicación sobre el instrumento: el instrumento para el levantamiento fue en este caso la encuesta.
  - Puntos de levantamiento de información a recopilarse: dentro de esta etapa se presentó los encuestadores y supervisores el listado de los puntos donde se recopilará la información, los mismos que se detallaron en el numeral 1.2 del presente informe.
- Encuesta a usuarios del servicio de transporte de taxi
  - Se recalcó que esta encuesta es clave para entender dos aspectos: los hábitos de los usuarios hacia el uso del taxis (frecuencia de uso, motivos de viaje, orígenes, destino del viaje, tiempos de espera, tiempos de duración del viaje, tarifas pagadas, tipo de taxi utilizado, entre otros) y la percepción hacia el servicio recibido (nivel de dificultad para conseguir taxis, tiempos de espera, lugares donde es difícil conseguir taxis, satisfacción con el servicio recibido, motivos de la informalidad, entre otros).
  - Capacitación sobre el cuestionario a ser aplicado: se capacitó a los encuestadores sobre el manejo y objetivos del cuestionario a ser aplicado en este segmento, para explicar con mayor detalle este instrumento se realizó un manual sobre la encuesta de usuarios en interceptaciones en vía. Durante el proceso de capacitación se explicó al equipo que la única diferencia con el estudio a hogares es que en éste se aplica la sección de origen - destino sobre los dos últimos viajes realizados, en lugar de hacerlo únicamente sobre el último viaje.
  - Puntos de levantamiento de información a recopilarse: dentro de este estudio se utilizaron dos métodos para entrevistas a los usuarios:
- Encuestas supervisadas casa por casa: el método de recolección en este caso fueron las visitas a hogares. En este caso se aclaró al encuestador lo siguiente:
  - La encuesta sería aplicada en la parroquia, manzana y hogar seleccionado por el supervisor.

- Era importante realizar la encuesta a personas que hayan viajado en taxis al menos dos veces durante el último mes.
- Las encuestas se realizarían a una persona por hogar.
- Las encuestas serían realizadas a personas que tengan la capacidad física y mental de responder la encuesta.
- Encuestas en puntos de interceptación: dentro de este punto se recalcó lo siguiente.
  - La encuesta sería aplicada dentro de los puntos asignados al equipo por parte de supervisor general.
  - La encuesta se aplicaría a personas que estén subiendo o bajándose de taxis.

Una vez terminado este proceso se aplicaron pruebas piloto, en las cuales se generó la necesidad de contar con oficios para facilitar el levantamiento de información, esto sobre todo en el segmento de conductores de taxis formales que fueron quienes mostraron menor disposición a colaborar con el estudio.

### 2.3. Tercer proceso de capacitación y pruebas piloto (11 de marzo de 2017)

Se explicó a los encuestadores que el objetivo de este estudio es clave para entender con claridad la dinámica de un día normal en la vida de un taxista, se determinó la importancia de recopilar información como:

- Tiempos de duración de viaje
- Distancia recorrida
- Número de pasajeros
- Tarifas cobradas
- Forma en la que se consiguió al pasajero
- Puntos de origen y destino del viaje
- Tiempos entre carrera y carrera

La capacitación sobre la herramienta a ser utilizada para el caso de los diarios de viajes el encuestador debía tener listado con información sobre el taxista, su teléfono y el tipo de servicio prestado. Sin embargo la capacitación más importante fue la que se dio sobre el uso del aplicativo.

Método de selección de voluntarios: en este aspecto se trabajó en forma conjunta con la Agencia Metropolitana de Tránsito y la Secretaria de Movilidad, más un equipo de encuestadores encargados de conseguir y seleccionar voluntarios para el estudio. Durante la capacitación se recalcó la importancia de que el taxista tenga un celular inteligente con sistema tipo Android que permita la instalación del aplicativo para su uso durante un día de jornada laboral normal.

Durante ese día se realizaron pruebas piloto con un grupo de taxistas para verificar la facilidad de los mismos para manejar el aplicativo.



## 3.2 Levantamiento de información

El levantamiento de información primaria empezó el 15 de febrero y tomó hasta el 31 de marzo, los estudios realizados durante este tiempo fueron:

### 3.2.1 Levantamiento de información a agrupaciones informales:

Este levantamiento comenzó el 15 de febrero hasta el 22 de marzo; para realizarlo se contó con colaboración del a Agencia Metropolitana de Tránsito quien apoyó identificando zonas de alta concentración de taxistas informales para que la consultora procediera al recorrido en dichas zonas.

Como se mencionó con anterioridad, durante este proceso se realizó una encuesta a los directivos de las agrupaciones de taxis informales, se levantó información sobre los asociados a estas instituciones y se solicitó información relacionada con los vehículos, cédula y licencia de conducir de los asociados que se encontraban en el lugar de levantamiento al momento de realizar el estudio.

Al momento de la recopilación de información se encontraron agrupaciones que buscaron la forma de registrar más socios de los que realmente tienen, esto con la finalidad de inflar las listas de asociados o de dar documentos de más asociados de lo que realmente tienen, se recomienda tomar en cuenta este aspecto al momento de definir los criterios de formalización de taxistas.

Se presentan algunos ejemplos de fotografías que se tomaron como muestra a vehículos durante este levantamiento; se estableció como requisito que en todas se visualice la placa del vehículo.

#### FOTO 4. Vehículos informales ubicados durante el levantamiento



Registro del consultor

**FOTO 5. Vehículos informales ubicados durante el levantamiento**



Registro del consultor

### 3.2.2 Encuestas a conductores de taxis (formal e informal)

Este levantamiento se realizó desde el 16 al 18 de marzo, se levantaron 400 encuestas en puntos de alta concentración de conductores de taxi. Dentro de este levantamiento la principal complicación fue la predisposición de los conductores a responder la encuesta (sobre todo taxistas convencionales urbanos), debido a la percepción negativa de este grupo hacia la posibilidad de la formalización de taxistas informales.

Con la finalidad de mitigar esta dificultad la Secretaría de Movilidad emitió un comunicado que fue mostrado a los taxistas al momento del levantamiento de campo, éste se presentó en forma adjunta a un oficio realizado por la consultora en el que se explican los motivos por los cuales es está realizando el estudio, sin embargo, en varios casos siguió existiendo una actitud negativa a responder la encuesta.

**FOTO 6. Encuestas a conductores de taxi**



Registro del consultor

### FOTO 7. Encuestas a conductores de taxi



Registro del consultor

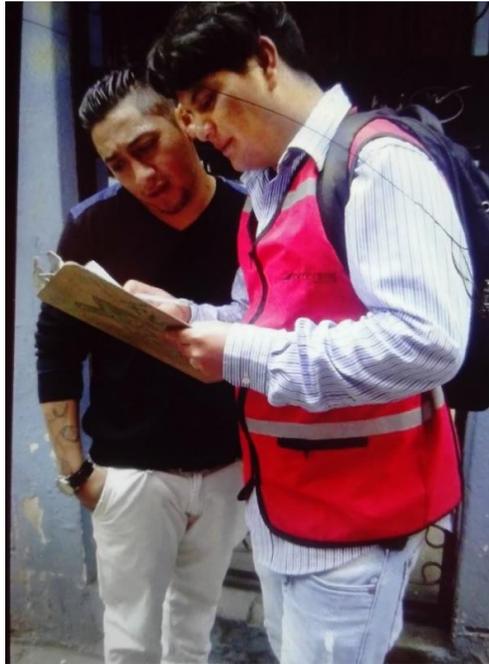
#### 3.2.3 Encuestas a usuarios de del servicio de transporte de taxi

Se aplicaron encuestas personales casa por casa a 1.510 usuarios de taxis en parroquias urbanas y rurales del Distrito Metropolitano de Quito, este estudio fue aplicado a un miembro por hogar que hubiera utilizado taxi al menos dos veces durante el último mes. El levantamiento de información a este segmento fue aplicado entre el 13 y 19 de marzo

Por otro lado, se realizaron 509 encuestas a usuarios de taxi en interceptaciones, las cuales fueron detalladas con anterioridad dentro de este documento. Este estudio se realizó a personas que iban a tomar taxi o que estaban saliendo del taxi en ese momento.

En general existió buena disposición de los encuestados de hogares a responder la encuesta, sin embargo al tratarse de usuarios frecuentes de taxis se trató de un grupo difícil de conseguir con un promedio de 20 intentos para conseguir un encuestado. En el segmento de usuarios en interceptaciones, la principal dificultad encontrada fue la disponibilidad de tiempo de los usuarios para responder la encuesta.

**FOTO 8. Encuestas a usuarios de taxi en hogares**



Registro del consultor

**FOTO 9. Encuestas a usuarios de taxi en hogares**



Registro del consultor

**FOTO 10. Encuestas a usuarios de taxi en hogares**



Registro del consultor

A continuación se presentan fotografías que muestran el levantamiento que se realizó a usuarios de taxis en interceptaciones.

**FOTO 11. Encuestas a usuarios de taxi en interceptaciones**



Registro del consultor

## FOTO 12. Encuestas a usuarios de taxi en interceptaciones



Registro del consultor

### 3.2.4 Diarios de viajes a unidades de transporte de taxi (formal e informal)

Los diarios de viajes comenzaron a realizarse el 13 de marzo al 31 de marzo. Se levantaron un total de 300 diarios de viaje; sin embargo, para conseguir este número de diarios se tuvo que levantar 550 diarios de viaje, de los cuales 250 no fueron considerados válidos luego de un proceso de depuración de la base de datos.

La toma de información a través de diarios de viaje fue el más complejo, por la falta de colaboración y predisposición de los taxistas convencionales urbanos, algunas de las dificultades encontradas fueron:

- No querer ser voluntarios para la toma del diario de viaje
- Entre el grupo de voluntarios, se presentaron fallas en el diligenciamiento los diarios de viaje, lo que hizo que se tenga que levantar más diarios de viaje para conseguir tomas efectivas de información.
- Algunas de las agrupaciones que inicialmente iban a ayudar en el proyecto, decidieron no hacerlo a petición de dirigentes del sector.

El levantamiento de diarios de viaje fue distinto al del resto del levantamiento de información, ya que incluyó un proceso previo de selección reclutamiento e instalación del aplicativo en el celular de los taxistas que quisieron colaborar en el estudio.

Cabe recalcar que la muestra definida abarca las distintas modalidades de taxi, y se buscó colaboración de taxistas en diversas áreas de la ciudad con la finalidad de abarcar distintas zonas de cobertura.

Durante el proceso de instalación y capacitación del aplicativo se siguieron los siguientes pasos:

- Análisis del celular del taxista para definir si puede participar en la prueba (compatible con Android)
- Garantizar el servicio de datos móviles para el celular a ser utilizado (valor asumido por la consultora).
- Explicación sobre la aplicación dando detalles de:
  - Forma de marcar el inicio de la carrera
  - Forma de marcar el final de la carrera
  - Datos adicionales a llenar: número de pasajeros, tarifa cobrada y modalidad bajo la que tomó el taxi (calle, aplicativo o teléfono)
- Realización de una prueba del dispositivo: este proceso se realizó en forma conjunta entre el encargado de la supervisión al taxista y el ingeniero de sistemas a cargo del manejo del aplicativo. El taxista debía enviar un registro de prueba para verificar que el aplicativo funcione adecuadamente, para diferenciarla de las carreras tipo se ponían pruebas por valores superiores a los \$100,00. Al momento de que el taxista registraba la prueba el supervisor se comunicaba con el ingeniero de sistemas vía telefónica quien confirmaba la validez de la prueba realizada.

Un registro de un ejemplo de prueba se muestra a continuación Siendo, I el inicio de la carrera y F el final de la misma, en este caso el valor 110.09 es el monto que se puso en la prueba registrada, por lo tanto es inconsistente.

```
I|0987052460|28/03/2017 15:24:45|-0.121579|-78.3638424|0|0.0|N
I|0987052460|28/03/2017 15:25:51|-0.1094917|-78.4885438|0|0.0|N
F|0987052460|28/03/2017 15:26:31|-0.1094917|-78.4885438|4|110.09|T
```

El registro fotográfico del diario de viajes muestra los procesos de reclutamiento, capacitación de taxistas, así como también fotografías del aplicativo móvil que se utilizó para este estudio.

**FOTO 13. Reclutamiento y capacitación a los conductores de taxis.**



Registro del consultor

**FOTO 14. Reclutamiento y capacitación a los conductores de taxis**



Registro del consultor

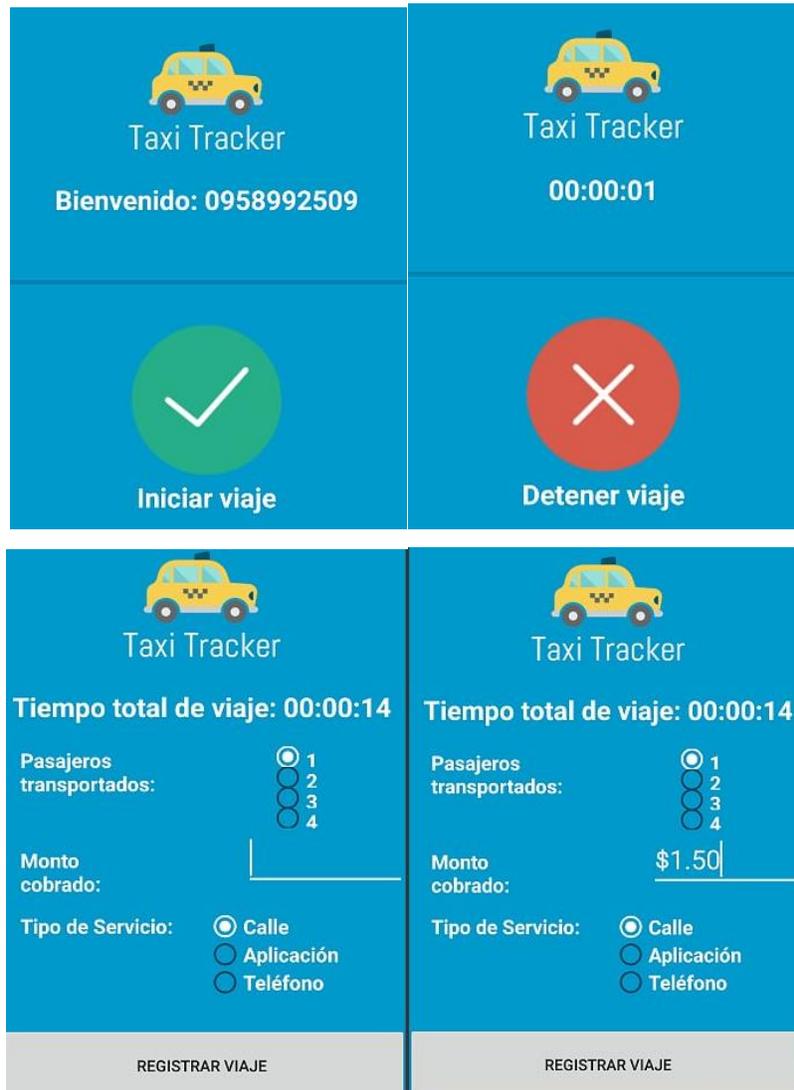
**FOTO 15. Reclutamiento y capacitación a los conductores de taxis.**



Registro del consultor

A continuación se muestran ilustraciones que presentan las capturas de pantalla realizadas del aplicativo que fue utilizado para realizar el estudio de diarios de viaje.

**Ilustración 5. Capturas de pantalla del aplicativo Taxi Tracker**



Fuente: Consultor

### 3.3 Proceso de control de calidad

El proceso de control de calidad presentó variaciones de acuerdo al método de levantamiento y toma de información, a continuación un detalle de los distintos procesos de control de calidad utilizados:

#### 3.3.1 Control de calidad telefónico y en campo:

Este proceso de control de calidad se aplicó para los siguientes estudios:

- Encuesta a agrupaciones de transporte informal
- Encuestas a conductores de taxi

- Encuesta a usuarios de taxi (hogares e interceptaciones)

El proceso de levantamiento de las encuestas cuenta con un control de calidad en dos etapas:

- Un supervisor va a campo con un equipo de cinco encuestadores para verificar la correcta aplicación metodológica del levantamiento.
- En la oficina se realiza un control de calidad telefónicamente al 20% de las encuestas de cada encuestador para verificar la correcta aplicación del cuestionario y la veracidad de la información. El control de calidad se lo realiza al día siguiente del levantamiento. El proceso de aplicación del control telefónico se detalla a continuación:
- Una persona separa cada una de las encuestas y las agrupa de acuerdo con cada encuestador.
- Se cuentan el número de encuestas realizadas por cada encuestador y se calcula el 20%. Este resultado representa el total de llamadas a realizar, las encuestas a llamar se seleccionan en forma aleatoria.
- Con base a la información de contacto del encuestado se realizan las llamadas, el ejecutivo de control de calidad explica el motivo de la llamada y realiza al encuestado 4 preguntas del cuestionario con la finalidad de corroborar las respuestas con las dadas en el levantamiento de campo.
- En caso de que existieran errores o irregularidades con las encuestas revisadas, el lote de encuestas del encuestador que cometió estos errores es anulado y se procede a informar al supervisor de campo para que repita las encuestas.

### 3.3.2 Control de calidad para la realización de diarios de viaje

En este caso el control de calidad siguió el siguiente proceso:

- Instalación del aplicativo y prueba: al momento de reclutamiento de taxistas para la realización del diario de viajes el taxista bajo la guía del supervisor realizaba una prueba del aplicativo para confirmar el registro del viaje. El supervisor mandaba vía WhatsApp la confirmación de la prueba para que exista una respuesta por parte del Ingeniero de Sistemas encargado del aplicativo.
- Durante los días de realización de los diarios de viaje: El ingeniero de sistemas reportaba cada hora al supervisor general mediante WhatsApp sobre los teléfonos con actividad durante esa hora, esto con el objetivo de que el supervisor pueda llamar a quienes no reporten diarios de viaje durante un tiempo determinado.
- Al momento de la generación de la base de datos, se realizó un proceso de depuración en el cual se eliminó las carreras con valores extraños o no coherentes o las que marcaban orígenes y destinos dentro de un mismo punto.

## 4 Diseño de bases de datos y procesamiento de información primaria

### 4.1 Proceso de Codificación

El proceso de codificación consiste en la agrupación de las opciones similares dadas por diferentes encuestados dentro de una pregunta abierta con el objetivo de facilitar la graficación y análisis de datos.

Un ejemplo de repuesta abierta podría ser por ejemplo: buen servicio, buena atención, atienden bien. Estas tres respuestas podrían agruparse bajo una sola respuesta “buena atención”, opción a la que se le asigna un código numérico para facilitar su lectura durante el escaneo de encuesta, ya que el sistema utilizado no lee preguntas abiertas.

La codificación se inició dos días después del levantamiento de las encuestas de campo, de las cuales se toma una muestra inicial de un 20% de las encuestas durante esos días, de ésta muestra se va a realizar una atribución de un código numérico a las alternativas de respuesta de una pregunta abierta; con esa base se van ingresando los nuevas encuestas, sin embargo, en caso de que existieran opciones que no están incluidas dentro de los códigos ya generados, se ingresan nuevos códigos para representar las nuevas respuestas.

A continuación se presenta un ejemplo de pregunta abierta en el cuestionario de Conductores de Taxi.

Q23. ¿Por qué motivo decidió dedicarse a esta actividad?									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Como se puede observar esta pregunta cuenta con dos filas de códigos del 0 al 9, esto nos permite que lleguemos a tener códigos de hasta dos dígitos, es decir que se podrían tener hasta 99 opciones de códigos para esta pregunta.

En un cuestionario que esté lleno el encuestador pondría la respuesta en el espacio en blanco de esta pregunta, dejando al codificador el espacio de los círculos para que él diligencie el código correspondiente.

### 4.2 Procesamiento de información y diseño de bases de datos:

El proceso de armado de base de datos se realizó a través de tres tipos de procedimientos:

#### 4.2.1 Armado de base de datos a través de programa de digitalización de encuestas:

Este proceso fue utilizado para el caso de las siguientes bases de datos:

- Encuesta a usuarios de taxi, tanto a nivel de hogares como de interceptaciones.

- Encuesta a conductores de vehículo tipo taxi.
- Encuesta a agrupaciones de transporte informal.

Una vez que las encuestas hayan sido codificadas, se escanean convertir la información a un formato digital a través del software REMARK, el cual es especializado en la digitación y transformación de las encuestas físicas a base de datos, la licencia de dicho software fue adquirida por la consultora y es utilizada para la realización de distintos proyectos de levantamiento de información. Este programa permite además, visualizar las distintas bases de datos con la finalidad de realizar un último chequeo para verificar que no existan errores e incongruencias. Este programa analiza los archivos y genera una base para verificar aspectos como

- Correcta digitalización de los códigos.
- Códigos interpretados en forma correcta, esto quiere decir que las respuestas abiertas que se han dado en el estudio estén bajo un código que la represente en forma correcta.
- Inclusión de todos los códigos pertinentes dentro de la base de datos.
- Cumplimiento de filtros.
- Comprobación de que no existan espacios en blanco dentro de una pregunta
- Comprobación de que no existan respuestas fuera de contexto para el tipo de pregunta, sea abierta o cerrada,
- Que no existan errores ocasionados por la mala lectura del programa.

En caso de existir errores, éstos pueden ser corregidos mediante la ayuda de la vista previa de los archivos. Una vez que se ha revisado la base de datos en este programa, se procede a pasar las bases de datos a archivos en formato Excel o SPSS según sea requerido. Para el caso del presente estudio las bases de datos se presentan en formato Excel.

- Base de datos de encuesta a usuarios en hogares
- Base de datos de encuesta a usuarios en interceptaciones
- Base de datos de encuesta a conductores de vehículo

#### 4.2.2 Procesamiento de información de miembros de agrupaciones de transporte informal

En este caso se contó con información física en cuanto a la documentación presentada por cada taxista, la cual incluía: cédula de identidad, licencia y matrícula; se contó con un equipo de 8 procesadores para realizar el ingreso de esta base de datos y se utilizó el formato Excel para este procesamiento.

#### 4.2.3 Generación de base de datos a través del aplicativo

Esta base fue generada a través del aplicativo móvil utilizado para los diarios de viaje. El taxista tenía marcar el inicio y fin de cada carrera, y luego marcar casillas para detallar el número de pasajeros, la tarifa cobrada y la forma en la que fue contacto para realizar la carrera (calle, aplicativo o teléfono).

El aplicativo genera bases de datos en Excel con la información de los viajes realizados por el taxista. A continuación se muestran los campos que se incluyen dentro de la base

- Tipo de servicio o modalidad de taxi: se incluyen las siguientes:
  - Convencional Urbano
  - Convencional Rural
  - Convencional Periférico
  - Informal
- Día de inicio de la carrera: se detalla el día en que inició la carrera realizada por el taxista.
  - Hora y minuto de inicio: Divide en dos campos: el campo de la hora y el de los minutos de inicio de la carrera realizada.
  - Latitud de inicio y longitud de inicio: detalla la latitud y longitud de la ubicación donde el taxista inició su carrera.
  - Hora y minuto de finalización: Divide en dos campos: el campo de la hora y el de los minutos de finalización de la carrera realizada.
  - Tiempo muerto: detalla el tiempo en minutos que tuvo el taxista sin transportar pasajeros. Al inicio de la jornada el tiempo muerto se visualiza con 0.
  - Latitud de inicio y longitud final: detalla la latitud y longitud de la ubicación donde el taxista terminó su carrera.
  - Tipo de viaje: detalla la forma en la que el taxista consiguió el pasajero existiendo tres alternativas: calle, teléfono o aplicativo.
  - Dirección de origen: en base a la longitud y latitud de origen se detalla la dirección exacta de donde partió el taxista.
  - Dirección de destino: en base a la longitud y latitud de destino se detalla la dirección exacta a donde el taxista.
  - Duración del viaje, tiempo estimado: detalla en minutos la duración que debería tener en viaje de acuerdo a la ruta más corta definida por Google Maps.
  - Distancia en Kilómetros: detalla los kilómetros estimados de recorrido del viaje en base a las coordenadas de origen y destino y la definición de la ruta más corta según Google Maps.
  - Duración en tiempo real: describe el tiempo real de duración del viaje en minutos.
  - Número de pasajeros: detalla el número de pasajeros con el que se realizó la carrera.
  - Monto de viaje: detalla la tarifa cobrada por el taxista por viaje realizado.

## II. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL Y OFERTA NECESARIA PARA CUBRIRLA

### 1. Dimensión territorial del DMQ

#### 1.1. Área de análisis - División político administrativa del DMQ

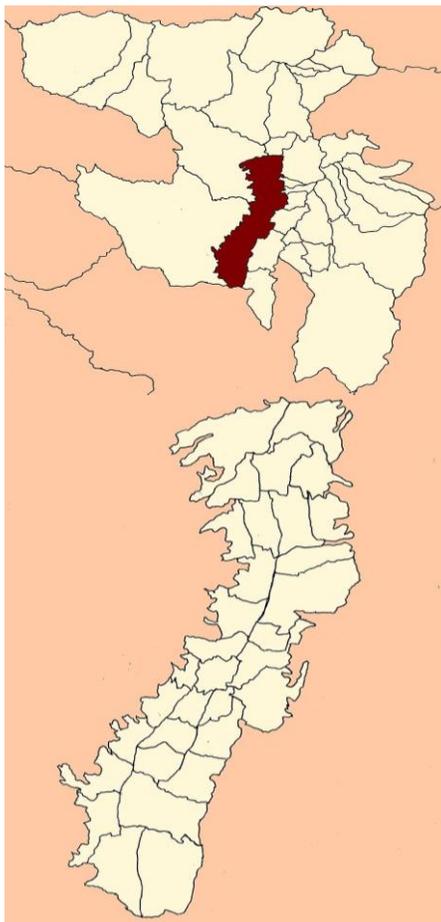
El Distrito Metropolitano de Quito DMQ está dividido en 8 Administraciones Zonales, las cuales contienen a 32 parroquias urbanas y 33 rurales.

**Ilustración 6. Área de análisis, Administraciones Zonales**



Fuente: DMQ

**Ilustración 7. Área de análisis, Parroquias del DMQ**



Parroquias urbanas	Parroquias rurales
1. La Argelia	1. Alangasí
2. Belisario Quevedo	2. Amaguaña
3. Carcelén	3. Atahualpa
4. Centro Histórico	4. Calacalí
5. Chilibulo	5. Calderón
6. Chillogallo	6. Chavezpamba
7. Chimbacalle	7. Checa
8. Cochapamba	8. Conocoto
9. Comité del Pueblo	9. Cumbayá
10. El Condado	10. Gualea
11. Concepción	11. Guangopolo
12. Cotocollao	12. Guayllabamba
13. La Ecuatoriana	13. Llano Chico
14. La Ferroviaria	14. Lloa
15. Guamaní	15. La Merced
16. El Inca	16. Nanegal
17. Iñaquito	17. Nanegalito
18. Itchimbía	18. Nayón
19. Jipijapa	19. Nono
20. Keneddy	20. Pacto
21. La Libertad	21. Perucho
22. La Magdalena	22. Pífo
23. Mariscal Sucre	23. Píntag
24. La Mena	24. Pomasqui
25. Ponceano	25. Puéllaro
26. Puengasí	26. Puembo
27. Quitumbe	27. El Quinche
28. Rumipamba	28. San Antonio
29. San Juan	29. Minas
30. San Bartolo	30. Tababela
31. Solanda	31. Tumbaco
32. Turubamba	32. Yaruqui
	33. Zábiza

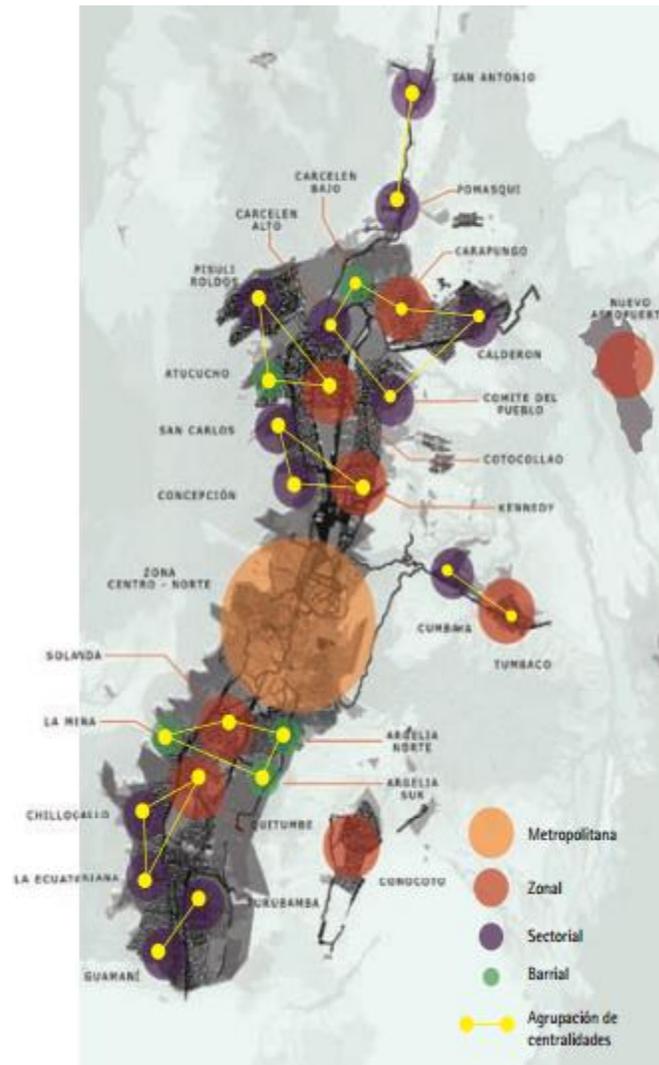
Fuente: DMQ

## 1.2. Contexto urbano regional y la distribución de viajes

El Municipio de Quito es un espacio urbano que hasta el año 1930 conservó como única centralidad el Centro Histórico ubicado en el centro del Valle de Quito. Sin embargo, con la ampliación de la frontera urbana y el crecimiento natural debido a la explosión demográfica de las ciudades latinoamericanas a partir de la mitad del siglo XX, se empiezan a generar dinámicas de centralidades urbanas en los sectores de Mariscal y Villa Flora para los años 70's (Segura, 2008). A la postre la centralidad Mariscal y Villa Flora se convierten en una extensión del Centro Histórico para formar lo que para el siglo XXI la centralidad *Centro*.

Para el Siglo XXI luego de la transformación territorial del DMQ, el crecimiento urbano al norte y sur en el valle de Quito y el crecimiento suburbano en los valles aledaños a la ciudad, se generan en total de 11 grandes centralidades (7 urbanas y 4 suburbanas) que agrupan 27 centralidades identificadas a lo largo del territorio del distrito. (INNOVAR.UIO, 2009).

### Ilustración 8. Sistema de centralidades del DMQ



Fuente: (INNOVAR.UIO, 2009)

#### Centralidad urbana principal (Hipercentro).

- Centralidad urbana Centro, sector comprendido por el Centro Histórico, La Mariscal y la Carolina, y se extiende hasta zonas del antiguo aeropuerto. Es la extensión del centro tradicional y compone la mayor parte de los equipamientos existentes en el Quito actual, es la única centralidad de carácter Metropolitano.

#### Centralidades urbanas secundarias

- Centralidad urbana Centro Norte, comprende los sectores de Kennedy, La Concepción y San Carlos. Es una zona compuesta por una centralidad de nivel zonal (Kennedy) y dos centralidades sectoriales (La Concepción y San Carlos).

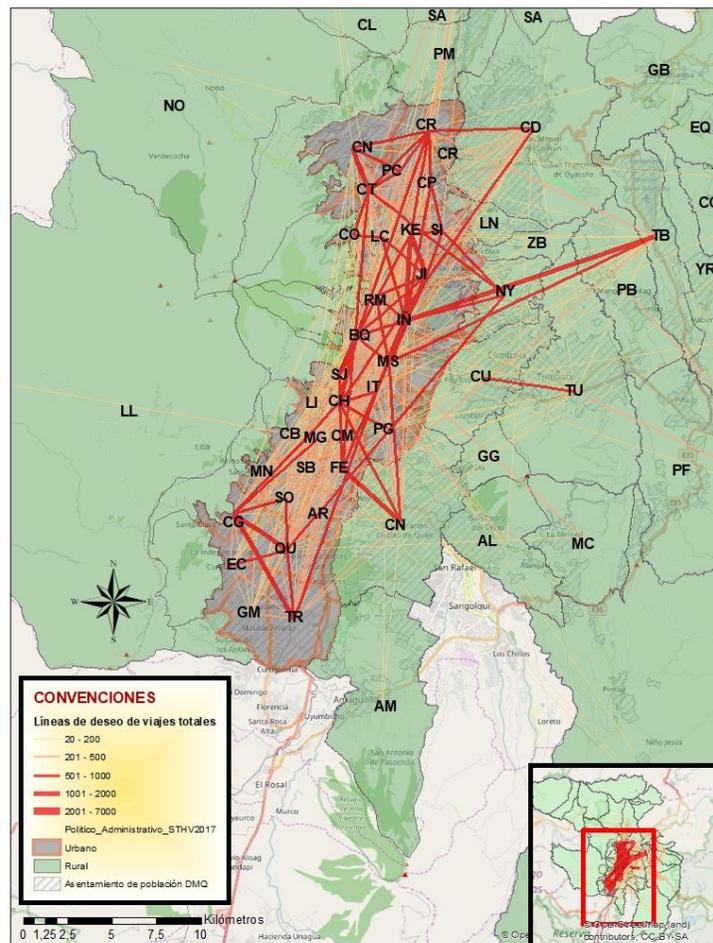
- Centralidad urbana Centro Sur, comprende los sectores de Solanda, La Mena, Argelia Norte y Argelia Sur. Es una zona compuesta por una centralidad de nivel zonal (Solanda) y tres centralidades barriales (La Mena, Argelia Norte y Argelia Sur)
- Centralidad urbana Noroccidente, comprende los sectores de Cotocollao, Pisulí-Roldos, Atucucho. Es una zona compuesta por una centralidad de nivel zonal (Cotocollao), una centralidad sectorial (Pisulí-Roldos) y una centralidad barrial (Atucucho).
- Centralidad urbana Sur, comprende los sectores de Quitumbe, Chillogallo y La Ecuatoriana. Es una zona compuesta por una centralidad de nivel zonal (Quitumbe) y dos centralidades sectoriales (La Ecuatoriana y Chillogallo).
- Centralidad urbana Nororiente, comprende los sectores de Carapungo, Carcelén Alto, Carcelén Bajo, Calderón y Comité del Pueblo. Es una zona compuesta por una centralidad de nivel zonal (Carapungo), tres centralidades sectoriales (Comité del Pueblo, Calderón y Carcelén Alto) y una centralidad barrial (Carcelén Bajo).
- Centralidad urbana Extremo Sur, comprende los sectores de Turubamba y Guamaní. Es una zona compuesta por dos centralidades sectoriales (Turubamba y Guamaní).

#### **Centralidades valle suburbanas**

- Centralidad valle suburbana Conocoto compuesta por una centralidad de nivel zonal (Conocoto).
- Centralidad valle suburbana Tumbaco-Cumbayá compuesta por una centralidad de nivel zonal (Tumbaco) y una centralidad sectorial (Cumbayá).
- Centralidad valle suburbana Pomasquí-San Antonio compuesta por dos centralidades sectoriales (Pomasquí-San Antonio).
- Centralidad valle suburbana Aeropuerto compuesta por dos centralidades zonales (Aeropuerto Mariscal Sucre).

La distribución de los viajes en taxi obedece también a la distribución geográfica de las centralidades de Quito, los viajes se ubican principalmente de la periferia de la ciudad a las centralidades con mayor infraestructura dotacional y equipamientos, o entre las centralidades descritas anteriormente.

**Ilustración 9. Flujos diarios en taxis, DMQ 2017**



Fuente: Encuestas de hogares y de interceptación  
Elaboración: Consultor

## 2. Marco Reglamentario

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial y en el DMQ la normatividad vigente, Ordenanza Numero ORDM 0047\_2011, establecen el principal marco legal para la industria.

El numeral 2 del artículo 62 del reglamento a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, indica que el servicio de transporte terrestre comercial puede ser: *“2. Taxi: Consiste en el traslado de terceras personas a cambio de una contraprestación económica desde un lugar a otro dentro del ámbito intracantonal autorizado para su operación, y excepcionalmente fuera de ese ámbito cuando sea requerido por el pasajero. Se realizará en vehículos automotores autorizados para ese efecto con capacidad de hasta cinco pasajeros incluido el conductor. Deberán cumplir las exigencias definidas en el*

reglamento específico emitido para el efecto. Además contarán con equipamiento (taxímetros) para el cobro de las tarifas respectivas, durante todo el recorrido y tiempo que fueren utilizados por los pasajeros, los mismos que serán utilizados obligatoriamente a nivel nacional, de tecnología homologada y certificada por la ANT o por los GADs que hayan asumido las competencias, cumpliendo siempre con las regulaciones de carácter nacional emitidas por la ANT de acuerdo a este Reglamento y las normas INEN.

De igual forma Ordenanza Municipal 0047\_2011 establece que el servicio de taxi en el DMQ se clasifica en Servicio Convencional y el Ejecutivo; el primero se divide en 3 subclases, Urbano Ordinario, Urbano Periférico y Urbano Rural, las zonas de operación fueron definidas por la Secretaría de Movilidad y modificadas a través de Resolución No. 0007-SM-14, en el año 2014 emitida por la misma institución.

La clasificación primaria del servicio comercial de taxi en el DMQ pretende establecer en primer lugar la forma de operación, y la clasificación secundaria el área de operación como lo sintetiza la Ilustración 10. Clases y Subclases del Servicio Comercial de Pasajeros tipo Taxi en el DMQ.

**Ilustración 10. Clases y Subclases del Servicio Comercial de Pasajeros tipo Taxi en el DMQ**



Fuente: Ordenanza Metropolitana 0047\_11

Elaboración: Consultor

Cada subclase de servicio a su vez debe cumplir con unas condiciones de identificación, establecidas en el Anexo Único de la ORDM 047\_11, así:

*..., Taxi, vehículo de color amarillo, con las particularidades en forma y colores en sus franjas laterales según su categoría:*

- a) *Los vehículos destinados al servicio de Taxi Convencional en zonas urbanas de parroquias rurales<sup>1</sup>, deberán utilizar distintivos de color verde en los laterales y el techo...*
- b) *Los vehículos destinados al servicio de Taxi Convencional en zonas urbanas periféricas, deberán utilizar distintivos de color rojo en los laterales y el techo...*
- c) *Los vehículos destinados al servicio de Taxi Ejecutivo, deberán utilizar distintivos de color negro en los laterales y el techo...*

De acuerdo con la síntesis planteada se tienen 3 áreas de operación y formas de abordar a los usuarios que definen en general la prestación del servicio a la luz de lo dispuesto en la normatividad.

## **Taxi Convencional Urbano**

Como lo señala la Ordenanza 47 de 2011, es el servicio de Taxi que se presta en las zonas urbanas del DMQ, cuando el vehículo es abordado en la vía pública, en un sitio de estacionamiento autorizado por la AMT o, en general, sin que exista requerimiento por parte del usuario a un centro de operaciones.

En función del ámbito territorial, éste servicio se divide en 3 subclases.

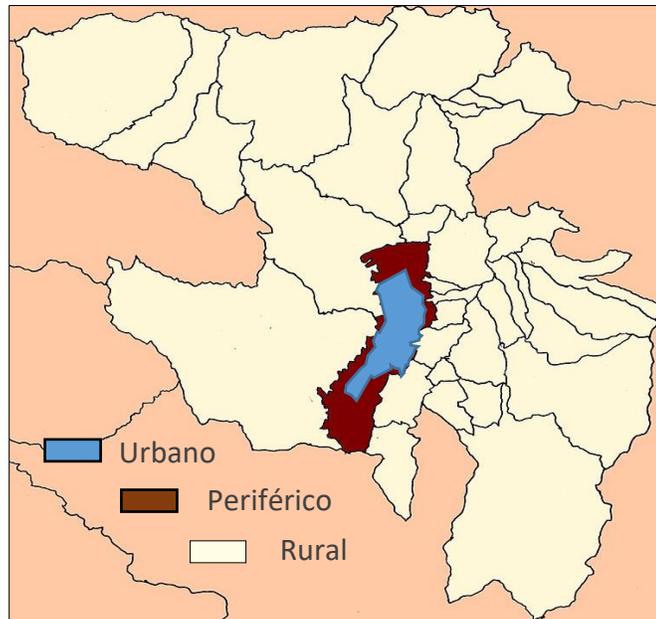
- Servicio de Taxi Convencional en Parroquias Urbanas u Ordinario: Operan dentro de toda el área del DMQ, sin restricción territorial.
- Servicio de Taxi Convencional en Zonas Urbanas de las Parroquias Rurales: Operan exclusivamente al interior de la zona urbana de una parroquia rural o entre zonas urbanas de parroquias rurales vecinas. Pueden trasladar usuarios desde el ámbito territorial autorizado en el correspondiente permiso de operación hacia otras zonas urbanas del DMQ, pero no pueden recoger usuarios en los destinos.
- Servicio de Taxi Convencional en Zonas Urbanas Periféricas: Operan dentro de las zonas urbanas del DMQ calificadas por la AMT como periféricas. No les es permitido prestar el servicio fuera del sector determinado en el permiso de operación.

La Resolución No. 0007-SM-2014 establece los límites de operación de cada una de las subclases. Las zonas de operación se presentan en la Ilustración 11.

---

<sup>1</sup> La ORDM 047\_11, tiene un error tipográfico en el que falta la palabra “*rurales*”, la cual se incluye en el presente documento aunque no se encuentra en el original.

### Ilustración 11. Zonas de Operación Servicios Convencionales Urbano, Periférico y Rural



Fuente: DMQ

### Taxi Ejecutivo

Los taxis ejecutivos son los que prestan servicio en las zonas urbanas del DMQ, sin restricción territorial, en la modalidad de “puerta a puerta”, siempre que exista un requerimiento del servicio efectuado a través de un centro de operaciones. Por Centro de Operaciones, se entiende la infraestructura física, tecnológica y de comunicación a través de la cual los usuarios pueden solicitar un servicio e incluye radio teléfono y aplicaciones, entre otros.

Las operadoras de este tipo de servicio deben contar con zonas de estacionamiento fuera de vía para que su flota cuente con un lugar adecuado para esperar las solicitudes de servicio de los usuarios.

## 3. Estimación de la demanda y oferta en el DMQ

### 3.1. Oferta

La oferta de taxis en el DMQ está conformada por las clases de taxi que se describieron en la sección anterior, los cuales están registrados y avalados por la AMT, y por un conjunto de vehículos informales, que operan al margen de la regulación vigente.

El DMQ cuenta actualmente con una oferta de 16.024 vehículos formales, y 13.323 informales, distribuidos según su clasificación como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 3. Oferta Operativa**

Tipología	Unidades <sup>1</sup>	% Total	No. Compañías / Cooperativas
<b>Total</b>	<b>29.347</b>	<b>100%</b>	
<b>Formales</b>	<b>16.024</b>	<b>54,6%</b>	<b>325</b>
Convencional Urbano Ordinario	10.021	-	219
Convencional Urbano Rural	743	-	24
Convencional Urbano Periférico	622	-	10
Ejecutivo	4.638	-	72
<b>Informales levantados</b>	<b>13.323</b>	<b>45,4%</b>	

Fuente: AMT y toma de información primaria.

Elaboración: Consultor

### 3.1.1. Servicio Formal

De acuerdo con la base de datos de la Dirección de Registro y Administración Vehicular de AMT, el DMQ cuenta con una oferta de 199 cooperativas y 126 compañías, que aglomeran 16.024 Registros Municipales de Transporte (RMT)<sup>2</sup> para la prestación del servicio comercial modalidad taxi. Esta oferta se encuentra distribuida en las distintas subclases de la siguiente manera:

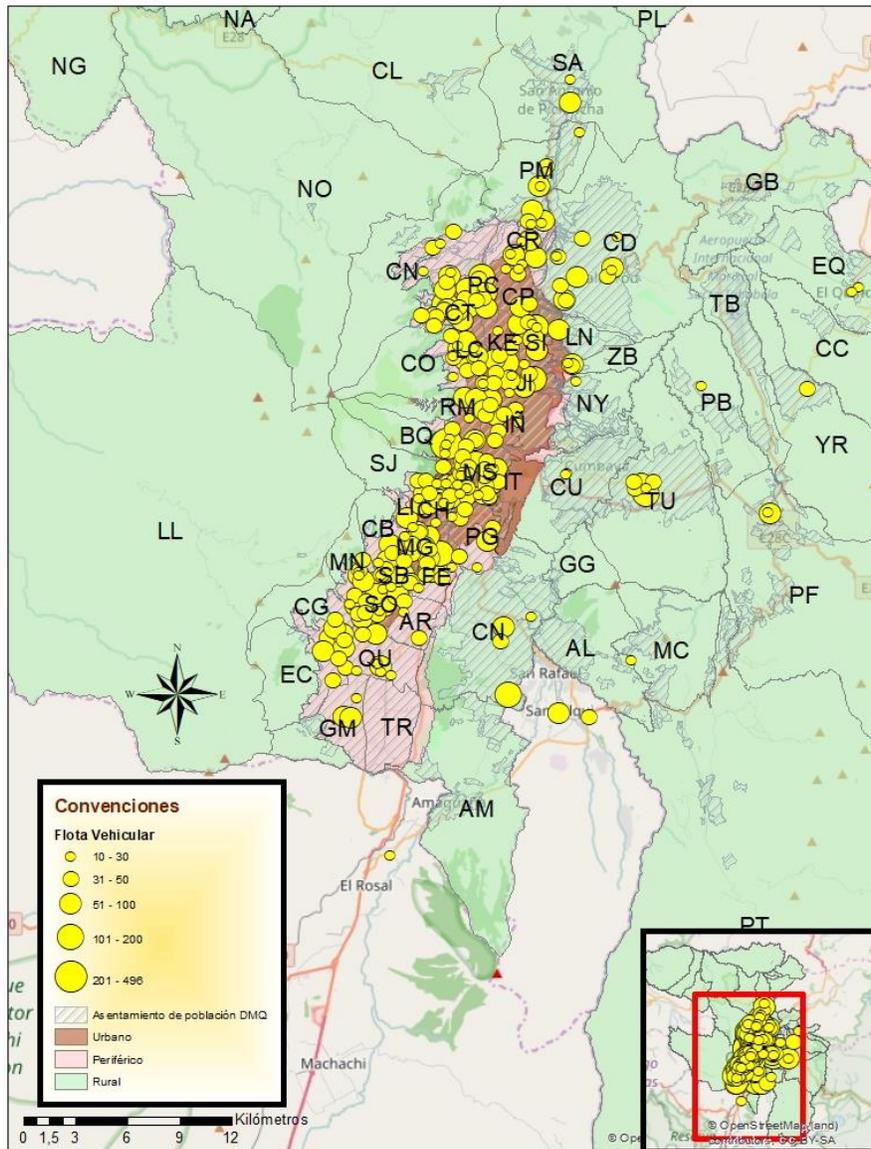
- Servicio de Taxi Convencional en Parroquias Urbanas u Ordinario: A esta subclase pertenecen 10.021 unidades habilitadas, asociadas en 20 compañías y 199 cooperativas.
- Servicio de Taxi Convencional en Zonas Urbanas de las Parroquias Rurales: Esta subclase cuenta con 743 unidades habilitadas para la operación asociadas en 24 compañías.
- Servicio de Taxi Convencional en Zonas Urbanas Periféricas: En esta subclase se tienen 622 unidades habilitadas, asociadas en 10 compañías.
- Servicio Ejecutivo, esta clase de servicio cuenta con 4.638 vehículos habilitados por la Autoridad competente, asociados en 72 compañías.

La ubicación de las cooperativas y las compañías formales se muestra en la Ilustración 12, mientras que la ubicación de los puntos de parada de los taxis convencionales y los estacionamientos de los taxis ejecutivos, se presentan en Ilustración 13.

---

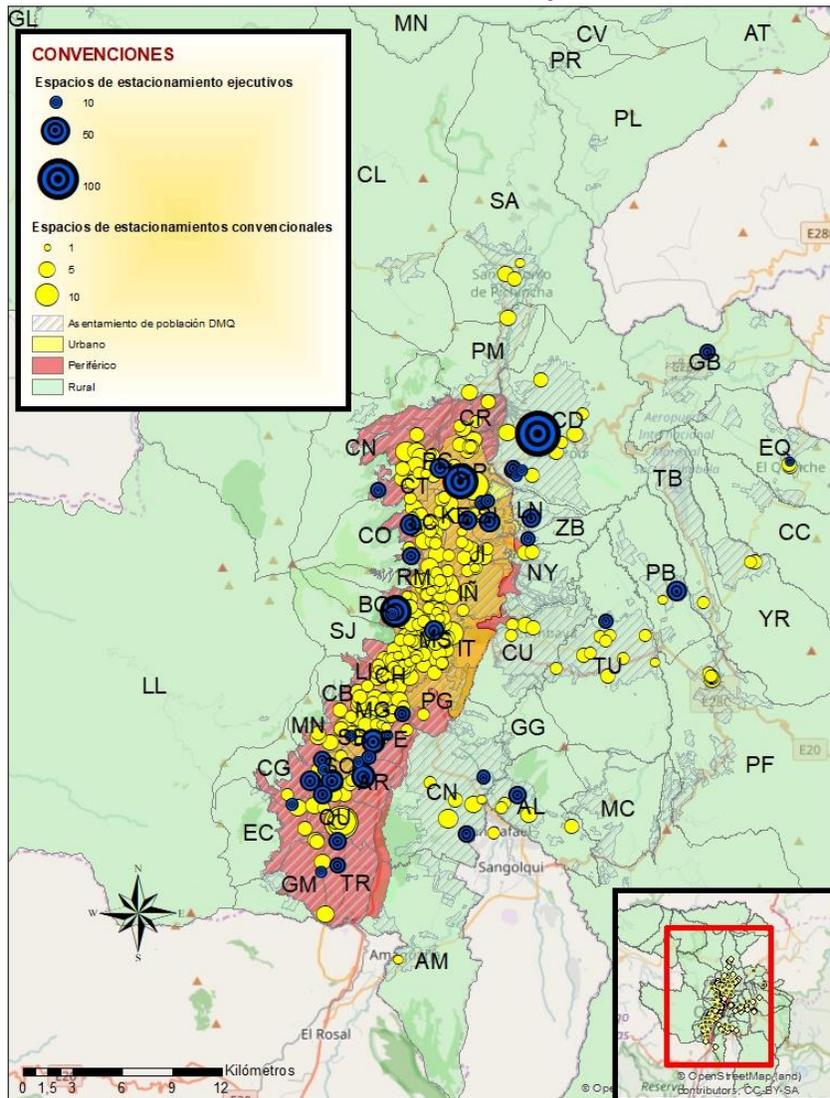
<sup>2</sup> Se define como Registro Municipal de Transporte, a la autorización emitida por la AMT para que un vehículo preste un servicio de transporte, sea este Comercial o Público.

**Ilustración 12. Ubicación compañías/cooperativas de taxi formales: Convencionales y Ejecutivos**



Fuente: AMT – Dirección de Registro y Administración Vehicular.  
Elaboración: Consultor

**Ilustración 13. Ubicación de Estacionamientos en Vía y Fuera de Vía del Servicio Formal**



Fuente: AMT – Dirección de Registro y Administración Vehicular.

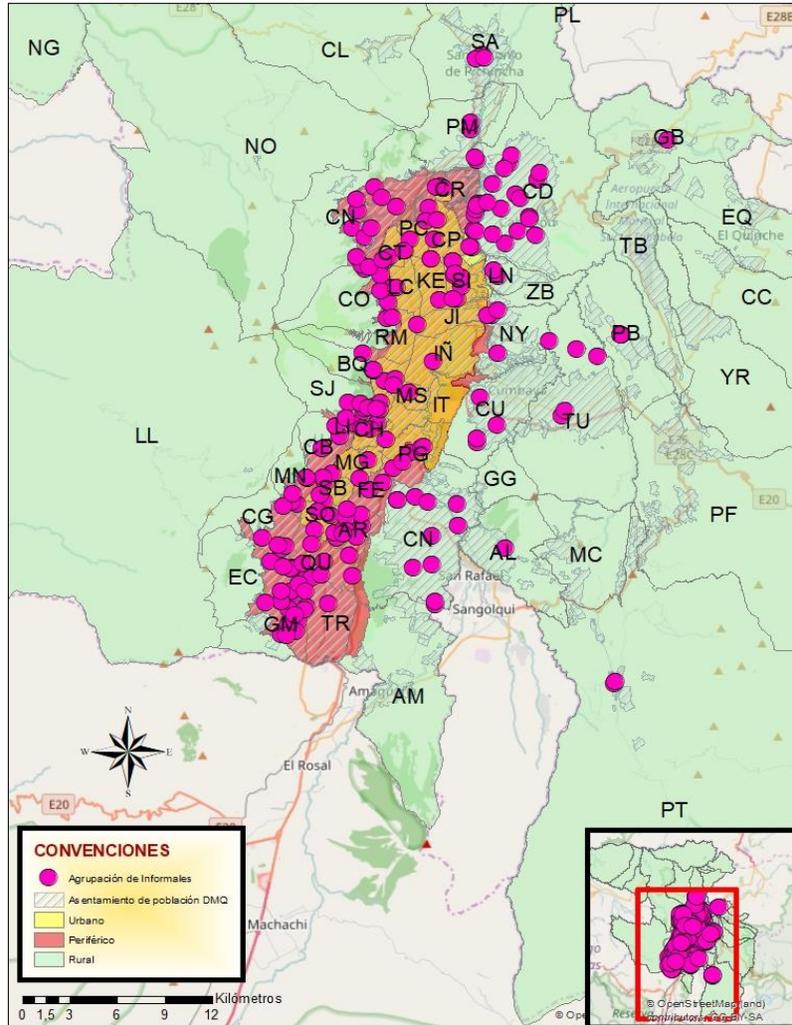
Elaboración: Consultor

### 3.1.2. Servicio informal

Es una modalidad de transporte de pasajeros que en el marco de la reglamentación, no está habilitada como servicio comercial de transporte de pasajeros tipo taxi, no obstante, ofrece un servicio de similares características, por lo general en vehículos particulares, sin identificación o pintados de amarillo sin permiso de operación. Están ubicados en sectores donde la población los identifica voz a voz. Tomando como referencia la información suministrada por la AMT producto de controles en vía realizados por Agentes Civiles de Tránsito y el trabajo de campo realizado donde se identificaron organizaciones de servicios informales, y con cuyo acompañamiento se contó en el proceso de inventario, se encontró

que en el DMQ operan 13.323 vehículos informales levantados. La Ilustración 14 muestra la distribución geográfica de éstas agrupaciones.

**Ilustración 14. Ubicación de agrupaciones informales levantadas en el DMQ**



Fuente: AMT y toma de información primaria.

Elaboración: Consultor

Otras formas de operación de la informalidad, son los vinculados a aplicaciones como Cabify e EasyTaxi. Estas empresas no compartieron información sobre su flota con la presente consultoría; sin embargo, esta oferta si se encuentra incluida dentro de la oferta total estimada.

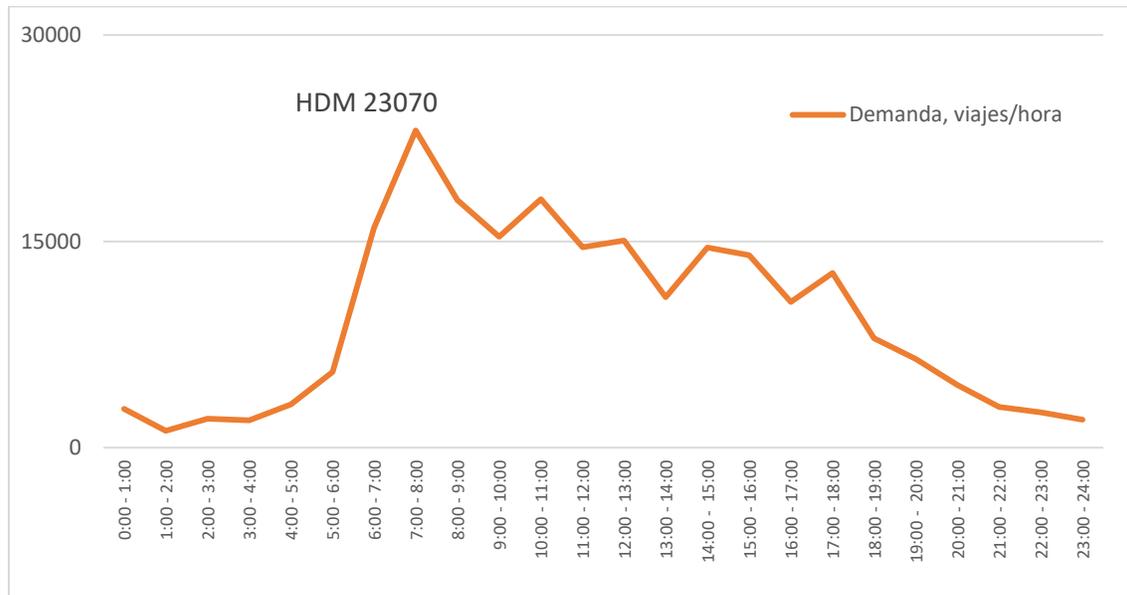
### 3.2. Demanda

Para determinar la demanda horaria del servicio de taxis en el DMQ, se llevaron a cabo encuestas origen-destino en hogares y encuestas origen-destino de interceptación en vía, a partir de lo que se estima que en el DMQ en un día típico se efectúan 226.352 viajes. La

distribución horaria y pico de demanda presentada en la Ilustración 15 permite apreciar que en la Hora de Demanda Máxima (HDM), entre las 7:00 y 8:00 de la mañana se estima se efectúan 23.070 viajes.

El comportamiento de la demanda del servicio es aplanado y regular después del pico de medio día y disminuye considerablemente a partir de las 18:00 horas.

**Ilustración 15. Demanda por hora en el DMQ**



Fuente: Encuesta a usuarios. Elaborado por el consultor

### 3.2.1. Demanda diaria estimada por parroquia y flotante

Como se describió en el documento 2A, se efectuaron 1510 encuestas hogar y 509 encuestas de interceptación en vía distribuidas espacialmente por todo el territorio urbano.

Para la expansión se tomó como universo la encuesta de movilidad del 2011 (viajes en taxi y en camionetas informales); según la encuesta de movilidad en el 2011 se efectuaron 185.024 viajes con parroquia de residencia asignada.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos entre el 2011 y el 2017, y la información suministrada por la Secretaría de Movilidad, la proyección de crecimiento poblacional global es de 12,68%. Por tanto, asumiendo un crecimiento en el número de viajes coherente con la población, se estima para 2017 un valor inicial de 208.303 viajes en taxi de los residentes en el DMQ, distribuidos por parroquia en un día normal como se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4. Distribución de crecimiento de viajes en taxis - 2011-2017**

Parroquia de residencia	VIAJES DIARIOS					Viajes Taxis global proyectado 2017
	Taxi Convencional Urbano 2011	Taxi de otra modalidad 2011	Camioneta Informal 2011	Taxis + Camioneta Informal EDM 2011	Crecimiento de población 2011-2017	
Alangasi	652	645	816	2.113	25,15%	2.644
Amaguaña	94	87	936	1.117	20,27%	1.343
Atahualpa	0	0	117	117	1,25%	118
Belisario Quevedo	5.118	923	75	6.116	-2,94%	5.936
Calacalí	19	33	261	313	4,89%	328
Calderón	1.267	4.088	3.388	8.743	46,53%	12.811
Carcelén	2.073	4.290	949	7.312	24,36%	9.093
Centro Histórico	2.272	568	227	3.067	-13,70%	2.647
Checa	76	275	481	832	14,46%	952
Chilibulo	3.561	1.304	676	5.541	2,39%	5.673
Chillogallo	2.576	825	665	4.066	21,81%	4.953
Chimbacalle	2.222	487	245	2.954	-4,08%	2.833
Cochapamba	2.244	853	452	3.549	18,68%	4.212
Comité del Pueblo	1.184	1.556	740	3.480	16,34%	4.049
Concepción	3.795	58	110	3.963	-10,01%	3.566
Conocoto	556	793	2.099	3.448	33,62%	4.607
Cotacollao	3.832	190	0	4.022	-3,59%	3.878
Cumbayá	1.383	1.811	776	3.970	30,61%	5.185
El Condado	1.227	482	1.167	2.876	36,21%	3.917
El Quinche	105	116	1.345	1.566	15,89%	1.815
Guamaní	553	501	224	1.278	40,29%	1.793
Guayllabamba	38	150	853	1.041	20,70%	1.256
Iñaquito	8.158	762	90	9.010	2,97%	9.278
Itchimbía	3.536	1.088	602	5.226	-10,87%	4.658
Jipijapa	2.929	912	330	4.171	-1,82%	4.095
Kennedy	7.976	696	382	9.054	-0,18%	9.038
La Argelia	1.629	1.418	176	3.223	14,37%	3.686
La Ecuatoriana	844	357	536	1.737	34,18%	2.331
La Ferroviaria	3.029	8.019	2.616	13.664	-1,80%	13.418
La Libertad	880	895	154	1.929	-0,24%	1.924
La Magdalena	1.739	297	79	2.115	-3,26%	2.046
La Mena	1.887	1.158	513	3.558	12,36%	3.998
La Merced	114	54	537	705	23,29%	869
Llano Chico	84	683	180	947	19,59%	1.133
Lloa	12	15	162	189	2,91%	195
Mariscal Sucre	2.481	118	48	2.647	-12,45%	2.317
Nanegal	0	14	130	144	1,97%	147
Nayón	145	823	2.353	3.321	37,54%	4.568
Nono	15	18	115	148	-0,80%	147
Pacto	16	17	97	130	-0,30%	130
Pifo	206	555	780	1.541	22,12%	1.882
Pintag	43	163	1.203	1.409	15,27%	1.624
Pomasqui	1.414	248	484	2.146	26,41%	2.713
Ponceano	4.271	987	151	5.409	2,27%	5.532
Puellaro	19	35	223	277	-2,75%	269
Puembo	102	266	217	585	15,45%	675
Puengasí	558	414	711	1.683	18,38%	1.992
Quitumbe	2.283	922	831	4.036	59,46%	6.436

VIAJES DIARIOS						
Parroquia de residencia	Taxi Convencional Urbano 2011	Taxi de otra modalidad 2011	Camioneta Informal 2011	Taxis + Camioneta Informal EDM 2011	Crecimiento de población 2011-2017	Viajes Taxis global proyectado 2017
Rumipamba	3.724	465	60	4.249	2,15%	4.340
S.Isidro del Inca	1.316	1.124	568	3.008	28,98%	3.880
S.Jose de Minas	31	0	539	570	-2,17%	558
San Antonio	595	548	1.835	2.978	38,67%	4.129
San Bartolo	1.865	517	350	2.732	3,71%	2.833
San Juan	4.522	1.262	252	6.036	-8,29%	5.535
Solanda	3.394	561	548	4.503	0,05%	4.505
Tababela	0	105	143	248	15,41%	286
Tumbaco	853	2.489	1.660	5.002	18,95%	5.950
Turubamba	1.021	2.442	926	4.389	54,35%	6.775
Yaruquí	52	194	281	527	18,77%	626
Zambiza	10	102	31	143	23,02%	176
<b>Total viajes con parroquia de residencia</b>	<b>96.600</b>	<b>50.778</b>	<b>37.495</b>	<b>184.873</b>	<b>12,68%</b>	<b>208.303</b>

Fuente: Encuesta de Movilidad 2011, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.  
Elaboración: Consultor.

También existen viajes de población flotante que deben adicionarse a la demanda diaria de taxi, la cual corresponde a los viajes en taxi que realiza la población no residente del DMQ que proveniente de otros cantones, provincias e incluso fuera de Ecuador.

Como caso particular se identificó que la población de Sangolquí es servida por los taxis del DMQ debido a su vínculo y localización, aunque en el estricto sentido estén por fuera del ámbito de operación (incluso más cercana al hipercentro que otras parroquias rurales)

La identificación de estas dinámicas fue posible con la aplicación de encuestas de interceptación en terminales aérea, terrestres y en diarios de viaje.

A partir de la muestra se estimó el aporte de la población flotante al total de viajes diarios usando el coeficiente de expansión global de viajes de residentes con respecto al arribo de viajes total en terminales y a la población en el caso de Sangolquí. Los viajes de población flotante se asignan a la parroquia en donde se abordó el servicio.

El coeficiente global para estimar los viajes de NO residentes del DMQ se estableció en 0,078, correspondiente al promedio de los coeficientes de parroquia.

$$coeficienteGlobal = \frac{\sum_1^n CoeficienteParroquia(n)}{n}$$

El Coeficiente por Parroquia, es calculado de la siguiente manera:

$$coeficienteParroquia = \frac{\# \text{ de viajes actual}}{\# \text{ de población actual}}$$

**Tabla 5. Estimación de viajes población flotante de NO residentes en Quito**

Ítem	Viajes diarios	Coef. global	Viajes en taxi
Viajes de población flotante Terminales aérea y terrestres	129.650	0,078	10.138
Ítem	Población	Coef. global	Viajes en taxi
Sangolquí	101.167	0,078	7.911
<b>Total Viajes Población Flotante</b>		<b>18.049</b>	

Fuente: Encuesta a usuarios, Encuesta de Movilidad 2011.

Elaboración: Consultor.

De acuerdo con lo anterior la demanda global estimada en un día típico normal en el DMQ es de **226.352 viajes**, la misma que está compuesta por la suma total de los viajes diarios realizados en un día típico y los viajes de la población flotante.

**Tabla 6. Viajes totales en un día típico en el DMQ**

Item	Viajes día típico	%
Total de viajes de residentes en DMQ	208.303	92%
Total viajes flotantes NO residente DMQ	18.049	8%
<b>Total de viajes día típico</b>	<b>226.352</b>	<b>100%</b>

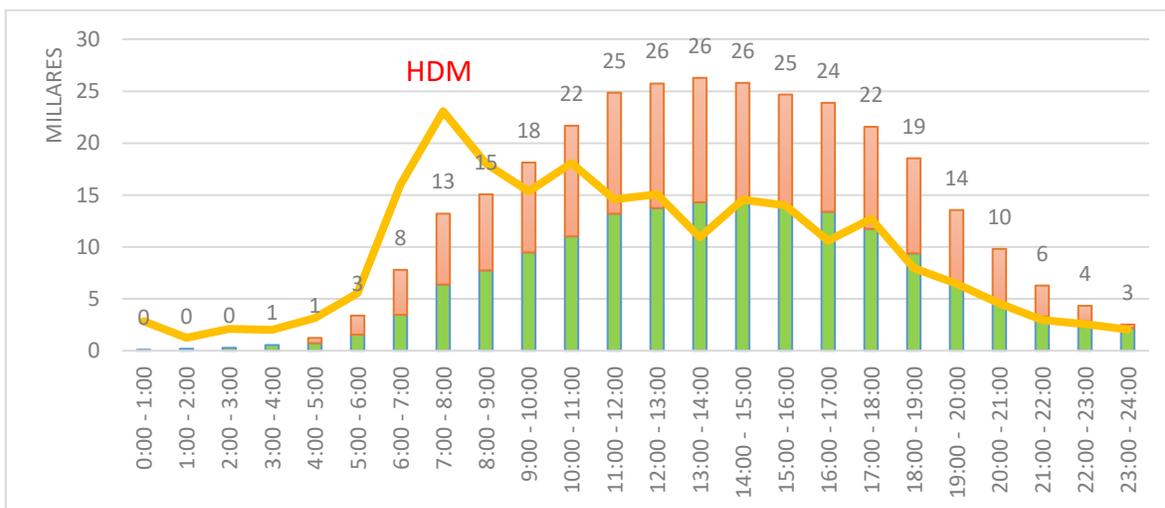
Elaboración: Consultor.

### 3.3. Análisis Oferta Demanda

#### 3.3.1. Disponibilidad de la flota

La disponibilidad de flota a lo largo del día varía de forma significativa y refleja un amplio rango de horas de inicio y duración de turnos (entre 5 y 14 horas). En la siguiente ilustración se puede observar el número de vehículos que operan y la demanda por hora.

**Ilustración 16. Número de vehículos (formales + informales) vs demanda**



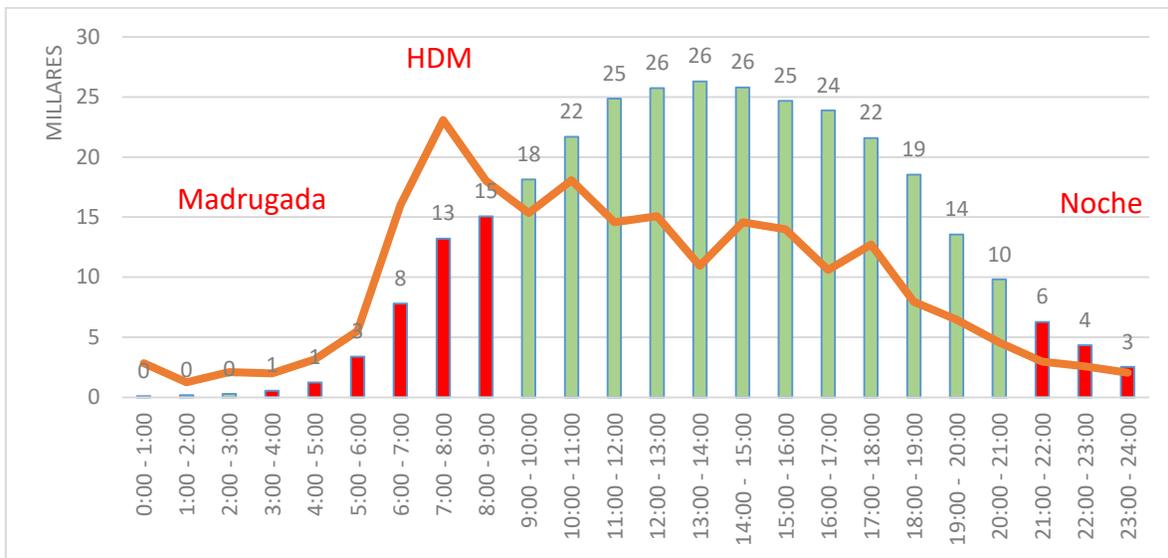
Fuente: Encuesta a usuarios.

Elaboración: Consultor

La oferta tiene un comportamiento que no se ajusta a la demanda. Por una parte el pico de la oferta no coincide con la HDM y la oferta del servicio alcanza su mayor despliegue entre las 10:00 y las 19:00 horas, alcanzando un pico de oferta entre las 13:00 y las 14:00 horas con un 84,5% de la flota en operación con respecto al total disponible (incluye el transporte formal y el informal).

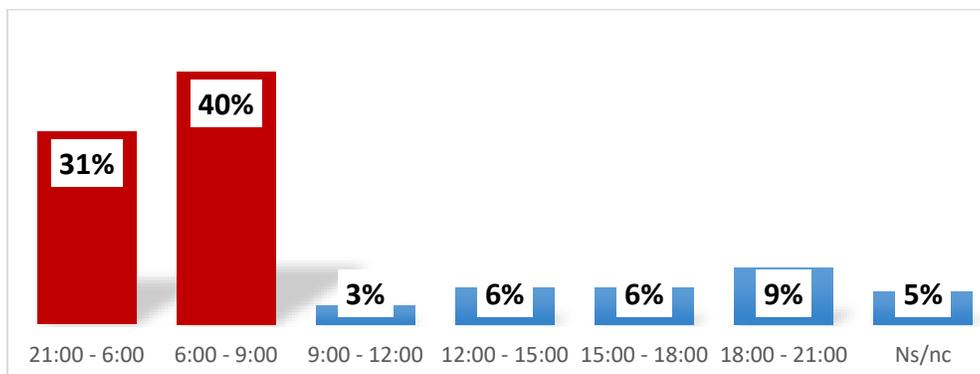
Las horas de menor oferta coinciden con las horas en las que los usuarios reportan mayor dificultad para acceder al servicio, las cuales corresponden a la franja nocturna y primeras horas de la mañana incluida la HDM (Ilustración 17 e Ilustración 18).

**Ilustración 17. Número de vehículos total (formales + informales) operando por hora del día y horas con mayor dificultad de acceder al servicio según usuarios**



Fuente: Diario de viajes.  
Elaboración: Consultor

**Ilustración 18. Horas de mayor dificultad para conseguir taxi, según usuarios**

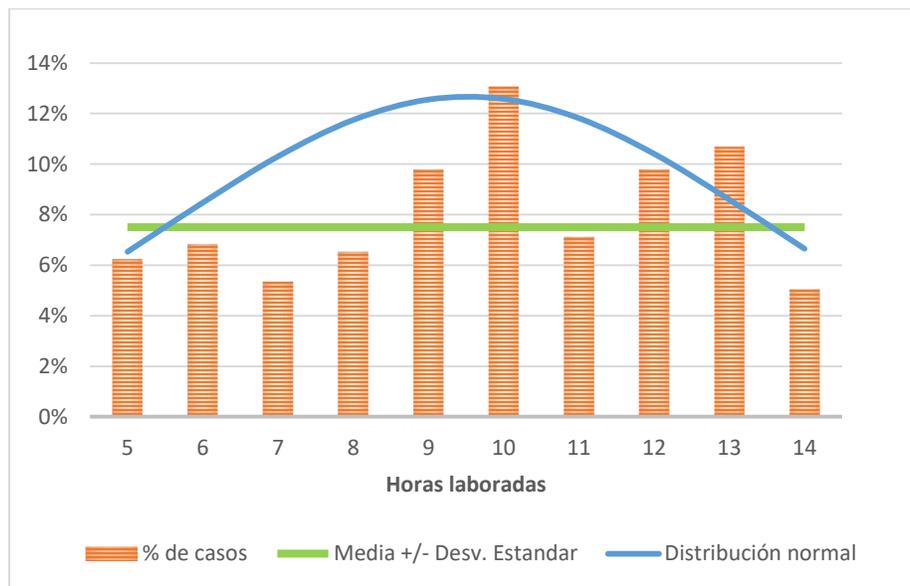


Fuente: Encuesta a usuarios.  
Elaboración: Consultor

Es necesario mencionar que la oferta no se ajusta a la demanda debido al comportamiento heterogéneo de los horarios y jornadas de los taxistas (horas diarias laboradas). La Ilustración 19 corresponde a la información de duración de la jornada de los taxistas, cuya media es 9,5 horas, con una desviación estándar que cubre el 80 % de los casos (jornadas entre 5 y 14 horas), 12 % de las jornadas están por debajo de las 5 horas y 8 % de las jornadas son mayores a 14 horas.

Ahora bien, los horarios de incorporación a la jornada laboral así como el número de horas por jornada responden a una dinámica propia de trabajadores independientes, en donde del total de conductores encuestados en el 81% eran propietarios y en el 90% de los casos los vehículos eran trabajados por un solo conductor. Este análisis se efectuó para los operadores tanto formales como informales.

**Ilustración 19. Distribución normal de la duración de las jornadas laborales de los taxistas en el DMQ (formales e informales)**



Fuente: Diario de Viajes.

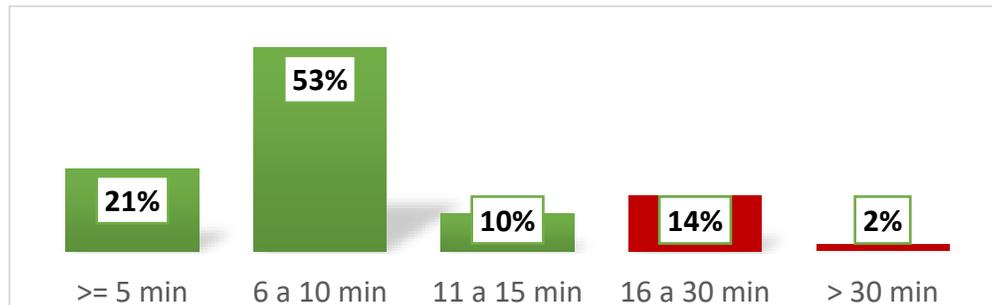
Elaboración: Consultor

### 3.3.2. Tendencias de espera de los usuarios de taxi en el DMQ

Con el fin de establecer el máximo tiempo que está dispuesto a esperar el usuario promedio de taxi en el DMQ para conseguir un vehículo, se aplicaron encuestas para identificar tendencias con respecto a los tiempos de espera de acceso al servicio de taxis en el DMQ.

Los tiempos de espera reportados en los viajes de la encuesta a usuarios son de 5 minutos o menos para alrededor del 21%, entre 5 y 10 minutos para el 53%, hasta 15 minutos para el 10%. La espera promedio de los usuarios para conseguir un taxi es de 6,37 minutos.

**Ilustración 20. Tiempo de espera para acceder a un servicio de taxi en el DMQ**



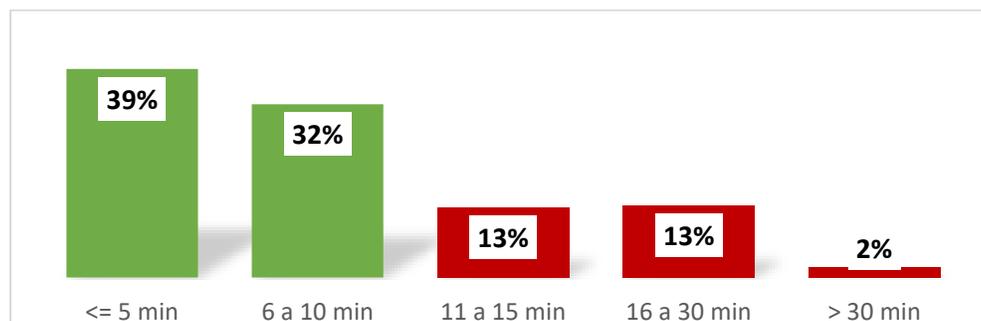
Fuente: Encuesta a usuarios.

Elaboración: Consultor

Con respecto a cuánto tiempo un usuario frecuente de taxi en el DMQ está dispuesto a esperar para conseguir un vehículo disponible, el 39% de los usuarios esperarían máximo 5 minutos, seguido por un 32% que toleraría máximo 10 min, 13% esperaría hasta 15 minutos y un 15% esperaría más de 15 minutos. Es importante mencionar que dichos tiempos de espera favorables para el usuario se deben a que existe una oferta formal más una informal que en su conjunto ofrecen una disponibilidad del servicio mayor a la que podría brindar únicamente la flota de vehículos autorizados.

En promedio el tiempo máximo de espera que los usuarios declaran que están dispuestos a esperar en el DMQ para acceder a un servicio de taxi es de 10,4 minutos; sin embargo, se identificó que existe un tiempo de tolerancia que corresponde a 14,5 minutos, que es el promedio del valor máximo entre las esperas reportadas en los viajes de un mismo usuario y la espera máxima declarada que está dispuesto a aceptar.

**Ilustración 21. Tiempo máximo que un usuario de taxi del DMQ está dispuesto a esperar para conseguir un vehículo.**



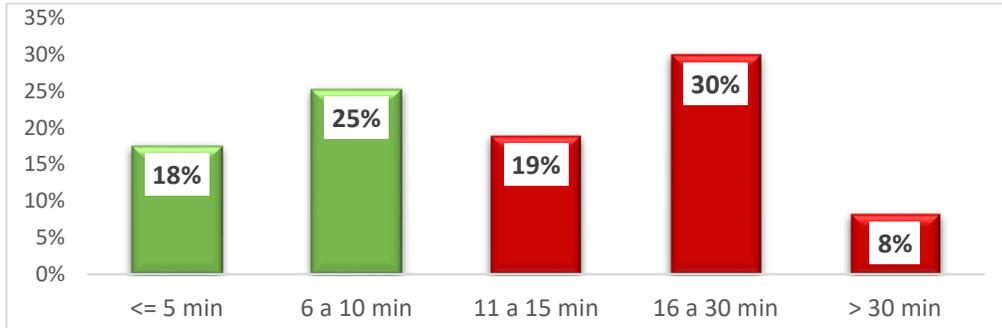
Fuente: Encuesta a usuarios.

Elaboración: Consultor

También se indagó sobre el tiempo máximo que alguna vez un usuario ha tenido que esperar un taxi, encontrando que en el 57% de los casos el usuario ha experimentado esperas de más de 10 minutos para acceder a un servicio de taxi. Un porcentaje

considerable expresa que alguna vez ha esperado más de 30 minutos para lograr abordar un taxi.

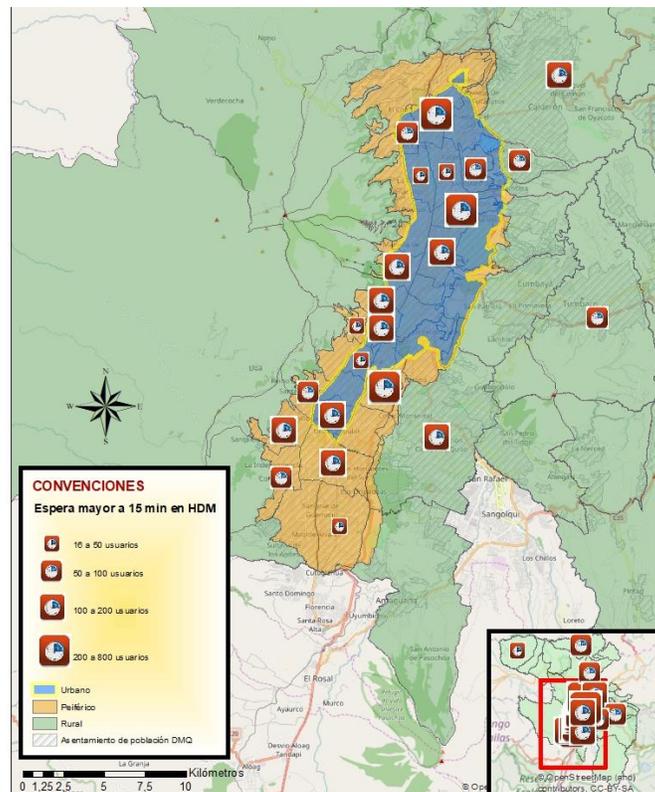
**Ilustración 22. Tiempo máximo que un usuario ha esperado por un servicio de taxi**



Fuente: Encuesta a usuarios.  
Elaboración: Consultor

La localización del origen de los viajes en los que el usuario reportó las esperas más prolongadas se puede apreciar en el siguiente mapa, las mayores esperas reportadas se encuentran en la zona urbana.

**Ilustración 23. Distribución de tiempos de espera de más de quince minutos**



Fuente: Encuesta a usuarios.  
Elaboración: Consultor

## 4. Estimación del parque automotor de taxis para satisfacer la demanda del servicio en el DMQ

Este análisis tiene como fin, identificar si existe una proporcionalidad entre la oferta y los usuarios que demandan el servicio, bien sea para la ampliación, congelamiento de autorizaciones o para la generación de medidas de regulación y control.

### 4.1. Referente estratégico de la movilidad para el DMQ

El Plan Maestro de Movilidad del Quito 2009-2025 contempla con respecto al servicio de taxi:

- Como uno de sus objetivos plantea: *“...lograr que el servicio de taxis se regularice completamente, cumpla las disposiciones sobre la utilización de dispositivos de cobro y exista la suficiente oferta en la noche y fines de semana”*.
- Como línea estratégica formula: *“Establecer un acuerdo efectivo con las instancias del Gobierno Nacional para regular la prestación de este tipo de transporte en condiciones de equidad, eficiencia y seguridad”*.
- En cuanto a la partición modal el Plan plantea: *“que el transporte público sea utilizado por la población metropolitana de manera creciente y preferente sobre los otros modos motorizados, en tanto opera de manera eficiente y sustentable, permite de forma plena la conectividad, integración multimodal y es accesible a la globalidad de la población”*.

### 4.2. Metodología SUD

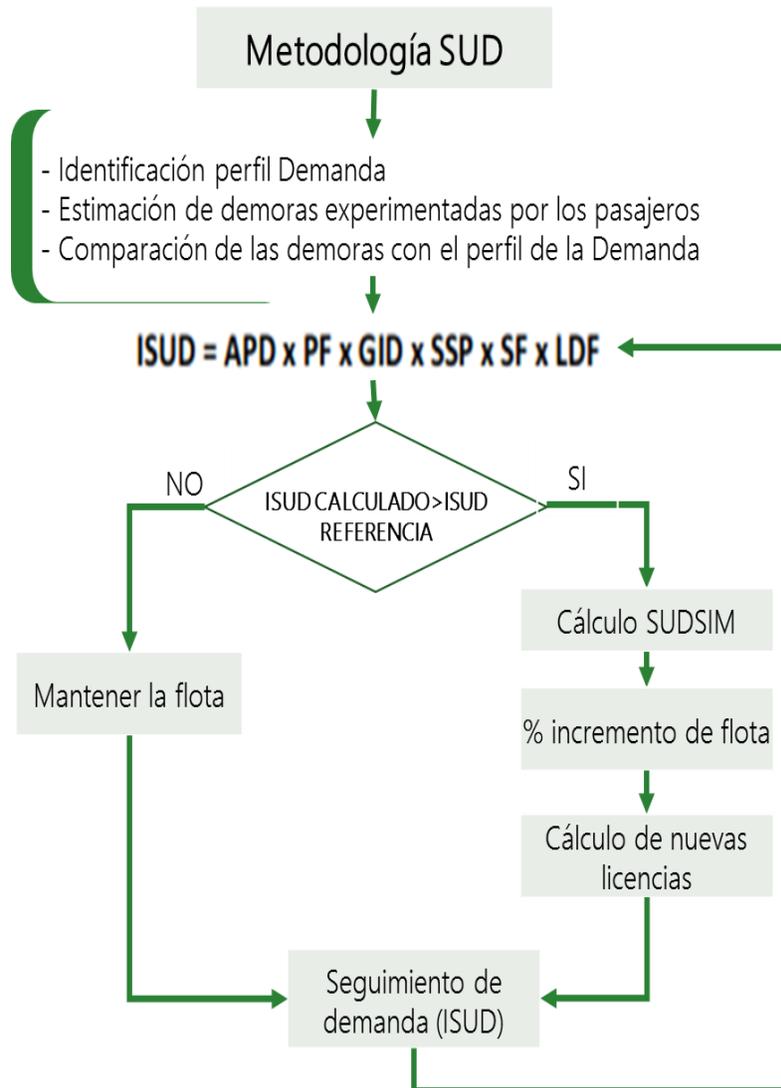
Para efectos de determinar la oferta necesaria para cubrir la demanda en el DMQ, se utilizó la Metodología SUD - Significant Unmet Demand, o Demanda insatisfecha Significativa.

Esta metodología, usada en Reino Unido desde los años 90, calcula la oferta necesaria con base en los tiempos de espera de los usuarios para acceder al servicio. Es en función del estándar de espera aceptada que se determina la necesidad o no de otorgamiento de nuevos permisos.

Además de la amplia difusión y uso en diferentes ciudades del Reino Unido, la metodología cuenta con el respaldo oficial del Departamento de Transporte del Reino Unido, quien la incluye en la Guía de Buenas Prácticas sobre otorgamiento de permisos de operación de taxi.

La metodología SUD consta de los siguientes pasos (Ilustración 24):

**Ilustración 24. Flujograma Metodología ISUD**



Fuente: Metodología SUD.

Elaboración: Consultor

En el primer paso es necesario identificar el perfil de demanda de los usuarios, los tiempos de espera experimentados para acceder al servicio de taxi y los tiempos de espera que están dispuestos a aceptar.

El segundo paso es definir el **Indicador de referencia de Demanda Insatisfecha Significativa (ISUD)** o de esperas promedio deseadas para acceder al servicio con base en el perfil de demanda de los usuarios.

El ISUD es el indicador de demanda insatisfecha significativa, que determina si los usuarios del servicio experimentan esperas indeseadas para acceder al servicio. Si el

ISUD calculado es mayor al ISUD de referencia se requiere incrementar la flota con el fin de eliminar la demanda insatisfecha significativa encontrada.

El indicador de demanda insatisfecha significativa - ISUD se calcula a partir de las siguientes entradas:

$$\text{ISUD} = \text{APD} * \text{GID} * \text{SSP} * \text{LDF} * \text{PF} * \text{SF}$$

Donde:

**APD** (Average Passenger Delay): *Tiempo de espera promedio de los pasajeros para acceder al servicio calculado para toda la semana.*

**GID** (General Incidence of Delay): *Incidencia general de retraso, expresado como el porcentaje de viajes que tienen mayores esperas a las deseadas.*

**SSP** (Steady State Performance): *Rendimiento en estado estable, expresado como el porcentaje de horas diurnas con exceso de demanda.*

**LDF** (Latent Demand Factor): *Factor de demanda latente, que es el porcentaje de demanda que desiste de tomar el servicio en función de los tiempos de espera.*

**PF** (Peak Factor): *Factor pico en horas nocturnas, cuya finalidad es corregir los efectos de esperas cuando se presentan horas pico en horas nocturnas.*

**SF** (Seasonality factor): *Factor de estacionalidad, cuya finalidad es corregir los efectos de capturar información en periodos atípicos de demanda.*

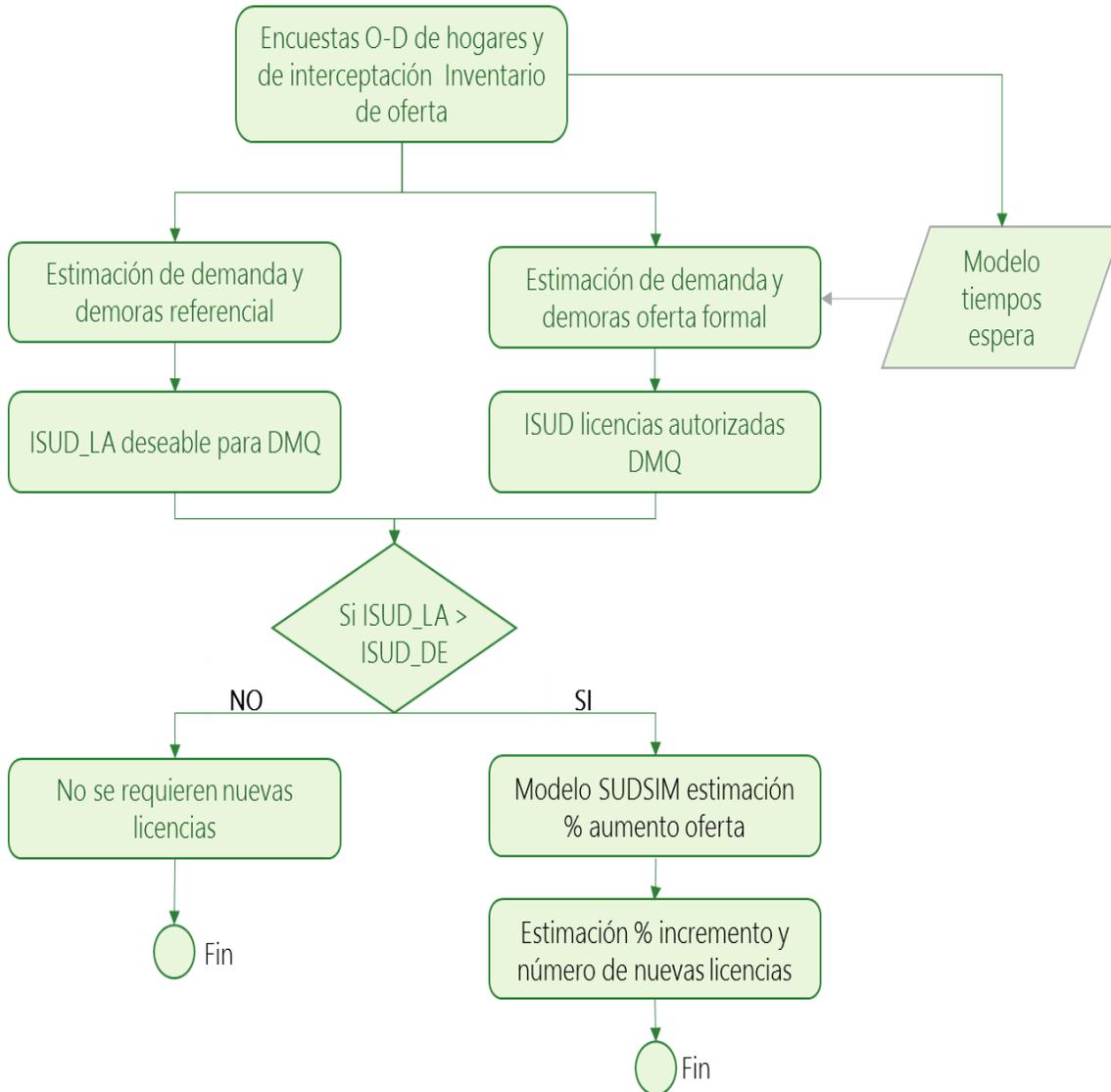
En el caso de Reino Unido el valor de referencia del ISUD es 80, si el  $\text{ISUD} \leq 80$  no hay demanda significativa insatisfecha y por tanto no se requiere incrementar la flota, si por el contrario el  $\text{ISUD} > 80$ , existe una demanda significativa insatisfecha y se pueden otorgar nuevas permisos de operación.

El cálculo del incremento de los permisos de operación se realiza con base en la correlación entre población y número de vehículos - SUDSIM. El modelo econométrico SUDSIM tiene un  $R^2$  de 0.79, lo que implica que el 79% de la variación de los datos es explicada por la regresión. Los coeficientes de las tres variables independientes son significativos basados en la prueba del estadístico t. El modelo ha sido probado para las hipótesis de heterocedasticidad, multicolinealidad y autocorrelación.

### 4.3. Cálculo de la flota requerida en el DMQ

Para el cálculo de la flota en el DMQ se efectuaron los pasos que se muestran en la Ilustración 25.

**Ilustración 25. Flujograma estimación de la flota requerida en el DMQ**



Fuente: Metodología SUD.  
Elaboración: Consultor

Con base en encuestas OD domiciliarias y en vía a usuarios frecuentes, se identificaron los perfiles del usuario del DMQ frente a situaciones de espera para acceder a un servicio, entre otros el máximo tiempo que está dispuesto a esperar y el tiempo promedio de espera para acceder a un servicio.

Se estableció el ISUD de referencia o base para el DMQ a partir de sus parámetros de cálculo, los cuales representan los tiempos promedio de acceso aceptados por los usuarios.

Los valores de los parámetros de cálculo del ISUD se establecieron de la siguiente manera:

**APD:** El tiempo de espera promedio base para acceder al servicio se establece en 6,37 minutos. Este valor corresponde al tiempo promedio de espera que experimentaron los usuarios para acceder al servicio en 3.529 viajes registrados en las encuestas OD de hogar y de interceptación en vía.

**GID:** Se aceptará un 5% del total de viajes que tengan mayores esperas al valor promedio deseado APD, es decir a 6,37 minutos.

El porcentaje de horas diurnas en las que se experimenta un exceso de demanda será máximo del 16,66%, valor que corresponde a aceptar máximo 2 horas diurnas con exceso de demanda.

**LDF:** Se parte de la situación deseable en donde no existe demanda latente, o lo que es lo mismo, no existe una demanda que potencialmente desistiría de tomar el servicio por altos tiempos de espera. Según la metodología, en este caso el valor de referencia del LDF es 1,0.

La demanda latente se expresa como  $1 +$  el porcentaje en tanto por uno de la población que eventualmente desistiría de viajar en modo taxi debido a esperas superiores a las que están dispuestos. Con base en las encuestas a usuarios, en promedio el máximo tiempo que un usuario espera antes de desistir potencialmente a tomar un taxi es 14,6 minutos.

**SP:** Este factor de ajuste, corrige el valor del ISUD por la existencia de horas pico nocturno. Según la metodología, este factor busca corregir el suministro extra en la flota que podría darse cuando existen picos nocturnos marcados. La metodología establece que en caso de tener picos nocturnos el PF tomará el valor de 0,5 y si por el contrario no hay picos nocturnos tomará el valor de 1,0.

**SF:** Este factor de ajuste por estacionalidad, tiene como finalidad corregir los efectos de capturar información en periodos atípicos de demanda. Toma el valor de 1,0, si la captura de datos de campo se efectúa en temporada típica. Mientras que si se realiza en temporada de alta o de baja demanda se aplica  $SF=0,8$  y  $SF=1,2$  respectivamente.

Los parámetros base y calculados para el DMQ, así como los resultados del ISUD se muestran en la Tabla 7. Los parámetros PF y SF por mantener un valor constante en los dos casos igual a 1,0, no se muestran en dicha tabla, debido a que no afectan el resultado.

**Tabla 7. Parámetros de cálculo ISUD modelo de referencia UK y Parámetros Base DMQ**

METODOLOGÍA SUD - Calibración Modelo para Quito				
Parámetro	UK base		DMQ base	
APD	1,00	Valor promedio de espera aceptado: 1 minuto	6,37	Valor promedio de espera aceptado: 6,37 minutos
GID	5,00	Porcentaje aceptado de viajes con demoras mayores a 1 minuto: 5%	5,00	Porcentaje aceptado de viajes con demoras mayores a 6,37 minutos: 5%
SSP	16,00	Porcentaje aceptado de horas diurnas con exceso de demanda: 2 horas	16,66	Porcentaje aceptado de horas diurnas con exceso de demanda: 2 horas
LDF	1,00	Se penaliza el porcentaje de viajes en los que el usuario desiste por altas demoras (1+%en tanto por 1)	1,00	Se penaliza el porcentaje de viajes en los que el usuario desiste por altas demoras (1+%en tanto por 1)
<b>ISUD</b>	<b>80</b>		<b>531</b>	
<b>Índice de Demanda Insatisfecha Significativa</b>	<b>ISUD Límite UK = 80</b>	<b>Si ISUD &lt;=80 no requiere incremento de flota</b>	<b>ISUD Límite DMQ = 531</b>	<b>Si ISUD &lt;=531 no requiere incremento de flota</b>
		<b>Si ISUD &gt;=80 requiere incremento de flota</b>		<b>Si ISUD &gt;=531 requiere incremento de flota</b>

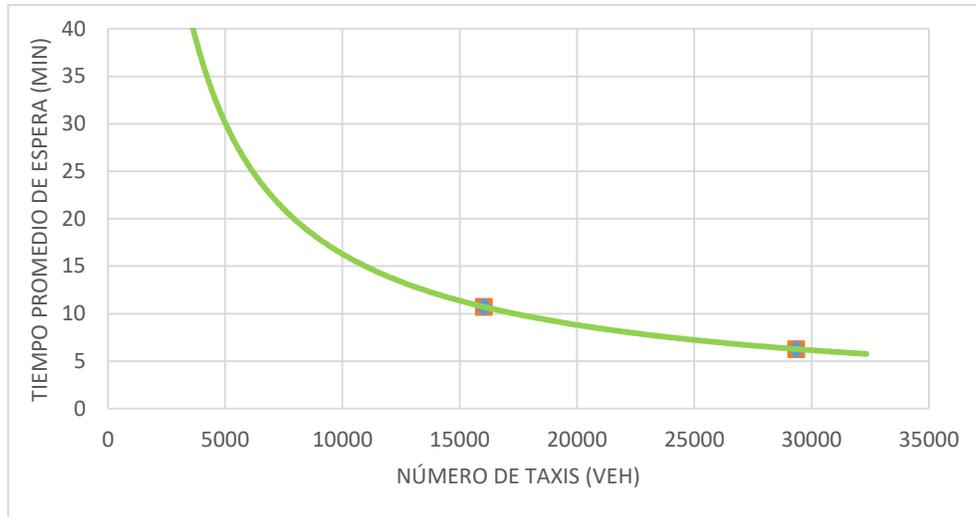
Fuente: Metodología SUD.

Elaboración: Consultor

Debido a que el modelo SUD tiene como entradas las esperas experimentadas por los usuarios y el número de licencias autorizadas, es preciso establecer el incremento en los tiempos de espera para el DMQ en el supuesto de operación solo con flota formal autorizada.

En ese sentido, para establecer los efectos que tendría eliminar la oferta informal sobre los valores de espera experimentados y para calcular sobre la flota autorizada el incremento requerido, se utilizó el modelo de equilibrio bilateral del usuario (Hai Yang, 2009), que relaciona el tiempo promedio de espera con el número de taxis disponibles adaptado para el DMQ. (Ver anexo 1. Explicación detallada del modelo de equilibrio bilateral usuario-operador)

**Ilustración 26. Relación del tiempo de espera del usuario y del taxi según el número de vehículos**



Fuente: (Hai Yang, 2009).

Elaboración: Consultor

Los siguientes son parámetros para el cálculo del ISUD en el **supuesto de operación únicamente de la flota formal**:

**APD:** Partiendo del tiempo de espera promedio para Quito 6,37, con el modelo de equilibrio bilateral del usuario (Hai Yang, 2009), se estableció el incremento del tiempo de espera en caso de reducir la oferta a tan solo la flota formal. El tiempo de espera que experimentarían los usuarios en el supuesto de operación sin flota informal es de 11,43 minutos.

**GID:** El valor de GID para el DMQ corresponde al porcentaje de viajes que experimentarían demoras mayores a 6,37 minutos en el caso de reducir la oferta a solo la flota formal. Nuevamente aplicando el modelo de equilibrio bilateral del usuario (Hai Yang, 2009), se estableció que el 63,11% los viajes experimentarían demoras superiores al parámetro de referencia.

**SSP:** Con base en el contraste entre los perfiles de disponibilidad de flota formal operativa y de demanda en las diferentes horas del día, se identificó que en el DMQ se presentarían 5 horas diurnas con exceso de demanda, es decir se tendría un SSP=41,67%.

**LDF:** Para el DMQ se estimó que el porcentaje de usuarios potenciales a desistir en el escenario en que solo opera la flota formal, son aquellos que experimentarían esperas superiores a 14,6 minutos, en cuyo caso el LDF es 40%

Los resultados del cálculo de ISUD para el DMQ con el supuesto de operación sin informalidad se resumen en la Tabla 8.

**Tabla 8. Cálculo del indicador ISUD para el DMQ, en el supuesto de operación únicamente con la flota formal.**

ISUD para DMQ	
Parámetro	DMQ Solo formales
APD	11,43
GID	63,11
SSP	41,67
LDF	1,40
<b>ISUD</b>	<b>42.142</b>
<b>Índice de Demanda Insatisfecha Significativa</b>	<b>ISUD Actual DMQ&gt;531 Existiría demanda Significativa Insatisfecha, por tanto es <u>viable incrementar la flota</u></b>

Fuente: Metodología SUD.

Elaboración: Consultor

El valor calculado del ISUD para el DMQ tomando en cuenta únicamente la flota autorizada en la actualidad, revela que los usuarios experimentarían esperas inadmisibles para acceder a un taxi (ISUD DMQ>531), lo cual indica que es necesario el incremento de permisos de operación para corregir esta condición no deseable para los usuarios.

Con el fin de determinar el número de nuevos permisos de operación viables a implementar para obtener tiempos de espera razonables para los usuarios, el modelo plantea una correlación entre la población y el número de permisos de operación, en función de los tiempos de espera. Dicha correlación se expresa a través de un modelo matemático SUDSIM, que predice el número de permisos de operación adicionales que permiten eliminar la demanda insatisfecha significativa.

SUDSIM representa una síntesis de un trabajo de simulación de cola que se ha venido utilizando para predecir el alivio de la demanda no satisfecha significativa y el factor ISUD descrito anteriormente (de ahí el término SUDSIM). El beneficio de este enfoque es que proporciona una relación directa entre la escala del factor ISUD y el número de nuevos permisos de operación requeridos.

En la siguiente tabla se pueden apreciar los valores de entrada y las salidas del modelo.

**Tabla 9. Cálculo de nuevas licencias para el DMQ con base en modelo ISUD**

Incremento de Flota		
Inputs	Población proyectada DMQ 2017	2.606.220
	Permisos de operación	16.024
	Número de habitantes por taxi	163
	ISUD (x)	42.142
Función del modelo	b0: Pendiente de la función del modelo predictivo	-29.32
	b1: Variación del % de incremento de permisos por cada unidad de variación en el coeficiente ISUD	0,000975
	b2 : Variación del % de incremento de permisos por cada variación en el logaritmo natural del número de habitantes por taxi en operación	5.291
Outputs	SUDSIM (y):	0,387
	% Incremento de permisos de operación	54%
	Nuevos permisos de operación viables a incrementar	<b>8.693</b>

Fuente: Metodología SUD.

Elaboración: Consultor

En conclusión, para obtener unos tiempos de espera y un nivel de servicio aceptable para los usuarios del DMQ, medidos a través del ISUD, se requieren 8.693 nuevos permisos de operación. El otorgamiento de los permisos de operación deberá estar sujeto a las condiciones documentales y de calidad que defina la autoridad local.

## 5. Conclusiones

- La flota operativa actual del DMQ está compuesta por 16.024 vehículos formales y 13.323 informales.
- La demanda actual del DMQ en un día típico es de 226.352 viajes. La hora de máxima demanda se presenta entre las 7:00 y 8:00 de la mañana, intervalo en el que se estima se efectúan 23.070 viajes.
- La oferta tiene un comportamiento que no se ajusta a la demanda, se presenta déficit de oferta en la HDM y en horario nocturno. Eso se debe en parte a que existe una amplia dispersión de horas laboradas (entre 5 y 14 horas diarias), por lo que se estima que solo el 54% de la flota operativa (formal + informal) labora en la HDM.
- Para obtener unos tiempos de espera y un nivel de servicio aceptable para los usuarios del DMQ, medidos a través del ISUD, se requieren 8.693 nuevos permisos de operación.

## Anexo 1

### Anexo 1 – Modelo de equilibrio bilateral de usuario

En el escenario donde solo se encuentran los taxis formales en operación, el tiempo de espera del usuario resulta de agregar al tiempo de espera registrado en la encuesta origen-destino, las demoras generadas por la reducción de la oferta de taxis. Para ello, se utilizó el modelo de equilibrio bilateral usuario-operador desarrollado por las investigaciones de Yang et al (2010) y de Yang y Wong (1998). Bajo este modelo, el comportamiento del usuario en el mercado se define mediante una función de minimización del costo generalizado del viaje; es decir, obtener el mínimo valor de la suma del costo monetario y de los tiempos de espera y de viaje. De otra parte, la conducta del operador se basa en un modelo de búsqueda de clientes dentro del área geográfica, donde el taxista intenta reducir el costo asociado con el tiempo de espera y tiempo en vacío.

El modelo de equilibrio bilateral resuelve el problema de búsqueda y elección del usuario, y de búsqueda y minimización del tiempo en vacío de los operadores, mediante un proceso iterativo hasta obtener la convergencia deseada. Entre los resultados relevantes del modelo, se encuentran el tiempo medio de espera del usuario y el tiempo medio de espera del operador en el mercado para la hora de máxima demanda. Este modelo se aplica en la oferta en la hora de máxima demanda, donde son más altas las demoras.

En el caso del DMQ, se aplicó el modelo de equilibrio bilateral para obtener la variación porcentual entre el tiempo de espera en dos escenarios. En el primer escenario se encuentra operando la oferta formal e informal, mientras en el segundo solo se cuenta con la flota formal autorizada. En ambos escenarios se mantienen constantes algunos parámetros que no se ven afectados por la modificación de la oferta en el servicio como son: i) la distribución de la demanda de viajes en el territorio, ii) el tiempo promedio de viaje, dado que no se anticipa una variación significativa de la congestión en la ciudad por la restricción de circulación de la oferta informal, iii) las tarifas del servicio, dado que no se propone un cambio en la política tarifaria vigente y iv) la demanda total de viajes.

La metodología utilizada para calcular la variación porcentual de los tiempos de espera, se desarrolla mediante las siguientes etapas:

- i. Se inicializa un valor de entrada para el parámetro de tiempo de espera del usuario  $w_k^{c(0)}$  para la primera iteración del modelo  $n=1$ . Este valor es solo referencial puesto que se ejecutan múltiples iteraciones hasta obtener la convergencia del modelo.
- ii. Se actualiza la demanda de usuarios (personas/h) que van del origen  $i$  al destino  $j$  y que encuentran un taxi en el mercado  $k$ . Esta demanda es calculada como el producto de la demanda total de viajes del origen  $i$  al destino  $j$  ( $Q_{ij}^c$ ) por la probabilidad que el usuario encuentre un servicio en el mercado  $k$  ( $P_{k/ij}^c$ ).

$$Q_{ikj}^c = Q_{ij}^c * P_k^c \frac{1}{\bar{ij}} \quad i \in I, j \in J, k \in K$$

Se calcula el tiempo de espera del operador de taxi  $w_k^t$  por un usuario en el mercado  $k$ , teniendo en cuenta la demanda disponible y los tiempos de espera inicializados  $n=1$ . El tiempo de espera del taxista está dado por:

$$w_k^t = \frac{1}{A_k * w_k^c * Q_k^c} \quad k \in K$$

donde

$A_k$  es una constante que depende de la zona geográfica, donde se tienen valores altos de 10,00 cuando los usuarios se encuentran solo en puntos específicos (ej. Aeropuerto) y valores pequeños de entre 0.01 y 0.1 cuando el punto de encuentro puede ser en toda la zona geográfica<sup>3</sup>.

$w_k^c$  es el tiempo de espera del usuario para la iteración  $n$  en la zona  $k \in K$

$Q_k^c$  es la demanda de usuario para para la iteración  $n$  en la zona  $k \in K$

- iii. Una vez se cuente con la demanda de usuarios y el tiempo de espera de los operadores, estimado en los pasos anteriores, se debe actualizar el tiempo de espera del usuario en la iteración  $n$ . El tiempo de espera del usuario se define mediante la siguiente función:

$$w_k^c = \frac{1}{A_k * w_k^t * T_k^{vt}} \quad k \in K$$

donde

$A_k$  es una constante que depende de la zona geográfica, donde se tienen valores altos de 10,00 cuando los usuarios se encuentran solo en puntos específicos (ej. Aeropuerto) y valores pequeños de 0.1 a 0.01 cuando el punto de encuentro puede ser en toda la zona geográfica.

$w_k^t$  es el tiempo de espera del operador del servicio de taxi para la iteración  $n$  en la zona  $k$

$T_k^{vt}$  es el flujo de taxis vacíos (veh/h) desde el destino  $j \in J$  que encuentra un cliente en la zona  $k \in K$ . El flujo de taxis vacío está determinado por la oferta total  $N$  de

---

<sup>3</sup> Valores de referencia utilizados en investigaciones sobre equilibrio oferta-demanda de taxis y que se utilizan para representar la dispersión geográfica.

taxis que se encuentren en operación y la probabilidad de que el taxista encuentre un usuario en la zona  $k \in K$ .

- iv. Una vez se ha calculado el nuevo tiempo de usuario, se verifica si se obtuvo convergencia en esta iteración en función del valor del parámetro  $\varepsilon$ .

$$\sqrt{\sum_{k \in K} \frac{Q_k^{c(n)}}{\sum_{m \in K} Q_m^{c(n)}}} (w_k^{c(n)} - w_k^{c(n-1)})^2 \leq \varepsilon$$

- v. En el caso de que no se obtuviera convergencia se ejecuta una nueva iteración.

El proceso presentado se ejecuta para el primer escenario que corresponde a la oferta de formales e informales que se encuentran en operación, y para el segundo escenario donde solo con la flota formal está en operación. En ambos escenarios, la demanda total de viajes en el territorio corresponde al número de viajes estimados a partir de las encuestas origen-destino en hogares y de interceptación ejecutadas en el DMQ.

Finalmente, con base en lo anterior se calcula el incremento porcentual entre el tiempo promedio de espera de usuarios en el escenario actual. A partir de este incremento, es posible estimar el APD que se utilizará en el indicador ISUD si se tuviera solo la flota autorizada.

Anexo 2

