



*El propósito de este documento es presentar las recomendaciones sobre una red de carriles preferenciales y diseño de zonas de transferencia modal para Bogotá-Región correspondiente al Eje 1 del proyecto y presentar el desarrollo del ejercicio de uso de fondos y definición de lineamientos financieros y comerciales para las iniciativas correspondiente al Eje 4 del proyecto.*

## UK PACT: Plan integral y hoja de ruta para una movilidad sostenible en Bogotá-región durante y después del COVID-19

### Producto 4: Revisión y complementación de recursos de la Alcaldía y ejercicio de uso de fondos para la financiación de proyectos regionales

25/02/2022

## Introducción

ProBogotá, centro de pensamiento sin ánimo de lucro, y GSD+, firma bogotana dedicada a la consultoría en transporte y tecnología, se encuentran desarrollando el proyecto “Plan integral y hoja de ruta para una movilidad sostenible en Bogotá-región durante y después de la COVID-19”, en el marco del programa UK PACT. Por su parte, UKPACT es un convenio financiado por el Gobierno Británico con el fin de reducir la pobreza mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, a través de varios sectores, en este particular, sector transporte.

En este proyecto, se definieron los siguientes entregables:

- Reporte Eje 1: Recomendaciones sobre una red de carriles preferenciales y diseño de zonas de transferencia modal para Bogotá-Región
- Reporte Eje 2: Recomendaciones de gestión de la demanda
- Reporte Eje 3: Arquitectura MaaS para Bogotá-Región, incluyendo un módulo MRV acoplado para el transporte
- Reporte Eje 4: Revisión y complementación de recursos de la Alcaldía y ejercicio de uso de fondos para la financiación de proyectos regionales
- Reporte Eje 5: Lineamientos técnicos, de inclusión social y género para la institucionalidad regional para la continuidad de las políticas de movilidad sostenible en Bogotá-Región, y propuesta de pacto para el reporte de emisiones de GEI del transporte

El presente documento, corresponde al Entregable del Eje 1: Evaluación de los indicadores de movilidad, caminabilidad y ciclabilidad en Bogotá, y propuesta de intervención para mejorar la accesibilidad a estaciones de transporte público masivo en Rincón de Suba. Para facilitar la comprensión y revisión del contenido, el entregable se ha dividido en dos tomos. El primero, donde se elabora un diagnóstico de las condiciones de caminabilidad y ciclabilidad en la ciudad de Bogotá, al igual que de una zona específica de la ciudad priorizada para ser intervenida con el ánimo de mejorar las condiciones para peatones y biciusuarios en el marco de un mayor y mejor uso del sistema transporte público. Por su parte, el segundo tomo describe la propuesta a nivel de red -macro- y a nivel de tramo vial -microescala- presentada por dimensión de intervención incorporando una serie de criterios de inclusión social y de género transversales a todas las intervenciones propuestas.

Como segundo tomo, en el presente documento se detalla la propuesta para los corredores priorizados para intervención en la UPL Rincón de Suba. La propuesta se presenta a nivel de red, en términos macro, al igual que a detalle por corredor en concordancia con sus características físicas, urbanísticas y socioeconómicas. Dicha propuesta se presenta a nivel de estrategias, al igual que en términos de

perfiles viales para una mejor comprensión del lector. Finalmente, el documento concluye con un ejercicio de estimación de costos para las intervenciones propuestas abarcando costos directos, al igual que otros complementarios e indirectos.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, el documento cuenta con las siguientes secciones:

- 1- Propuesta de red: Presenta la propuesta para la red de corredores peatonales y de bicicletas en la UPL de Suba Rincón. Además, se ilustra la cartografía detallada de cada uno de los corredores propuestos y se explican las consideraciones relativas a equidad de género e inclusión social que han sido contempladas a la hora de diseñar esta red.
- 2- Filosofía, objetivos y estrategias: Presenta la visión sobre la movilidad sostenible en la ULP de Suba Rincón, los objetivos que se pretenden alcanzar con la intervención propuesta y las estrategias planteadas para su consecución. También se describirán los tipos de iniciativas relativas a la ejecución de las estrategias.
- 3- Perfiles viales propuestos para las intervenciones: Se presenta la propuesta a nivel de perfil vial segmentando así el análisis por el ancho y características de los tramos dentro de cada corredor priorizado. En esta sección se detalla gráficamente la propuesta por cada perfil considerando componentes como señalización, cicloinfraestructura, andenes, entre otros.
- 4- Ejercicio de estimación de costos: Se introduce un ejercicio de estimación de costos para las intervenciones descritas en las otras secciones del entregable. En particular, la cuantificación presentada parte del planteamiento de diseño a nivel de red junto con los perfiles viales propuestos y sus longitudes en cada uno de los tramos subrayados y estudiados en el polígono.
- 5- Recomendaciones y próximos pasos: Esta sección detalla una serie de recomendaciones y dar ciertos lineamientos sobre algunos pasos a seguir en próximas etapas de este proyecto. Estas recomendaciones tienen como fin último esbozar las bases para la futura implementación de la propuesta en la UPL.
- 6- Resumen ejecutivo: La última sección del documento tiene como propósito presentar un resumen que cubre los grandes temas tratados a lo largo del Tomo, la propuesta de red a nivel macro, los perfiles viales propuestos con sus respectivos componentes y el ejercicio de estimación de costos.

## **4. Ejercicio de estimación de costos para la propuesta de mejora de la accesibilidad a estaciones de transporte público de los modos no motorizados en la pieza Suba Rincón.**

Este capítulo presenta un ejercicio de estimación de costos para las intervenciones descritas en los anteriores capítulos del presente entregable. En particular, la cuantificación presentada parte del planteamiento de diseño del Capítulo 1 del presente documento con los perfiles viales desarrollados en el Capítulo 3 y sus longitudes en cada uno de los tramos subrayados y estudiados en el polígono.

En particular, se presenta la estimación de costos directos para los tramos viales estudiados en la pieza urbana Suba-Rincón. Para la construcción del estimativo de costos se toman como referencia las listas de precios unitarios IDU para la vigencia 2021-2022 para los diferentes elementos de la construcción de infraestructura vial y espacio público para la ciudad de Bogotá.

El alcance de este ejercicio cubre los costos directos de construcción de obra: materiales, mano de obra y equipos, al igual que de los equipamientos requeridos. Se incluye también un estimativo de los costos indirectos de las intervenciones, como lo son procesos de licenciamiento, estructuraciones financieras y jurídicas, estudios técnicos y AIU de acuerdo con experiencias previas y conocimiento del equipo consultor. Fuera del alcance se encuentran los costos de contratación y administrativos internos de las entidades del Distrito, particularmente el IDU y la Alcaldía Local.

El capítulo está estructurado de la siguiente manera: En la primera sección se detalla la composición de la estructura de costos presentada y en la segunda sección se exponen los resultados de las estimaciones de costos para las intervenciones propuestas.

### **4.1. Composición del CAPEX**

#### **▪ Estudios Fase III**

El objetivo de estos estudios es realizar el diseño final de los bicarriles e infraestructura peatonal que se van a construir o modificar. En función del tipo de intervención propuesta, los estudios se pueden requerir son:

- Estudios de Tránsito.
- Levantamiento topográfico.
- Estudio de trazado y diseño geométrico.
- Diseño de señalización definitivo.
- Estudio de geología y morfología.
- Estudio de suelos.
- Estudio de estabilidad y estabilización de taludes.

- Estudio geotécnico y diseño de pavimento.
- Estudio de hidrología, hidráulica y socavación.
- Estudio y diseño de estructuras.
- Estudio de urbanismo y paisajismo.
- Estudio de gestión predial.
- Estudio de especificación técnicas.
- Plan de manejo ambiental.
- Estudio de cantidades de obra y análisis de precios unitarios [1].

Estos estudios deben tener un Informe Final y Resumen Ejecutivo que permita localizar geográficamente el proyecto, conocer la importancia socioeconómica del mismo y resumir los resultados técnicos más importantes.

Para efectos del presente ejercicio de estimación de costos, el valor final de los estudios se calcula como el 12% del total de la obra a diseñar.

#### ▪ **Interventoría de los Estudios Fase III.**

El alcance de esta interventoría es realizar el acompañamiento, vigilancia y control de los trabajos en campo, ensayos e informes parciales y finales realizados por el consultor asignado para cada uno de los Estudios Fase III. Del mismo modo, el interventor debe aprobar, sugerir cambios y demás actuaciones pertinentes siempre en búsqueda de obtener los mejores resultados para el proyecto.

Para efectos del presente ejercicio de estimación de costos, el valor estimado para la interventoría es del 12% del valor total del Estudio Fase III.

#### ▪ **Costos directos de la construcción de bicarriles e infraestructura peatonal**

Los costos directos abarcan todos aquellos elementos que están directamente relacionados con la construcción de los bicarriles y de la infraestructura peatonal. Los principales costos directos son:

**Trabajos Preliminares:** Son aquellas actividades que permiten el ajuste del terreno para la construcción de los bicarriles y de la infraestructura peatonal propuesta. Estas actividades incluyen la demolición de pisos de concreto, excavación del terreno, transporte y disposición de escombros, demolición manual del sardinel existente, tala y traslado de árboles, movimiento de postes y otros traslados según corresponda.

**Obras:** Esta categoría agrega los trabajos relacionados con la adecuación, o construcción, de aquellos elementos constituyentes de infraestructura peatonal como piso en losetas, sardinel y las rampas para uso de bicicletas y personas en condición de discapacidad. Al igual que los costos asociados a las

señalización, iluminación y demarcaciones horizontales, y todas aquellas labores requeridas para la adecuación de espacios de cicloinfraestructura en andén o en calzada. Se incluye también la demarcación del trazado y sus respectivos componentes.

- **Infraestructura peatonal:** Esta subcategoría comprende los trabajos relacionados con la adecuación y construcción de aquellos elementos constituyentes de infraestructura peatonal como piso en losetas, sardinel y las rampas para uso de bicicletas y personas en condición de discapacidad.
- **Señalética y demarcación:** Esta subcategoría agrega los costos asociados a las señalización, iluminación y demarcación horizontal para los diferentes tipos de intervenciones previstas, sea de cicloinfraestructura o adecuación de andenes para peatones.
- **Cicloinfraestructura:** Esta subcategoría agrega todas aquellas labores requeridas para la adecuación de espacios de cicloinfraestructura en andén o en calzada como bien lo es la demarcación del trazado y sus respectivos componentes. Entre ellos se encuentra: pintura para delimitar la zona de tránsito, separación de flujos, bordes, pasos peatonales, flechas, pictogramas y cruces de bicicletas.
- **Mobiliario y Dotación:** Inclusión de elementos de mobiliario urbano sobre el trazado de los bicarriles. El mobiliario incluye bancas, luminarias, bolardos metálicos, canecas y cicloparqueaderos metálicos.

▪ **Costos indirectos de las obras de infraestructura.**

Los costos indirectos hacen referencia a todos aquellos gastos relacionados con la administración, el pago de impuestos y reconocimiento de utilidades del contratista para llevar a cabo la obra en cuestión. Además, estos costos incluyen toda la infraestructura adjunta al proyecto bien conocida como infraestructura de redes. La composición de los costos se resume en la siguiente tabla.

**Tabla 1. Cálculo de costos indirectos de la obra**

Costo Indirecto	% del Total de los Costos Directos
Administración, Impuestos y Utilidad (AIU)	25%
Redes de acueducto	10%
Redes secas (eléctricas, alumbrado público)	30%
Red alcantarillado pluvial - sanitario	15%

Fuente: Elaboración propia

- **Interventoría de la obra.**

Las obligaciones de la interventoría son: i) realizar seguimiento de la ejecución de la obra; ii) realizar recomendaciones en la búsqueda de mejores resultados del proyecto; iii) ayudar en la toma de decisiones claves; y iv) asegurarse de que la obra se está ejecutando de acuerdo con el presupuesto aprobado y las normativas vigentes de construcción.

Para efectos del presente ejercicio de estimación de costos, el valor total de la interventoría de la obra se estima como un 10% del costo total de la obra de infraestructura -tanto peatonal como de cicloinfraestructura-.

#### 4.2. CAPEX de las intervenciones

Partiendo de la estructura y alcance descrito en la subsección anterior, a continuación, se presenta el desglose de las estimaciones de costos para las intervenciones propuestas. Para ello, se detalla, en primer momento, el costo unitario de las obras acompañado de una recapitulación del alcance de las mismas en términos de medidas, mobiliario e infraestructura para luego presentar la estimación de costos directos e indirectos en función del alcance y los precios unitarios considerados. Todo lo anterior considerando una dimensión de análisis a nivel de tramo en concordancia con la lógica de estudio de los corredores de la UPL Rincón de Suba.

En primer lugar, y como herramienta ilustrativa para poner en contexto el alcance de las intervenciones propuestas, a continuación, se presenta un resumen de las dimensiones de los perfiles propuestos y el detalle de cada una de ellas por tramo (tareas y mobiliario instalado). El detalle presentado en las siguientes tres tablas abarca tanto las medidas por tipo de perfil y tramo (Tabla 2), así como las tareas (Tabla 3) y equipamiento que ha de ser instalado en cada tramo intervenido (Tabla 4).

**Tabla 2. Alcance de las propuestas por tramo intervenido y perfil -medidas en metros lineales-**

No	Tramo	Perfil A1	Perfil B1	Perfil B2	Perfil C1	Perfil D	Perfil E	Perfil F
1	Carrera 91	-	-	-	561.7	788.2	255	879
2	Carrera 102a	145.4	-	-	1047.1	387.3	-	-
3	Calle 130c	386.2	909.6	235.7	-	-	-	-
4	Calle 132	-	-	-	-	-	487.4	1521
5	Calle 139	-	-	-	-	726.1	1473.1	-
6	Carreras 95-98	-	-	850.2	730.7	441.4	-	-

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3. Alcance de las propuestas y actividades por tipo de perfil**

Tipo de perfil	Intervenciones consideradas
<b>A1, A2 y B2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rehabilitación de andén en adoquín de concreto</li> <li>- Ducto para soterramiento secundario (3 unidades)</li> </ul>
<b>B1, C1 y C2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rehabilitación de andén en adoquín de concreto</li> <li>- Construcción de sardinel en concreto</li> <li>- Rehabilitación de pavimento estampado en loza de concreto hidráulico</li> <li>- Rehabilitación de pavimento flexible malla vial local urbana</li> <li>- Ducto para soterramiento secundario (3 unidades)</li> </ul>
<b>D1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rehabilitación de andén en adoquín de concreto</li> <li>- Rehabilitación de pavimento flexible malla vial local urbana</li> <li>- Construcción de sardinel en concreto</li> <li>- Ducto para soterramiento secundario (3 unidades)</li> </ul>
<b>E1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rehabilitación de andén en adoquín de concreto</li> <li>- Rehabilitación de pavimento flexible malla vial local urbana</li> <li>- Construcción de sardinel en concreto</li> <li>- Ducto para soterramiento principal (6 unidades)</li> </ul>
<b>F1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rehabilitación de andén en adoquín de concreto</li> <li>- Rehabilitación de pavimento flexible malla vial local urbana</li> <li>- Construcción de sardinel en concreto</li> <li>- Ducto para soterramiento principal (6 unidades)</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4. Mobiliario para instalar en cada tipo de perfil propuesto**

#	Mobiliario	Cantidad de elementos por 100 ml-Perfil-								
		A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	E1	F1
1	Jardinera / Alcorque sencillo	-	12	12	4	5	14	20	5	5
2	Banca en concreto tipo M30	2	2	2	2	4	4	4	4	4
3	Caneca de acero inoxidable Tipo Barcelona	1	1	1	1	2	2	2	2	2
4	Árbol (arrayán o caucho sabanero)	-	-	-	4	5	-	5	5	5
5	Poste luminaria	5	5	5	5	5	5	1	5	5
6	Ciclo-parqueadero	1	1	1	1	1	1	-	2	2
7	Bolardo en hierro tipo M62	-	6	10	10	-	-	-	6	6
8	Paradero	-	-	-	-	-	-	-	0.5*	0.5*

Fuente: Elaboración propia

Nota: \* Indica que habrá un paradero cada 200 metros para este tipo de perfil.

Siguiendo con el orden establecido al comienzo de la presente sección, a continuación, se presenta el listado de precios unitarios considerados para la estimación de costos. Estos incluyen los precios de mobiliario (Mob) al igual que el costo por metro cuadrado y lineal para tareas como rehabilitación y



construcción de segmentos de pavimento y andén, entre otras (Act). La siguiente tabla detalla los precios descritos anteriormente.

**Tabla 5. Listado de precios unitarios**

Tipo	Elemento	Unidad	Precio (COP)
Act	Rehabilitación de andén en adoquín de concreto	M <sup>2</sup>	116,168
Act	Rehabilitación de pavimento estampado en loza de concreto hidráulico	M <sup>2</sup>	266,037
Act	Rehabilitación de pavimento flexible malla vial local urbana	M <sup>2</sup>	249,439
Act	Construcción de sardinel en concreto	MI	421,755
Act	Ducto para soterramiento secundario (3 unidad)	MI	43,491
Act	Ducto para soterramiento principal (6 unidades)	MI	86,981
Mob	Jardinera / Alcorque sencillo	Un	87,538
Mob	Banca en concreto tipo M30	Un	632,112
Mob	Caneca de acero inoxidable tipo Barcelona	Un	484,037
Mob	Árbol (arrayán o caucho sabanero)	Un	207,000
Mob	Poste luminaria	Un	4,000,000
Mob	Ciclo-parqueadero	Un	584,727
Mob	Bolardo en hierro tipo M62	Un	159,667
Mob	Paradero	Un	10,115,000

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la estimación de costos directos por tramo vial y tipo de perfil. Se parte del alcance de obras e instalación de equipamiento por tramo y tipo de perfil descritas anteriormente, junto con la lista de precios unitarios para cada uno de dichos elementos.

**Tabla 6. Costos directos de obra por tipo de intervención y tramo -COP**

#	Tramo	Perfil A1	Perfil B1	Perfil B2	Perfil C1	Perfil D	Perfil E	Perfil F	Valor Total por Tramo
1	Carrera 91	NA	NA	NA	2,509,560,614	3,620,997,965	1,314,718,132	6,236,094,665	<b>13,681,371,376</b>
2	Carrera 102a	169,699,594	NA	NA	4,678,228,448	1,779,259,721	NA	NA	<b>6,627,187,763</b>
3	Calle 130c	450,742,663	3,136,451,593	343,237,795	NA	NA	NA	NA	<b>3,930,432,052</b>
4	Calle 132	NA	NA	NA	NA	NA	2,512,916,147	10,790,784,967	<b>13,303,701,114</b>
5	Calle 139	NA	NA	NA	NA	3,335,710,000	7,594,946,196	NA	<b>10,930,656,197</b>
6	Carreras 95-98	NA	NA	1,238,102,560	3,264,618,018	2,027,795,612	NA	NA	<b>6,530,516,190</b>

Fuente: Elaboración propia

Adicional a los costos directos de obras e instalación de mobiliario, otro de los componentes incluidos en la estimación de costos hace referencia a los costos indirectos de la implementación de las intervenciones propuestas. Como se indicó en la sección anterior, estos costos contemplan los estudios de detalle Fase III, su correspondiente interventoría, al igual que costos administrativos, de la interventoría de obra, entre otros. Los valores correspondientes se calculan como porcentajes de las obras presupuestadas (ver sección 5.1 para mayor detalle sobre cada porcentaje considerado para el cálculo de dichos costos). Estos se detallan en la tabla a continuación.

**Tabla 7. Costos indirectos y complementarios a las obras por tipo y tramo -COP**

#	Tramo	Complementarios e Indirectos					Total
		Estudios Fase III	Interventoría Estudios Fase III	AIU	Redes	Interventoría de la obra	
1	Carrera 91	1,641,764,565	197,011,748	3,420,342,844	7,524,754,257	1,368,137,137.63	<b>14,152,010,552</b>
2	Carrera 102a	795,262,532	95,431,504	1,656,796,941	3,644,953,270	662,718,776.28	<b>6,855,163,022</b>
3	Calle 130c	471,651,846	56,598,222	982,608,013	2,161,737,628	393,043,205.17	<b>4,065,638,914</b>
4	Calle 132	1,596,444,134	191,573,296	3,325,925,278	7,317,035,613	1,330,370,111.38	<b>13,761,348,432</b>
5	Calle 139	1,311,678,744	157,401,449	2,732,664,049	6,011,860,908	1,093,065,619.67	<b>11,306,670,770</b>
6	Carreras 95-98	783,661,943	94,039,433	1,632,629,048	3,591,783,905	653,051,619.04	<b>6,755,165,947</b>

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, a partir de los costos estimados y presentados anteriormente, a continuación, se resumen y totalizan los costos directos e indirectos de las intervenciones presupuestadas para la pieza Rincón de Suba.

**Tabla 8. Costos totales por tramo - COP**

No	Tramo	Valor Costos Directos	Valor Costos indirectos	Valor Total
1	Carrera 91	13,681,371,376	14,152,010,552	27,833,381,928
2	Carrera 102a	6,627,187,763	6,855,163,022	13,482,350,785
3	Calle 130c	3,930,432,052	4,065,638,914	7,996,070,966
4	Calle 132	13,303,701,114	13,761,348,432	27,065,049,546
5	Calle 139	10,930,656,197	11,306,670,770	22,237,326,967
6	Carreras 95-98	6,530,516,190	6,755,165,947	13,285,682,138

Fuente: Elaboración propia

## 5. Recomendaciones y próximos pasos

Antes de finalizar este documento, es importante establecer algunas recomendaciones y dar ciertos lineamientos sobre algunos pasos a seguir en próximas etapas de este proyecto. Estas recomendaciones tienen como fin ir preparando el terreno para la futura implementación real de la propuesta de infraestructura.

### 5.1. Recomendaciones enfocadas en la implementación real de las intervenciones

- **Lucha frontal contra el estacionamiento no autorizado en vía**

Esta recomendación deberá ser aplicada de manera universal a todos los corredores donde se propone la intervención. La realidad, evidenciada en las visitas de campo, es que los vehículos privados mal parqueados afectan de gran manera las dinámicas de movilidad del sector, quitándole espacio a los peatones, a los ciclistas y a los mismos conductores de otros vehículos. Por lo tanto, y para garantizar el éxito de la propuesta descrita en este documento, será necesario diseñar e implementar acciones para mitigar la presencia de vehículos parqueados en vía. Esto puede hacerse de dos maneras complementarias, por un lado, campañas pedagógicas de concientización, y por el otro, el control efectivo y la aplicación de sanciones a quienes cometan esta mala conducta.

- **Armonización de los corredores con vocación comercial**

En algunos tramos concretos podrá optarse por no implementar bicicarril si el ancho del perfil vial no es suficiente. Sin embargo, la implementación de un andén de alta calidad no es negociable, y debe ir acompañada de una pacificación del corredor para disminuir las velocidades de tránsito de vehículos privados y buses. Al mismo tiempo, se convocaría a los propietarios de los comercios aledaños a hacer un uso ordenado y responsable del espacio público para su actividad comercial, siempre y cuando esta esté armonizada con el entorno: terrazas para comensales, espacios abiertos para la interacción sanitariamente segura de los clientes, zonas para mascotas, entre otros.

### 5.2. Algunos próximos pasos para el diseño de detalle

- **Reubicación de rutas y paraderos del SITP**

Si el ancho del perfil vial no permite la implementación simultánea de andenes anchos, bicicarril bidireccional y carriles para vehículos en los dos sentidos, son estos últimos los que deberían ser sacrificados. De este modo, una posible configuración será aquella que garantice un andén de alta calidad en cada costado, el bicicarril y un carril para vehículos en un solo sentido. En estos casos, será

necesario reubicar las rutas de transporte público en el sentido vial que se elimine, siendo esto necesario también para los paraderos del SITP.

Una ventaja adicional de lo anterior sería que el bicicarril puede implementarse en el costado que quede libre de paraderos del SITP, para así evitar conflictos entre buses y biciusuarios, cuando los primeros deban recoger o dejar pasajeros.

- **Compra de predios**

Solo en casos muy especiales, y en los cuales los flujos de viajes lo justifiquen, se propondrá la compra de predios para la ampliación de andenes y la implementación de bicicarriles que interconecten puntos clave de la UPL. Además, en este caso particular también será un requisito que el respectivo bicicorredor pase a ser parte de una red mucho más amplia de corredores para viajes de larga distancia. Solo así será posible justificar la inversión. Finalmente, no se descarta que esta compra de predios también implique la ampliación de los carriles destinados al tráfico de vehículos y buses, siempre y cuando sea suficiente el espacio para andenes de alta calidad y bicicarriles óptimos.



*El propósito de este documento es presentar el enfoque comercial y financiero -de manejo de fondos- propuesto en el marco del diseño de una plataforma Mobility as a Service para Bogotá-región*

## UK PACT: Plan integral y hoja de ruta para una movilidad sostenible en Bogotá-región durante y después del COVID-19

### **Producto 4- Parte 2: Lineamientos comerciales y de gestión de fondos para el diseño de una plataforma Mobility as a Service para Bogotá-región**

25/02/2022

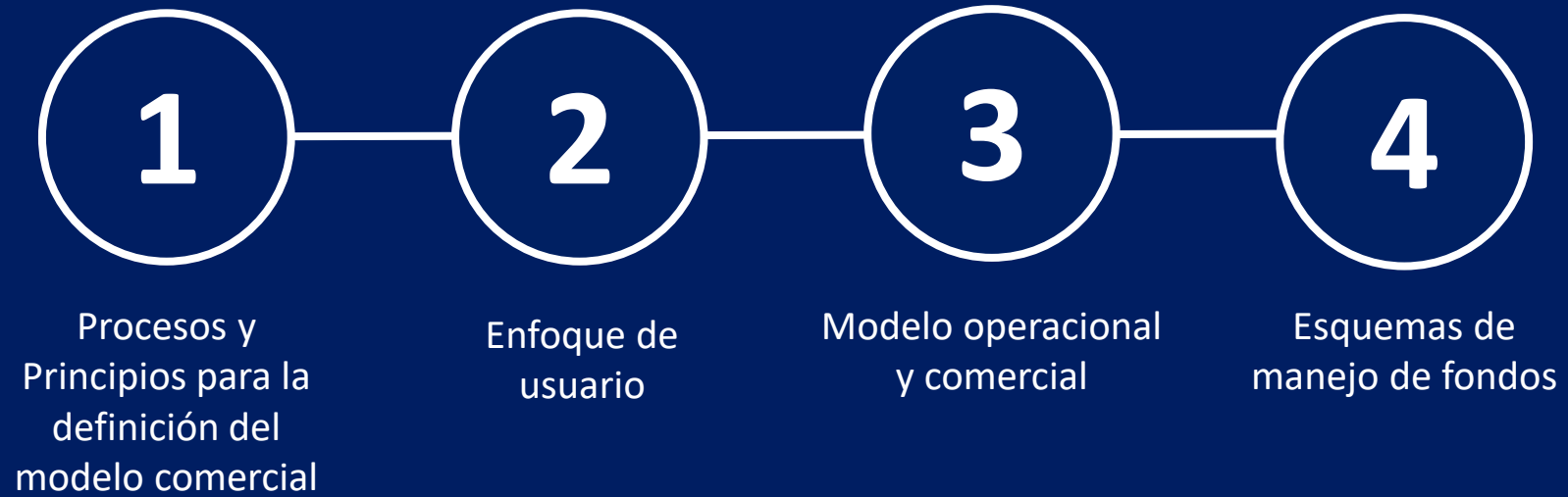


# Plan integral y hoja de ruta para una movilidad sostenible en Bogotá-región durante y después de la COVID-19

Eje 4: Arquitectura conceptual de una plataforma MaaS para Bogotá-región: Perspectiva comercial y financiera

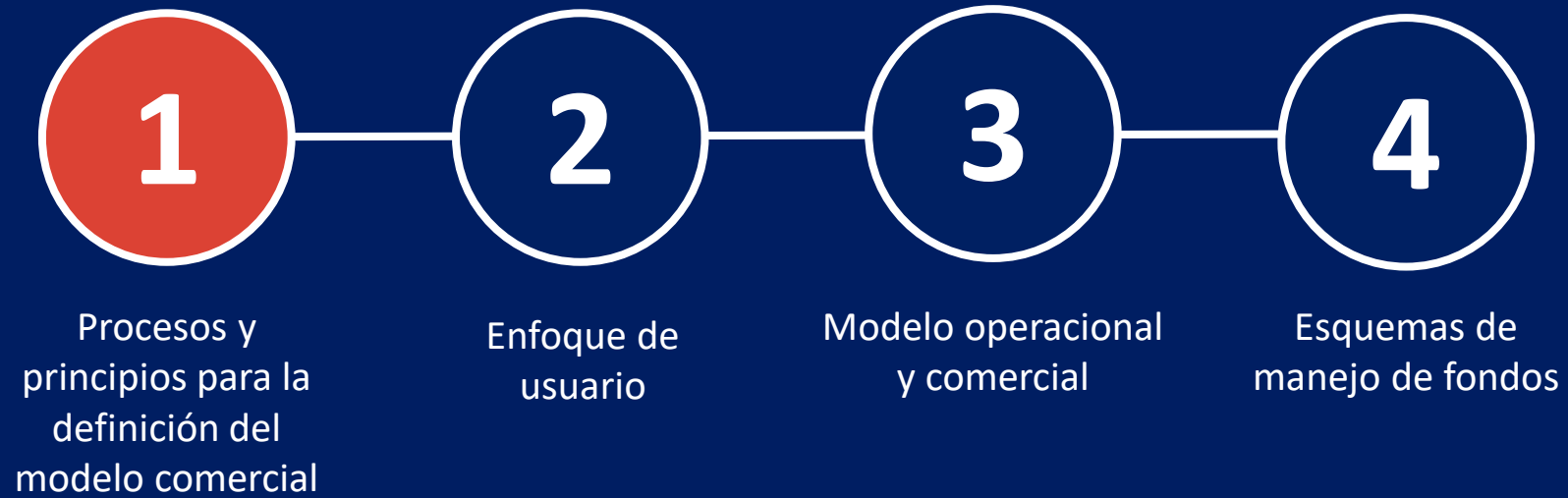
# CONTENIDO

---



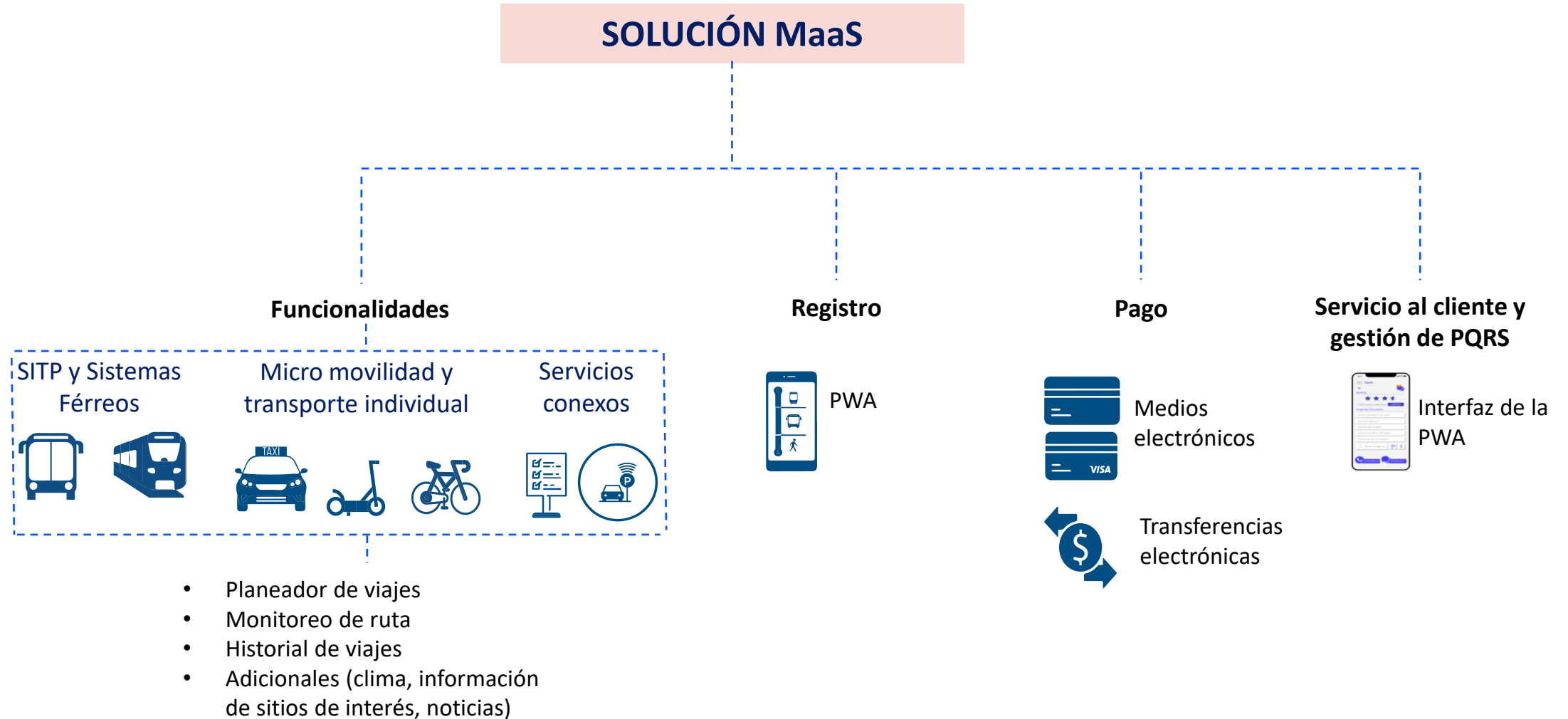
# CONTENIDO

---





# Contexto: El alcance de la solución MaaS para Bogotá-región

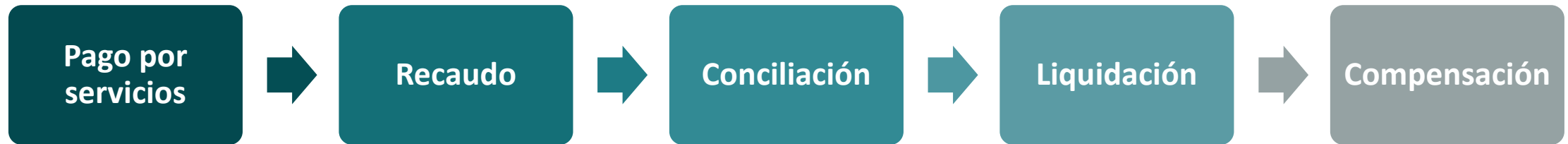


# Contexto: Los procesos asociados al recaudo y a la gestión de pagos



# Contexto: Los procesos asociados al recaudo y a la gestión de pagos

---

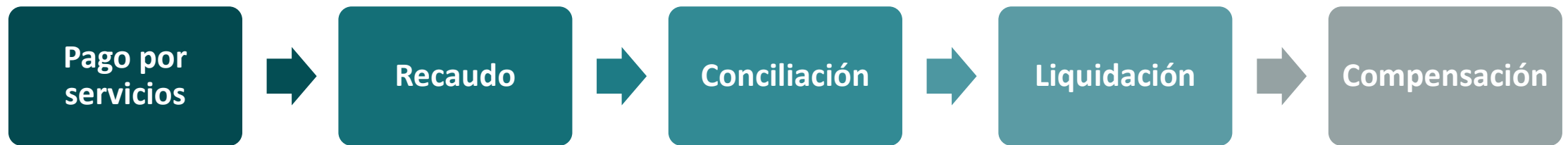


Reserva y pago por servicios de transporte bajo diferentes modalidades

- Por unidad o duración
- Por paquetes de servicios
- Por suscripción
- Otros

# Contexto: Los procesos asociados al recaudo y a la gestión de pagos

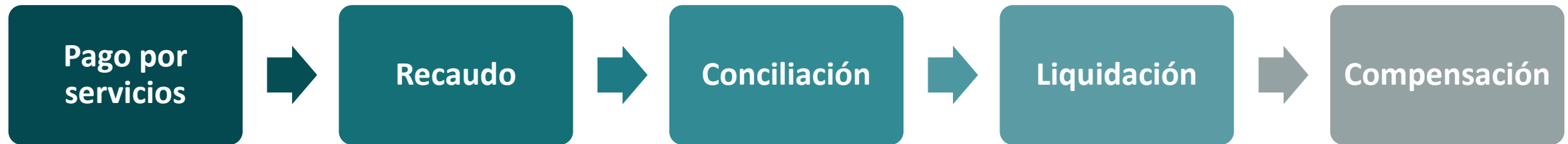
---



Tiempos y protocolos de seguridad aplicados para recoger el dinero pagado por usuarios por la plataforma y transferirlo a la(s) cuenta(s) recaudadora(s).

## Contexto: Los procesos asociados al recaudo y a la gestión de pagos

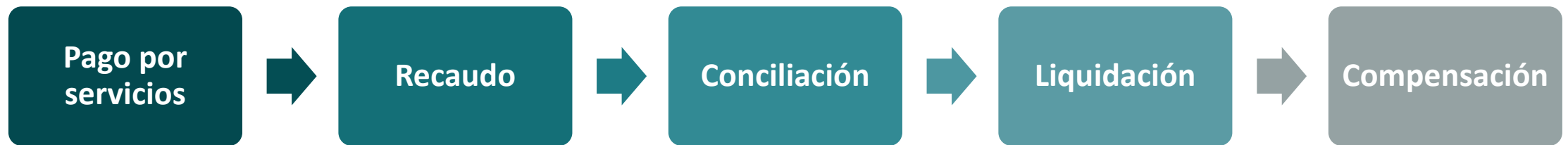
---



Envío y procesamiento de información transaccional de uso y recarga de saldo en la plataforma MaaS al esquema de compensación implementado.

## Contexto: Los procesos asociados al recaudo y a la gestión de pagos

---



Cruce de información transaccional y de uso de los servicios por medio del esquema de compensación y definición de montos de pago a cada actor del ecosistema MaaS.

# Contexto: Los procesos asociados al recaudo y a la gestión de pagos

---



Aplicación de criterios de priorización en la remuneración a actores, giro de pagos a actores y cobro de comisiones por pagos y acuerdos comerciales, entre otros.

# Principios transversales

---

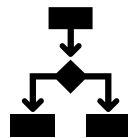
## Responsabilidad



La **administración de recursos del sistema** debe estar en cabeza de aquella institución responsable de la gestión del conjunto de sistemas de transporte de la ciudad región, que cuente con las competencias y solidez financiera para ofrecer transparencia y garantía sobre la administración de los recursos.



La gestión de recursos estará guiada por el principio de minimización de riesgo de contraparte (*Pérdida de recursos originada por el incumplimiento de obligaciones contractuales de la contraparte*)



Los recursos provenientes de los saldos recargados serán gestionados en un instrumento financiero centralizado y administrado/controlado por quien o quienes tengan a cargo la mayor proporción de costos del sistema.



# Principios transversales

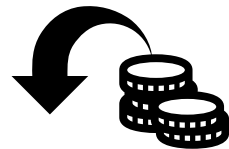
---

## Proporcionalidad



Se le reconocerá a los operadores y prestadores de servicios de transporte unos rendimientos equivalentes por el nivel de demanda de sus servicios asociados a los saldos recargados por usuarios.

## Eficiencia



El modelo comercial escogido deberá propender por la minimización de costos de transacción y administración de los recursos.

# Lineamientos comerciales: Principios

---

## Transparencia



Se deben establecer reglas claras para el manejo y distribución de recursos entre el nivel regional y distrital, al igual que por sistema.

# Principios y lineamientos por fase

---



## Periodicidad y jerarquía

Una vez exista un sistema interoperable de transporte público se deberá definir la periodicidad estándar y la priorización para llevar a cabo pagos a operadores, empresas de recaudo y demás proveedores.

# CONTENIDO

---



# Los tipos de usuarios dentro del ecosistema MaaS

## QUIENES

### Usuarios de la plataforma



- Usuarios del transporte público y privado



- Peatones
- Ciudadanía general de la Bogotá-región

### Proveedores de servicios en la plataforma



- Empresas prestadoras de servicios de transporte.



- Entes gestores de sistemas de transporte público.



## ROL



- Planear y compartir sus viajes.



- Pagar por servicios de transporte (en diferentes modalidades).



- Acceder a beneficios tarifarios por sus características socioeconómicas

- Poder ofrecer sus servicios en la(s) plataforma(s).

- Establecer convenios estratégicos con los proveedores MaaS para la gestión de pagos.

- Entregar acceso a su información de oferta de servicios (frecuencias, precios, características).

# Lineamientos comerciales enfocados al **usuario de la plataforma**

---



## Uso de tarifas integradas para el diseño de la oferta de servicios de transporte

Una vez implementado un sistema interoperable en el transporte público de la ciudad región, se debe buscar articular su tarifa integrada con las de otros servicios estratégicos -como el de bicicletas públicas- para el diseño de productos y servicios atractivos para el usuario en pro de la promoción del transporte sostenible.

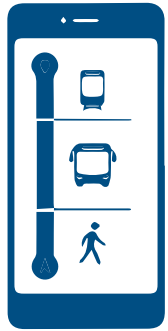


La integración debe hacerse evidente en el ofrecimiento de

- Pasajes de transporte público y transbordos
- Paquetes de servicios (intermodales o por cantidad)
- Planes periódicos (semanales, mensuales, u otros)

# Lineamientos comerciales enfocados al **usuario de la plataforma**

---



## Propuesta de servicios al usuario enfocada a la innovación

El esquema institucional y el modelo comercial deberán permitir la existencia de una oferta de servicios versátil que haga uso de acuerdos comerciales estratégicos entre privados y públicos en favor del usuario.



La oferta de servicios deberá poder incluir

- Planes de fidelización
- Involucramiento de servicios complementarios –domicilios, parqueo, alquiler de vehículos, entre otros.
- Funcionalidades propias de cada operador MaaS.

# Lineamientos comerciales enfocados a **los proveedores de servicios**

---



## Eficiencia en el reparto de comisiones

El esquema comercial definido deberá especificar quien absorberá el costo de cuales comisiones asociadas al uso de servicios en dentro de la plataforma MaaS: los usuarios, la ciudad o los proveedores MaaS mediante acuerdos estratégicos con los proveedores de servicios financieros ponderando el bienestar del usuario y la sostenibilidad financiera del ecosistema MaaS.



Los lineamientos sobre comisiones deben incluir las siguientes

- Comisión de adquirencia
- Comisión de uso de monederos virtuales
- Comisión de gestión de pagos electrónicos por canal

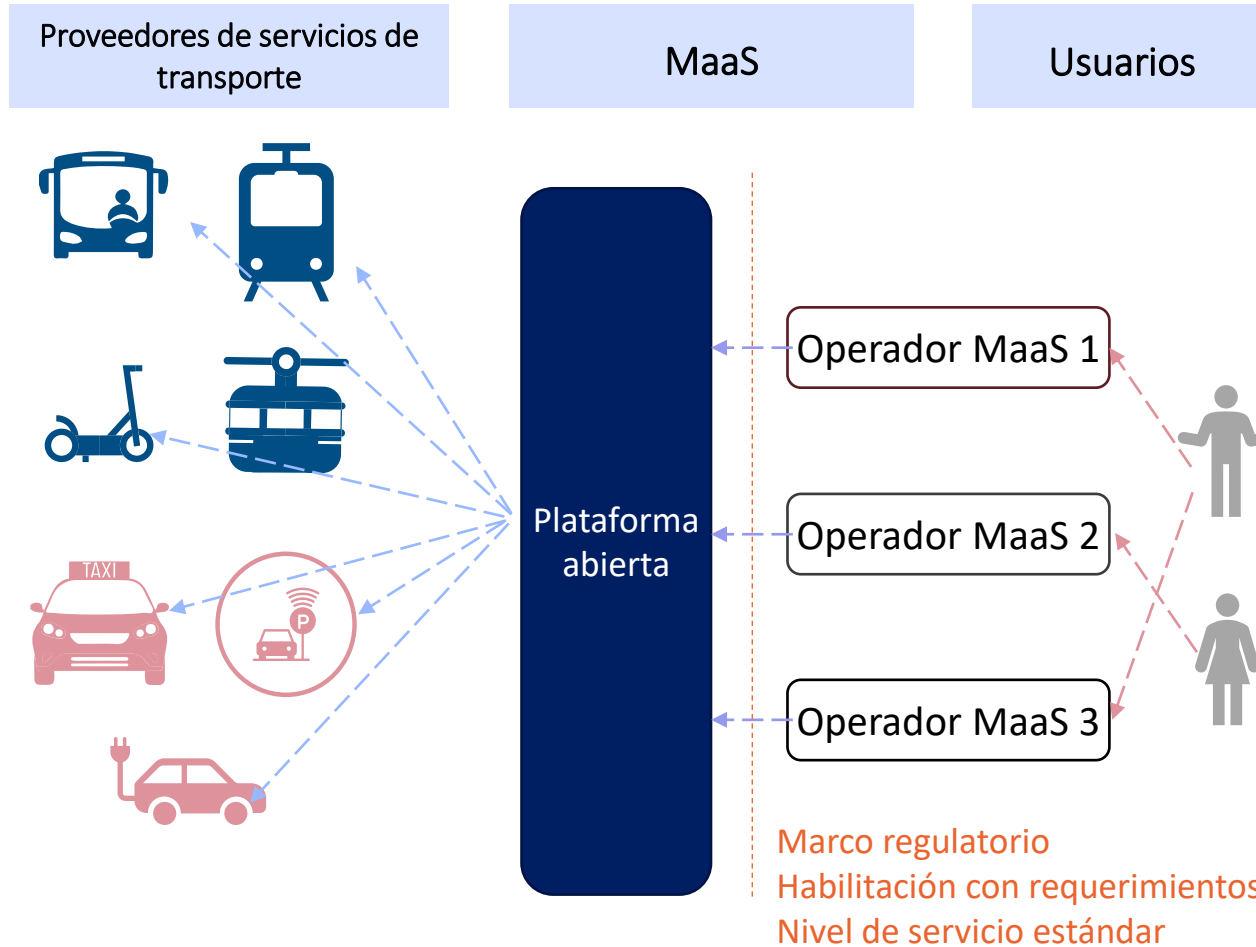


# CONTENIDO

---



# Esquema operacional propuesto: Plataforma central única y abierta



## Características

- El operador MaaS se limita a la prestación del servicio.
- La integración (desarrollo y administración) está en cabeza de una entidad pública o tercero designado por esta.
- El rol público se limita a
  - Garantizar condiciones para uso de información entre plataforma y PST.
  - Monitoreo sobre la prestación del servicio.
  - Gestión de la plataforma integradora

# Correspondencia entre el esquema operacional y modelo comercial

---

Partiendo del modelo operacional recomendado, las siguientes son algunas de las consideraciones que debe tener en cuenta la definición de un modelo comercial:



Considerar la posible existencia de múltiples operadores MaaS encargados de la prestación del servicio al usuario a la hora de establecer un marco normativo.



La institucionalidad pública debe acompañar la construcción de convenios estratégicos entre proveedores de servicios de transporte y el tercero independiente contratado para la implementación y administración de la plataforma central integradora.



Se debe realizar una evaluación juiciosa que defina la mejor alternativa existente a la hora de definir

- Cuál esquema de centralización y administración de fondos se debe implementar
- Quien debe cubrir las comisiones que se desprendan del uso del servicio de la plataforma y de los pagos realizados por medio de ella

# CONTENIDO

---



# Esquemas de gestión de fondos

## Centralización a través de una Fiducia única

- Todo proceso asociado a pagos, salvo por las comisiones bancarias, se canaliza a través de una cuenta centralizada/fiducia única.
- Para el caso del transporte público, los recursos se trasladan a una cuenta única encargada de distribuirlos acorde a reglas definidas

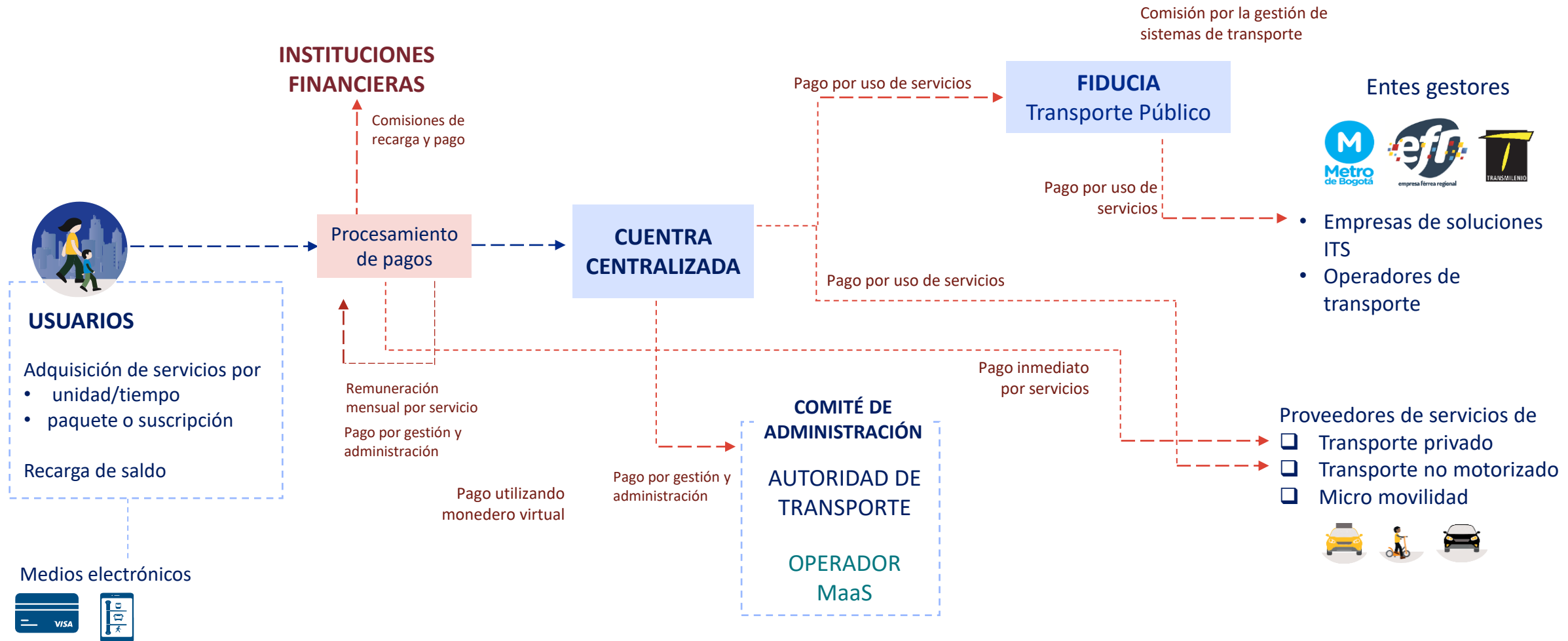
## Fiducia por sistema

- Existe una cuenta centralizada/ fiducia encargada de gestionar pagos al transporte público y a servicios privados y de transporte no motorizado pagados utilizando el esquema de recargas de la plataforma MaaS (monedero virtual).
- Los pagos asociados a servicios privados, realizados de manera inmediata, se procesan a través de una pasarela de pagos.
- Para el transporte público, existe una fiducia/cuenta centralizada **por cada sistema de transporte (SITP, Metro, RegioTram, etc.)**.

## Fiducia por nivel institucional

- Para el transporte público, existe una fiducia/cuenta centralizada **por cada nivel institucional (Bogotá y Cundinamarca)**.

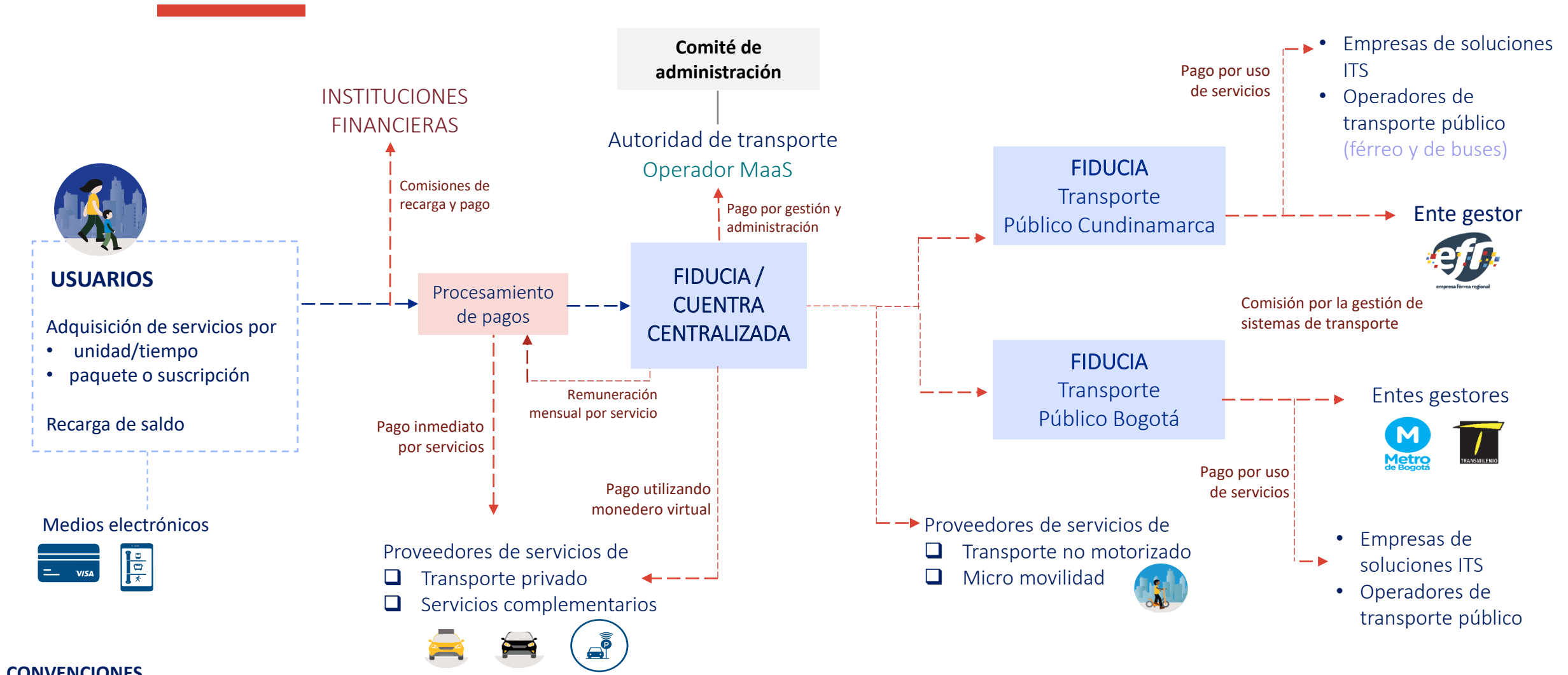
# Esquema de gestión y flujo de fondos: Centralización a través de una Fiducia única



## CONVENCIONES



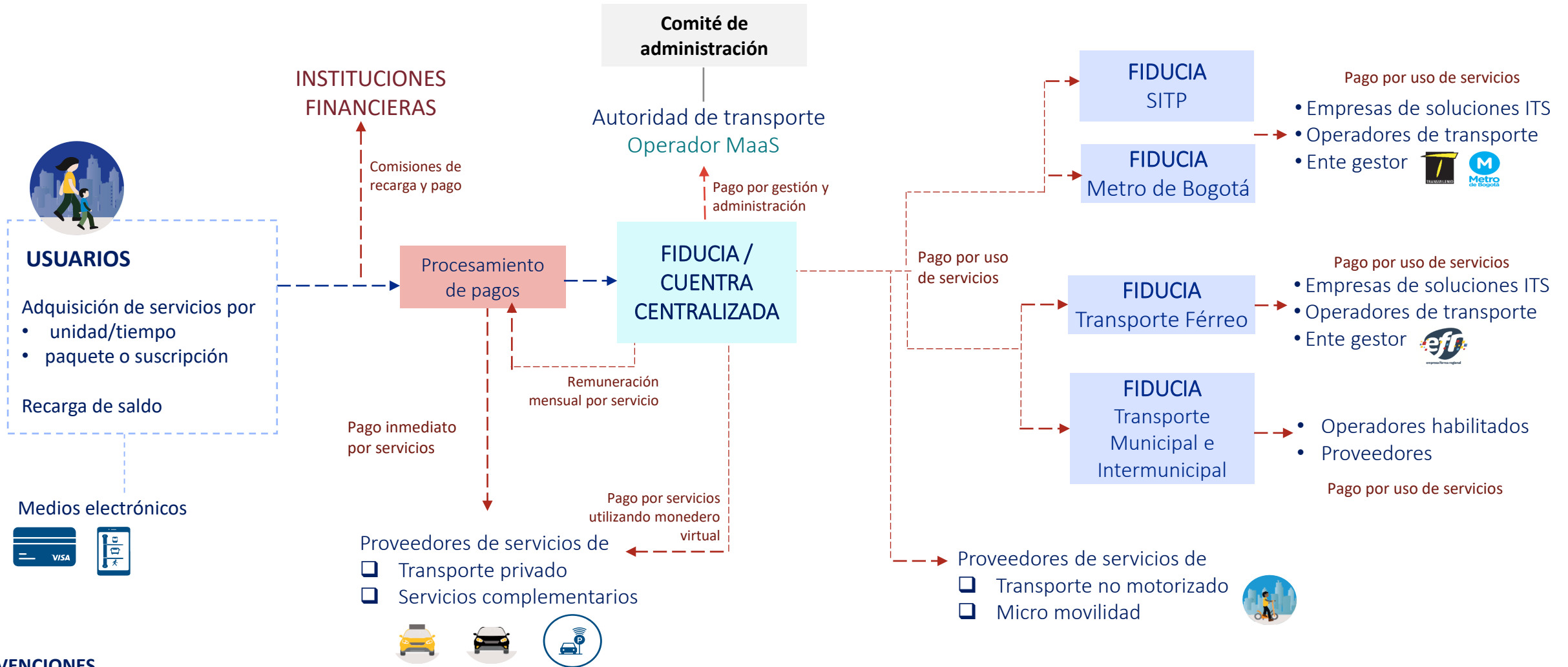
# Esquema de gestión y flujo de fondos: Fiducia por nivel institucional



## CONVENCIONES



# Esquema de gestión y flujo de fondos: Fiducia por sistema



## CONVENCIONES







*El propósito de este documento es presentar los lineamientos comerciales Insumos modelo de transporte y estimación de recaudo, metodología de ajuste de la demanda y resultados a incluir en el modelo de transporte correspondiente al Eje 4 del proyecto.*

## UK PACT: Plan integral y hoja de ruta para una movilidad sostenible en Bogotá-región durante y después del COVID-19

### **Producto 4- Parte 3: Insumos modelo de transporte y estimación de recaudo, metodología de ajuste de la demanda y resultados a incluir en el modelo de transporte**

25/02/2022



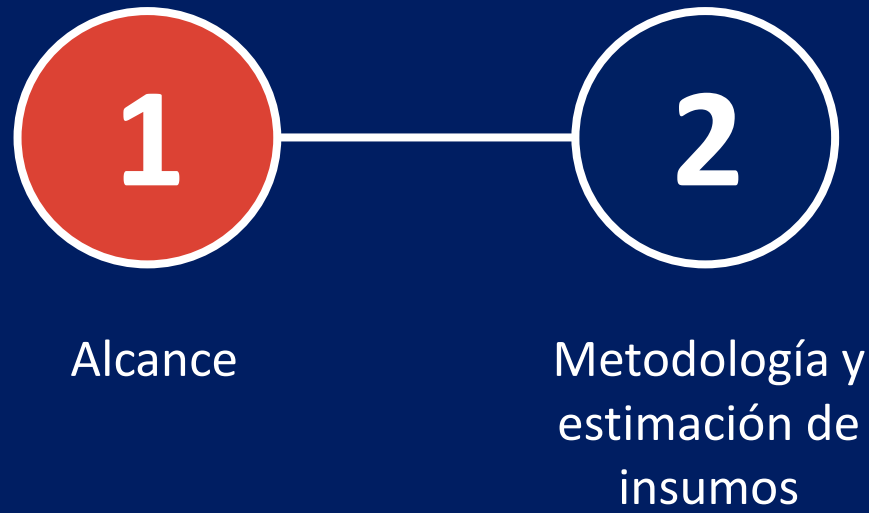
## Insumos modelo de transporte y estimación de recaudo

Metodología de ajuste de la demanda y resultados a incluir en el modelo de transporte

Febrero de 2022

# CONTENIDO

---



# Eje 4: Simulación de escenarios de cobro por externalidad para definir la tarifa e impacto en indicadores de movilidad



Revisión del modelo y definición de escenarios

- ✓ 1.1 Selección del modelo de Visum
- ✓ 1.2 Acuerdo con SDM de los escenarios a modelar





































Item	Escenario Base a Modelar
Zona de cobertura	Toda la ciudad
Condiciones de restricción	Restricción en todo el día de lunes a viernes
Cobro diferencial en zona de congestión	Estimación con una zona de congestión
Horizontes temporales	2023
Unidad de cobro	Tiempo con paquetes de distancia y cobro kilométrico
Tipo de tarifa	Diaria, mensual, semestral y por kilométrico recorrido
Niveles tarifarios	Cinco niveles tarifarios, incluyendo puntos de equilibrio por externalidades
Sujetos de cobro	Autos

- ✓ 1.3 Solicitud de información a la secretaría de movilidad

# Eje 4: Simulación de escenarios de cobro por externalidad para definir la tarifa e impacto en indicadores de movilidad



Metodología y procesamiento de insumos base

	Resultados simulación extensión Pico y Placa	Históricos de demanda Pico y Placa Solidario	Resultado, datos, reporte preliminar consultoría Berkeley	Tarifas y factores de ajuste Pico y Placa Solidario	Factores de ajuste a nivel de ZAT
 <b>2.1</b> Generación de la estimación del potencial máximo de usuarios según capacidad de pago					
 <b>2.2</b> Generación de la metodología para evaluar la disposición a pagar					
 <b>2.3</b> Construcción de la matriz de viaje					
 <b>2.4</b> Definición de los vectores de tarifas de entrada al modelo de simulación					
 <b>2.5</b> Metodología para la estimación del recaudo					
 <b>2.6</b> Formulación de la calculadora de externalidades					

## **Eje 4:** Simulación de escenarios de cobro por externalidad para definir la tarifa e impacto en indicadores de movilidad



Construcción del  
modelo

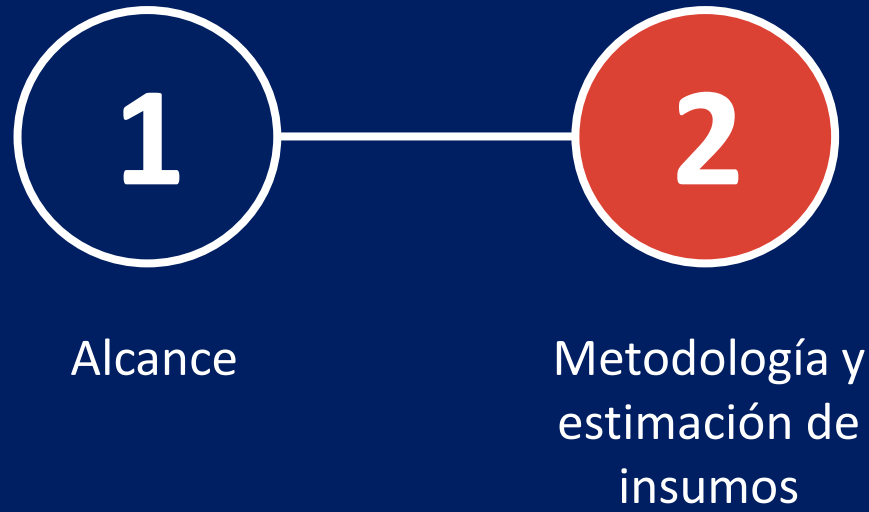
- 3.1 Ajustes al modelo de transporte y calibración
- 3.2 Generación y estimación de los puntos de equilibrio e indicadores de movilidad asociados
- 3.2 Estimación de impacto en externalidades

### **Entregables**

1. Presentación con resultados del escenario base de la modelación y Excel con estimación de las externalidades (Febrero 2022)

# CONTENIDO

---

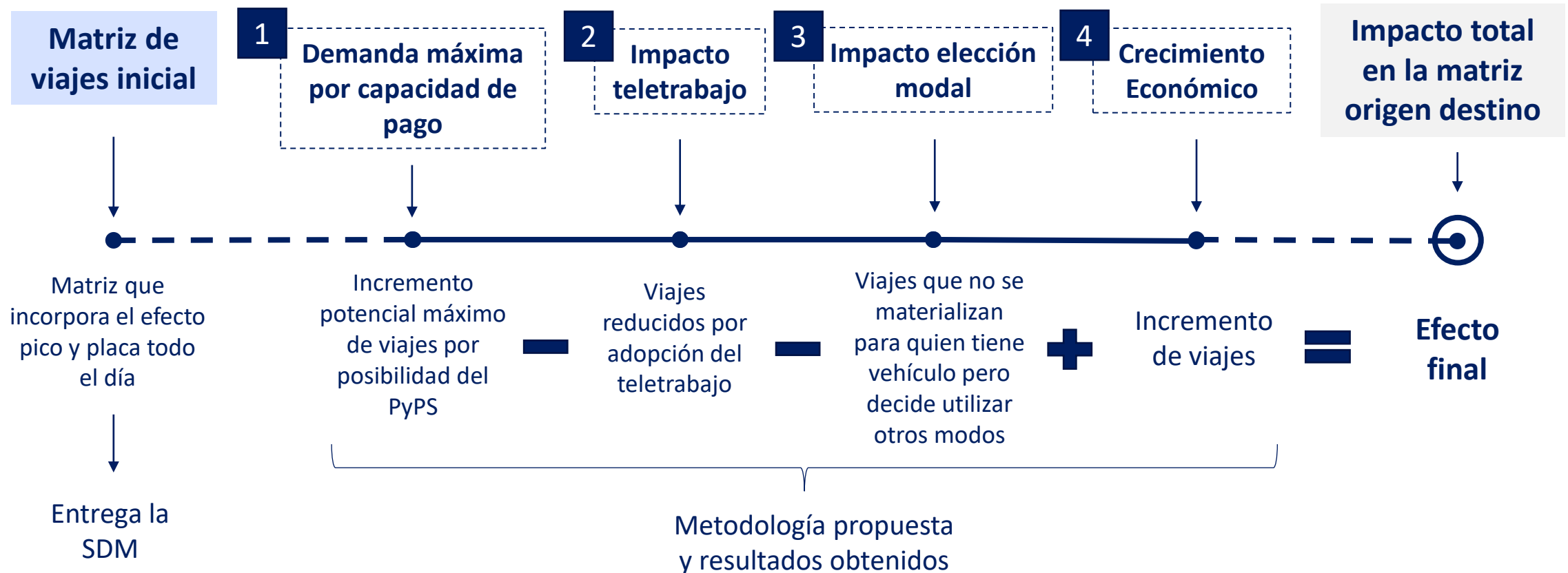


# Matriz de ajuste de viajes de transporte privado



Metodología y procesamiento de insumos base

La matriz de ajuste corresponde a la matriz que incorpora el impacto de diferentes dimensiones a la matriz de pares O-D de transporte de vehículo particular. En este caso, la matriz de ajuste incorpora el efecto de cuatro dimensiones **4**





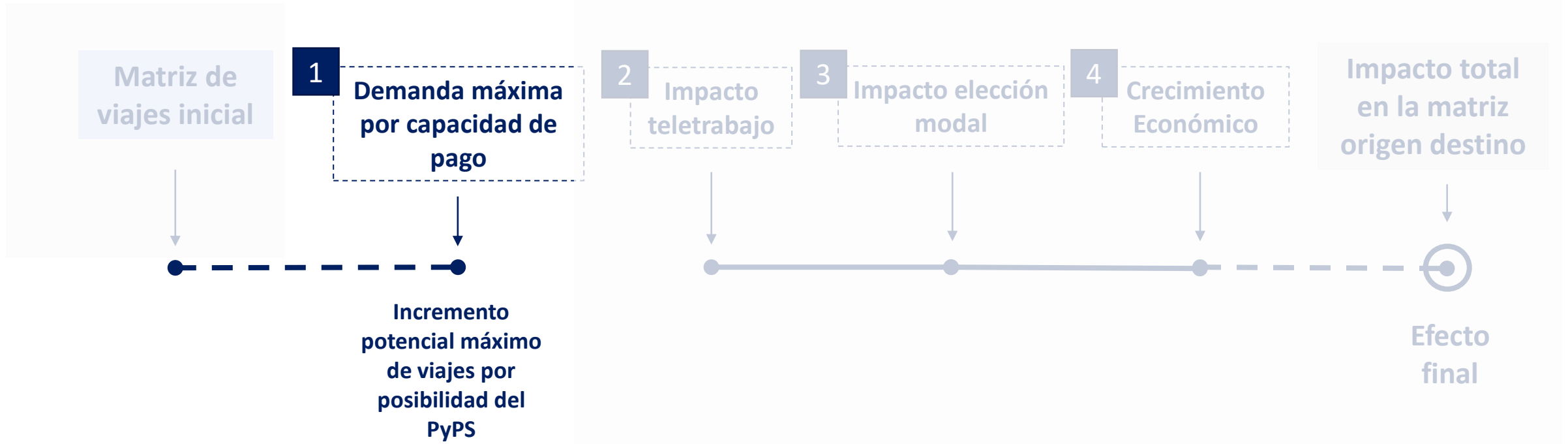
# Matriz de ajuste de viajes de transporte privado



Metodología y procesamiento de insumos base

1

Se estima la demanda máxima de pico y placa solidario limitada por la capacidad de pago de los hogares



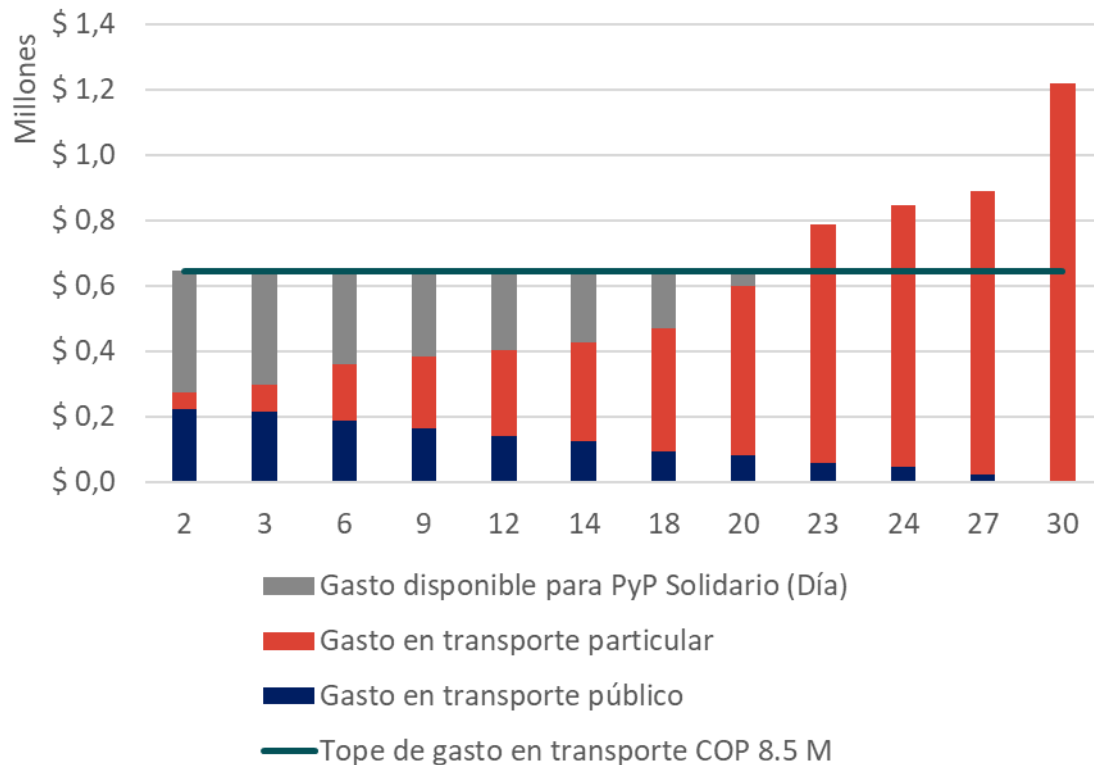


## Canasta de consumo para el gasto en transporte

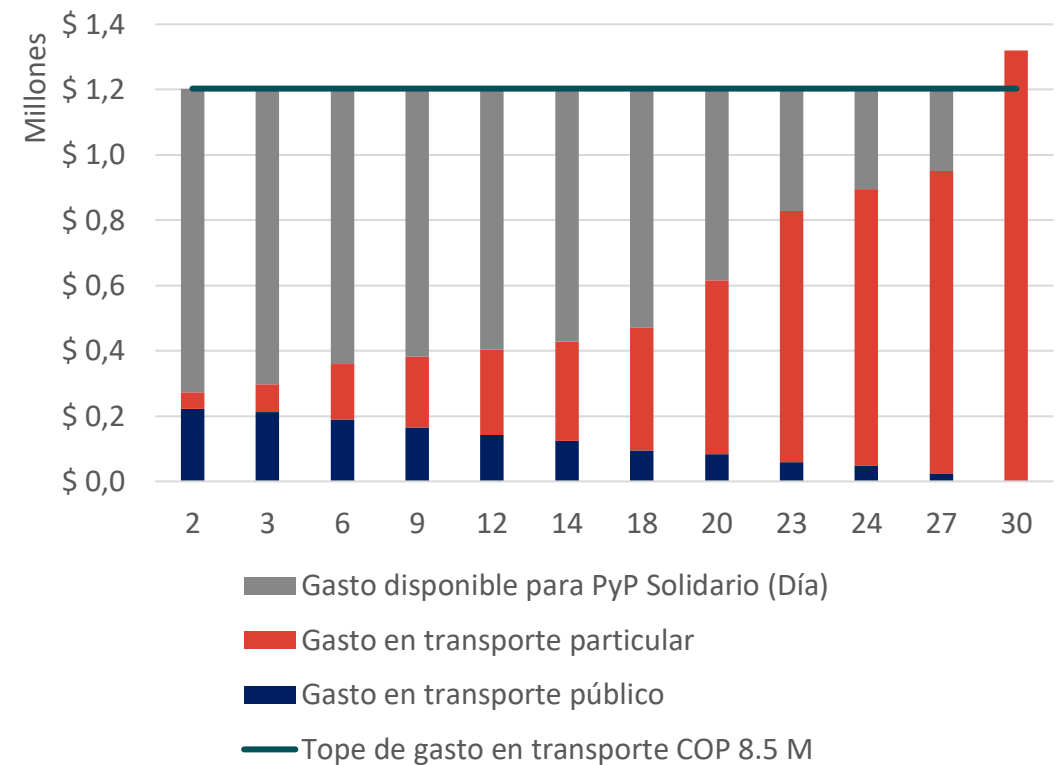
La matriz de viajes máximos se obtiene a partir de maximizar el uso del vehículo del hogar sujeto a la restricción presupuestaria del hogar

Para cada hogar caracterizado por niveles de ingreso, se construye una canasta de consumo y se estima como se comportaría el hogar si destina para maximizar el uso del vehículo particular: parte de sus ahorros, reasignación de otros gastos, y su presupuesto asignado a transporte.

Canasta de consumo y restricción presupuestal base de un hogar con ingresos de COP 8,5 millones



Canasta de consumo y restricción presupuestal de un hogar con ingresos de COP 8,5 millones luego del efecto sustitución y uso del ahorro





## Canasta de consumo para el gasto en transporte

A partir de la canasta de consumo ajustada por reasignación de gasto y de ahorro, para cada nivel de ingresos se estiman la cantidad de días adicionales de circulación de los hogares de acuerdo su restricción presupuestaria

Partiendo de la distribución de hogares por deciles y niveles de ingresos, se determina para cada grupo de hogares cuantos permisos días adicionales de uso del vehículo privado pueden demandar dada su restricción presupuestal.

Nivel de Ingresos	Gasto Disponible para uso mayor a 18 días			Permisos de Pico y Placa Solidario Día		
	Decil 8	Decil 9	Decil 10	Decil 8	Decil 9	Decil 10
1: \$0.0 - \$0.9	\$ -	\$ -	\$ -	0	0	0
2: \$0.9 - \$1.6	\$ -	\$ -	\$ -	0	0	0
3: \$1.56- \$2.1	\$ -	\$ -	\$ -	0	0	0
4: \$2.1 - \$2.6	\$ 69.742	\$ -	\$ -	0	0	0
5: \$2.6 - \$3.7	\$ 247.716	\$ 243.604	\$ -	2	2	0
6: \$3.7 - \$5.2	\$ -	\$ 491.123	\$ -	0	5	0
7: \$5.2 - \$7.2	\$ -	\$ 827.041	\$ 903.225	0	12	12
8: \$7.2 - \$9.5	\$ -	\$ -	\$ 1.214.865	0	0	12
9: \$9.5 - 11.8.	\$ -	\$ -	\$ 1.600.863	0	0	12
10: \$11.8 - 13.3	\$ -	\$ -	\$ 1.847.870	0	0	12
11: \$13.3 - 16.2.	\$ -	\$ -	\$ 2.341.884	0	0	12
12: \$16.2 - \$17.7.	\$ -	\$ -	\$ 2.588.891	0	0	12
13: \$17.7 - \$23.6.	\$ -	\$ -	\$ 3.576.919	0	0	12
14: \$23.6 - \$29.5.	\$ -	\$ -	\$ 4.564.948	0	0	12

Los hogares que demandan menos de 10 días adicionales de uso al mes, demandan permisos día

Los hogares que demanda más 10 días adicionales su vehículo demandaran el permiso mes o semestre

\*Incluye el costo asociado al uso del vehículo para movilizarse esos días

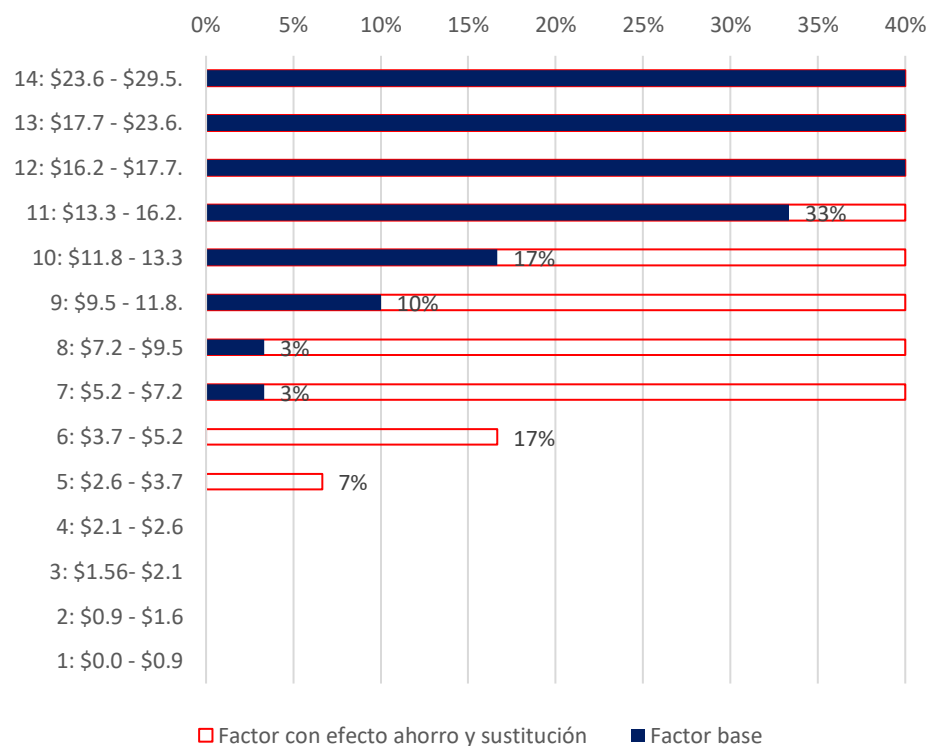


## Viajes máximos en vehículo privado y factor de incremento de viajes

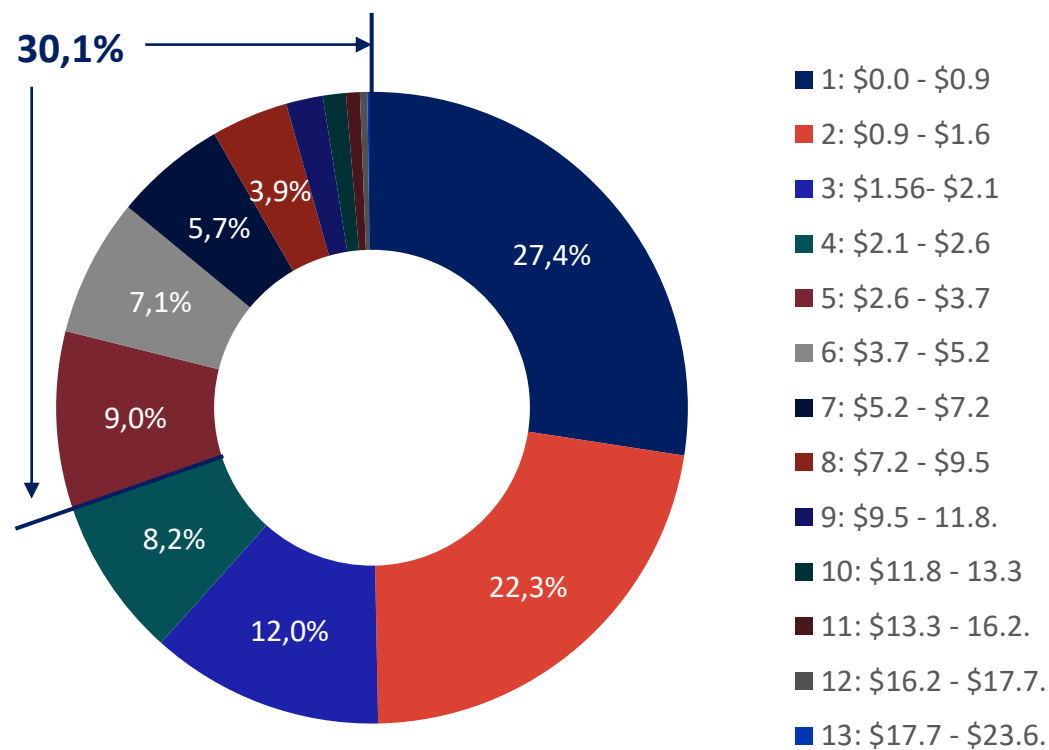
Para cada nivel de ingresos se añaden los viajes correspondientes a agotar el ingreso disponible cuando sea posible

La cantidad de viajes para cada nivel de ingresos se incrementa en la cantidad de días que permite la restricción presupuestal. Utilizando la matriz de equivalencia entre niveles de ingresos y estratos se extrapolan los resultados a estratos socioeconómicos.

Factor de incremento de viajes basado en un mes calendario en vehículo privado por nivel de ingresos



Distribución de hogares por niveles de ingresos



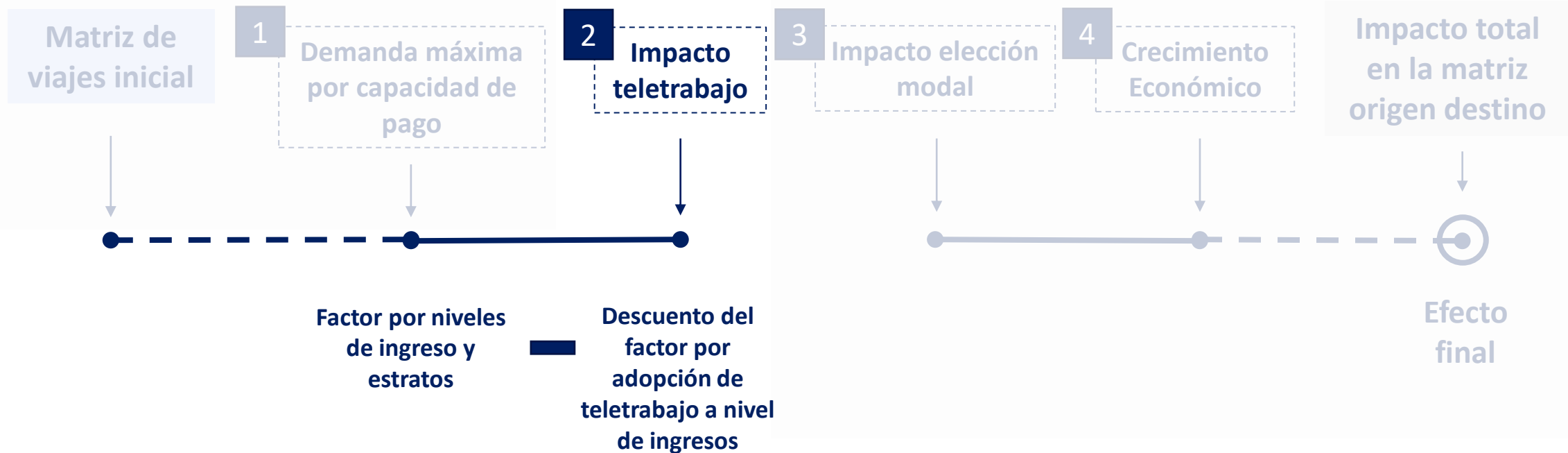
# Matriz de ajuste de viajes de transporte privado



Metodología y procesamiento de insumos base

**2** En cuantos viajes se reduce el potencial máximo por la adopción del teletrabajo

Se descuenta a la demanda máxima la cantidad de viajes estimada para cada nivel de ingresos por la adopción del teletrabajo.

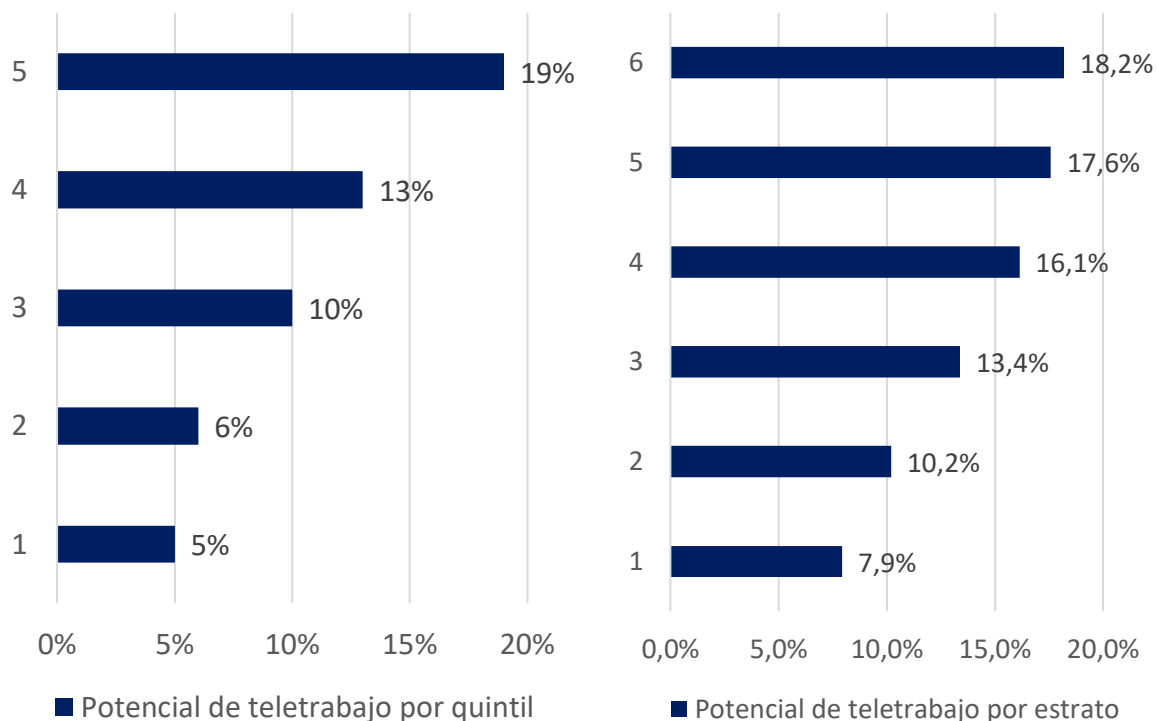




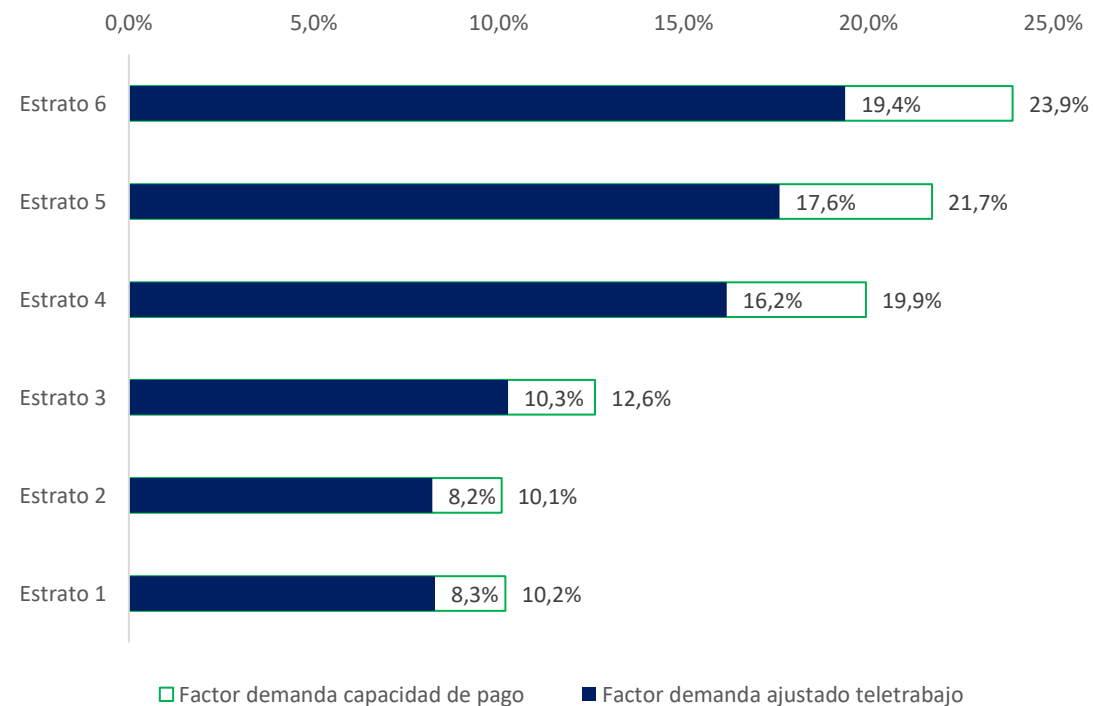
## Factor de ajuste por estratos con efecto de teletrabajo

Para afinar la estimación se incluyó un factor adicional que captura el efecto del teletrabajo en los viajes en automóvil, a continuación se muestra el factor que incluye dicho efecto.

### Factor de ajuste de teletrabajo en quintiles y estratos



### Factor final de ajuste incluyendo teletrabajo



Fuente: Elaboración propia utilizando datos de Isaure Delaporte y Werner Peña. Organización Global del Trabajo (GLO), y de la "Encuesta de movilidad de Bogotá, 2019"

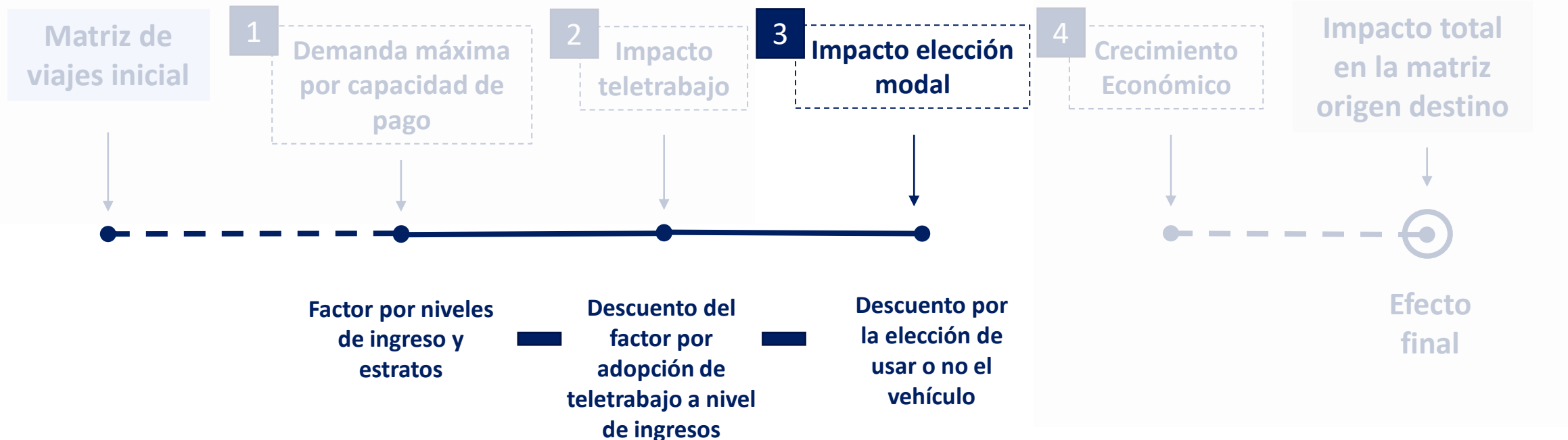
# Matriz de ajuste de viajes de transporte privado



Metodología y procesamiento de insumos base

**3** En cuantos viajes se reduce el potencial máximo por la adopción del teletrabajo

Se descuenta a la demanda máxima la cantidad de viajes estimada para cada nivel de ingresos por la adopción del teletrabajo.

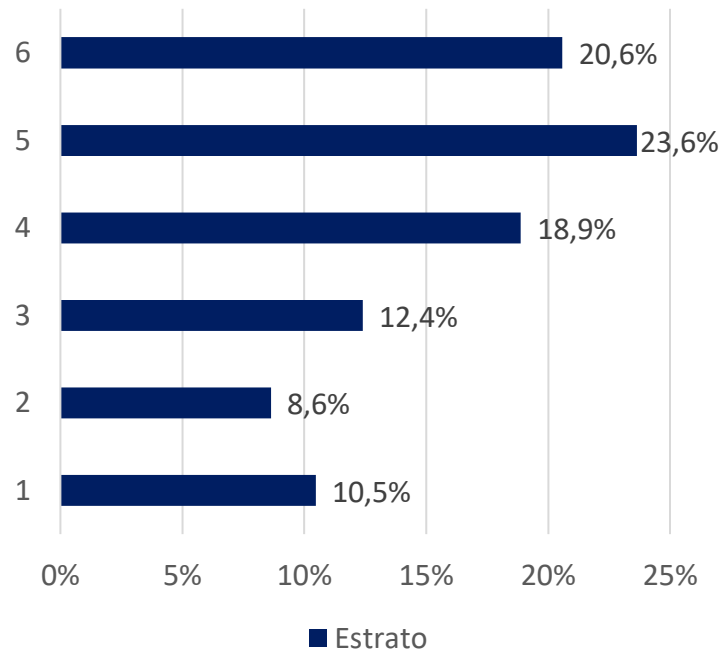




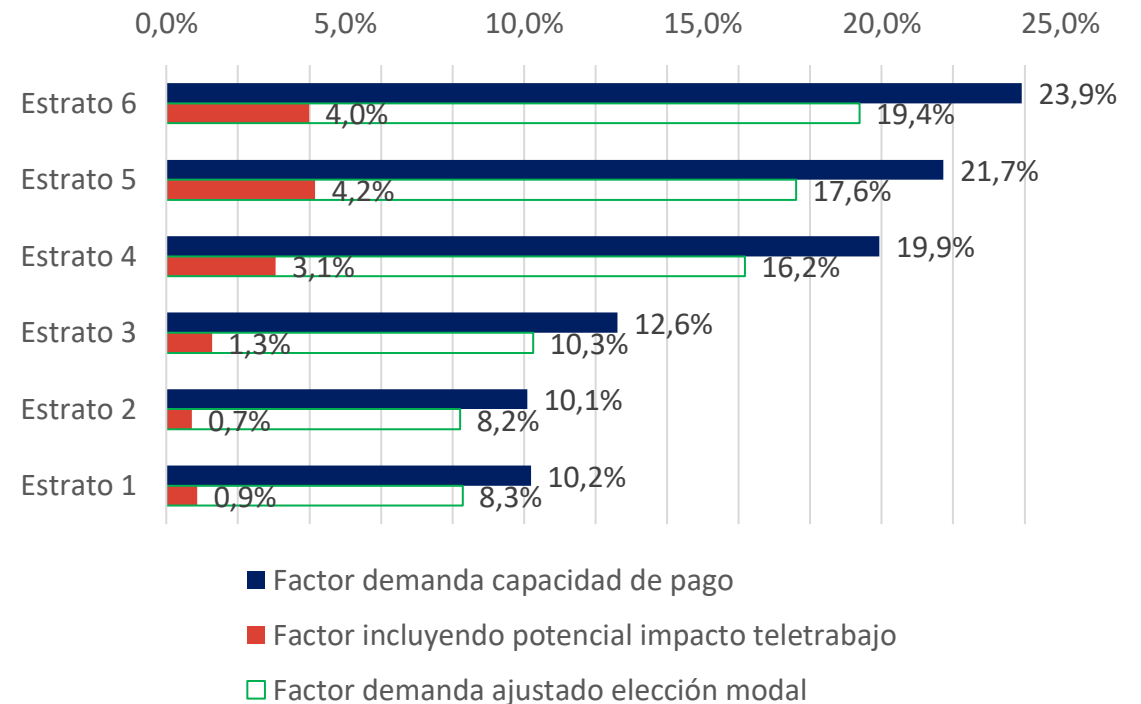
## Disposición a comprar el permiso a partir de la elección modal

Para completar la estimación del factor, se aplica un factor de elección modal que refleja que proporción de los hogares con auto eligieron usar su vehículo frente a otros modos de transporte. Este valor por estrato representa la probabilidad de que se materialice el potencial de demanda.

Porcentaje de viajes en auto realizados en hogares con auto



Factor final de ajuste por estrato socioeconómico





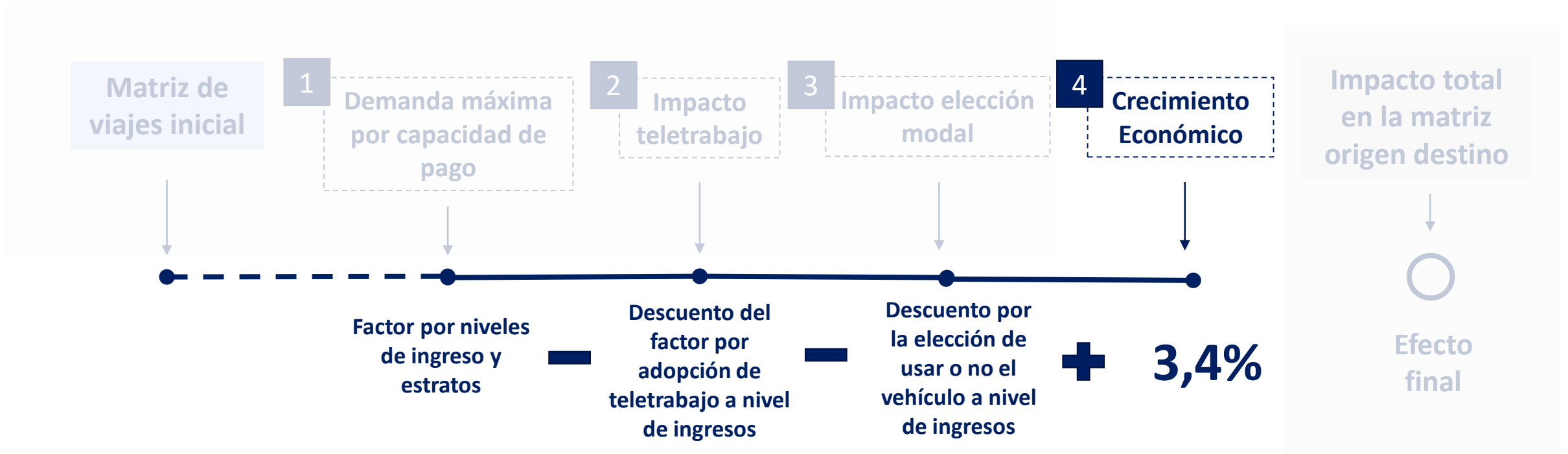
# Matriz de ajuste de viajes de transporte privado



Metodología y procesamiento de insumos base

**4** Llevar la matriz de un escenario de viajes de 2019 a un escenario de viajes en 2023

Se aplica un factor de crecimiento económico atado a ajustar la matriz de viaje hasta el año del escenario simulado



# Insumos base: crecimiento económico

La tasa de crecimiento del PIB guarda una fuerte correlación con el incremento de viajes. En este caso, uno de los ajustes aplicados a la matriz de transporte es el crecimiento del PIB de Bogotá, y se utiliza como variable para emular el crecimiento orgánico en los viajes en el modelo de transporte.

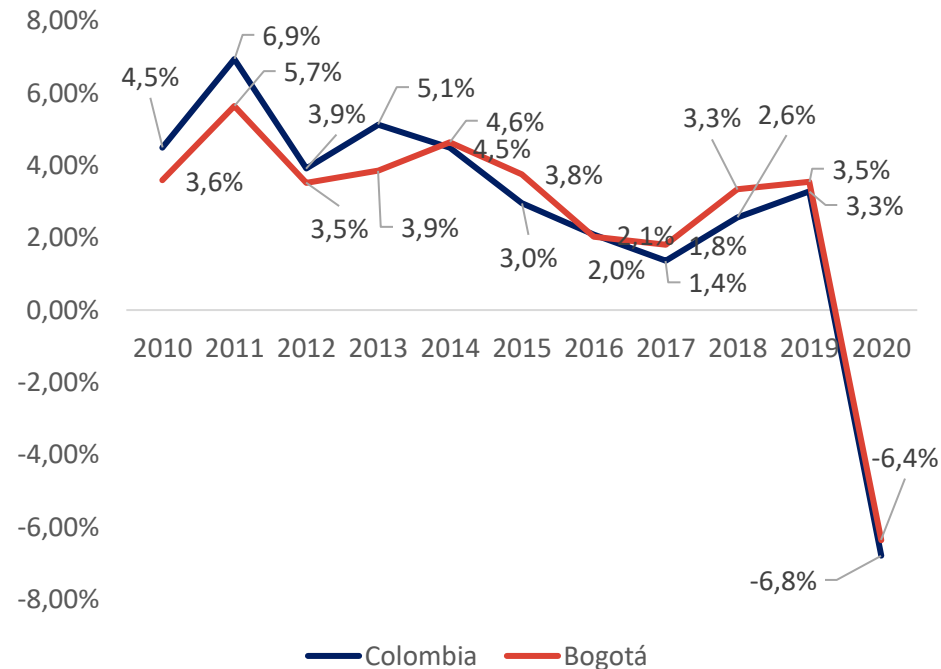
3

Crecimiento Económico

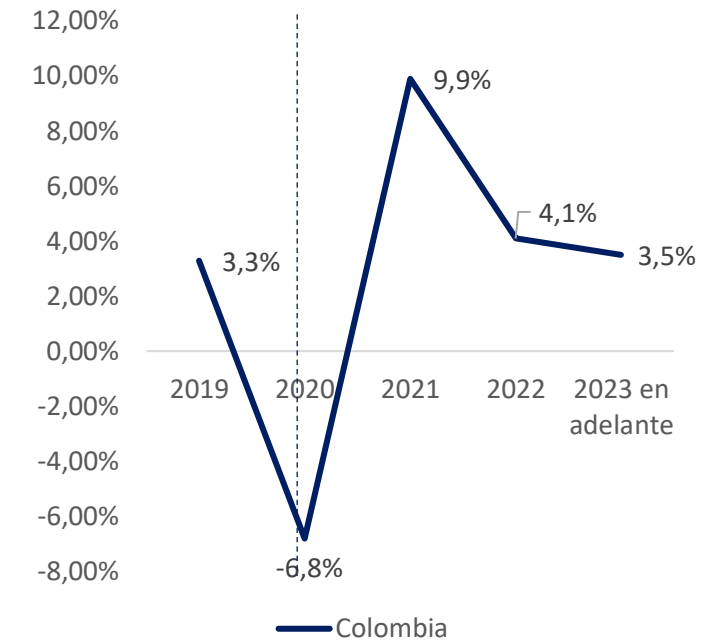


- **Paso 1:** A partir de las proyecciones de crecimiento del PIB de Colombia se estima el crecimiento del PIB Bogotá
- **Paso 2:** se asume que el crecimiento del PIB de Bogotá es similar a la tasa de motorización

Crecimiento histórico del PIB de Bogotá y de Colombia



Proyecciones del PIB de Colombia 2020 a 2023



# Insumos base: crecimiento económico

La tasa de crecimiento del PIB guarda una fuerte correlación con el incremento de viajes. En este caso, uno de los ajustes aplicados a la matriz de transporte es el crecimiento del PIB de Bogotá, y se utiliza como variable para emular el crecimiento orgánico en los viajes en el modelo de transporte.

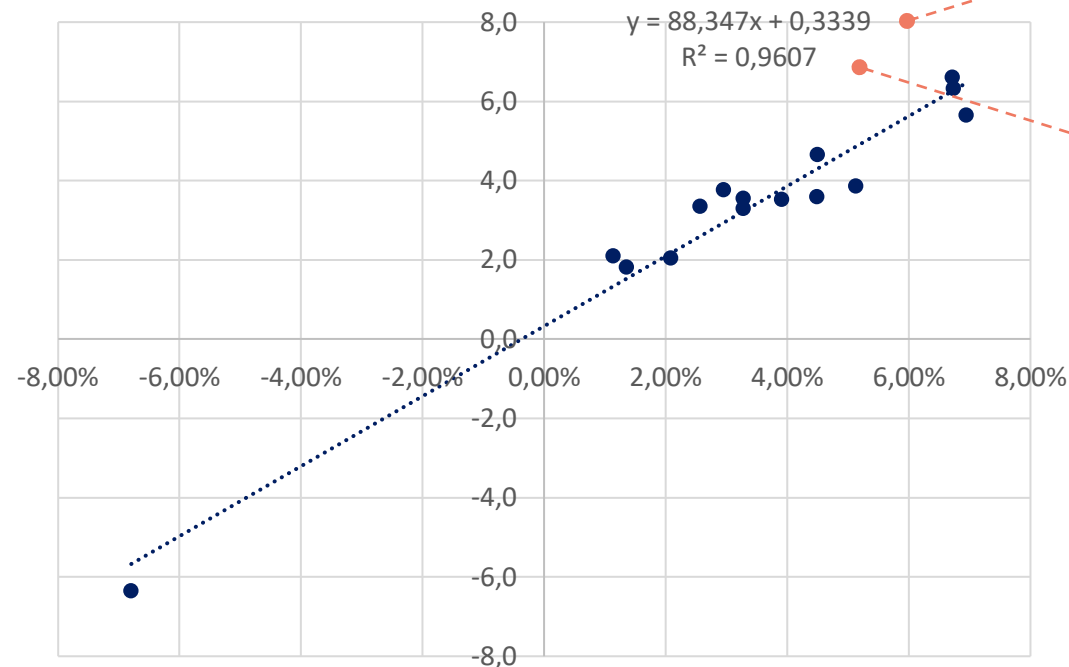
4

Crecimiento Económico



- **Paso 1:** A partir de las proyecciones de crecimiento del PIB de Colombia se estima el crecimiento del PIB Bogotá
- **Paso 2:** se asume que el crecimiento del PIB de Bogotá es similar a la tasa de motorización

Correlación del crecimiento del PIB Colombia y PIB Bogotá



La ecuación permite obtener la estimación del crecimiento PIB de Bogotá para 2021, 2022 y 2023

La correlación entre esas dos variables es cercana a 1

El crecimiento estimado del PIB para Bogotá y para la motorización será:

- 2021: 9,1%
- 2022: 4,0%
- 2023 y años posteriores: 3,4%

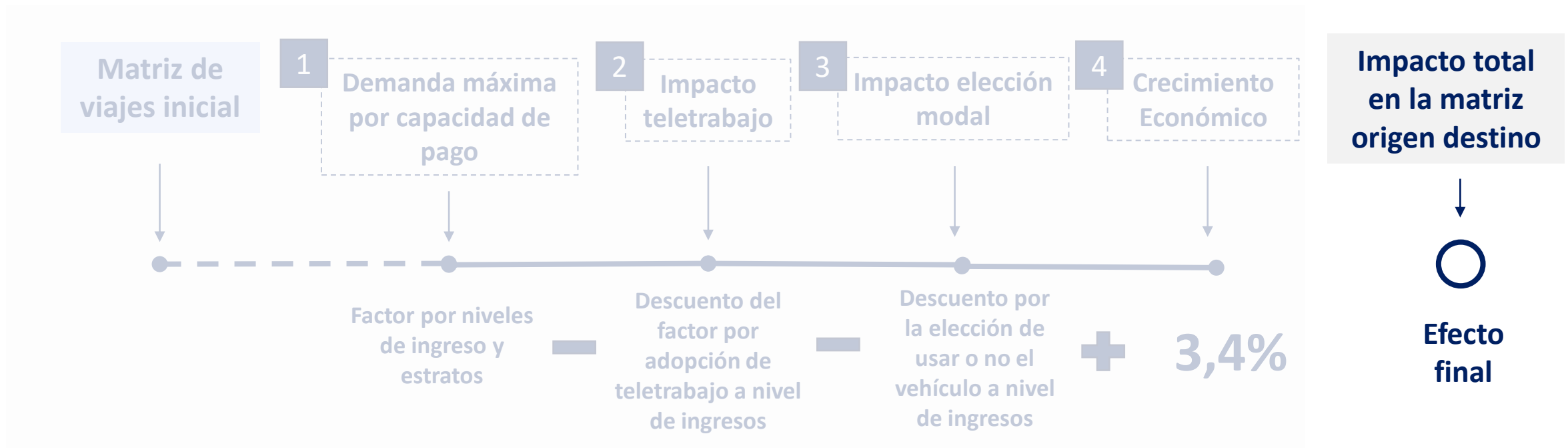
# Matriz de ajuste de viajes de transporte privado



Metodología y procesamiento de insumos base

Llevar la matriz de un escenario de viajes de 2019 a un escenario de viajes en 2023

Se aplica un factor de crecimiento económico atado a ajustar la matriz de viaje hasta el año del escenario simulado



# Matriz de ajuste de viajes de transporte privado

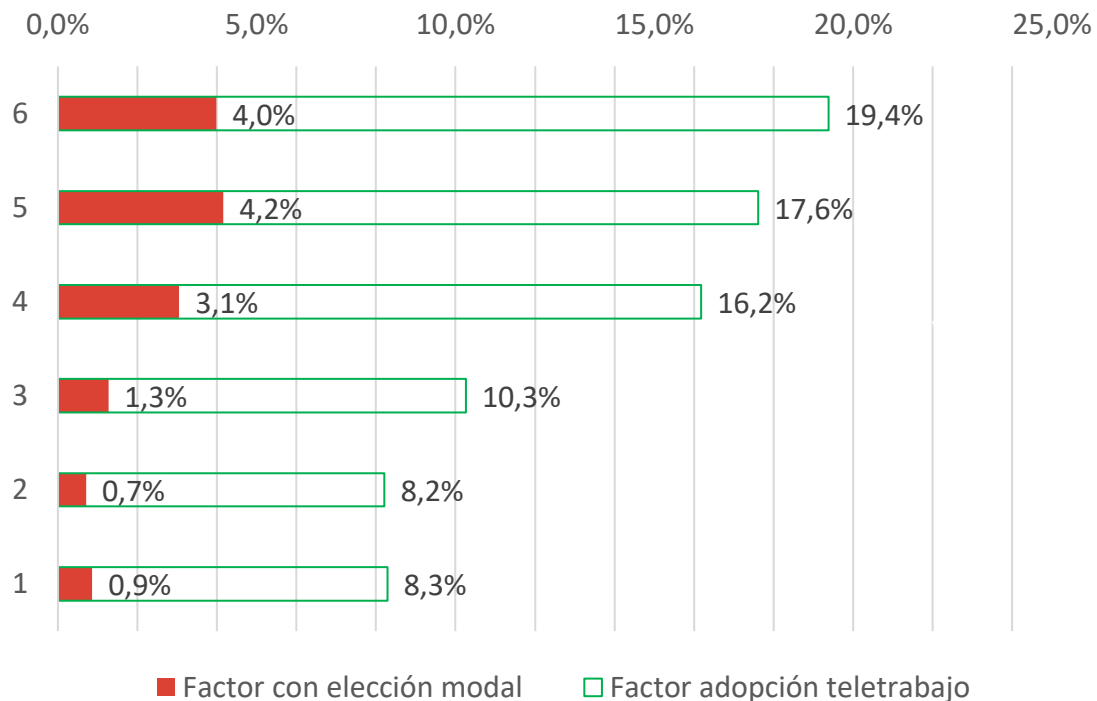
La matriz de viajes OD se ajusta por los factores finales, en este caso contamos con la matriz de viajes de 2019, por lo que se aplica un factor de crecimiento que permita ajustar la cantidad de viajes hasta el año del escenario a modelar (2023)

**Impacto total  
en la matriz  
origen destino**



**Efecto  
final**

**Factor final de ajuste por estrato socioeconómico**



**Crecimiento en  
viajes  
acumulado entre  
2019 a 2023:  
9,9%**

# ¡Gracias!

---

COLOMBIA  
**UK PACT**



**GSD+**

LA RUTA HACE LA DIFERENCIA