1. OBJETO

Contratar una Consultoría para estimar la Línea Base de Evasión en los Componentes Zonal y de Alimentación del Sistema Integrado de Transporte Público–SITP- de Bogotá y sus variables de desagregación principales. Así como para identificar aspectos que ayuden a la caracterización del fenómeno mediante la aplicación de técnicas cualitativas que complementen el análisis de la línea base de evasión.

Alcance del objeto

El CONTRATISTA debe revisar las metodologías y los diseños muestrales entregados por TRANSMILENIO S.A., y proponer mejoras para realizar el levantamiento de información de la Línea Base de evasión de los componentes zonal y alimentación en tres (3) desagregaciones (zona, franja horaria y tipo día) según los parámetros establecidos por el Ente Gestor, usando técnicas de recolección de información cuantitativas y cualitativas, aportando información sobre las modalidades de evasión y otros aspectos que ayuden a comprender el fenómeno en los dos (2) componentes. El levantamiento de información se debe realizar en los paraderos y/o rutas de los buses de los componentes zonal y alimentación del SITP, apoyándose de personal de campo para el levantamiento manual de datos, con herramientas y mecanismos de control de calidad.

Adicionalmente, deberá hacer un acompañamiento a TRANSMILENIO S.A. en la presentación y/o socialización de los objetivos del estudio, los hitos más importantes de la consultoría y los principales hallazgos (usando tableros de visualización), recomendaciones y lecciones aprendidas del levantamiento de la línea base de la Evasión Zonal y de Alimentación, en los diferentes espacios y con las diferentes entidades y actores que se requiera.

E igualmente el CONTRATISTA brindará a TRANSMILENIO S.A. algunos productos denominados Aspectos Complementarios de la Investigación que permitirán dar luces al Ente Gestor sobre el entendimiento del fenómeno de la evasión del pago en otros sistemas de transporte público masivo, las medidas que se han tomado en esas ciudades o países para mitigarlo, así como recomendaciones para el monitoreo de esta problemática a futuro.

Para el desarrollo de este alcance se presentan el resumen de las fases y actividades a realizar, las cuales, se detallan ampliamente más adelante (sección 12.2):

- **Fase 1 – Planeación y definición de la metodología a implementar en la prueba piloto:** Revisión y análisis de los insumos entregados por TRANSMILENIO S.A., definición del plan de trabajo con cronograma, actividades y subactividades de la consultoría y trabajo del Profesional PMP; y reuniones con los actores claves para presentar el proyecto, socializar los principales hitos del estudio y establecer necesidades y/o requerimientos de cada uno de los actores claves. Se espera que con la revisión de los insumos entregados por TMSA, el contratista defina la metodología a aplicar y la presente en el informe que deberá entregar como producto de la Fase 1.

  El plan de prueba piloto deberá incluir, como mínimo, el alcance, objetivos, diseño y metodología de la prueba piloto por cada componente (zonal y alimentación) y por cada

técnica de recolección de información (cuantitativa y cualitativa), definición de las variables de análisis, construcción de manuales y procedimientos, propuesta de indicadores de medición de la evasión, identificación de factores de riesgo, equipo que participará en la prueba piloto, plan de capacitación, cronograma, y, proceso de evaluación de la prueba piloto.

- **Fase 2 – Levantamiento de información piloto:** En esta fase se debe hacer la capacitación del equipo e implementación de la prueba piloto en campo. Así mismo, se deberán hacer sesiones de revisión de los resultados, tanto técnicos como logísticos, para definir los ajustes y correcciones pertinentes que permitan tener un trabajo de campo en condiciones óptimas y eficaces. Como producto de esta fase se deberá tener:
    i) La selección de la muestra por cada componente que será utilizada en el levantamiento de información de la Línea Base.
    ii) Ajuste de su distribución y del instrumento de medida para la ejecución del estudio principal por cada componente, a partir de los resultados y las conclusiones de los pilotos.

- **Fase 3 – Levantamiento de información para medición (trabajo de campo definitivo):** En esta fase se deberá realizar el trabajo de campo por cada componente (zonal y alimentación) y por cada técnica de recolección de información (cuantitativa y cualitativa). Se espera que esta Fase el Contratista desarrolle:
    i) Preparación del operativo de campo y proceso de sensibilización con los actores clave para cada componente.
    ii) Trabajo de campo por cada componente.
    iii) Desarrollo de jornadas y actividades de recopilación de información cualitativa y de caracterización del fenómeno de evasión para cada componente (incluyendo modalidades de evasión).

  El contratista deberá enviar reportes semanales de avance, y una vez finalice la recolección de información deberá entregar los resultados en el informe como producto de la Fase 3.

- **Fase 4 – Procesamiento y análisis de la información:** Durante esta fase se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:
    i) Consolidación, depuración, procesamiento y análisis de la información, para cada componente.
    ii) Trabajo del PMP, cálculo de porcentaje de Evasión por cada componente y sus desagregaciones requeridas (zona concesionada, hora y tipo día).
    iii) Auditoría a los resultados.
    iv) Procesamiento, análisis de resultados y conclusiones de la información cualitativa recolectada (incluyendo modalidades de evasión).
    v) Triangulación de la información cuantitativa y cualitativa.
    vi) Formulación recomendaciones para la medición de la Evasión a futuro para los dos componentes y su estimado de costos.

  Se espera que al cierre de esta fase se haya cumplido y entregado los productos correspondientes a las secciones de Aspectos Cualitativos de la investigación y Aspectos complementarios de la investigación, descritos en el numeral 12.2.5 y 12.2.6, respectivamente.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar metodologías, trabajo de campo y análisis que permitan establecer la Línea Base de Evasión para cada uno de los componentes Zonal y Alimentación en términos cuantitativos y cualitativos, documentando cada una de las etapas del proceso de captura, procesamiento y análisis de la información.

- Entregar la cuantificación del comportamiento de la evasión por cada uno de los componentes en las tres (3) desagregaciones requeridas de a) zona, b) franja horaria y c) tipo día, según los parámetros establecidos por el Ente Gestor.

- Identificar aspectos del fenómeno de la evasión en los dos componentes, incluyendo la caracterización de las modalidades de Evasión (por ejemplo, 2x1, por encima o por debajo del torniquete, por puertas de los buses y otras que puedan identificar). Esto como complemento cualitativo a la construcción de la línea base de evasión zonal y de alimentación.

- Entregar a TRANSMILENIO S.A. recomendaciones y estrategias para la medición a futuro del fenómeno de Evasión en los dos Componentes del SITP del presente estudio (Zonal y Alimentación), incluyendo alternativas tecnológicas viables para replicar en TRANSMILENIO S.A. a través de un Sistema de Monitoreo de la Evasión.

3. CLASIFICACIÓN UNSPC (TM)

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 1 del Artículo 2.2.1.1.2.1.3., del Decreto 1082 de 2015, el objeto y obligaciones del contrato, de acuerdo con el clasificador de Bienes y Servicios de las Naciones Unidas –UNSCP-, se clasifican en los siguientes códigos:

Tabla 1. Objeto y obligaciones del contrato, de acuerdo con el clasificador de Bienes y Servicios de las Naciones Unidas –UNSCP.

GRUPO	SEGMENTO	FAMILIA	CLASE	PRODUCTO
Producto de Uso Final	43 Difusión de Tecnologías de Información y Comunicaciones.	4323 Software	432323 Software de Consultas y Gestión de Datos	43232304 Software de Sistemas de Manejo de Base de Datos 43232305 Software de reportes de bases de datos 43232310 Software de Manejo Metadata 43232311

				Software de Manejo de Base de Datos orientada al objeto.
Servicios	80 Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos	8010 Servicios de Asesoría de Gestión	801015 Servicios de Consultoría de Negocios y Administración Corporativa.	80101504 Servicios de Asesoramiento sobre Planificación Estratégica 80101505 Desarrollo de políticas u objetivos empresariales. 80101509 Servicios de asesoramiento para asuntos gubernamentales y de relaciones comunitarias. 80101511 Servicios de Asesoramiento en Recursos Humanos
Servicios	80 Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos	8010 Servicios de Asesoría de Gestión	801016 Gerencia de Proyectos	80101604 Planificación o Administración de Proyectos
Servicios	80 Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos	8014 Comercialización y distribución	801415 Investigación de mercados	80141501 Análisis de mercados
Servicios	80 Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos	8014 Comercialización y distribución	801415 Investigación de mercados	80141502 Estadísticas comerciales de distribución o de servicios

Servicios	80 Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos	8014 Comercialización y distribución	801415 Investigación de mercados	80141507 Investigaciones o clínicas o grupos focales basados en el consumidor
Servicios	80 Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos	8014 Comercialización y distribución	801415 Investigación de mercados	80141512 Encuestas para investigaciones de mercados en el lugar
Servicios	80 Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos	8014 Comercialización y distribución	801415 Investigación de mercados	80141513 Entrevistas personales para investigaciones de mercado
Servicios	80 Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos	8014 Comercialización y distribución	801415 Investigación de mercados	80141514 Encuestas por correo electrónico para la investigación de mercados
Servicios	80 Servicios de Gestión, Servicios Profesionales de Empresa y Servicios Administrativos	8016 Servicios de Administración de Empresas	801615 Servicios de Apoyo Gerencial	80161506 Servicios de Archivo de Datos
Servicios	81 Servicios Basados en Ingeniería, Investigación y Tecnología	8111 Servicios Informáticos	811119 Sistemas de Recuperación de Información	81111901 Recuperación de Información de las Bases de Datos
Servicios	81 Investigación y Tecnología	8111 Servicios Informáticos	811120 Servicios de Datos	81112002, Servicios de Procesamiento 81112003 Servicios de centro de datos 81112006

				Servicios de almacenamiento de datos 81111207 Servicios de Estandarización de Datos o Contenidos 81112009 Servicios de Clasificación de Datos o Contenidos
Servicios	81 Servicios Basados en Ingeniería, Investigación y Tecnología	8110 Servicios profesionales de ingeniería y arquitectura	811015 Ingeniería civil y arquitectura	81101505 Ingeniería estructural 81101512 Servicios de sistemas de información geográfica (sig) 81101515 Ingeniería de infraestructura de instalaciones o fábricas
Servicios	81 Servicios Basados en Ingeniería, Investigación y Tecnología	8110 Servicios profesionales de ingeniería y arquitectura	811027 Servicios de diseño e ingeniería de sistemas instrumentados de control	81102702 Servicio de ingeniería y diseño para sistemas de control de procesos
Servicios	81 Servicios Basados en Ingeniería, Investigación y Tecnología	8111 Servicios informáticos	811118 Servicios de sistemas y administración de componentes de sistemas	81111806 Servicio de análisis de bases de datos 81111808 Servicio de análisis de sistemas 81111820

				Servicios de funcionalidad del sistema
Servicios	81 Servicios Basados en Ingeniería, Investigación y Tecnología	8111 Servicios Informáticos	811119 Sistemas de Recuperación de Información	81111901 Recuperación de Información de las Bases de Datos
Servicios	81 Investigación y Tecnología	8111 Servicios Informáticos	811120 Servicios de Datos	81112002, Servicios de Procesamiento 81112003 Servicios de centro de datos 81112006 Servicios de almacenamiento de datos 81111207 Servicios de Estandarización de Datos o Contenidos 81112009 Servicios de Clasificación de Datos o Contenidos
Servicios	81 Investigación y Tecnología	8113 Estadística	811315 Metodología y Análisis	81131501 Análisis de factores 81131504 Encuestas por Muestreo
Servicios	81 Investigación y Tecnología	8110 Servicios Profesionales de Ingeniería y Arquitectura	811022 Ingeniería de Transporte	81102202 Red de Transporte Urbano
Servicios	93 Servicios Políticos y de Asuntos Cívicos	9314 Servicios comunitarios y sociales	931415 Desarrollo y servicios sociales	93141509 Servicios de Análisis o Gestión de Problemas Sociales 93141511

				Estudios de grupos sociales o servicios relacionados
Servicios	93Servicios Políticos y de Asuntos Cívicos	9314 Servicios comunitarios y sociales	931416 Población	93141602 Servicios de estudios de muestras de población 93141608 Servicios de distribución o análisis de la población

4. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total de ejecución del contrato es de nueve (9) meses y quince (15) días contados a partir de la suscripción del acta de inicio entre el supervisor y el contratista o hasta agotar los recursos destinados para su ejecución, contados a partir de la fecha descrita en el acta de inicio, la cual se suscribirá previa expedición del certificado de registro presupuestal y la aprobación de las garantías por parte de TRANSMILENIO S.A.

Para el cumplimiento del plazo de ejecución deberá tenerse en cuenta el siguiente cronograma:

Tabla 2. Cronograma contractual de actividades e hitos importantes del proyecto.

CRONOGRAMA CONTRACTUAL DE ACTIVIDADES E HITOS IMPORTANTES DEL PROYECTO	
Plazo en meses y días calendario a partir de la suscripción del acta de inicio de la Fase 1 del proyecto	**ACTIVIDADES** **(En el presente cronograma se señalarán las fechas de exigibilidad de los hitos contractuales más relevantes de la ejecución de este contrato)**
Dentro de los quince (15) días siguientes a la suscripción del acta de inicio de la Fase 1 del proyecto.	Presentación del plan de trabajo; también se deberá incluir la propuesta de trabajo del Profesional PMP, en el marco de la reunión que se programe de inicio formal de la Fase 1 del contrato con el Comité Técnico de Seguimiento (CTS).

Dentro de los dos (2) meses siguientes a la suscripción del acta de inicio de la Fase 1 del proyecto.	Presentación al CTS del informe metodológico y demás informes y productos, según los criterios definidos en el alcance y obligaciones específicas de la Fase 1.
Dentro de los tres (3) meses y quince (15) días siguientes a la suscripción del acta de inicio de la Fase 1 del proyecto.	**DESARROLLO DEL PILOTO BASADO EN EL DISEÑO MUESTRAL PROPUESTO.** Durante este tiempo, el contratista deberá enviar reportes semanales de avance del trabajo de campo.
Dentro de los cuatro (4) meses siguientes a la suscripción del acta de inicio de la Fase 1 del Proyecto.	Presentación al CTS del informe de prueba piloto y demás informes y productos correspondientes al desarrollo del alcance y obligaciones específicas de la Fase 2.
Dentro de los siete (7) meses y quince (15) días siguientes a la suscripción del acta de inicio de la Fase 1 del Proyecto.	**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO PARA ESTABLECER LA LÍNEA DE BASE DE EVASIÓN EN LOS COMPONENTES ZONAL Y DE ALIMENTACIÓN DEL SITP.** Durante este tiempo, el contratista deberá enviar reportes semanales de avance del trabajo de campo.
Dentro de los ocho (8) meses siguientes a la suscripción del acta de inicio de la Fase 1.	Presentación al CTS de los informes y productos correspondientes al desarrollo del alcance y obligaciones específicas de la Fase 3, especialmente de los resultados preliminares de la toma de información en campo.
Dentro de los ocho (8) meses y quince (15) días siguientes a la suscripción del acta de inicio de la Fase 1 del proyecto.	**CIERRE DEL PROCESAMIENTO, EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.**
Dentro de los nueve (9) meses siguientes a la suscripción del acta de inicio de la Fase 1 del Proyecto.	Presentación al CTS de los informes y productos correspondientes al desarrollo del alcance y obligaciones específicas de la Fase 4.
Dentro de los nueve (9) meses y quince (15) días siguientes a la suscripción del acta de inicio de la Fase 1 del proyecto.	**CIERRE DEL CONTRATO**

Eventualmente, si las condiciones de la ciudad y del Sistema en los Componentes Zonal y de Alimentación no permiten la ejecución normal de las etapas de piloto y levantamiento de información en campo, las partes podrán considerar alternativas o la necesidad de hacer suspensiones para tener condiciones más estables para la aplicación de los diseños muestrales y de las metodologías de ejecución en campo.

5. DEFINICIONES

Para el desarrollo del presente contrato son fundamentales las siguientes definiciones para entender la operación del Sistema en los componentes que se van a estudiar; la problemática que se va a examinar; los principales aspectos para tener en cuenta en el diseño muestral con el que se dará el lineamiento metodológico para el trabajo en campo y algunos otros conceptos básicos para la ejecución de las obligaciones contractuales.

Con el propósito de mantener la comparabilidad con la metodología de aplicaciones posteriores, dándole un uso correcto a la Línea Base, la recomendación es que las definiciones básicas descritas a continuación no sufran alteraciones importantes.

Operación del Sistema

El Sistema Integrado de Transporte Público - SITP está conformado por los componentes troncal, zonal y cable aéreo. Si bien para la operación el Componente Zonal incluye servicios urbanos, complementarios, y especiales, para efectos de este estudio y entendiendo las diferencias de ocurrencia del fenómeno, así como en el abordaje en materia estadística y metodológica, se definen por aparte el Componente Zonal y el Componente de Alimentación.

5.1.1. Componente Zonal:

El Componente Zonal comprende los vehículos de servicio urbano, complementario y especial del Sistema Integrado de Transporte Público –SITP y sus rutas. El Componente Zonal está dividido en dieciocho zonas (9 Unidades Funcionales Operativas- UFO y 9 zonas concesionadas) operadas por 15 concesionarios y una zona neutra (centro de la ciudad donde pasan la mayoría de las rutas). El componente está conformado por 348 Rutas y 7.504 buses que movilizan 1.764.460 pasajeros en un día hábil en promedio, de acuerdo con cifras de la Dirección Técnica de Buses (DTB) de TRANSMILENIO S.A. (Marzo de 2024) y del Sistema Integrado de Recaudo, Control e Información y Servicio al Usuario - SIRCI (Mayo de 2024).

5.1.2. Componente de Alimentación:

El Servicio de Alimentación del SITP, (para efectos del presente contrato se hablará de Componente de Alimentación), hace parte del Componente Zonal, a pesar de tener integración física, operacional y tarifaria con el componente Troncal. Está compuesto por una flota de 948 buses cuya función principal es proveer un servicio de transporte desde y hacia las zonas aledañas a los portales y estaciones intermedias del Sistema TransMilenio (TRANSMILENIO S.A., mayo de 2024). Actualmente, el servicio se presta en nueve (9) portales y seis (6) estaciones del Sistema con 141 rutas en las que algunas tienen rutas de apoyo (por ejemplo, en la hora pico algunas rutas tienen apoyo de buses que no paran en todas las cenefas), pero en sí se tomaría en cuenta 124 rutas únicas. Los vehículos que operan en las rutas alimentadoras pueden o no tener validación a bordo.

5.1.2.1. Alimentación con validación a bordo:

Se trata de rutas con buses que pueden tener uno o dos torniquetes con validador (en la puerta principal y / o en la puerta trasera) y para efectos de validación funcionan de manera similar a los

buses del componente zonal. Actualmente se cuenta con 40 rutas, con 360 buses que tienen validación a bordo. (Dirección de BRT, TRANSMILENIO S.A., Mayo de 2024)

5.1.2.2. Alimentación sin validación a bordo:
En este caso la validación del viaje del usuario se realiza en la Estación o el Portal al ingresar a zona paga correspondiente a la de operación troncal. Los buses no cuentan en su interior con torniquete o validador a bordo. Actualmente se tienen en operación 101 rutas con 588 buses que no cuentan con validación a bordo. (Dirección de BRT, TRANSMILENIO S.A., Mayo de 2024)

Para efectos del presente estudio solamente se tomarán como objeto de análisis las rutas de alimentación con validación a bordo, dado que la alimentación sin validación a bordo reviste los siguientes aspectos:

- Complejiza el levantamiento y análisis de la información ya que requiere un diseño muestral totalmente diferente al de zonal y de alimentación con validación a bordo. En la Alimentación con validación a bordo, se mide número de personas que no validan con su tarjeta; mientras que en la Alimentación sin validación a bordo se miden los paseadores, es decir, aquellas personas cuyo destino final no fue el Portal o la Estación intermedia, sino los paraderos dentro de la trayectoria de la ruta.
- La observación es totalmente diferente y la unidad de observación también (dinámica de sube y baja en puntos intermedios y no con destino final del portal o de la estación).
  Implica más personal dentro del bus para el tema de verificación de paseadores. Se incrementa el riesgo de error por observación humana.
- Comprende diferentes unidades de medición. 37 rutas con validación a bordo frente a 87 rutas sin validación a bordo.
- No se podría entregar un agregado general para alimentación.
- Estas complejidades hacen que se incrementen los costos y tiempos del estudio.
- Para este estudio se contempla solicitar una propuesta metodológica por parte del CONTRATISTA para medir este fenómeno en la Alimentación sin validación a bordo, como un complemento que se desarrolle a futuro de la línea base resultante de este Contrato.

5.1.3. Estacionalidad:
Periodo atípico de operación del Sistema, donde la demanda baja por cuenta de temporadas vacacionales o de descanso, propias de la dinámica de la ciudad, y en las cuales, por ende, no se puede hacer una medición confiable del comportamiento normal de los fenómenos en el SITP.

Para efectos de este estudio y con el fin de establecer las condiciones normales de demanda, desde TRANSMILENIO S.A. se harán mediciones constantes del comportamiento de las validaciones del Sistema para monitorear periodos de normalidad, estacionalidad y atipicidad.

5.1.4. Agentes del Sistema:
Se consideran agentes del sistema, aquellas empresas y/o entidades, con su respectivo personal, que ejecutan algún tipo de actividad dentro del Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá - SITP, para el adecuado funcionamiento del mismo en cualquiera de sus aspectos operativos[1].

1 Adaptado de Manual de Operaciones Componente Troncal (M-DO-001). Art. 1.

5.1.5. Sistema SIRCI:
Sistema Integrado de Recaudo, Control e Información y Servicio al Usuario, que actualmente está a cargo del Concesionario Recaudo Bogotá S.A.S en Reorganización, bajo el Contrato 001 de 2011 con TRANSMILENIO S.A.

5.1.6. Validación:
Una validación se entiende como la acción de acercar la tarjeta TISC al validador de los torniquetes ubicados dentro de los buses, estaciones o portales del SITP para que sea descontado el valor del pasaje correspondiente con cargo a dicha tarjeta. Un validador es el dispositivo que lee la tarjeta TISC dispuesta por el Concesionario de Recaudo, para poder tomar el costo del pasaje o trasbordo y usar un servicio del SITP.

Cabe aclarar que el conteo de validaciones no corresponde al número real de usuarios del Sistema ya que esta variable no incorpora las discrepancias entre el número de usuarios que ingresan en el Sistema y el número de usuarios que validan con su tarjeta TISC. Ejemplo, los usuarios que realizan la modalidad de evasión 2x1, como tal se cuenta una validación, pero son dos usuarios en realidad.

También se debe tener en cuenta que puede haber fallas técnicas del torniquete u otras fallas no asociadas a que el usuario no validó su tarjeta al ingresar al bus, que en todo caso no serán el objeto principal de este estudio.

Una validación puede entenderse como el registro que hace cada usuario para acceder al Sistema. Cada validación está asociada a una ruta/bus/parada. Para efectos de este estudio se contrastará el dato en campo con el dato de validaciones del Sistema SIRCI.

Problemática a estudiar
Para efectos de este contrato, la principal problemática a observar, cuantificar y caracterizar es la evasión del pago en los componentes zonal y de alimentación, de acuerdo con las siguientes definiciones:

5.1.7. Evasión:
En términos generales, la Evasión es el evento de no validar con una tarjeta sin contacto - TISC dispuesta por el Concesionario de Recaudo para el pago del pasaje, una vez se haya abordado el Sistema. Esta definición general funciona para el contexto en el que la operación de Validación es requisito establecido para el correcto funcionamiento, es decir, para el caso de los buses urbanos, complementarios y especiales del Componente Zonal, y para los buses del componente de Alimentación con validación a bordo.

En el caso del Componente Zonal la evasión se trata del acceso irregular a los buses mediante cualquier modalidad que evite la validación del pasaje mediante una tarjeta sin contacto -TISC en el torniquete y validador dispuestos para tal fin.

Para el componente de Rutas alimentadoras, la Evasión puede clasificarse en dos tipos (paseadores y evasores), así:

5.1.7.1. Paseo:
Es el trayecto definido cuando un usuario aborda la Ruta alimentadora sin validación a bordo, pero no valida su pasaje en el Componente Troncal, ya que abandona el vehículo antes de llegar al portal o estación. A este usuario se le conoce como paseador.

5.1.7.2. Evasión:
Es la situación que se da cuando un usuario aborda de manera irregular, bajo cualquier modalidad, la Ruta alimentadora o bus zonal, pero no valida su pasaje en el bus con torniquete y validador a bordo. Es decir, se genera el caso análogo a la evasión en el Componente Zonal.

Para efectos del presente estudio solamente se tomará como objeto de análisis para resultados en términos cuantitativos las rutas de alimentación con validación a bordo, es decir solamente los evasores más no los paseadores.

5.1.8. Diseño de muestreo
El diseño de muestreo es una pieza fundamental en la construcción del estudio de estimación de Evasión. En adelante, se entenderá el término “Evasión” como literalmente la “Evasión en Componente Zonal del SITP” y hará referencia al evasor en el Componente Zonal o en el Componente Alimentación.

El diseño muestral consiste en determinar la estrategia más eficiente para seleccionar una muestra probabilística logrando estimaciones muy precisas de los parámetros de interés. Trabajar con una muestra permite el ahorro en recursos y en los tiempos de procesamiento. Además, controla el posible sesgo producido por errores de no muestreo, tales como aquellos relacionados con la recolección de un gran volumen de información.

En un estudio por muestreo no se tiene la información de toda la población y el objetivo es inferir un comportamiento basado en la observación de una muestra, controlando el margen de error asociado a la medición. En la teoría de muestreo, el error de muestreo es el atribuido a la aleatoriedad como consecuencia de no medir a toda la población; pero que, de acuerdo con ciertos aspectos técnicos como el tamaño de la muestra, puede ser controlado por el investigador.

El error de muestreo, así como las inferencias realizadas con base en un estudio por muestreo, tienen sentido práctico y especial interés cuando el diseño es de tipo probabilístico, siendo éste aquél que permite hacer inferencias a toda la población y asegurar que todos los elementos que pertenecen a dicha población contaron con una probabilidad mayor que cero de haber sido medidos por la muestra. Además, cuenta con mecanismos de selección de la muestra que emplean algoritmos que garantizan la aleatoriedad de la selección y la probabilidad de inclusión de los elementos. En otras palabras, un diseño probabilístico es la garantía de la representación técnica de la población que evita los sesgos de selección.

5.1.9. Diseños Muestrales Propuestos
En virtud de la Cooperación Técnica No Reembolsable N°. ATN/OC-15830-CO suscrita entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM), la Secretaría Distrital de Movilidad contrató la “*Consultoría para la realización del diagnóstico de la información componente zonal, diseño de escenarios muéstrales y la metodología de recolección de datos y formulación de recomendaciones para el levantamiento de línea base y caracterización del evasor*

en el componente zonal (servicios urbanos, complementarios, especiales y de alimentación), del Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá (SITP)".

Esta consultoría inició en noviembre de 2018 y entregó como producto, en mayo de 2019, propuestas de diseño de metodologías e instrumentos de recolección de datos cuantitativos y cualitativos de la evasión para el componente zonal y la alimentación del SITP.

Por lo tanto, a partir de dichos productos, se ponen en consideración para el presente estudio esas metodologías e insumos propuestos, los cuales serán entregados con mayor detalle al Contratista que resulte adjudicatario de este proceso para su respectiva revisión, análisis, y en caso de ser necesario ajuste, combinación y/o mejora, según corresponda, a partir de lo establecido en el alcance y obligaciones específicas de este Anexo Técnico.

Es importante aclarar que el presente documento propone metodologías para abordar la medición del fenómeno de Evasión tanto en Componente de Alimentación, rutas con validación a bordo, como en el Componente Zonal: Rutas urbanas, complementarias y especiales, excluyendo las Rutas troncales y duales.

En tanto el funcionamiento operacional de los componentes zonal y alimentación con validación a bordo es similar, se proponen tres metodologías (Diseños de muestreo) para los dos Componentes; éstas son:

Tabla 3. Diseños de muestreo para los dos Componentes.

Componente zonal y alimentación		
Diseño	**Características**	**Punto de recolección de información**
A1	Estratificado, conglomerado	En paradero
A2	Estratificado, dos etapas	En paradero
A3	Estratificado, dos etapas	En bus

Fuente: Elaboración propia de TRANSMILENIO S.A., mayo de 2024 (a partir de Consultoría Estudio de EY e Iquartil Ltda Marzo 2019).

5.1.10. Población de Interés:

La Evasión ocurre principalmente cuando el bus asignado a una ruta en un determinado día y hora se detiene en un paradero o cenefa dispuesta en el recorrido de la ruta y abre sus puertas para permitir el ingreso y descenso de pasajeros. Se define la población de interés como el conjunto de ocasiones en que ocurre el evento de evasión, según la definición dada anteriormente.

El estudio se enfoca en contar el número de veces que los usuarios no están validando su ingreso en el Sistema[2], es decir, una variable medida sobre cada elemento de la población.

Así, el número de ingresos totales se puede expresar como la siguiente suma:

$$v_t = v_r + v_e$$

en donde v_r es el número de validaciones registradas en el Sistema; v_e es el número de ingresos que no son registrados en el Sistema (evasión parámetro de interés) y v_t es el número total de ingresos. Por lo tanto, se puede construir el siguiente parámetro de interés principal en el estudio:

$$\pi_e = \frac{v_e}{v_r + v_e}$$

5.1.11. Ruta:

La Ruta es el trayecto teórico programado que cumple un bus de acuerdo con un punto de inicio y un punto de llegada, entre los cuales hay determinados puntos de parada. Existen dos niveles diferentes de Rutas en Alimentación y tres niveles diferentes de rutas en Zonal, como se muestra en la Figura 1. Jerarquía de Rutas1:

Figura 1. Jerarquía de Rutas



Fuente: Elaboración propia de TRANSMILENIO S.A., mayo de 2024.

Nota 1: En el Componente de Alimentación se pueden encontrar buses de color verde, de color azul y de color amarillo (tecnología ambiental).

Nota 2: En el Componente Zonal se pueden encontrar buses de color azul, Vinotinto, naranja, verde y amarillo (a gas o eléctricos).

[2] Aunque el evasor sea entendido como una persona, el foco está en determinar las veces que una persona evade al acceder al Sistema.

5.1.12. Paradero:
Un paradero es el lugar establecido, oficialmente, para que las diferentes rutas se detengan, carguen y descarguen pasajeros. Un paradero cuenta con una Cenefa, la cual, cumple como identificación única del paradero.

5.1.13. Parada:
Es el momento de apertura de puertas para el cargue y descargue de pasajeros, en el cual, se puede presentar el evento de la Evasión.

5.1.14. Vehículo (bus):
Es el medio automotor en que se transportan los usuarios. Está contenido en la Ruta (por ocasión), ya que varios buses al día constituyen todas las ocasiones en que opera una Ruta.

5.1.15. Concesionario:
Es la empresa concesionaria que opera cierta cantidad de Rutas y está asociada a una(s) zona(s) de operación determinada(s), por medio de un contrato de concesión firmado con TRANSMILENIO S.A. Las Rutas pueden contenerse en un concesionario o compartirse por dos o más concesionarios.

5.1.16. Ruta-Ocasión:
A partir de la siguiente definición de Ruta-Ocasión, los conceptos descritos a continuación son necesarios para abordar los diseños de muestreo.

Para cada ruta, existen diferentes ocasiones en el tiempo en que el trayecto es operado por un bus. Una Ruta-ocasión se define como cada ocasión operada para cada ruta determinada. De forma simple, una Ruta-ocasión es cada viaje ida y vuelta que se hace en una ruta. Para el componente de alimentación, se debe tener en cuenta que la ruta-ocasión sería cuando determinada ruta hace un viaje circular donde empieza y termina en la estación o portal.

5.1.17. UOP - Unidad de Observación de Parada:
Para esta definición, se tiene en cuenta que la Evasión ocurre principalmente cuando están abiertas las puertas de un vehículo, de cierta Ruta, en cierta parada, a cierta hora del día[3]. Por eso, la definición de UOP o Unidad de Observación de Parada hace referencia a la interacción de Ruta/parada/hora, que es la unidad de medida definida para el estudio. Si se define ésta como u_k para una observación k, el número de evasiones[4], para dicha unidad es una función de valor real así:

$$y_k = g(u_k) \qquad \text{con } y_k = 1, 2, \dots, m_k,$$

En donde m_k es el número de evasores que acceden al servicio en la unidad.

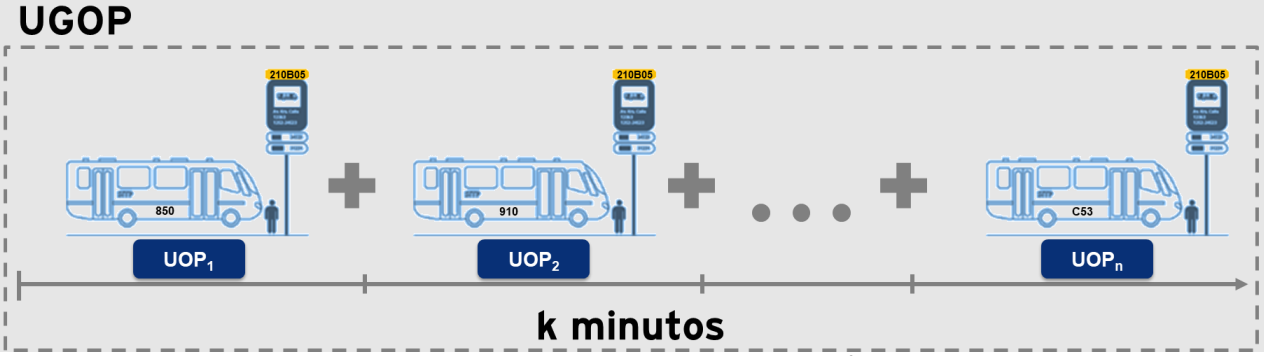
[3] La evasión puede darse también entre paraderos. Aunque son hechos aislados, estos se pueden encontrar cuando la medición es hecha desde el vehículo. Ejemplo, que el bus se detenga por alguna emergencia en un sitio intermedio entre paraderos y que por alguna razón se dé el evento de evasión.
[4] Sin discriminar la modalidad de evasión.

5.1.18. UGOP - Unidad General de Observación de Parada:

La definición de UGOP o Unidad General de Observación de Parada hace referencia a un intervalo de tiempo en una parada, el cual se compone de la realización de las UOP, que es la unidad de medida definida para el estudio. En este contexto, la unidad de tiempo sugerida es de 60 minutos.[5]

Se tiene que dentro de cada 60 minutos en cierta parada, la variabilidad del número de usuarios que abordan el bus (evasores y pasajeros que validan el pasaje) por cada UOP es similar, mientras que entre intervalos de una hora se toma el supuesto que la variabilidad del número de usuarios es diferente. Es importante su definición, pues esta sería la Unidad Primaria de Muestreo en dos de los diseños propuestos.

Figura 2. UGOP - Unidad general de observación de parada



Fuente: Estudio de EY e Iquartil Ltda Marzo 2019[6]

5.1.19. Marco de Muestreo y Exclusiones:

El marco de muestreo es un dispositivo que permite identificar y ubicar cada uno de los elementos poblacionales. En este caso particular, se refiere a la construcción del marco muestral el cual debe contener esta información básica a continuación:

1. **Unidades Generales de Observación de Paradas por tipo de día, zona concesionada y franja horaria.** Se debe tener información de los paraderos, las rutas que operan en cada paradero y el resto de información necesaria que den cuenta de bus/hora proyectados para los días hábiles, sábados y domingos- festivos y su interacción con las horas valle y las horas pico.

2. **Por Ruta.** Se debe tener información relevante de cada una de las Rutas, como por ejemplo a que zona concesionada pertenece, horarios de operación, flota de buses, entre otras.

Es necesario considerar si existen algunas categorías de exclusión o de inclusión forzosa en el marco de muestreo: En particular, se recomienda por la naturaleza de los marcos de muestreo, no realizar exclusión o inclusión alguna, pero esta decisión se debe tomar en conjunto con el equipo técnico de TRANSMILENIO S.A. Para los diseños de muestreo A1 y A2, en el componente de Alimentación, se incluirían en el Marco de Muestreo los Portales y Estaciones intermedias que tengan Alimentación;

[5] Este intervalo de tiempo es sugerido, pero se debe revisar y ajustar de acuerdo a los resultados de la prueba piloto.

6 Consultoría para el diagnóstico y diseño de la metodología para abordar la línea base de evasión del componente zonal del SITP. EY e Iquartil Ltda. Mayo de 2019

en este caso, se incluirán en el estudio estos Portales y Estaciones intermedias con probabilidad 1 de inclusión (inclusión forzosa), esto por motivos de necesidades específicas de información del Ente Gestor. Igualmente, para el diseño A3 se haría un censo de todas las Rutas y lo que se muestrearía serían las Rutas-Ocasión y para cada Ruta-Ocasión se censarían todas las paradas, esto incluye los Portales y Estaciones intermedias.

Nota: En dado caso, es importante que los criterios de exclusión de esta medición no difieran considerablemente de la siguiente medición, con el objeto de no limitar las inferencias las cuales determinan los cambios entre períodos.

5.1.20. Reemplazos:

Con el objetivo fundamental de preservar la comparabilidad entre las diferentes mediciones del estudio, se debe mantener la misma línea con respecto a los criterios de cobertura y tasas de observación. Se deberá contar con rigurosas pero prácticas modalidades de reemplazo, en caso de que así se requiera. En general, puede optarse por un número k de reemplazos potenciales. Para este caso, se deberá considerar la posibilidad de contar con k=2, es decir, para cada UGOP seleccionada en la muestra, o para cada Ruta-ocasión, se tendrán dos reemplazos potenciales en caso de no poder efectuar el desplazamiento en poco tiempo, o en caso de no poder llegar al sitio acordado para realizar el ejercicio, o en caso de que el vecino más cercano posea mejor información.

No obstante, acudir a reemplazos no es óptimo, ya que las unidades de reemplazo no son exactamente iguales a las originales, lo que puede generar Sesgos. Con el fin de preservar las propiedades de la muestra original calculada se recomienda cumplir los siguientes criterios de validez para las muestras efectivamente evaluadas:

- El tamaño de muestra efectiva de unidades es por lo menos el 90% de las esperadas.
- El tamaño de muestra efectiva incluye al menos el 80% de unidades titulares.
- El tamaño de muestra efectiva alcanza por lo menos al 90% de las UOP en la muestra.

En conclusión, esto sugiere que existen tres (3) escenarios, de acuerdo con la tasa de observación:

1. Una tasa de observación óptima, en donde mínimo el 90% de las unidades titulares se observan.
2. Una tasa de observación media o aceptable, en donde más del 90% de las unidades se observan, de las cuales mínimo el 80% de las unidades titulares se observan.
3. Una tasa de observación no aceptable para el complemento.

Cabe aclarar que las tasas de observación pueden sufrir variaciones en el operativo de campo, debido a los trayectos, al tiempo de desplazamiento de los observadores, al número de observadores si éste es restringido o si hay averías (o fallas) en los artefactos de recolección de información u otros eventos adversos que puedan dificultar la medición.

5.1.21. Línea Base[7]

Para este proyecto se entenderá como la primera medición y la primera descripción del fenómeno de la evasión en los Componentes Zonal de Alimentación del SITP, que servirán de punto de partida para seguimiento, análisis, intervención y toma de decisiones por parte de TRANSMILENIO S.A. para la prevención y control de esta problemática.

Sesgo: Según Gutiérrez H. 2015, se define el Sesgo como la diferencia de la esperanza del parámetro a estimar y la estimación puntual de dicho parámetro estimado, en donde se indica que si un parámetro estimado tiene Sesgo nulo se le conocerá como insesgado; es altamente deseado que un estimador tenga Sesgo nulo.

Se define el Sesgo matemáticamente como:

$$E(T) - \theta$$

5.1.22. Cuantitativo:

Para efectos de este contrato se entenderá por cuantitativo cualquier dato numérico o porcentual relacionado con la problemática de evasión en los Componentes Zonal y / o de Alimentación.

5.1.23. Cualitativo:

Para la ejecución de este proyecto se entenderá por Cualitativo cualquier dato relativo a la descripción de características relacionadas con la problemática de evasión en los Componentes Zonal y de Alimentación.

5.1.24. Indicadores de Medición de la Evasión:

Se refiere a indicadores para la medición y el monitoreo del fenómeno, más no a indicadores de desarrollo del trabajo de campo de levantamiento de la información.

Otros conceptos

Para el desarrollo del presente contrato son importantes los siguientes conceptos que se encontrarán a lo largo de este Anexo Técnico y demás documentos pre-contractuales:

5.1.25. Aforador:

Es una persona asignada para observar y registrar sistemáticamente un fenómeno o actividad específica con el objetivo de recolectar datos para un análisis posterior. Los aforadores son cruciales en estudios que requieren mediciones precisas de la frecuencia, duración o características de eventos particulares dentro de un periodo de estudio definido.

[7] "La Línea Base es un conjunto de indicadores estratégicos seleccionados que permiten hacer seguimiento, evaluación y rendición de cuentas a políticas públicas, planes, programas y proyectos. Su característica principal es que permite comparar los logros o avances que se hayan hecho respecto a un año de referencia; en otras palabras, la Línea Base proporciona la información necesaria para que los encargados del proceso decisorio puedan medir el desempeño posterior de las políticas, programas y proyectos, comparando reiterativamente el transcurso y desarrollo del proyecto, respecto al inicio de dicha política". Tomado de: DANE. Línea Base de Indicadores. Ver en: https://www.dane.gov.co/files/planificacion/fortalecimiento/cuadernillo/Linea_base_indicadores.pdf

5.1.26. Observador:

Para efectos de este contrato será una persona específicamente asignada para observar y registrar sistemáticamente un fenómeno o actividad específica con el objetivo de recolectar datos de caracterización o datos cualitativos para un análisis posterior. El rol de esta persona es responsable de recopilar datos cualitativos de manera precisa y detallada. El observador en campo debe emplear técnicas estandarizadas para asegurar la consistencia y confiabilidad de la información recogida, facilitando así su uso en la interpretación y generación de conclusiones significativas relacionadas con el estudio.

5.1.27. Triangulación de la información:

La triangulación se refiere al uso de varios métodos (tanto cuantitativos como cualitativos), de fuentes de datos, de teorías, de investigadores o de ambientes en el estudio de un fenómeno. Al utilizar en la triangulación diferentes métodos se busca analizar un mismo fenómeno a través de diversos acercamientos. Aunque generalmente se utilizan distintas técnicas cualitativas, se pueden utilizar tanto cuantitativos como cualitativas en conjunto[8].

6. CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES TÉCNICAS

Aspectos Generales

La Evasión de pago de tarifas es un fenómeno que enfrentan todos los sistemas de transporte público masivo en el mundo. Lo anterior es independiente de la estructura y/o tipo de operación y se identifican diferentes tipos de evasores en diferentes niveles de afectación.

La evasión del pago en el transporte público masivo no es un delito en Colombia; es un comportamiento contrario a la convivencia, que está regulado en los numerales 7 y 12 del Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana, Ley – 1801 de 2016 y pueden conllevar a una orden de comparendo impuesta por un policía profesional, que puede derivar en una multa de entre 2 y 4 salarios mínimos diarios legales vigentes. Sin embargo, constituye una problemática que puede robar la tranquilidad, seguridad y comodidad de quienes hacen uso de los sistemas de transporte masivo. Se trata de un fenómeno complejo y multicausal, que genera consecuencias a niveles de percepción de seguridad, convivencia ciudadana, accidentalidad vial, déficit económico que afecta la sostenibilidad financiera del Sistema, e igualmente genera malestar en los usuarios que hacen correcto uso del transporte público masivo de la ciudad.

Cuando hablamos de la multicausalidad de la evasión comprendemos que se origina a raíz de factores como:

- Una cultura de la ilegalidad arraigada en algunos sectores de la población;

8 Definición tomada de *Métodos en investigación cualitativa: triangulación, Mayumi Okuda Benavides y Carlos Gómez-Restrepo, (2005).*

- La falta de apropiación del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP como un bien público;
- Las vulnerabilidades de la infraestructura de acceso al Sistema; problemas de modernización, operación, funcionamiento y control del Sistema;
- Déficit de puntos de recarga y en la innovación de medios tecnológicos para el acceso a medios de pago e ingreso al Sistema;
- Baja capacidad sancionatoria de esta conducta;
- En las condiciones socioeconómicas del país y de la ciudad, exacerbadas por la pandemia del COVID-19 y el Paro Nacional del año 2021, las precarias condiciones económicas en ciertos sectores de la población.

Por otra parte, la evasión del pago genera pluralidad de impactos, entre ellos: inseguridad y percepción de inseguridad por la correlación que se puede desarrollar entre la evasión del pago y la comisión de delitos, como el hurto a personas y el hurto de infraestructura; mal relacionamiento de los usuarios con el Sistema y los actores del Sistema, que constantemente reclaman acciones para contener el fenómeno; accidentes que afectan la seguridad vial; alteración en la operación del Sistema por el diferencial que generan los colados en la oferta de buses y demanda de usuarios; como también afectación a la sostenibilidad financiera del Sistema; entre otros.

El Plan Distrital de Desarrollo 2024 – 2027 “Bogotá Camina Segura” plantea en el *Objetivo Estratégico “Bogotá Avanza En Seguridad,”* el Programa 6: Movilidad Segura e Inclusiva, que contempla el Proyecto de Inversión “*Fortalecimiento de la seguridad integral del Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá”*, que pretende alcanzar un nivel de 13% al cabo del cuatrienio en el porcentaje de evasión medido en el componente troncal, y que, además, buscará dar cumplimiento a las siguientes metas:

- Diseñar e implementar un plan interinstitucional para la seguridad integral del Sistema de Transporte Público en Bogotá, encaminado a mitigar los fenómenos que afectan la seguridad y convivencia en el SITP. El diseño del plan debe estar finalizado en junio del 2025, en el que deberán iniciar su operación.

- Implementar el 100% de las acciones de prevención y control requeridas en portales y estaciones del Componente Troncal del Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá, así como en la infraestructura que ingrese a operar en el cuatrienio con el fin de mitigar el fenómeno de la evasión.

- Intervenir 10 zonas críticas del SITP en evasión en el Componente Zonal del Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá, a través de acciones de prevención y control, según los resultados obtenidos en el análisis de la línea base que se adelante para el caso.

Para cumplir con estos propósitos, bajo la Administración Distrital actual, se buscará fortalecer el Plan Estratégico Antievasión. Este Plan abarca la vigencia de los años 2024-2028 y contemplaría cinco (5) posibles ejes de trabajo estratégicos:

i) Desarrollo y fortalecimiento de herramientas técnicas y tecnológicas para monitoreo y caracterización de la evasión.
ii) Consolidación y fortalecimiento de la infraestructura física para mitigar la evasión del pago.

iii) Fiscalización y control.
iv) Fomento de la cultura ciudadana y pedagogía del buen uso del Sistema, empezando por la cultura de la validación del pasaje.
v) Incidencia interinstitucional política, normativa y judicial.

Por otra parte, la Evasión del pago no es solo un fenómeno que afecte al Componente Troncal del Sistema, sino que también impacta los Componentes Zonal y de Alimentación.

La estimación de una Línea Base de Evasión en los Componente Zonal y de Alimentación del Sistema, reviste gran complejidad por la cobertura geográfica, la multiplicidad de actores involucrados, así como la carencia de información confiable y sistematizada sobre el fenómeno. En este sentido, es imprescindible contratar la aplicación de metodologías cuantitativas y cualitativas de captura, procesamiento y análisis de datos adaptadas a los Componentes Zonal y de Alimentación del SITP, que ya fue producto de una primera fase bajo una consultoría contratada a través de recursos de la Secretaría Distrital de Movilidad en alianza con el Banco Interamericano de Desarrollo.

Con esta Línea Base de Evasión de los Componentes Zonal y de Alimentación que se obtenga de esta contratación, se podrá conocer de mejor manera esta problemática y se podrán orientar las estrategias y políticas públicas que ayudarán a mitigar este fenómeno, para así mejorar el bienestar de la ciudadanía y el buen funcionamiento del Sistema Integrado de Transporte Público.

Es importante señalar que el contexto en el que se desarrollará este estudio tendrá que considerar aspectos como:

- Ajustes en la oferta operativa del Sistema acorde con la demanda.
- Ingreso progresivo de nueva flota para los Componentes Zonal y de Alimentación del Sistema.
- Implementación de dispositivos anti -evasión o de nuevos tipos de torniquetes en la flota de los concesionarios de operación en los Componentes Zonal y de Alimentación.
- Posibles cambios en el diseño operacional e implementación de validadores a bordo de los buses del Servicio de Alimentación, que actualmente no los tienen.
- Coyunturas de orden público o de otra índole que puedan alterar la operación normal de los componentes Zonal y de Alimentación del Sistema.
- Desarrollo de obras de infraestructura para la movilidad en la ciudad que puedan generar afectaciones a la operación cotidiana de los componentes Zonal y de Alimentación del Sistema.
- Periodo de cambio de tarifa y ajustes en la demanda por asimilación de dicho cambio.
- Condiciones de seguridad en las zonas de tránsito de las rutas zonales y alimentadoras que pueda afectar la vida, integridad o labor del personal en campo que apoye el desarrollo de la investigación.

Para este Contrato se tendrá solamente en cuenta en el universo de estudio del trabajo de campo la totalidad del componente Zonal y la alimentación con validación a bordo, excluyendo las rutas de alimentación sin validación a bordo, dados los aspectos técnicos, operativos, metodológicos, logísticos y estadísticos mencionados en la sección 5.

Metodología de la Línea Base de Evasión de los Componentes Zonal y de Alimentación con Validación a Bordo

6.1.1. Propuestas de Diseño de Muestreo

Esta sección hace referencia a las propuestas técnicas y metodológicas de los diseños de muestreo sugeridos para el levantamiento de la Línea Base de la medición de evasores del año base, correspondientes a muestreos probabilísticos, como se evidencia en la tabla3.

6.1.2. Unidades de Medida

Las unidades de medida son las unidades que brindan la información de interés y que son susceptibles de medición u observación. Para este contexto específico, cabe acordar que la unidad de medida es el momento en que un bus (asociado a cierta Ruta, de cierta zona, etc.) abre sus puertas en cierta parada. Es este momento y en este lugar, en que se observa la variable de interés, como una función de valor real:

$$g(u_k) = y_k$$

En donde, u_k es la unidad de medida (momento en que cierto bus abre sus puertas en cierto momento en cierta parada), y y_k es el número total de evasores que acceden, en ese momento, al bus cuando abre sus puertas en ese paradero.

Nota: Es importante señalar que la unidad de medida es transversal a la naturaleza de medición. Como se mencionó en la definición preliminar sobre los conceptos de UOP y Ruta-ocasión, se considera que el momento de la Evasión se da esencialmente cuando el bus abre las puertas en el paradero.

6.1.3. Unidades Primarias de Muestreo

Como se observó en la tabla 3, los diseños planteados son en dos o tres etapas. Esto quiere decir que, para abordar la medición de una unidad se requieren unos pasos adicionales. Una Unidad Primaria de Muestreo (UPM), es el conjunto que agrupa a ciertas unidades de medida, en este caso, el momento en que un bus (asociado a cierta Ruta, de cierto concesionario, etc.) abre sus puertas en cierto paradero. Una vez hecho esto, dependiendo de las etapas del diseño, se deben seleccionar Unidades Secundarias de Muestreo (USM), según corresponda, para acceder a las unidades de medición. Como el objetivo es agrupar estos eventos, de acuerdo con la forma de medida, se tiene la información de la tabla 4:

Tabla 4. UPM -Unidades primarias de muestreo por diseño

Diseño	Nombre de Diseño	UPM	Dentro de las UPM, selección de:
A1	Estratificado, conglomerado	UGOP	Todas las unidades: medición por censo
A2	Estratificado, en dos etapas	UGOP	Unidades de medida por Muestreo Aleatorio Simple (MAS) o un diseño directo
A3	Estratificado, en dos etapas	Ruta	Ruta-ocasión y dentro de esta selección de todas las unidades de medida de la Ruta-ocasión: censo de todas las paradas

Fuente: Estudio de EY e Iquartil Ltda Marzo 2019[9]

6.1.4. Estratificación

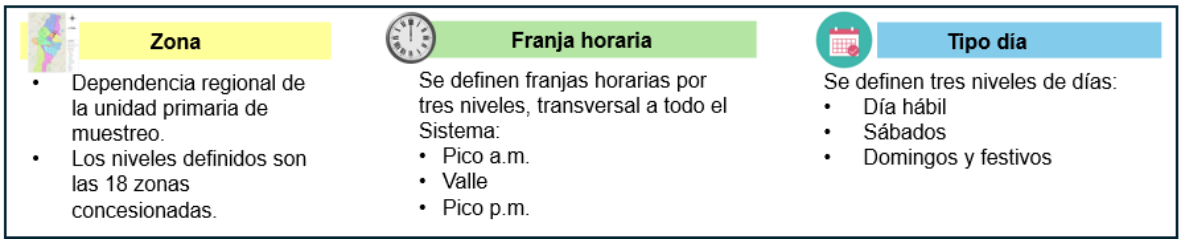
Es importante definir las variables que harán parte del análisis y que responden a los objetivos. Con base en dicha información, el objetivo es clasificar unidades primarias de muestreo, de acuerdo con los niveles que pueden tomar dichas variables, referidas como variables de estratificación. Se definen dos tipos de variables de estratificación: explícitas e implícitas.

6.1.4.1. Estratificación Explícita

La estratificación explícita consiste en agrupar UPM dentro de estratos, que serán tratados independientemente unos de otros, como si estuvieran en diferentes marcos de muestreo. La estratificación explícita en este caso serán las franjas horarias, el tipo de día y las zonas concesionadas.

Para asegurar que ciertas subpoblaciones, las cuales son relevantes para explicar el comportamiento del fenómeno estén representadas en la muestra, y para lograr un tamaño de muestra para estas subpoblaciones lo suficientemente grande como para asegurar estimaciones confiables para estos subgrupos de la población, se calcula una muestra estratificada. Esto implica que el tamaño de muestra calculado es en estratos proporcionales y dentro de cada estrato se escogen un cierto número de unidades primarias de muestreo proporcionales al tamaño de éstas en la población. Las variables de estratificación quedan definidas en la figura 3.

Figura 3. Variables de estratificación



Fuente: Estudio de EY e Iquartil Ltda Marzo 2019[10]

Notas:

1. No existe una variable que indique la naturaleza de la franja horaria por zona, por lo que se emplea una definición transversal al Sistema.
2. Estas variables de estratificación dan cuenta del parámetro de interés, que es calcular el número (y proporción) de evasores que acceden al Sistema para una semana típica.
3. Actualmente se está trabajando en 18 zonas concesionadas, pero es posible que, al momento de aplicar el estudio, por implementación de Unidades Funcionales del Componente Zonal del SITP, haya zonas que se dividan en subsectores que estén concesionados y requieran desagregación de la información a partir de sobremuestras.

9 Consultoría para el diagnóstico y diseño de la metodología para abordar la línea base de evasión del componente zonal del SITP. EY e Iquartil Ltda. Mayo de 2019

10 Consultoría para el diagnóstico y diseño de la metodología para abordar la línea base de evasión del componente zonal del SITP. EY e Iquartil Ltda. Mayo de 2019

Estos escenarios en principio no llevarán a mayores variaciones en la muestra, pero debenser contemplados por el Contratista por las variaciones que deba realizar en la metodología y en el trabajo de levantamiento de información tanto para el piloto como para la línea de base de evasión, así como deben ser calculados por el Contratista para la cuantificación de costos.

Además de las anteriores variables, se puede adelantar un proceso de definición de variables de estratificación adicional, para que se pueda extender a otras. Esto es útil en el caso de muestras específicas de cierto interés a través de las cuales se busque acceder a una detección plena de la Evasión y obtener resultados representativos a un nivel específico (distinto al de las variables de estratificación explícita).

6.1.4.2. Estratificación Implícita

La estratificación implícita consiste esencialmente en ordenar, dentro de cada estrato explícito, las UPM únicamente por un grupo de variables de estratificación auxiliares, como por ejemplo tipo bus o Fase de operación.

La estratificación implícita ayuda a garantizar presencia en la muestra, de UPM con características diversas de interés frente a variables de clasificación como tipos de vehículos, entre otras. Se deben adelantar procesos de definición conjunta con la entidad para una identificación adecuada y enfocada a los intereses específicos, principalmente orientada a los objetivos del estudio. En ésta, la variable instrumental definida[11] será indispensable para tener unidades de medida con altas y bajas tasas esperadas de Evasión.

Nota: Los cinco días laborales serán incluidos como niveles de factores de estratificación implícita, se ordena el marco por día para tener muestra en cada día.

6.1.5. Diseños de Muestreo

Una vez definido todo lo anterior, los diseños propuestos para la medición de evasores para TRANSMILENIO S.A. en el Componente Zonal y el Componente de Alimentación del SITP, (que deberán ser revisados y en caso de ser necesario serán ajustados, combinados y/o mejorados, según el caso, por el CONTRATISTA), son definidos de la siguiente manera:

Tabla 4. Diseños propuestos y sus respectivas etapas.

Diseño	Nombre de Diseño	UPM	Muestra Mínima Sugerida	Etapas		
				I	II	III
A1	Estratificado, conglomerado	UGOP	8,403 UPM	Diseño Sistemático Proporcional al Tamaño (PPS) con MOS	Censo	No Aplica
A2	Estratificado, en dos etapas	UGOP	8,403 UPM – 29.259 USM	Diseño Sistemático Proporcional al	MAS o muestreo sistemático	No Aplica

[11] La variable instrumental hace referencia a una variable $i_k \propto y_k$

				Tamaño (PPS) con MOS		
A3	Estratificado, en dos etapas	Ruta/Hora	4,343 UPM	MAS de las Rutas/Hora	MAS de las Rutas/Hora/Ocasión	Censo de todas las paradas

Fuente: Estudio de EY e Iquartil Ltda Marzo 2019[12]

6.1.5.1. Diseño de muestreo A1

Consiste en seleccionar paraderos por hora[13.] Una vez seleccionados éstos, se hace observación del fenómeno en todas las ocasiones en que los buses hacen su respectiva parada en ese período de tiempo. La observación es desde el paradero.

- **Alcance**: El alcance de este diseño es amplio, pues con él se puede medir el número de evasores, el número de usuarios del Sistema, los factores incidentales (situaciones de orden público, de accidentalidad u otras que puedan afectar la operación normal del Sistema) y la caracterización del entorno al paradero.

- **Desventajas**: La principal desventaja de este diseño es logística. Se evidencia la diferencia entre UGOP en cuestión de frecuencia de buses, por lo que habría que disponer diferentes cantidades de aforadores por UGOP y se complicaría la distribución del personal. En este sentido, la observación podría verse afectada y sesgar los resultados, en situaciones donde no haya tantos aforadores para cubrir una frecuencia alta de buses. Otra desventaja asociada a este diseño es que, como se evidencia, hay ocasiones en que el bus tiene alta ocupación y se aleja del punto de observación antes que el aforador pueda determinar si todos los usuarios validan su tarjeta antes de pasar el torniquete. Por otra parte, se dificultaría observar las modalidades de evasión aparte de la evasión por puerta trasera.
- Una desventaja de este diseño es que la observación del fenómeno es muy susceptible a los factores del entorno como seguridad, condiciones climáticas, entre otros.

6.1.5.2. Diseño de muestreo A2

Consiste en seleccionar paraderos por hora14. Una vez seleccionados éstos, se hace observación del fenómeno en una muestra de las paradas que hacen los buses independientemente de la ruta que estén operando en ese período de tiempo. La observación es desde el paradero.

- **Alcance**: El alcance de este diseño es amplio, pues con él se puede medir el número de evasores, el número de usuarios del Sistema, los factores incidentales y la caracterización del entorno del paradero. A diferencia del anterior, una muestra de UOP facilitaría la observación con una cantidad menor de aforadores. La ventaja es principalmente logística.

- **Desventajas**: Como se evidencia, hay ocasiones en que el bus tiene alta ocupación y se aleja del punto de observación antes que el aforador pueda observar si todos los usuarios validan su tarjeta antes de pasar el torniquete. Adicional a esto, la observación de las modalidades de evasión es limitada, como en el anterior diseño.

12 Consultoría para el diagnóstico y diseño de la metodología para abordar la línea base de evasión del componente zonal del SITP. EY e Iquartil Ltda. Mayo de 2019

13 El intervalo de hora queda sujeto a confirmación a partir de los resultados de la prueba piloto.

14 El intervalo de hora queda sujeto a confirmación a partir de los resultados de la prueba piloto.

- Una desventaja de este diseño es que la observación del fenómeno es muy susceptible a los factores del entorno como seguridad, condiciones climáticas, entre otros.

6.1.5.3. Diseño de muestreo A3

Consiste en seleccionar rutas por hora. Una vez seleccionadas éstas, desde el interior del bus que hace la ruta en determinada hora, se hace observación del fenómeno en todas las ocasiones en que para el bus en ese período de tiempo.

- **Alcance**: El alcance de este diseño es menos amplio que los dos anteriores, pues con él se puede medir el número de evasores, el número de usuarios del Sistema, pero no los factores incidentales y la caracterización del entorno del paradero. Aunque hay que aclarar que la observación de las modalidades de evasión tiene mayor precisión y alcance que en los dos diseños anteriores.

- Una característica favorable asociada a este tipo de diseño es que puede ser implementado un sistema de seguridad más sofisticado para hacer la medición, como, por ejemplo, cámaras de seguridad asociadas a cada puerta del bus. Esto también facilita hacer un mayor control de calidad de la información recolectada.

- **Desventajas**: el levantamiento de la información puede ser más demorado, ya que un grupo de aforadores solamente puede hacer la medición asociada a una sola ruta durante cierto período de tiempo, mientras que, con los otros diseños, en el mismo período de tiempo se pueden observar diferentes rutas y diferentes tipos de buses, pero en un solo paradero.

- Otra desventaja es que el número de aforadores no está predeterminado por bus; podría haber inconvenientes si el bus tiene tres (3) puertas y se cuenta con dos (2) aforadores dentro.

- Otro inconveniente es que se requiere que el aforador esté adecuadamente ubicado dentro del vehículo, lo cual deberá ser verificado en el marco de la prueba piloto.

- De otro lado, hay que tener claro que el diseño es proporcional al tamaño, por lo que se espera que la medición se realice en donde hay mayor frecuencia de pasajeros. La muestra entrega solamente la ruta, en la cual debe efectuarse la medición; por tanto, se debe tener la información actualizada de trayectos, tiempos de ciclo, buses - hora, buses programados e intervalos de tiempo y otra información de interés, para cada una de las rutas seleccionadas en el muestreo.

Figura 4. Diseños propuestos con sus respectivas etapas y unidas de medición



Fuente: Estudio de EY e Iquartil Ltda Marzo 2019[15]

NOTA: El Contratista luego de la evaluación de estos tres diseños sugeridos, para las Fases del Piloto y del Levantamiento de Información en campo, podrá proponer incluso alguna nueva alternativa de diseño incorporando elementos nuevos, o de dos, o de los tres diseños expuestos, o podrá incluir mejoras a alguno de los diseños si el concepto técnico por ambas partes (Contratista y TRANSMILENIO S.A.) así lo consideran.

6.1.6. Medida de tamaño – MOS (Measure of Size)

Para realizar un diseño sistemático proporcional al tamaño (PPS), necesitamos definir un conjunto de variables relacionadas con las Unidades Primarias de Muestreo (UPM). En este caso, usamos como variable de orden el número esperado de Unidades de Observación (UOP). Esta variable determina las probabilidades de selección, de manera que las UPM más grandes tienen una mayor probabilidad de ser incluidas en la muestra que las UPM más pequeñas.

15 Consultoría para el diagnóstico y diseño de la metodología para abordar la línea base de evasión del componente zonal del SITP. EY e Iquartil Ltda. Mayo de 2019

En el escenario de la selección de las Rutas, (Diseño A3), la medida de tamaño es la cantidad de paradas por Ruta, esta medida a su vez produce las probabilidades de inclusión en la muestra.

6.1.7. Tamaño de muestra

6.1.7.1. Confiabilidad y precisión

Antes de presentar las metodologías básicas para el cálculo del tamaño de muestra mínimo, es necesario definir los diferentes tipos de error de muestreo en una encuesta. En principio, se define un intervalo de confianza para el parámetro θ, generado por su estimador insesgado $\hat{\theta}$, que se supone con distribución normal de media θ y varianza $Var(\hat{\theta})$, como:

$$IC(1-\alpha) = \left[\hat{\theta} - Z_{1-\alpha/2}\sqrt{Var(\hat{\theta})}]; \hat{\theta} + Z_{1-\alpha/2}\sqrt{Var(\hat{\theta})}]\right]$$

Donde $Z_{1-\alpha/2}$ se refiere al cuantil ($Z_{1-\alpha/2}$) de una variable aleatoria con distribución normal estándar. Cuando el diseño de muestreo es complejo, es necesario reemplazar el percentil de la distribución normal estándar por el percentil de una distribución t de Student con $N_I - H$ grados de libertad, suponiendo que hay N_I unidades primarias de muestreo y *H* estratos. En este orden de ideas, obsérvese que:

$$1 - \alpha = \sum_{Q_0 \supset s} p(s)$$

Donde Q_0 es el conjunto de todas las posibles muestras cuyo intervalo de confianza contiene el parámetro θ. Desde la expresión del intervalo de confianza, se define el margen de error como aquella cantidad que se suma y se resta al estimador insesgado. En este caso, se define como:

$$ME = Z_{1-\alpha/2}\sqrt{Var(\hat{\theta})}]$$

Desde esta expresión también es posible definir el error estándar, dado por:

$$EE = \sqrt{Var(\hat{\theta})}]$$

Las anteriores medidas solo tienen en cuenta la precisión del estimador. Una medida que tiene en cuenta la precisión y el sesgo del estimador es el margen de error relativo, que se define como:

$$MER = Z_{1-\alpha/2}\frac{\sqrt{Var(\hat{\theta})}]}{E(\hat{\theta})}$$

De la misma manera, también se determina el coeficiente de variación o error estándar relativo, definido por:

$$CV = \frac{\sqrt{Var(\hat{\theta})}}{E(\hat{\theta})}$$

El tamaño de la muestra dependerá del tipo de error que se quiera minimizar. En el diseño de muestreo, α se establece antes de recolectar los datos y se utilizará para controlar la tasa de error en las conclusiones inferenciales que se derivan de la muestra y el nivel de confianza ayudará a determinar el ancho del intervalo de confianza para la estimación del parámetro de interés. Un nivel de confianza alto implica un intervalo más amplio, reflejando mayor certeza en la estimación, pero a costa de menos precisión. Para el presente estudio se utilizará un nivel de significancia α de 0.05 o 5%, lo que implica un nivel de confianza del 95%[16].

6.1.7.2. Cálculo tamaño de muestra

En general, las unidades de medición de una misma UPM, por condiciones de horario y demás variables de estratificación, presentan un desempeño similar en cuanto a la cantidad de evasores. Esto genera que la variabilidad observada entre UPM sea mayor que la variabilidad observada dentro de las mismas. Un número de unidades de medida bajo podría no ser representativo de la variabilidad entre clústeres que existen en la población de estudio, lo que podría generar problemas de representatividad, especialmente cuando en el análisis se busca controlar los efectos a nivel de conglomerado sobre la población objetivo del estudio. Para dar cuenta de esto se propone utilizar la metodología de "efecto diseño" para calcular los tamaños de muestra para el estudio. Esta metodología es ampliamente utilizada y consiste en corregir por un "factor" el tamaño de muestra calculado bajo un muestreo aleatorio simple de unidades de medida. Esta corrección permite controlar la variabilidad entre conglomerados. El factor por el cual se corrige la muestra es denominado "efecto diseño", y se denota como *Deff*.

De esta forma, el tamaño de muestra para poblaciones finitas, suponiendo un diseño de muestreo aleatorio simple MAS sin reemplazo, es dado por la siguiente expresión:

$$n_{MAS} = \left\lceil \frac{z_\alpha^2 S^2}{\delta^2 + \frac{z_\alpha^2 S^2}{N}} \right\rceil$$

en donde z_α es el cuantil de la normal estándar que cumple $P(Z > z_\alpha) = \alpha$; S^2es la varianza poblacional de la variable de interés; δ es el error máximo admitido y *N* en el tamaño de la población, en este caso, el número de unidades de medida. El factor de corrección parte del hecho de tener el efecto de diseño y compara la eficiencia entre dos estrategias de muestreo. El ajuste por este factor infla el error estándar de la estimación de los parámetros, lo cual es necesario para permitir correlaciones entre clústeres de observación (Kish, 1965). La definición formal expresa que, para un experimento de conglomerados aleatorizados, con *m* observaciones en cada uno, y para un coeficiente de correlación intraclase dado, el *Deff* se define como:

$$Deff = 1 + (m - 1)\rho$$

[16] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2023). Diseño y análisis estadístico de las encuestas de hogares de América Latina. Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/handle/11362/68737

Así, la fórmula de cálculo del tamaño de muestra corregido por el efecto diseño se explica por la siguiente formula:

$$n_c = n_{MAS}[1 + (m-1)\rho]$$

en donde n_c es el tamaño de unidades de medición corregido; n_{MAS} es el tamaño de unidades calculado utilizando un diseño de Muestreo Aleatorio Simple (como aproximación al diseño sistemático); ρ es el coeficiente intraclase, que mide el grado de homogeneidad intra-cluster y m es el tamaño promedio del clúster. Sustituyendo n_c en la ecuación inmediatamente anterior por el número de UPM, multiplicado por el tamaño promedio del clúster ($n_c m$), se puede encontrar con la ecuación el número de UPM a seleccionar corregida por el *Deff*:

$$N_c = \frac{n_{MAS}[1 + (m-1)\rho]}{m}$$

Para calcular los parámetros de esta ecuación, se utilizan principalmente los marcos de muestreo construidos con ayuda de TRANSMILENIO S.A.

6.1.8. Selección de UPM: Algoritmo de Sunter

La selección de UPM dentro de cada estrato resultante de la estratificación explícita bajo cualquiera de los diseños sugeridos en este apartado, se realiza mediante el algoritmo de Sunter el cual se describe a continuación:

Pasos en el algoritmo de Sunter:

Teniendo como variable auxiliar x_k la medida de tamaño definida en el apartado anterior (número de UOP esperadas):

1. Se ordenan descendentemente las UPM de acuerdo con los valores que toma la variable de medida x_k
2. Para cada UPM se genera un número aleatorio de la distribución uniforme entre 0 y 1 - $\varepsilon_k \sim U(0,1)$
3. Para $k = 1$, la primera UPM de la lista ordenada se incluye en la muestra si y solamente si$\varepsilon_1 < \pi_1$
4. Para $k > 1$, la k-ésima UPM de la lista ordenada es incluida en la muestra si y solamente si:

$$\varepsilon_k \leq \frac{n - n_{k-1}}{n - \sum_{i=1}^{k-1} \pi_i} \pi_k$$

en donde n_{k-1} representa el número de UPM que ya han sido seleccionadas al final del paso $k-1$.
Los π_k son las probabilidades de inclusión de primer orden y se calculan utilizando la variable auxiliar (Gutierrez, 2016, pág. 145).

6.1.9. Selección MAS: Algoritmo de Fan-Muller-Rechuza

A continuación, se define el algoritmo que será usado para seleccionar USM (según corresponda) dentro de las UPM que han sido seleccionadas en la primera etapa del diseño.

Pasos en el Algoritmo de Fan-Muller-Rechuza:

Supóngase que N_i es el número de unidades esperadas en la UPM seleccionada i y se quiere seleccionar una muestra aleatoria simple de n_i unidades de esa UPM[17]. Los siguientes son los pasos del algoritmo:

1. Para cada unidad esperada en la UPM, se genera un número aleatorio de la distribución uniforme entre 0 y 1: $\varepsilon_k \sim U(0,1)$
2. Calcule $c_{ki} = \frac{n_i - n_{ki}}{N_i + k_i + 1}$ donde n_{ki} es la cantidad de unidades seleccionadas en los $k-1$ ensayos anteriores en la UPM i
3. Si el número aleatorio ε_k es menor que c_{ki} entonces la unidad k de la UPM i es seleccionada en la muestra.
4. El proceso se detiene cuando $n_{ki} = n_i$

6.1.10. UPM Pequeñas

Se clasifican las UPM en dos categorías: pequeñas y no pequeñas, teniendo en cuenta que la muestra que se esperaba evaluar era de *m* unidades por UPM.

Teniendo en cuenta que la inclusión de UPM pequeñas no es óptima para el análisis, por disminuir la muestra total esperada[18], además de no ser buena la relación costos - beneficios para la validez de la información, se deben realizar tratamientos especiales al muestreo de éstas: las UPM pequeñas se sub-muestrean y se les debe aplicar un factor de reducción de ω, para que su probabilidad de inclusión en la muestra se reduzca razón de ω.

Como sugerencia en términos de costos operativos, para determinar si las UPM pequeñas se sub-muestrean, se debe tener en cuenta si el porcentaje de unidades de medida en UPM pequeñas es mayor o igual a 1%.

En caso de requerir submuestreo se propone calcular las proporciones de unidades en cada una de las dos categorías de UPM y la suma de las proporciones debe ser igual a 1, naturalmente.

PG+PP=1

En donde:

PG: Proporción de unidades en UPM grandes
PP: Proporción de unidades en UPM pequeñas

6.1.11. Estimadores

La presente sección muestra las definiciones más importantes en cuanto a los estimadores de los parámetros de interés y a los estimadores de la varianza de los estimadores, para hacer posible la inferencia.

[17] O USM, según corresponda.
[18] Sí hay un número elevado de UPM clasificadas en bajas categorías.

6.1.11.1. Parámetros e indicadores de interés

En general, todos los parámetros de interés pueden ser expresados como totales, promedios, proporciones o razones. Sea y_k la característica de interés medida en la unidad k. De este modo se pueden definir los siguientes parámetros de interés:

- **Total**

$$t_y = \sum_U y_k$$

- **Promedio o proporción** (cuando y_k es dicotómica 1 o 0)

$$\bar{y}_U = \frac{1}{N} t_y$$

- **Razón**: siendo z_k otra variable de interés se puede construir el parámetro

$$R = \frac{\sum_U y_k}{\sum_U z_k} = \frac{t_y}{t_z}$$

En el contexto del estudio, se requiere el porcentaje de evasores en el Sistema. Para tal caso, es necesario estimar el total de evasores y el total de usuarios, ya que existe por validaciones un valor exacto de usuarios, pero, subestimado por el fenómeno en estudio. Por esta razón, es importante señalar que el parámetro "total de usuarios" es un valor adicional por estimar.

6.1.11.2. Expresiones de estimadores insesgados o aproximadamente insesgados

Se debe usar el estimador de Horvitz-Thomson para totales o funciones de los mismos para medias y proporciones. La forma general de estimador de Horvitz-Thompson para el total de la variable y es la siguiente:

$$\hat{t}_y = \sum_{h=1}^{H} \sum_{s_I} \frac{1}{\pi_I} \sum_{s_i} d_k y_k$$

Donde $h = 1, \dots, H$ representa el estrato de muestreo definido, π_I es la probabilidad de inclusión inducida por el diseño muestral, d_k es el inverso de la probabilidad de inclusión de la unidad k dado que la UPM I fue seleccionada, y y_k es el valor de la variable y que es observado para la k-ésima UPM de la población objetivo.

Si el tamaño poblacional N es conocido, se puede usar el estimador insesgado del promedio poblacional, así:

$$\bar{y}_s = \frac{1}{N} \hat{t}_y$$

El mismo puede ser usado como estimador de la proporción cuando la variable de interés adopta solo dos valores clasificados como 1 cuando es éxito y 0 cuando es fracaso.

Finalmente, de llegar a necesitarse la estimación de una razón en este estudio, siendo z_k otra variable de interés, la forma del estimador aproximadamente insesgado es la siguiente:

$$\hat{R} = \frac{\hat{t}_y}{\hat{t}_z}$$

De igual forma, debe revisarse la posibilidad de implementar estimadores de calibración en caso de contar con información auxiliar de una o varias variables $\boldsymbol{X}$ disponibles para todo k en la muestra y el total poblacional $\boldsymbol{t_X}$. Esto permitirá mejorar la eficiencia del diseño muestral manteniendo la siguiente restricción:

$$t_X = \sum_s w_k x_k$$

6.1.12. Factores de expansión general y en cada etapa y estrato[19]

Como consecuencia del diseño de muestreo planteado y las propiedades de independencia e invarianza del mismo, los factores de expansión en cada estrato resultan del producto de los inversos de las probabilidades de inclusión de las unidades de muestreo en cada etapa.

Los inversos multiplicativos de las probabilidades de inclusión se deben notar con f. Esto es, el factor de expansión final de una unidad es el producto de los factores f_{Ih} (factor de la UPM del estrato h) y $f_{IIk|Ih}$ (factor de la unidad k dado que la UPM I del estrato h es seleccionada). De esta manera el factor de expansión básico a nivel general es:

$$fexp_k = f_{Ih} \times f_{IIk|Ih}$$

El factor de expansión en la primera etapa se calcula para cada estrato $h = 1, \dots, H$ y está dado por:

$$f_{Ih} = \frac{1}{\pi_{Ih}}$$

En el caso de estratos con diseño πPS para $h = 1, \dots, H$ se tiene que:

$$\pi_{Ih} = \begin{cases} \dfrac{n_h x_{Ih}}{t_{xh}}, Si\ I = 1, \dots, I^* - 1 \\ \dfrac{n_h \bar{x}_{I^*h}}{t_{xh}}, \qquad Si\ I = I^*, \dots, N_h \end{cases}$$

Con $I^* = min\{I_0, N_h - n_h + 1\}$ donde I_0 es el menor I que satisface que $\frac{n_h x_{Ih}}{t_{Ih}} > 1$, $t_{Ih} = \sum_{j=1}^{I} x_j$ y

$$\bar{x}_{I^*h} = \frac{t_{I^*h}}{N_h - I^* + 1}$$

Además, N_h es el total de UPM en el estrato h, n_h es el número de UPM seleccionadas en el estrato h, x_{Ih} es el número de unidades en la UPM I del estrato h, mientras que t_{xh} es el total de unidades en las UPM del estrato h.

En la segunda etapa el factor de expansión está dado por el inverso de la probabilidad de inclusión de un diseño MAS sin reemplazo, por lo que se formula de la siguiente manera:

[19] Para los diseños donde una de las etapas es censo (como los casos de los diseños A1 y A3), el factor de expansión en la etapa del censo es igual a 1.

$$f_{IIk|Ih} = \frac{N_{ih}}{n_{ih}}$$

Donde N_{ih} es el total de unidades en la UPM i del estrato h y, n_{ih} es el número de unidades seleccionadas en la muestra en la misma UPM.

6.1.13. Expresiones de estimadores insesgados o aproximadamente insesgados para la varianza

Diversas técnicas se han propuesto para el correcto cálculo de los errores estándar de estadísticos a partir de diseños de muestreo complejos. Entre ellas se encuentran los métodos de Linealización de Taylor, Jackknife, Bootstrap y Replicación Balanceada Repetida.

En el caso de estimadores de razón, $\hat{R}$, se calcula $\hat{u}_k = \frac{1}{\hat{t}_z}\left(y_k - \hat{R}z_k\right)$ y se sigue el siguiente procedimiento reemplazando y_k por u_k.

La estimación de la varianza para totales de la variable de interés y al interior de cada UPM q dentro del estrato h es:

$$\hat{V}_{hq} = \frac{N_{hq}^2}{n_{hq}^2}\left(1 - \frac{n_{hq}}{N_{hq}}\right)S_{ys_{hq}}^2$$

en donde $S_{ys_{hq}}^2 = \frac{1}{n_h - 1}\sum_{s_{hq}}(y_k - \bar{y})^2$, con $\bar{y} = \frac{1}{n_h}\sum_{s_{hq}} y_k$.

Luego se procede a calcular la varianza del estimador de Horvitz-Thompson en cada uno de los estratos como sigue:

$$\hat{V}_{h,y} = \sum_{s_{Ih}}\sum_{s_{Ih}} \frac{\Delta_{I_{hqr}}}{\pi_{I_{hqr}}}\frac{\hat{t}_{hq,y}}{\pi_{I_{hq}}}\frac{\hat{t}_{hr,y}}{\pi_{I_{hr}}} + \sum_{s_{Ih}} \frac{\hat{V}_{hq}}{\pi_{I_{hq}}}$$

Aunque cada sumando por sí sólo no es un estimador insesgado para la varianza en la primera etapa y la varianza en la segunda etapa, la expresión completa es aproximadamente insesgada para la varianza de cada uno de los estratos debido a que se utiliza la técnica de Linealización de Taylor en el caso de estimadores razón.

Para calcular la expresión del primer sumando es posible utilizar el estimador propuesto por Deville (Deville, Särndal, & Sautory, 1993) el cual se construyó para el diseño muestral πpt:

$$\sum_{s_{Ih}}\sum_{s_{Ih}} \frac{\Delta_{I_{hqr}}}{\pi_{I_{hqr}}}\frac{\hat{t}_{hq,y}}{\pi_{I_{hq}}}\frac{\hat{t}_{hr,y}}{\pi_{I_{hr}}} = \sum_{h=1}^{\mathrm{H}} \frac{c_{hq}(\hat{t}_{hq,y} - \hat{t}_{hq,y}{}^{*})^2}{\pi_{Ihq}{}^2}$$

Donde $\hat{t}_{hq,y} = \sum_{s_{hq}} \frac{\mathrm{y_k}}{\pi_k} = \frac{N_{ih}}{n_{ih}}\sum_{s_{hq}} t_{i,y}$, $\hat{t}_{hq,y}{}^{*} = \pi_{hq}\frac{\sum_{r\in s_{Ih}} c_{hr}\hat{t}_{hr,y}/\pi_{Ihq}}{\sum_{hq\in s_{Ih}} c_{hq}}$ y $c_{hq} = \left(1 - \pi_{Ihq}\right)\frac{n_h}{n_h - 1}$.

Aquí, n_h corresponde al total de UPM en el estrato h y π_{Ihq} es la probabilidad de inclusión de primer orden de la q-ésima UPM dentro de su estrato respectivo.

Finalmente, la estimación de la varianza para el estimador de Horvitz-Thompson es obtenida sumando las estimaciones de cada una de las varianzas por estrato:

$$\hat{V}(\hat{t}_y) = \sum_{h=1}^{H} \hat{V}_{h,y}$$

Vale la pena mencionar que esta expresión es aproximadamente insesgada debido a la utilización del componente lineal del polinomio de Taylor (Särndal, Swensson, & Wretman, Model Assisted Survey Sampling, 1992).

6.1.14. Estrategia estadística en caso de llegar a presentarse tasa de datos faltantes no ignorable

Los datos faltantes se pueden solucionar a través de métodos de imputación que buscan asignar información plausible a las variables no levantadas, usando la información de unidades similares. Es importante controlar adecuadamente los niveles de no observación, pues se aconseja que los datos imputados no tengan una tasa alta.

Sarndal y Lundstrom (2005) muestran diferentes métodos para el tratamiento de la ausencia de información, donde adicionalmente se enfatiza en los supuestos para poder llevar a cabo este tipo de procedimientos de imputación de datos entre los cuales se destaca que el esquema de datos faltantes sea aleatorio. El tratamiento de este fenómeno implicará el uso de estimadores de calibración y como información auxiliar para esto, se considerará la variable instrumental y la medida de tamaño MOS y demás parámetros disponibles en tanto sea posible.

Para el ejercicio estadístico se sugiere el uso de R, un software libre usado para computación estadística y gráficos (The R Foundation, 2019). Para implementar los estimadores de calibración se recomienda usar la función calibrate del paquete survey de R (R Core Team, 2018). Para el tratamiento de la no respuesta se recomienda utilizar la función mice del paquete de R con el mismo nombre. Adicionalmente, se recomienda el método que viene por defecto de predicción de emparejamiento por la media (Predictive mean matching). Los detalles de este método de imputación son descritos por Van Buuren (Buuren, 2012).

Son varios los autores que han propuesto diferentes procedimientos para tratar los datos faltantes y existen diversos paquetes en R para ello, por ejemplo, los paquetes MissMDA, mice, statmatch, hotdeck, amelia II, mitools, entre otros. Sin embargo, el propósito debe ser siempre garantizar que el método utilizado es apropiado y se ajusta bien al esquema de no respuesta del estudio. Por esta razón, se recomienda realizar una prueba usando una muestra de entrenamiento con la cual se genera el modelo de imputación. Adicionalmente, se aconseja dejar una muestra de comprobación donde no haya valores faltantes; con ésta se calcula la tasa de error aparente con el fin de identificar si el modelo de imputación es apropiado o haciendo pruebas de hipótesis sobre la distribución de los datos sin imputar e imputados.

6.1.15. Ajuste de factores de expansión por datos faltantes

La presencia de datos faltantes no ignorables obliga a realizar una calibración o ajuste al factor inicial calculado en el diseño, a través del cálculo de un factor de ajuste. La expresión matemática para el cálculo del factor de expansión final es:

$$f_{final} = f_{diseño} \times f_{ajuste}$$

en donde el factor de ajuste se debe construir de acuerdo con la información auxiliar disponible para la UPM que no se observó y para el resto de UPM en el estrato de muestreo en donde se está buscando la calibración del factor, sólo en caso en que la tasa de observación sea adecuada o aceptable.

El principal reto para la calibración del factor debido a datos faltantes es que implica disponer de información secundaria para las unidades finales de muestreo, de modo que los resultados de las UPM que efectivamente se observaron, sean extrapolables al universo.

Nota: Bautista (1998) presenta un factor de ajuste clásico para corregir defectos del marco, cobertura y de ausencia de respuesta, el cual tiene la siguiente expresión matemática:

$$f_{ajuste} = \frac{n + n_{ad} - n_{fu}}{n + n_{ad} - n_{fu} - n_r}$$

Donde n es el tamaño de muestra propuesto; n_{ad} es la cantidad de elementos adicionales que se encuentran por defectos del marco; n_{fu} es la cantidad de elementos que están fuera del universo y n_r es la cantidad de datos no observados en la muestra.

7. LUGAR DE EJECUCIÓN

El servicio se prestará en la ciudad de Bogotá D.C., incluyendo las zonas de cubrimiento de las rutas del servicio zonal y de alimentación del SITP.

8. FORMA DE PAGO

Previa presentación de las facturas con sus respectivos soportes de los servicios efectivamente prestados y de los productos entregados y aprobados por la supervisión en el periodo facturado, de acuerdo con el valor de cada bien o servicio prestado, los pagos se realizarán de la siguiente forma:

- El primer pago será del 20% del valor del contrato y su condición de pago será la aprobación por parte del Comité Técnico y del Supervisor de los productos de la Fase 1-Planeación y la presentación del Informe Metodológico y demás informes de las acciones ejecutadas en el lapso de tiempo de dicha Fase.

- Un segundo pago del 20% del valor del contrato y su condición de pago será la aprobación por parte del Comité Técnico y del Supervisor de los productos de la Fase 2-Levantamiento de Información Piloto y la presentación del Informe de prueba piloto y demás Informes de las acciones ejecutadas concernientes a las demás actividades de los aspectos cualitativos de la investigación y del rol del PMP previstas para este periodo de la Fase 2.

- Un tercer pago del 40% del valor del contrato y su condición de pago será la aprobación por parte del Comité Técnico y del Supervisor de los productos de la Fase 3-Levantamiento de información para medición, la entrega puntual de los informes semanales de avance, la presentación del Informe de trabajo de campo, así como otros Informes de las acciones

ejecutadas concernientes a las actividades de los aspectos cualitativos de la investigación y del rol del PMP previstas para este periodo.

- El cuarto y último pago del 20% del valor del contrato y su condición de pago será la aprobación por parte del Comité Técnico y del Supervisor de los productos de la Fase 4- Procesamiento, evaluación y análisis de la información, el Informe de las actividades realizadas para la ejecución de esta Fase, e igualmente aquellos Informes de las acciones ejecutadas concernientes a las actividades de los aspectos cualitativos de la investigación y del trabajo del PMP previstos para este periodo.

NOTA 1: Bajo ninguna condición TRANSMILENIO S.A. se encuentra habilitado para generar anticipo alguno, para poder llevar a cabo el buen desarrollo del contrato.

NOTA 2: El inicio de una fase, sin que se hayan aprobado los productos de la fase anterior, no implica automáticamente que se haga desembolso sobre los valores de dicha fase aún en etapa de cierre contractual.

El pago será dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes a la presentación de la factura, acompañada del Informe aprobado por el supervisor del contrato y la certificación de pagos al Sistema de Seguridad Social y Aportes Parafiscales de sus empleados y certificación de recibo a satisfacción suscrita por el encargado de la supervisión del contrato, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El CONTRATISTA deberá acreditar el pago de los aportes establecidos en el Artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y demás normas que lo modifiquen, reglamentan o complementen, lo cual se hará mediante certificación expedida por el Revisor Fiscal o por el Representante Legal, en el evento que no tenga Revisor Fiscal.

- El CONTRATISTA está en la obligación de entregar al Supervisor del contrato designado por TRANSMILENIO S.A., el original y una copia de la factura correspondiente a los servicios prestados; junto con el certificado de aportes a seguridad social y parafiscales suscrito por el Representante Legal y/o Revisor Fiscal según corresponda, con lo cual se expedirá el certificado de cumplimiento para el pago y se radicará el trámite ante el Área Contable de la Entidad, momento en que inicia el proceso de pago.

- El CONTRATISTA deberá enviar previamente a la Supervisión y presentar en Comité Técnico para revisión y aprobación, cada producto elaborado según las fases establecidas.

- El CONTRATISTA debe tener en cuenta que la Supervisión cuenta con diez (10) días hábiles, contados a partir del día siguiente de la radicación de la factura, para realizar la revisión y tener la aprobación final por parte del Comité Técnico del producto entregado, por lo que debe prever este tiempo en su programación presupuestal.

El valor de la presente contratación será cancelado por TRANSMILENIO S.A., mediante transferencia electrónica en la CUENTA BANCARIA de la Red ACH designada por el CONTRATISTA. La modificación a la cuenta bancaria referenciada en el presente parágrafo no requerirá la expedición de contrato adicional, modificatorio u otro sí, sino la simple manifestación de ello por parte del contratista al supervisor y la Dirección Corporativa.

9. SUPERVISIÓN

La Supervisión será ejercida por quien designe el Ordenador del Gasto en TRANSMILENIO S.A. Para garantizar un buen desarrollo de la Supervisión, el Supervisor podrá apoyarse en profesionales o contratistas del área encargada, con el acompañamiento del Comité Técnico.

10. EQUIPO DE TRABAJO MÍNIMO REQUERIDO

Tabla 5. Equipo de trabajo mínimo requerido.

Cargo / Rol	Formación académica	Experiencia	Dedicación
Un (1) Director de proyecto.	Profesional en campo detallado de Economía, o de Gestión y Administración, o de Estadística, o de Matemáticas, o de Contabilidad e Impuestos, o de Gestión Financiera, Administración Bancaria y Seguros, o de Psicología, o en campo amplio de Ingeniería, Industria y Construcción. Título de posgrado mínimo a nivel de maestría en campo específico en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), o en alguno de los siguientes campos detallados: i) Gestión y Administración ii) Economía, iii) Construcción e Ingeniería Civil, iv) Matemáticas, v) Estadística o vi) Master of Business Administration (MBA), o vii) Servicios de Transporte, o viii) Ingeniería y profesiones afines no clasificadas en otra parte, o ix) Construcción e Ingeniería Civil, o x) Gestión	**Experiencia General:** Mínimo ocho (8) años de experiencia profesional. **Experiencia específica:** Dirección y/o coordinación y /o liderazgo y /o gerencia de al menos cinco (5) proyectos o contratos que involucren análisis de información y procesamiento de datos y/o levantamiento de información en campo y/o aplicación de instrumentos de recolección de información cuantitativa y/o cualitativa.	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) Debe participar en todas las Fases del proyecto.

[20] La formación académica de los perfiles en lo que se refiere a educación superior se verificará de conformidad con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación adaptada para Colombia – CINE-F 2013 A.C. del DANE (Resolución 1791 de 2018 del DANE) y adoptada por el Ministerio de Educación Nacional, a partir de 2020; razón por la cual, se solicita que previo a la presentación de las hojas de vida, se haga la respectiva verificación del requisito académico del perfil en la página del Ministerio de Educación Nacional en el link: https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/programas.

Cargo / Rol	Formación académica	Experiencia	Dedicación
	Financiera, Administración bancaria y seguros.		
Un (1) Experto en transporte.	Profesional en campo detallado de Economía, o en campo detallado de Gestión y Administración, o en campo amplio de Ingeniería, Industria y Construcción. Título de posgrado mínimo a nivel de maestría en alguno de los siguientes campos detallados: i) Economía, ii) Construcción e Ingeniería Civil, o iii) Gestión y Administración, o iv) Servicios de Transporte, o v) Ingeniería y profesiones afines no clasificadas en otra parte,	**Experiencia General:** Mínimo seis (6) años de experiencia profesional. **Experiencia específica:** Participación en al menos cuatro (4) proyectos de transporte que involucren levantamiento de información en campo en transporte urbano de pasajeros en donde el profesional realizó actividades u obligaciones de análisis y/o seguimiento y/o supervisión y/o interventoría.	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) Debe participar en todas las Fases del proyecto.
Un (1) Experto en estadística.	Profesional en campos específicos de i) Arquitectura y Construcción, o ii) Industria y Procesamiento, o iii) Ingeniería y profesiones afines, o en campo detallado de i) Ingeniería, o ii) Economía, o iii) Matemáticas, o iv) Estadística, o v) Gestión y Administración, o vi) Gestión financiera, administración bancaria y seguros. Título de posgrado mínimo a nivel de maestría en campo detallado de Matemáticas, o de Estadística.	**Experiencia General:** Mínimo seis (6) años de experiencia profesional. **Experiencia específica:** Participación en al menos cuatro (4) proyectos que involucren diseño de metodologías y análisis estadístico y/o manejo y análisis de bases de datos y/o implementación de metodologías cuantitativas y/o levantamiento de información en campo.	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) Debe participar en todas las Fases del proyecto.

Cargo / Rol	Formación académica	Experiencia	Dedicación
Un (1) Profesional PMP (Project Management Professional)	Profesional en campo detallado de Economía, o de Gestión y Administración, o en campo amplio de Ingeniería, Industria y Construcción. Título de posgrado mínimo a nivel de Especialización en Gerencia de Proyectos, Gestión de Proyectos, Gerencia Estratégica o afines en Administración y Negocios. Certificación vigente PMP expedida por el PMI (Project Management Institute)	**Experiencia General:** Mínimo cinco (5) años de experiencia profesional en Gestión de Proyectos, o Interventoría de Proyectos o Consultoría de Proyectos. **Experiencia específica:** Participación en al menos dos (2) proyectos con un tiempo mínimo de duración de seis (6) meses cada uno, en los que haya sido responsable en la Gerencia de proyectos, o la Coordinación de Proyectos, o la Dirección de proyectos, posterior a su certificación como PMP (La certificación debe estar vigente a la fecha de la presentación de la oferta).	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) Debe participar en todas las Fases del proyecto.
Un (1) Profesional en Investigación cuantitativa y cualitativa	Profesional en áreas del campo específico de las Ciencias Sociales y del comportamiento, o en los campos detallados de Ciencias de la Educación, o Filosofía y Ética, o Historia y Arqueología Título de posgrado mínimo a nivel de especialización en campo detallado de Economía, o de Estadística, o de Matemáticas, o de Gestión y Administración, o de Gestión financiera, administración bancaria y seguros	**Experiencia General:** Mínimo tres (3) años de experiencia profesional. **Experiencia específica:** Participación en al menos dos (2) proyectos en los que haya investigado o apoyado el análisis de información tanto cuantitativa como cualitativa.	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) Debe participar en todas las Fases del proyecto.

Cargo / Rol	Formación académica	Experiencia	Dedicación
Un (1) Profesional Estadístico Junior	Profesional en campo detallado de Economía, o de Matemáticas, o de Estadística. Título de posgrado mínimo en especialización en campo detallado de i) Matemáticas, o ii) Estadística, o iii) Economía, o iv) Diseño y administración de redes y bases de datos o v) Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) no clasificada en otra parte.	**Experiencia General:** Mínimo dos (2) años de experiencia profesional. Participación en al menos un (1) proyecto que involucre diseño de metodologías y análisis estadístico, y/o manejo y análisis de bases de datos, y/o implementación de metodologías cuantitativas, y/o levantamiento de información en campo.	50% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) Debe participar en todas las fases del Proyecto.
Un (1) Profesional en manejo y análisis de bases de datos.	Profesional en Ingeniería de Sistemas, o Ingeniería Industrial, o Ingeniería Civil, o Matemáticas, o Estadística, o Economía o Administración o Finanzas. Título de posgrado mínimo en especialización en campo detallado de i) Estadística, o ii) Diseño y administración de redes y bases de datos, o iii) Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) no clasificada en otra parte, o iv) Desarrollo y análisis de software y aplicaciones, o v) Programas y Certificaciones Interdisciplinarios relativos a Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), o vi) Programas y Certificaciones Interdisciplinarios relativos a Ingeniería, Industria y Construcción.	Mínimo tres (3) años de experiencia profesional. **Experiencia específica:** Participación en al menos dos (2) proyectos que involucren elaboración y/o diseño, y/o análisis, y/o procesamiento de bases de datos y herramientas de procesamiento de información.	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) Debe participar en todas las Fases del proyecto.
Dieciocho (18) Profesionales en	Profesional en campo detallado de Economía, o de	**Experiencia General:**	100% (en el tiempo que

Cargo / Rol	Formación académica	Experiencia	Dedicación
levantamiento de información y trabajo en campo (supervisores).	Estadística o de Gestión y Administración, o de Gestión financiera, administración bancaria y seguros, o en campo amplio de Ingeniería, Industria y Construcción.	Mínimo tres (3) años de experiencia profesional. **Experiencia específica:** Participación en al menos dos (2) proyectos que involucren coordinación y/o supervisión y /o jefatura y/o ejercicio como profesional especializado de equipos para el levantamiento de información en campo.	dure su participación en el proyecto) Deben participar en las Fases 2, 3 y 4 del proyecto.
Un (1) Profesional Analista de datos.	Título mínimo a nivel Profesional en Ingeniería de Sistemas, o en Ingeniería Industrial, o en Ingeniería Civil, o en Ingeniería de transporte y vías, o en Matemáticas, o en Estadística.	**Experiencia General:** Mínimo dos (2) años de experiencia profesional. **Experiencia específica**: Participación en al menos un (1) proyecto que involucre el análisis de datos Cuantitativos y/o procesamiento de bases de datos.	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) Debe participar en las Fases 2, 3 y 4 del proyecto.
Doce (12) Digitadores	Título mínimo a nivel de Técnico en campo específico de Ingeniería y procesos afines, o en campo detallado de Gestión y Administración, o en campo detallado de Estadística, o de Matemáticas, con conocimiento en ofimática.	**Experiencia General:** Mínimo un (1) año de experiencia laboral. **Experiencia específica**: Participación en al menos un (1) proyecto ejerciendo labores de digitación o procesamiento básico de información.	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) 6 Digitadores deben participar en las Fases 2 y 4 del proyecto. Los 12 Digitadores deben participar en la Fase 3 del proyecto.

Cargo / Rol	Formación académica	Experiencia	Dedicación
Ciento ochenta (180) Aforadores de campo si el estudio involucra el diseño muestral A1; si se involucra alguno o algunos de los otros dos diseños (A2 o A3), el número de aforadores que se recomienda es de Ciento cuarenta (140)	Título mínimo a nivel de bachiller.	**Experiencia específica**: Participación en al menos dos (2) proyectos de recolección de datos en campo (Aforos) o como encuestador.	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) 45 Aforadores deben participar en la Fase 2 del Proyecto. 180 Aforadores pueden necesitarse y deben participar en la Fase 3.
Treinta (30) Observadores de Campo	Título mínimo a nivel de Bachiller	**Experiencia específica:** Participación en al menos dos (2) proyectos de recolección de información cualitativa en campo.	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) 6 Observadores deben participar en la Fase 2 del Proyecto. 30 Observadores pueden necesitarse y deben participar en la Fase 3
Dos (2) Supervisores de trabajo de campo cualitativo	Título mínimo a nivel Profesional en campo detallado de Gestión y Administración, o Estadística, o de Filosofía y Ética, o de Historia y Arqueología, o en campo específico de Ciencias Sociales y del Comportamiento, o en	**Experiencia General:** Mínimo tres (3) años de experiencia profesional. **Experiencia específica**: Participación en al menos dos (2) proyectos que involucren coordinación y/o supervisión y / o jefaturas y /o ejercicio	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) 1 Supervisor debe participar en la Fase 2 del proyecto.

Cargo / Rol	Formación académica	Experiencia	Dedicación
	campo específico de Ingeniería y profesiones afines.	como profesional especializado de equipos para el levantamiento de información en campo.	2 supervisores deben participar en las Fases 3 y 4 del proyecto.
Dos (2) Moderadores Profesionales	Título mínimo a nivel Profesional en áreas del campo específico de las Ciencias Sociales y del comportamiento, o de Ciencias de la Educación.	**Experiencia General:** Mínimo tres (3) años de experiencia profesional. **Experiencia específica:** Participación en al menos dos (2) proyectos que involucren trabajo con poblaciones o comunidades.	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) Los 2 Moderadores deben participar en las Fases 2 y 3 del proyecto.
Cuatro (4) Apoyos logísticos de sistematización información cualitativa (sesiones cartografía social, sesiones de grupos focales y talleres o eventos)	Título mínimo a nivel de Bachiller	**Experiencia General:** Mínimo un (1) año de experiencia laboral en manejo de herramientas Office (Excel, Word, powerpoint).	100% (en el tiempo que dure su participación en el proyecto) Los 4 Apoyos deben participar en las Fases 2, 3 y 4 del proyecto.

Nota 1. La anterior estructuración de personal para el caso de los aforadores no es vinculante ni permanente para la ejecución del contrato, ya que la misma puede variar más o hasta un 20% menos en función de las necesidades del proyecto, lo cual se materializará de acuerdo con las solicitudes generadas por el supervisor del contrato.

Nota 2. El Consultor se obliga a que dentro de los quince (15) días calendario previos a la terminación por cronograma de la Fase 1 del contrato, debe presentar certificación suscrita por el representante legal y el revisor fiscal a través de la cual demuestre que al menos el 30% del personal contratado para la ejecución del contrato corresponde a mujeres.

Nota 3. El personal descrito en la Tabla 6 corresponde a un equipo mínimo requerido por TRANSMILENIO S.A.; sin embargo, el Contratista aparte de este equipo mínimo, de acuerdo con los análisis que haga de las labores de cada una de las Fases, productos e informes a entregar a TRANSMILENIO S.A., puede definir el personal adicional que considere necesario para el desarrollo

del Contrato y en ese caso será necesario que cuantifique su valor y justificación por cada rol como un anexo al formato de cotización. Eso sí, la falta de personal adicional no eximirá al Contratista del cumplimiento de la ejecución de la totalidad de obligaciones, condiciones, plazos y características establecidas en el presente documento.

Nota 4: Es importante tener en cuenta que la Fase 3 del Contrato no se puede desarrollar en periodos de estacionalidad del Sistema (baja demanda), por lo tanto, se tendría que presupuestar una eventual suspensión del contrato hasta por un máximo de tres (3) meses.

11. NORMAS DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

Las entidades reguladoras en el Sector del Transporte son: Ministerio de Transporte, Ministerio de Hacienda, de Desarrollo, de Defensa; Institutos Departamentales y Municipales de Tránsito, la Superintendencia de Puertos y Transporte (SUPERTRANSPORTE) y la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV), Policía Nacional y Alcaldías.

Tabla 6. Normas de cumplimiento obligatorio.

NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA
Ley 105 de 1993	Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2263 de 1995	Por el cual se reglamenta la Ley 105 de 1993 y se modifica el Decreto 105 de 1995.
Ley 276 de 1996	Por la cual se modifican los artículos quinto y sexto de la Ley 105 de 1993.
Ley 336 de 1996	Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte.
Ley 769 de 2002	Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones.
Decreto 115 de 2003	Por medio del cual se establecen criterios para la reorganización del Transporte Público colectivo en el Distrito Capital.
Ley 1005 de 2006	Por la cual se adiciona y modifica el Código Nacional de Tránsito Terrestre, Ley 769 de 2002
Ley 1383 de 2010	Por la cual se reforma la Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones.
Ley 1503 de diciembre de 2011	Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones.

Resolución 1111 del 2013 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por la cual se modifica la Resolución 910 de 2008.
Resolución 315 de 2013 (Ministerio de Transporte)	Por la cual se adoptan unas medidas para garantizar la seguridad en el Transporte Público terrestre automotor y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1079 de 2015	Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte
Decreto 348 de 2015	Por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre automotor especial y se adoptan otras disposiciones
Ley 1801 de 2016	Por la cual se expide el Código Nacional de Policía y Convivencia.
Acuerdo 645 de 2016	Por el cual se adopta El Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2016 - 2020 "Bogotá Mejor Para Todos"
Decreto 1284 de 2017	Por medio del cual se adiciona el Título 8 a la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1070 de 2015 "Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Defensa", para reglamentar parcialmente el Código Nacional de Policía y Convivencia.
Decreto 431 de 2017	Por el cual se modifica y adiciona el Capítulo 6 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto número 1079 de 2015, en relación con la prestación del Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor Especial, y se dictan otras disposiciones
Documento M-SC-004 Manual del Usuario del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP	En el cual se establecen multas, derechos y deberes de los usuarios del Sistema.
T-DS-014	Plan Estratégico Antievasión Sistema TRANSMILENIO
Ley 2000 de 2019	Por medio de la cual se modifica el Código Nacional de Policía y Convivencia y el Código de la Infancia y la Adolescencia en materia de consumo, porte y distribución de sustancias psicoactivas en lugares con presencia de menores de edad y se dictan otras disposiciones
Ley 2197 de 2022	Por medio de la cual se dictan normas tendientes al fortalecimiento de la seguridad ciudadana y se dictan otras disposiciones.

Acuerdo 876 de 2023	Por medio del cual se dictan medidas para aumentar el recaudo y disminuir la evasión del pago del pasaje en el Sistema Transmilenio.

12. OBLIGACIONES DE LAS PARTES

Obligaciones Generales del Contratista

- El CONTRATISTA está obligado a cumplir con la Constitución, la ley, las normas legales y procedimentales establecidas por el Gobierno Nacional y Distrital, y demás disposiciones pertinentes.

- El CONTRATISTA está obligado a cumplir con el objeto del contrato teniendo en cuenta lo señalado en el Estudio Previo, el Anexo Técnico, el Pliego de Condiciones, el Contrato, lineamientos y/o directrices del servicio y demás documentos que formen parte del proceso, para realizar la ejecución del mismo con eficiencia y eficacia.

- El CONTRATISTA no podrá portar o exhibir publicidad política durante la prestación del servicio a la entidad.

- El CONTRATISTA debe mantener estricta reserva y confidencialidad sobre la información que conozca por causa o con ocasión del contrato y no podrá publicar o divulgar ningún dato en redes sociales personales o corporativas, o en medios de comunicación masivos o alternativos.

- El CONTRATISTA debe suscribir el acta de inicio una vez aprobadas las garantías pactadas y cumplidos todos los requisitos establecidos en el presente documento para iniciar la ejecución del contrato, en el plazo establecido por el supervisor.

- El CONTRATISTA está obligado a suscribir oportunamente el acta de liquidación y las modificaciones del contrato (si las hubiera).

- El CONTRATISTA está obligado a participar en reuniones a las que sea convocado por TRANSMILENIO S.A., relacionadas con el Objeto del Contrato.

- El CONTRATISTA está obligado a mantener indemne a TRANSMILENIO S.A. de cualquier reclamación del personal a su cargo o aquellas provenientes de terceros que tengan como causa las actuaciones del CONTRATISTA.

- El CONTRATISTA está obligado a no acceder a peticiones de quienes actúen por fuera de la ley con el fin de obligarlos a hacer u omitir algún acto o hecho, debiendo informar inmediatamente a TRANSMILENIO S.A., a través del supervisor, funcionario y/o empresa CONTRATISTA acerca de la ocurrencia de tales peticiones o amenazas, de igual manera a las autoridades competentes para que se adopten las medidas y correctivos que fueren necesarios.

- El CONTRATISTA está obligado a conocer y aplicar el Plan de Emergencias y Contingencias de TRANSMILENIO S.A. y los Protocolos a los que haya lugar, previamente informados por TRANSMILENIO S.A.

- El CONTRATISTA está obligado a presentar oportunamente los Entregables y/o Informes relacionados con el cumplimiento del objeto del contrato.

- El CONTRATISTA está obligado a realizar capacitación del proceso o procesos relevantes de cada etapa del levantamiento y análisis de la Línea Base de Evasión en Zonal y Alimentación a quienes indique el Supervisor del Contrato.

- El CONTRATISTA deberá diseñar, presentar e implementar un plan de control de calidad de datos con los mecanismos, metodología, logística y el personal (supervisores, aforadores, observadores) que considere necesario para tal fin, de manera que se garantice la minimización de riesgos humanos en la toma de información en campo.

- El CONTRATISTA y todo el personal a cargo tienen prohibida la realización o participación en cualquier acto o campaña de proselitismo político.

- El CONTRATISTA en su calidad de responsable de la ejecución de las actividades objeto del contrato, deberá mantener indemne a TRANSMILENIO S.A., por lo que dentro del proceso de selección del personal que utilice para la realización del alcance contractual, deberá solicitar y verificar los antecedentes fiscales, judiciales, y disciplinarios, con el fin de mitigar los riesgos asociados al lavado de activos, financiación del terrorismo, corrupción y al riesgo reputacional.

- El CONTRATISTA en su calidad de responsable de la ejecución de las actividades objeto del contrato, deberá solicitar y verificar el Sistema Registro Nacional De Medidas Correctivas – RNMC para cada una de las personas que desarrollará cualquier labor en el proyecto y se abstendrá de permitir la participación de alguna persona que aparezca con medida correctiva por evasión del pago del pasaje (numerales 7 y 12 del artículo 146 de la Ley 1801 de 2016).

- El CONTRATISTA acepta y cede a TRANSMILENIO S.A. los derechos de propiedad intelectual y patrimoniales sobre las metodologías, la réplica de éstas a futuro inmediato y a largo plazo, los resultados, informes y documentos, y en general, sobre los productos que genere en desarrollo y ejecución del Contrato y autoriza expresamente a TRANSMILENIO S.A., a utilizarlos indefinidamente, difundirlos y divulgarlos a través de cualquier medio y en cualquier lugar, sin contraprestación alguna a favor del CONTRATISTA.

- El CONTRATISTA es titular originario de los derechos morales sobre los resultados, informes y documentos, y en general sobre los productos generados en desarrollo y ejecución del contrato, los cuales TRANSMILENIO S.A. reconoce.

- El CONTRATISTA está obligado a garantizar que los trabajos y servicios prestados a TRANSMILENIO S.A., a través del objeto del contrato no infringen ni vulneran los derechos de propiedad intelectual o industrial o cualesquiera otros derechos legales o contractuales de terceros.

- El CONTRATISTA está obligado a responder ante las autoridades competentes por los actos u omisiones que ejecute en desarrollo del contrato, cuando con ellos se cause perjuicio a la administración o a terceros, en los términos del Artículo 52 de la Ley 80 de 1993.

- El CONTRATISTA y el personal a cargo están obligados a evitar conductas que conlleven cualquier tipo de violencia (física y psicológica), negligencia, descuido, discriminación, exclusión y en general cualquier otro acto que afecte la integridad física y/o sicológica a cualquier participante o usuario de los servicios prestados o contratados por la entidad.

- El CONTRATISTA está obligado a denunciar ante la autoridad competente, todo tipo de maltrato, violencias o conductas que conlleven a la vulneración de derechos contra niños, niñas, adolescentes, mujeres, personas mayores, personas con discapacidad, personas con orientaciones sexuales o identidades de género no heteronormativas, personas pertenecientes a los diferentes grupos étnicos - raciales y la población víctima del conflicto armado, de conformidad con el Artículo 67 de la Ley 906 de 2004 “Código de Procedimiento Penal”, al igual, que cualquier conducta que se encuentre tipificada como delito en la Ley 599 de 2.000 “Código Penal”, y de manera especial las consagradas en el Título I Delitos contra la Vida y la Integridad Personal, Capítulo Tercero – de las lesiones personales –

- El CONTRATISTA y el personal a cargo están obligados a garantizar en todas sus actuaciones y en la prestación de los servicios materia del contrato, el absoluto respeto por la dignidad humana y a tratar con la consideración, respeto, imparcialidad y rectitud a las personas con que tenga relación con ocasión al cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

- El CONTRATISTA está obligado a mantener vigentes las garantías por el tiempo pactado en el contrato y su liquidación, así como cuando se realicen modificaciones, prórrogas o adiciones al contrato.

- El CONTRATISTA está obligado a entregar al supervisor del contrato los informes que se soliciten sobre cualquier aspecto y/o resultados obtenidos en relación con el objeto del contrato y sus obligaciones cuando así se requiera y en el plazo que para el efecto establezca el supervisor.

- El CONTRATISTA está obligado a llevar un control financiero de la ejecución del contrato y deberá presentarlo cuando lo requiera TRANSMILENIO S.A., a través del supervisor. Cualquier ejecución por fuera del presupuesto previsto será responsabilidad del contratista.

- El CONTRATISTA está obligado a pagar a TRANSMILENIO S.A., todas las sumas y costos que la misma deba asumir, por razón de la acción que contra ella inicien terceros que hayan sufrido daños por causa del contratista, durante la ejecución del contrato, así mismo, reparar los daños e indemnizar los perjuicios que cause a TRANSMILENIO S.A. por el incumplimiento del contrato.

- El CONTRATISTA está obligado a identificar los procesos, procedimientos, instructivos, lineamientos, protocolos, formatos, riesgos, indicadores, acciones de mejora y demás directrices aplicables a su gestión, acogerlos e incorporarlos en sus actividades diarias.

- El CONTRATISTA está obligado a asistir a las reuniones que sean convocadas por el supervisor del contrato, para revisar el estado de ejecución del mismo, el cumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista o cualquier aspecto técnico referente al mismo.

- El CONTRATISTA está obligado a cumplir todas las obligaciones inherentes al objeto y la naturaleza del contrato, la prestación del servicio de acuerdo con las normas establecidas para el efecto, y aquellas indicadas en el estudio previo, anexo técnico, pliego de condiciones y en el contrato.

- El CONTRATISTA está obligado a contribuir al mejoramiento de la gestión institucional, contratando personal idóneo con las características y condiciones requeridas para la correcta prestación del servicio; así mismo, brindar condiciones de trabajo que promuevan el desarrollo y bienestar de los/as colaboradores/as.

- El CONTRATISTA está obligado a mantener los precios unitarios ofrecidos en la oferta final de precios, durante todo el plazo de ejecución del contrato.

- El CONTRATISTA está obligado a dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente aplicable al objeto del contrato y a las acciones y lineamientos establecidos para la implementación de la Gestión Ambiental de TRANSMILENIO S.A. en la ejecución del contrato, sin costo adicional para la Entidad.

- El CONTRATISTA está obligado a dar buen uso y cumplir con los parámetros establecidos por TRANSMILENIO S.A. para el buen manejo de las tarjetas funcionario que con ocasión del contrato le sean entregadas para el uso único y exclusivo de la ejecución puntual de actividades en el marco del contrato.

- El CONTRATISTA deberá prever, pagar y garantizar la afiliación con riesgo cuatro (4) de la Administradora de Riesgos Laborales - ARL, para todo el personal de trabajo en campo; y asimismo para todo el personal administrativo del proyecto con afiliación de riesgo 1 en la ARL.

- El CONTRATISTA está obligado a garantizar que el personal contratado y puesto a disposición del presente contrato se encuentre afiliado y al día en el pago de aportes a la seguridad social, hecho que deberá ser certificado de manera mensual por el representante y/o revisor fiscal dado el caso, y verificado por la supervisión del contrato.

- El CONTRATISTA está en la obligatoriedad de cumplir con los requisitos de seguridad y salud ocupacional exigidos por las normas vigentes, y el cumplimiento estricto de todas las obligaciones señaladas por el Gobierno Nacional y Distrital, de acuerdo con los protocolos de bioseguridad y la demás normatividad sobre temas sanitarios. Por lo anterior, deberá allegar cualquier información o documentación que la Entidad requiera y tomar las acciones correspondientes de manera inmediata.

- El CONTRATISTA deberá suministrar al personal que realice las tareas de aforo y observación en campo, todos los medios y elementos de protección individual con fines sanitarios.

Obligaciones Específicas del Contratista

- El CONTRATISTA considerará en su oferta todo el personal requerido profesional, operativo, administrativo para cumplir con las obligaciones del contrato.

- El CONTRATISTA está obligado a desarrollar y presentar un plan de trabajo con las actividades a realizar por parte del consultor, para cada uno de los profesionales de su equipo. Se deberá entregar previamente a TRANSMILENIO S.A., durante la etapa precontractual respectiva, las hojas de vida y soportes de la experiencia profesional y de la experiencia mínima específica solicitada para los perfiles de los roles puntuables para este proceso de contratación, con el fin de hacer la respectiva verificación del cumplimiento de lo exigido en el Estudio Previo, el Anexo Técnico, el Pliego de Condiciones, el Contrato, y demás documentos que formen parte del proceso contractual.

- El CONTRATISTA deberá remitir a TRANSMILENIO S.A. antes de la firma del Acta de Inicio, y en un plazo no superior a veinte (20) días contados a partir de la adjudicación del Contrato, las Hojas de Vida y soportes de las personas correspondientes a los cargos de los siete (7) roles que participarán desde la Fase 1 hasta la Fase 4 del proyecto.

- El CONTRATISTA está obligado a presentar las hojas de vida y soportes de las personas que ejercerán los cargos del equipo que supervisará labores de campo, y ejecutará acciones de procesamiento de datos, y que apoyará en las obligaciones relacionadas con aspectos cualitativos de la investigación (Profesionales en levantamiento de información y trabajo en campo, Profesional Analista de datos, Digitadores, Supervisores de trabajo de campo cualitativo, Moderadores Profesionales, Apoyos logísticos de sistematización información cualitativa), que deban desarrollar labores en la fase 2, dentro del mes siguiente a la suscripción del acta de inicio del Contrato.

- El CONTRATISTA deberá hacer la presentación a TRANSMILENIO S.A. de las hojas de vida y soportes de las personas para los cargos del equipo que supervisará labores de campo, y ejecutará acciones de procesamiento de datos, y que apoyará en las obligaciones relacionadas con aspectos cualitativos de la investigación (Profesionales en levantamiento de información y trabajo en campo, Profesional Analista de datos, Digitadores, Supervisores de trabajo de campo cualitativo, Moderadores Profesionales, Apoyos logísticos de sistematización información cualitativa), que deban desarrollar labores en las fases 3 y 4, dentro de los tres (3) meses siguientes a la suscripción del acta de inicio de la Fase 1 del proyecto.

- El CONTRATISTA está obligado a mantener el personal exigido en el Anexo Técnico, durante toda la ejecución del contrato y bajo las condiciones requeridas en este documento. Ello implica que la Entidad verificará que las Hojas de Vida y soportes presentados en la etapa precontractual y en los tiempos establecidos en las obligaciones anteriores, se mantengan durante la ejecución del contrato. Conforme con lo anterior, se podrán realizar cambios en el equipo de trabajo siempre y cuando el perfil que se propone como reemplazo tenga iguales o mejores condiciones académicas y de experiencia de quien se cambia. El cambio del personal del equipo de trabajo debe ser notificado con diez (10) días hábiles de antelación al supervisor del contrato, momento en el cual el CONTRATISTA deberá proponer el perfil y soportes que acrediten el cumplimiento de requisitos académicos y de experiencia, de quien entrará en

reemplazo de la persona que sale. Todo cambio del personal del equipo de trabajo mínimo exigido deberá ser revisado y aprobado por el supervisor del Contrato.

- El CONTRATISTA deberá garantizar que el Director del Proyecto y el equipo exigido para la ejecución del contrato estarán disponibles para asistir a todas las reuniones convocadas por el Ordenador del Gasto, el Supervisor o el Comité Técnico.

- El CONTRATISTA está obligado a suscribir acuerdo de confidencialidad sobre la información que sea suministrada, los resultados de tipo cuantitativo y cualitativo, así como bases de datos y todo material analizado y / o resultante de la ejecución del contrato.

- El CONTRATISTA deberá garantizar el transporte del recurso humano que tenga que asumir actividades de medición o captura de información en franjas de inicio de operación (2:00 a 5:00) o de cierre de operación (22:00 a 24:00) del Sistema.

  En el caso de inicio de actividades, será del lugar de residencia del personal al lugar del Sistema donde debe iniciar actividades. En el caso de terminación de actividades en el Sistema, será del lugar donde termina actividades al lugar de residencia del personal. Lo anterior conforme con las necesidades del servicio y las indicaciones que para el efecto imparta TRANSMILENIO S.A.

  Para efectos de un cálculo aproximado en costos de transporte, se debería prever transporte para todo el personal de aforadores en cada día del mes establecido para el levantamiento de información en campo de la Fase 2. En cuanto a la Fase 3 se prevé que si el estudio involucra el diseño muestral A1 y / o A2, se debería contemplar un aproximado de transporte para estas franjas para un número alrededor de 114 personas en cada día de cada mes de los tres meses establecidos para el trabajo de levantamiento de información en campo de la Fase 3; si se involucra el diseño A3, se debería contemplar un aproximado de transporte para estas franjas para un número de cerca de 58 personas en cada día de cada mes del trabajo de levantamiento de información en campo de la Fase 3.

- El CONTRATISTA deberá solicitar a TRANSMILENIO S.A. las tarjetas funcionario para acceso al Sistema por parte del equipo de trabajo en campo, con al menos 20 días de antelación a la fecha inicial de necesidad de uso.

- El CONTRATISTA está obligado a entregar todos los productos requeridos en cada una de las Fases del proyecto (Bases de datos, documentos, análisis entre otros), de conformidad con lo establecido en el Anexo Técnico. Todos los informes serán entregados en original firmado y una copia en medio electrónico (Microsoft Word) y los cálculos en Microsoft Excel, salvo que entre las partes se acuerde otro formato, dependiendo del tipo de reporte. Los resultados finales deben poderse replicar en el software R. Los archivos en formato de Microsoft Excel deberán tener las fórmulas especificadas, con el fin de hacer rastreo de los cálculos realizados por el CONTRATISTA. Los archivos en Excel deberán compartirse con TRANSMILENIO S.A. sin contraseñas o si están protegidos, el CONTRATISTA deberá compartir las contraseñas correspondientes con la supervisión del Contrato al momento de su entrega.

- El CONTRATISTA está obligado a entregar los códigos computacionales implementados debidamente documentados y comentados para su debido proceso de réplica entre los posibles formatos permitidos (STATA, SPSS, R, Python, entre otros).

- El CONTRATISTA deberá entregar a TRANSMILENIO S.A., debidamente organizados, archivados, foliados y escaneados, es decir tanto en físico como en digital, todos los manuales, procedimientos, formatos, formularios, guías y cualquier otro instrumento de recolección de información cuantitativa y cualitativa que da soporte al trabajo de campo realizado y a los resultados del estudio.

- El CONTRATISTA está obligado a hacer un acompañamiento a TRANSMILENIO S.A. en la presentación y/o socialización de los principales hallazgos, recomendaciones y lecciones aprendidas del levantamiento de la línea base de la Evasión Zonal y de Alimentación, en los diferentes espacios y con las diferentes entidades públicas del orden distrital o nacional, Entes de Control, ciudadanos y demás agentes internos y externos del Sistema, que así lo requieran.

Adicionalmente, para cada una de las cuatro (4) Fases del proyecto, el CONTRATISTA deberá desarrollar las siguientes obligaciones:

12.1.1. Fase 1 – Planeación y definición de la metodología a implementar en la prueba piloto (Dos meses)

1. El CONTRATISTA está obligado a efectuar un análisis de los insumos entregados por TRANSMILENIO S.A., entre ellos los productos de la primera consultoría entregada a la Entidad en el primer semestre de 2019[21]. Asimismo, notificará y requerirá a TRANSMILENIO S.A. en caso de necesitar actualización de la información o información adicional.

2. El CONTRATISTA está obligado a desarrollar el Cronograma y el Plan de Trabajo del proyecto, con las actividades que cada cargo del equipo debe realizar a lo largo del contrato, tomando como guía el cronograma de actividades de hitos importantes del proyecto. El Plan de Trabajo permitirá hacer seguimiento a las actividades de oficina y de campo, los informes, los recursos, el tiempo y el personal necesario para el desarrollo del proyecto.

3. El CONTRATISTA está obligado a contar con un (a) Profesional de Gestión de Proyectos (PMP[22], por sus siglas en inglés) con el fin de poder controlar y monitorear el avance del proyecto, para esto, realizará informes quincenales de avance de actividades correspondientes a este componente.

4. El CONTRATISTA está obligado a identificar, elaborar y presentar una matriz de riesgos para la ejecución de las actividades del proyecto, así como identificar medidas para mitigar, eliminar, o minimizar dichos riesgos.

[21] Consultoría para la realización del diagnóstico de la información componente zonal, diseño de escenarios muestrales y la metodología de recolección de datos y formulación de recomendaciones para el levantamiento de Línea Base y caracterización del evasor en el componente zonal (servicios urbanos, complementarios, especiales y de alimentación) del sistema integrado de Transporte Público de Bogotá (SITP).
[22] El Profesional PMP provee soporte diario para coordinar todos los aspectos de los proyectos, así como una coordinación a nivel central.

5. El CONTRATISTA está obligado a reunirse con los actores clave (las áreas de TRANSMILENIO S.A. relacionadas con la problemática de la evasión del pago, el Concesionario de Recaudo y los Concesionarios de Operación, entre otros), para revisar de manera general el desarrollo de las actividades y establecer las fechas y plazos para la entrega de información requerida para la ejecución del contrato.

6. El CONTRATISTA está obligado a definir y entregar los alcances y los objetivos de la prueba piloto, contemplando tanto el diseño, como la metodología para el levantamiento de la información del piloto, para aprobación de TRANSMILENIO S.A.

7. El CONTRATISTA está obligado a definir y entregar las variables de análisis, indicadores, medidas de observación, métodos de evaluación y la valoración de cada variable.

8. El CONTRATISTA está obligado a diseñar y entregar el marco de muestreo, el cual debe incluir la identificación de las unidades de muestreo, la definición de los criterios de inclusión y exclusión, el diccionario de datos y todos los demás insumos necesarios para la identificación del marco de muestreo y el cual se deberá validar y ajustarse de acuerdo con los resultados que arroje la prueba piloto.

9. El CONTRATISTA deberá establecer y entregar un primer documento con la propuesta metodológica, el Plan de Trabajo y el cronograma para las actividades de caracterización del fenómeno de evasión como componente cualitativo a la construcción de la línea base de los componentes zonal y de alimentación, a ejecutar en el marco del desarrollo del Contrato.

10. El CONTRATISTA deberá preparar, liderar, desarrollar y documentar un (1) taller liderado por los expertos del Equipo de Trabajo Mínimo Requerido (el Director de Proyecto, el Experto en Transporte, el Estadístico, el Profesional en Investigación cuantitativa y cualitativa, para la presentación del estudio a ejecutar de la línea base de evasión, en los Componentes Zonal y de Alimentación, con el equipo directivo, técnico de TRANSMILENIO S.A. y actores estratégicos para el Sistema Integrado de Transporte Público.

11. El CONTRATISTA está obligado a presentar a TRANSMILENIO S.A. los principales hallazgos de esta etapa de planeación, y a hacer recomendaciones o alertar sobre aspectos para la correcta ejecución de las siguientes Fases.

12.1.2. Fase 2 – Levantamiento de información piloto (2 meses)

1. El CONTRATISTA está obligado a presentar la información correspondiente a la ejecución de esta Fase, en las mesas técnicas que se requieran convocar junto con TRANSMILENIO S.A,. con aquellos concesionarios de operación de las Rutas que queden elegidas para el piloto y la toma de información, con el fin de validar la articulación para el desarrollo del Contrato.

2. En esta Fase, las partes a saber el CONTRATISTA y TRANSMILENIO S.A., validarán las condiciones de operación y demanda de los Componentes Zonal y de Alimentación, y con base en esta información, rectificarán y confirmarán los diseños muestrales y metodologías a pilotear, o revisarán conjuntamente alternativas para proceder con la Fase 3.

3. El CONTRATISTA está obligado a realizar y entregar los manuales y procedimientos que faciliten la recolección de la información a partir de los formatos base entregados por TRANSMILENIO S.A.

4. El CONTRATISTA está obligado a definir y entregar los lineamientos para capacitar a los aforadores y observadores, con el objetivo de estandarizar protocolos. La capacitación debe incluir todos los temas técnicos importantes a saber para la correcta aplicación de los instrumentos de recolección de información tanto cuantitativa como cualitativa, y para el correcto uso de las tarjetas funcionario que se entreguen para el trabajo en campo.

5. El CONTRATISTA está obligado a preparar la logística necesaria para el levantamiento de la información piloto, incluyendo aspectos como transporte, entrega y uso de las tarjetas funcionario, preparación y entrega de instrumentos de recolección de información, entrega de manuales y procedimientos, preparación y seguimiento de los esquemas de supervisión de campo, entre otros. Sobre estos temas deberá generar una capacitación a los aforadores y observadores encargados de aplicar los instrumentos de levantamiento de información primaria.

6. El CONTRATISTA está obligado a definir y entregar los lineamientos para capacitar a los aforadores, con el objetivo de estandarizar protocolos. La capacitación debe incluir todos los temas técnicos importantes a saber para la correcta aplicación de los instrumentos.

7. El CONTRATISTA está obligado a realizar una evaluación a cada uno de los aforadores y observadores al finalizar la capacitación, esto con el fin de que los aforadores y observadores hayan entendido efectivamente las instrucciones sobre el ejercicio a desarrollar, e igualmente que hayan comprendido los formatos y su correcto diligenciamiento. Este espacio deberá aprovecharse además para reforzar conceptos y aclarar inquietudes posteriormente a la evaluación.

8. El CONTRATISTA está obligado a ajustar los manuales de acuerdo con los resultados de las capacitaciones. Se deben ajustar los manuales, si así se requiere, y entregar los cambios con tiempo suficiente a los aforadores y observadores, para que éstos estén preparados para la prueba piloto.

9. El CONTRATISTA está obligado a realizar una prueba piloto eficiente y robusta para cada uno de los componentes Zonal y de Alimentación, la cual deberá abordar los siguientes temas para los diseños muestrales propuestos:

   I. Eficiencia de los diseños muestrales propuestos para cada Componente Zonal y de Alimentación y parámetros de interés.
   II. Detección del comportamiento de afluencia de personas en las unidades de muestreo.
   III. Consideraciones de los tiempos de observación.
   IV. Número de aforadores y observadores en campo y comprensión de roles.
   V. Estrategia de observación a los buses con alta ocupación o con problemas para la óptima observación.
   VI. Identificación de unidades de muestreo con mayor posibilidad de detección del fenómeno.
   VII. Cobertura de modalidades de la Evasión.

VIII. Prueba de instrumentos de recolección de información cualitativa y cuantitativa
IX. Aplicación y evaluación de manuales, procedimientos y formatos
X. Levantamiento de información que permita validar la posibilidad de aplicar una variable auxiliar que determine la existencia de una alta probabilidad de ocurrencia del evento.
XI. Otros fenómenos relacionados con la unidad de muestreo[23].

Nota: Para realizar el piloto mencionado, en cada uno de los componentes se espera que el CONTRATISTA lo realice con un tamaño de muestra mínimo del 20% según lo sugerido en los tamaños de muestra definidos del proyecto, para cada diseño muestral propuesto.

10. El CONTRATISTA está obligado a implementar la prueba piloto en principio en periodo típico (no Estacionalidad) para garantizar que el desarrollo de la metodología seleccionada sea aplicable en el trabajo de campo de la tercera Fase. Sin embargo, en cualquier caso, TRANSMILENIO S.A. hará seguimiento al comportamiento de la operación y la demanda del Sistema para determinar las mejores condiciones para el desarrollo del piloto, el cual podría ejecutarse en periodo de estacionalidad si la operación del Sistema se encuentra bajo normalidad. En caso de que se llegaran a presentar situaciones que alteren a gran escala la operación del Sistema, (orden público u otras), se podrá revisar conjuntamente la posibilidad de suspender esta fase del piloto, junto con el contrato, si en criterio de TRANSMILENIO S.A. no están dadas las condiciones de operación y demanda para desarrollar esta obligación.

11. El CONTRATISTA podrá proponer indicadores adicionales a los ya establecidos para medición de la Evasión que deben ser aprobados por el Comité Técnico y validados en la prueba piloto.

12. El CONTRATISTA deberá desarrollar de forma paralela, pero en momentos distintos a las franjas de cuantificación de evasores, ejercicios de observación y medición cualitativa en campo (buses y / o paraderos), en los puntos indicados por TRANSMILENIO S.A., y mediante los instrumentos, manuales, procedimientos y formatos aprobados, para pilotear la recolección de información básica de caracterización del fenómeno. Estos ejercicios deben incluir aspectos como:

    1. Rango etario de evasores.
    2. Equipamientos: hay o no aditamento tubular adyacente al torniquete, hay o no torniquete mariposa, torniquete mariposa tipo piso a techo.
    3. Identificación de procedencia institucional: uniformes de colegio, de instituciones educativas o de empresas.
    4. Modalidades de evasión.
    5. Condiciones del entorno: seguridad, reventa de pasajes, venta informal, presencia de comercio, equipamientos, estado de infraestructura de paraderos, presencia de transporte irregular, entre otros.
    6. Otros aspectos que puedan ser relevantes y que estén acordados entre las partes.

13. El CONTRATISTA deberá contar con el Profesional (PMP[24], por sus siglas en inglés) con el fin de poder controlar y monitorear la información recolectada en la prueba piloto.

[23] Esto puede estar relacionado con temas de inseguridad, vendedores irregulares de pasajes, rutas piratas, entre otros.
[24] El Profesional PMP provee soporte diario para coordinar todos los aspectos de los proyectos, así como una coordinación a nivel central.

14. El CONTRATISTA cada semana está obligado a enviar a TRANSMILENIO S.A. los reportes con los resultados, listado de rutas y/o paraderos medidos, número de las rutas, buses y evasores, avances y hallazgos de levantamiento de información cualitativa en campo, y los imprevistos que se vayan presentando, en el marco de la prueba piloto. Adicional a esto, las experiencias y percepciones de los aforadores en campo con respecto a los manuales, procedimientos e instrumentos de captura de información, así como sobre el entorno y otros aspectos relevantes de la prueba piloto. A los dos (2) días siguientes de recibir los reportes con la información, TRANSMILENIO S.A deberá enviar al CONTRATISTA comentarios y sugerencias que considere deben ser tomados en cuenta para la toma y análisis de datos.

15. El CONTRATISTA deberá cargar y actualizar un tablero de visualización de datos, utilizando herramientas como Power BI, Looker Studio, Tableau o cualquier otro programa similar, los reportes con los resultados del levantamiento de información en campo. Esta información deberá incluir el listado de rutas y/o paraderos medidos, así como el número de rutas, de buses, de usuarios y de evasores contabilizados, desagregando la información por día, franja horaria y zona concesionada.

16. El CONTRATISTA deberá elaborar y entregar un documento de retroalimentación del piloto donde se evalúen todos los aspectos técnicos, operativos, logísticos y metodológicos de cada uno de los diseños muestrales probados y de los ejercicios de observación y levantamiento de información cualitativa. Éste deberá ser entregado a TRANSMILENIO S.A. para su posterior revisión y observaciones, resaltando ventajas y desventajas tanto operativas como metodológicas.

17. El CONTRATISTA, con base en la experiencia de la prueba piloto, está obligado a corregir los elementos susceptibles de mejora en los instrumentos de medición y/o manuales, y / o procedimientos, y cualquier aspecto logístico, que TRANSMILENIO S.A. y el CONTRATISTA consideren pertinentes; esto con el fin de evitar que se presenten Sesgos o que los presentados en la prueba piloto se repliquen en la Fase 3. Es decir, realizar ajustes a los instrumentos de medición cuantitativa y de levantamiento de información cualitativa en campo, para identificar las posibles oportunidades de mejora, tanto en temas logísticos, como técnicos y/o metodológicos.

18. El CONTRATISTA está obligado a socializar con el Comité Técnico, los hallazgos de mayor relevancia encontrados en el levantamiento del piloto y ajustes que se deban hacer a la metodología, a la logística y cualquier otro aspecto que sea susceptible de mejora previo a la implementación de la Fase 3.

19. El CONTRATISTA está obligado a establecer el procedimiento de definición y selección del diseño muestral, ajustes del marco muestral, selección de la muestra y de la logística requerida para el levantamiento de información de la Línea Base, para cada uno de los componentes Zonal y de Alimentación, teniendo en cuenta los hallazgos y recomendaciones de la prueba piloto.

20. El CONTRATISTA deberá definir los tiempos esperados en la recolección de la información en cada una de las etapas de la fase 3, el diseño muestral a ejecutar y la logística a emplear, de acuerdo con los resultados de la prueba piloto.

12.1.3. Fase 3 – Levantamiento de información para medición (trabajo de campo definitivo) 25 (3 meses y 15 días)

1. En esta Fase las partes, a saber, el CONTRATISTA y TRANSMILENIO S.A., revisarán y validarán las condiciones de operación y demanda de los Componentes Zonal y de Alimentación, previo a la recolección de la información, esto con el fin de confirmar el cronograma del trabajo de campo.

2. El CONTRATISTA está obligado a preparar el operativo de campo (conocimiento previo de sitios y puntos en donde se aplicarán los instrumentos), asignación de personal de aforadores, observadores y supervisores, horarios de medición y / o de observación, entre otros.

3. El CONTRATISTA está obligado a informar al equipo de trabajo los cambios que se generen en los instrumentos de recolección de información como resultado de la prueba piloto.

4. El CONTRATISTA está obligado a realizar las capacitaciones a su equipo de trabajo (especialmente a los que van a estar involucrados solo en esta Fase 3 del proyecto) socializando las experiencias adquiridas en la prueba piloto. La capacitación debe incluir todos los temas técnicos importantes a saber, para la correcta aplicación de los instrumentos de recolección de información tanto cuantitativa como cualitativa, y para el correcto uso de las tarjetas funcionario que se entreguen para el trabajo en campo.

5. El CONTRATISTA está obligado a realizar un proceso de sensibilización, donde deberá informar a las áreas de TRANSMILENIO S.A. relacionadas con la problemática de la evasión del pago, el Concesionario de Recaudo y los Concesionarios de Operación, entre otros actores, acerca del trabajo a realizar y el objetivo del mismo.

6. El CONTRATISTA está obligado a acompañar a TRANSMILENIO S.A. y los concesionarios de operación de las Rutas elegidas para la toma de información, a las mesas técnicas que sean necesarias.

7. El CONTRATISTA está obligado a realizar el estudio principal, consistente en determinar la Línea Base de Evasión para los Componentes Zonal y de Alimentación del Sistema Integrado de Transporte Público–SITP- de Bogotá tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo.

8. El CONTRATISTA está obligado a realizar y coordinar el trabajo de campo de conformidad con la metodología presentada y aprobada por TRANSMILENIO S.A.

9. El CONTRATISTA está obligado a realizar el levantamiento de información en los paraderos y/o Rutas de los buses del Componente Zonal y de Alimentación del SITP (dependiendo del diseño muestral elegido), apoyándose de las herramientas de recolección de datos (esferos, formatos, tablas de apoyo, otras), tecnológicas (celulares, tablets, cámaras, otras), que se consideren pertinentes. En esta etapa se requiere contar con mínimo el número de aforadores

[25] El Contratista de acuerdo a los análisis que haga de las labores en cada una de las Fases, puede definir si requiere o desea usar herramientas tecnológicas para el levantamiento de la información en campo bajo su cuenta, riesgo y costo.

y observadores establecidos en este Anexo Técnico, para que desarrollen el trabajo en campo para el levantamiento manual de datos.

10. El CONTRATISTA deberá contar con el (la) Profesional PMP[26], por sus siglas en inglés) con el fin de poder controlar y monitorear la información recolectada en el trabajo de campo.

11. El CONTRATISTA cada semana, está obligado a enviar a TRANSMILENIO S.A. los reportes con los resultados, listado de rutas y/o paraderos medidos, número de las rutas, buses y evasores, avances y hallazgos de levantamiento de información cualitativa en campo, y los imprevistos que se vayan presentando, en el marco del trabajo de campo. A los dos (2) días siguientes de recibir los reportes con la información, TRANSMILENIO S.A deberá enviar al CONTRATISTA comentarios, preguntas y/o sugerencias que considere deben ser tomados en cuenta en el transcurso de levantamiento de información en esta fase.

12. El CONTRATISTA deberá cargar y actualizar un tablero de visualización de datos, utilizando herramientas como Power BI, Looker Studio, Tableau, Excel o cualquier otro programa similar, los reportes con los resultados del levantamiento de información en campo. Esta información deberá incluir el listado de rutas y/o paraderos medidos, así como el número de rutas, de buses, de usuarios y de evasores contabilizados, desagregando la información por día, franja horaria y zona concesionada.

13. El CONTRATISTA deberá desarrollar de forma paralela, pero en momentos distintos a las franjas de cuantificación de evasores, ejercicios de observación y medición cualitativa en campo (buses y / o paraderos), en los puntos indicados por TRANSMILENIO S.A., y mediante los instrumentos, manuales, procedimientos y formatos aprobados, para la recolección de información básica de caracterización del fenómeno. Estos ejercicios deben incluir aspectos como:
    - Rango etario de evasores.
    - Equipamientos: hay o no aditamento tubular adyacente al torniquete, torniquete mariposa, torniquete mariposa tipo piso a techo
    - Identificación de procedencia institucional: uniformes de colegio, de instituciones educativas o de empresas.
    - Modalidades de evasión
    - Condiciones del entorno: seguridad, reventa de pasajes, venta informal, presencia de comercio, equipamientos, estado de infraestructura de paraderos, presencia de transporte irregular, entre otros.
    - Otros aspectos que puedan ser relevantes y que estén acordados entre las partes.

14. El CONTRATISTA está obligado a socializarle al Comité Técnico de Seguimiento - CTS los hallazgos preliminares de mayor relevancia encontrados en el levantamiento de información tanto cuantitativa como cualitativa para establecer la Línea base de evasión para los componentes Zonal y de Alimentación

[26] El Profesional PMP provee soporte diario para coordinar todos los aspectos de los proyectos, así como una coordinación a nivel central.

12.1.4. Fase 4 – Procesamiento, evaluación y análisis de la información (4 meses. Debe iniciar paralelo al desarrollo de la Fase anterior, es decir, luego de 1 mes de iniciado el levantamiento de información de la Fase 3)

1. En este componente el CONTRATISTA está obligado a realizar el procesamiento de la información levantada en campo. Esto incluye la consolidación, validación, depuración, y demás actividades relacionadas con el data-cleaning, identificación de datos outliers y con la calibración de los pesos, ajustes, producción de cuadros de salida y cálculo de los estimadores.

2. El CONTRATISTA está obligado a realizar la consolidación y procesamiento de información, recolectando y organizando la información en una base de datos, con sus respectivos respaldos en discos duros y/o en la nube, usando nombres claros para las tablas, junto con sus Diagramas de Base de datos y Diccionarios de Datos que permitan su análisis.

3. El CONTRATISTA está obligado a determinar el porcentaje de Evasión para cada uno de los Componentes Zonal y de Alimentación (Totales globales), así como para cada uno de los estratos de interés (Zona concesionada, Tipo Día, Franja horaria), de acuerdo a lo establecido en los lineamientos del presente Anexo Técnico.

4. El CONTRATISTA está obligado a presentar un informe sobre lo observado cuantitativa y cualitativamente, a partir de los ejercicios de observación y medición cualitativa en campo (buses y / o paraderos), en los puntos indicados por TRANSMILENIO S.A. Para esto deberá dar cuenta de los resultados de la información recopilada respecto a:
   - Rango etario de evasores.
   - Equipamientos: hay o no aditamento tubular adyacente al torniquete, hay o no torniquete mariposa, torniquete mariposa tipo piso a techo.
   - Identificación de procedencia institucional: uniformes de colegio, de instituciones educativas o de empresas.
   - Modalidades de evasión.
   - Condiciones del entorno: seguridad, reventa de pasajes, venta informal, presencia de comercio, equipamientos, estado de infraestructura de paraderos, presencia de transporte irregular, entre otros.
   - Otros aspectos que puedan ser relevantes y que estén acordados entre las partes.

5. El CONTRATISTA deberá sistematizar, procesar y analizar la información y resultados de las actividades de los Aspectos Cualitativos de la Investigación (Numeral 12.1.5.) correspondientes a las jornadas de cartografía social y grupos focales.

6. El CONTRATISTA está obligado a entregar la batería de indicadores aprobados por TRANSMILENIO S.A. con soportes conceptuales y descriptivos de manera que se garantice su entendimiento y aplicación en el tiempo.

7. El CONTRATISTA deberá contar con la Oficina de Gestión de Proyectos (PMP[27], por sus siglas en inglés) con el fin de realizar la auditoría de los resultados de la aplicación de los instrumentos y de la digitación y consolidación de la información recolectada en campo, en la

[27] El PMP provee soporte diario para coordinar todos los aspectos de los proyectos, así como una coordinación a nivel central.

base de datos correspondiente. Para esto, se realizará como mínimo una doble digitación del 20% de la información recolectada.

8. El CONTRATISTA una vez verificada la calidad de la información, está obligado a analizar los datos por medio de resúmenes de tabulación, elaboración de gráficas e identificación de relaciones entre variables, con el fin de realizar un estudio apropiado que permita obtener conclusiones y estadísticas de las variables estudiadas.

9. El CONTRATISTA está obligado a construir informes de acuerdo con los resultados de la elaboración de Línea Base y caracterización de la Evasión para los Componentes Zonal y de Alimentación; estos informes darán cuenta de la triangulación de la información cuantitativa y cualitativa y recomendaciones.

10. El CONTRATISTA está obligado a diseñar tableros de visualización de información sobre cada uno de los resultados de la investigación, estos tableros deben estar implementados en softwares aprobados por TRANSMILENIO S.A.

11. El CONTRATISTA está obligado a exponer al Comité Técnico de Seguimiento –CTS los hallazgos de mayor relevancia encontrados en el procesamiento, evaluación y análisis de información.

12. El CONTRATISTA se obligará a preparar, liderar, desarrollar y sistematizar al finalizar el contrato, dos (2) talleres de socialización de resultados del estudio de línea base de evasión en los Componentes Zonal y de Alimentación. Uno con cada grupo de concesionarios de cada componente.

13. El CONTRATISTA deberá preparar, liderar, desarrollar y sistematizar al finalizar el contrato, un (1) taller liderado por los expertos del Equipo de Trabajo Mínimo Requerido (el Director de Proyecto, el Experto en Transporte, el Estadístico, el Profesional en Investigación cuantitativa y cualitativa), para la socialización de resultados, conclusiones y recomendaciones del estudio de línea base de evasión en los Componentes Zonal y de Alimentación, con el equipo directivo, técnico de TRANSMILENIO S.A. y actores estratégicos para el Sistema Integrado de Transporte Público.

14. El CONTRATISTA deberá generar un documento donde defina los lineamientos para la implementación de un sistema de medición y monitoreo de la evasión en los componentes Zonal y de Alimentación, que sea factible o viable de implementar para recomendar su desarrollo en TRANSMILENIO S.A., soportando como mínimo:

    - Análisis de metodologías y recomendaciones de tipo estadístico, procedimental y metodológico, y demás que se consideren de importancia, que le permitan a TRANSMILENIO S.A. replicar el estudio de línea base de evasión en los Componentes Zonal y de Alimentación al menos una vez cada año y las implicaciones que dichas metodologías y recomendaciones pueden tener a nivel presupuestal.

    - Batería de indicadores con soportes conceptuales y descriptivos de manera que se garantice su entendimiento y aplicación en el tiempo.

- Recomendaciones para análisis posteriores tanto espaciales (en qué zonas/rutas/barrios hay mayor evasión) como temporales (qué franja horaria es la de mayor evasión en el Sistema), así como otros aspectos que el consultor recomiende necesarios para el monitoreo de la evasión en los Componentes Zonal y de Alimentación.

- Procedimiento y manual de seguimiento.

- Plan detallado de implementación con indicativos de roles y responsabilidades a nivel institucional, a partir de la experiencia de este proyecto.

- Esquemas para diseñar Tableros de visualización de información, con los cuales se pueda hacer seguimiento a los indicadores, con sus respectivos manuales de operación y actualización.

- Estado del arte y estudio de mercado de alternativas tecnológicas que actualmente estén implementados a nivel internacional y/ o nacional y que puedan servir de apoyo a la medición periódica (al menos anual, pero deseable que sea en tiempo real) de la evasión en los Componentes Zonal y de Alimentación, teniendo en cuenta las particularidades de infraestructura, operación y demás aspectos evidenciados en este estudio. Este análisis debe incluir cuadros comparativos de las alternativas identificadas.

- Costos aproximados de la implementación de un sistema de monitoreo de la evasión para los Componentes Zonal y de Alimentación en TRANSMILENIO S.A.

12.1.5. Aspectos Cualitativos de la Investigación

1. El CONTRATISTA deberá iniciar el desarrollo de un (1) ejercicio de cartografía social por y en cada una de las 19 localidades urbanas de la ciudad, para identificar puntos críticos actuales de evasión y elusión, y algunas características de estas conductas (perfiles de evasores, perfiles de revendedores de pasajes, modalidades de evasión y elusión, entre otros). Para cada ejercicio se deberá contemplar la logística de escenario, refrigerios, ayudas audiovisuales y la participación de entre 10 y 15 personas (diferentes de los participantes en los ejercicios del grupo focal), con una duración de máximo 2 horas, que involucre usuarios y actores del Sistema en los componentes Zonal y de Alimentación. Para este ejercicio será necesario contar con al menos un mapa de cada localidad, ploteado de tamaño de 2 pliegos. Esta obligación se deberá desarrollar paralelamente dentro de la duración de las Fases 2 y 3 del presente Contrato.

2. El CONTRATISTA deberá generar un (1) grupo focal por y en cada una de las 19 localidades urbanas de la ciudad, con usuarios y no usuarios del Sistema, que contemplen la logística de escenario, refrigerios, ayudas audiovisuales y que prevean la participación de entre 10 y 15 personas (diferentes de los participantes en los ejercicios de cartografía social), con una duración de máximo 2 horas, que involucre líderes comunales y / o comunitarios y que ayude a identificar percepciones y aspectos de las comunidades sobre la seguridad y los fenómenos de evasión y elusión en los Componentes Zonal y de Alimentación del SITP. Esta obligación

se deberá desarrollar paralelamente dentro de la duración de las Fases 2 y 3 del presente Contrato.

12.1.6. Aspectos Complementarios de la Investigación

1. El CONTRATISTA gestionará la consecución de al menos un 1 experto (a) internacional con estudios y experiencia comprobada en temas concernientes a seguridad integral o fenómenos de evasión / elusión en sistemas de transporte público masivo, para desarrollar una agenda de trabajo presencial, virtual o mixta con directivos y equipos técnicos de TRANSMILENIO S.A y con actores estratégicos interesados para un intercambio de experiencias sobre estrategias, impactos, recomendaciones en la materia, que puedan servir de insumo para el análisis y / o la implementación en el SITP.

   A nivel de perfil, TRANSMILENIO S.A. no limita la formación básica ni la experiencia general del (de la) experto (a) internacional. Se espera eso sí que esa persona cuente con experiencia comprobada de mínimo ocho (8) años en temas concernientes a seguridad integral o fenómenos de evasión / elusión en sistemas de transporte público masivo.

   Esta obligación deberá ser cumplida en cualquiera de las 4 Fases previstas en el contrato, en fecha a acordar con TRANSMILENIO S.A.

2. El CONTRATISTA deberá hacer un proceso de benchmarking sobre experiencias internacionales de intervenciones pedagógicas, físicas, técnicas o tecnológicas para ayudar a prevenir y mitigar la evasión del pago en sistemas de transporte público masivos en el mundo, que pudieran ser adaptables al SITP. Esta obligación deberá ser cumplida en cualquiera de las 4 Fases previstas en el contrato.

Obligaciones Frente a Seguridad Industrial.

1. El CONTRATISTA está obligado a cumplir las normas relativas a los aportes al Sistema General de Seguridad Social Integral, Sistemas de salud, pensión, ARL, así como los propios del SENA, ICBF y Cajas de Compensación Familiar, y presentar los documentos respectivos que así lo acrediten, conforme lo establecido por el artículo 50 de la Ley 789 de 2002, la Ley 828 de 2003, la Ley 1122 de 2007, la Ley 1562 de 2012, el Decreto 1703 de 2002, el Decreto 510 del 5 de marzo de 2003, el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007, la Ley 1562 de 2012 y demás normas que las adicionen, complementen o modifiquen.

2. El CONTRATISTA está obligado a garantizar que los colaboradores vinculados para la ejecución del contrato cuenten con los Elementos de Protección Personal requeridos para la realización de sus actividades. En caso de deterioro, daño o pérdida deberá contemplarse los protocolos correspondientes para la reposición, sin afectar la ejecución del contrato o convenio.

3. El CONTRATISTA está obligado a cumplir con los requisitos de seguridad y salud en el trabajo exigidos por las normas vigentes.

4. El CONTRATISTA está obligado a garantizar que todo el personal vinculado para la ejecución del contrato no consuma bebidas alcohólicas, sustancias psicoactivas o se encuentren bajo

efectos de medicamentos que disminuyan su atención y estado de alerta (antes ni durante la prestación del servicio).

5. El CONTRATISTA está obligado a informar a TRANSMILENIO S.A. los accidentes de trabajo y enfermedad laboral del personal a cargo del contratista, reportados a la ARL y EPS, durante el plazo de ejecución del contrato.

Obligaciones de TRANSMILENIO S.A.

1. TRANSMILENIO S.A. está obligado a suscribir oportunamente el acta de inicio, el acta de liquidación y las modificaciones (si las hubiera) junto con el contratista.

2. TRANSMILENIO S.A. está obligado a realizar el seguimiento y supervisión del cumplimiento de las obligaciones pactadas.

3. TRANSMILENIO S.A. está obligado a garantizar que la certificación de los servicios y bienes entregados esté sujeta a la presentación de TODOS los soportes establecidos en el anexo técnico, estudio previo, contrato y/o pliego de condiciones, sus anexos, las adendas del mismo y los demás documentos.

4. TRANSMILENIO S.A. está obligado a verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas y ofertadas.

5. TRANSMILENIO S.A. está obligado a entregar la información correspondiente a la consultoría de primera fase de Línea Base de Evasión zonal finalizada en el primer semestre de 2019, pertinente y necesaria para este proyecto.

6. TRANSMILENIO S.A. está obligado a entregar la información correspondiente a los cambios operacionales, comportamiento de la demanda en los Componentes Zonal y de Alimentación, y demás datos que puedan tener impacto para el desarrollo del proyecto, durante la ejecución del Contrato.

7. TRANSMILENIO S.A. entregará formatos base producto de la Consultoría del año 2019 para la recolección de información, para que el Contratista haga la respectiva revisión, validación, mejora y ajuste para su uso en las Fases 2 y 3 del proyecto.

8. TRANSMILENIO S.A. está obligado a apoyar la gestión de los espacios de reunión presenciales y / o virtuales con las áreas y otros agentes del Sistema necesarios para el seguimiento y desarrollo del proyecto.

9. TRANSMILENIO S.A. está obligado a apoyar la gestión de los espacios de reunión presenciales y / o virtuales con los concesionarios de buses tanto del Componente Zonal como de Alimentación donde se haría la prueba piloto y el levantamiento de información para la línea de base.

10. TRANSMILENIO S.A. deberá convocar las sesiones del Comité Técnico y podrá invitar a las mesas de trabajo que se requieran para la ejecución oportuna de las actividades previstas en el Contrato.

11. TRANSMILENIO S.A. está obligado a acompañar técnicamente de manera permanente el desarrollo de cada una de las fases y actividades enmarcadas en el desarrollo del Contrato.

12. TRANSMILENIO S.A. deberá participar en las reuniones que a iniciativa del Contratista se requieran para la planeación, ejecución, seguimiento y cierre del Contrato.

13. TRANSMILENIO S.A. está obligado a gestionar las autorizaciones de permanencia y trabajo del equipo del contratista a Portales y Estaciones para observación y toma de información en relación con el Componente de Alimentación.

14. TRANSMILENIO S.A. está obligado a gestionar y entregar al CONTRATISTA las tarjetas funcionario que se requieran para el desarrollo del contrato, así como el procedimiento y lineamientos del correcto uso de las mismas, previa solicitud por parte del CONTRATISTA. Esta solicitud deberá hacerse con al menos 20 días de antelación a la fecha inicial de necesidad de uso.

15. TRANSMILENIO S.A. deberá recibir, revisar y hacer retroalimentación de los reportes, productos, informes y documentos entregados por el CONTRATISTA en el marco de la ejecución de este Contrato. TRANSMILENIO S.A. está obligado a efectuar los pagos de los servicios efectivamente prestados y los productos entregados en la forma y términos establecidos en el anexo técnico, estudio previo, contrato y/o pliego de condiciones, previa revisión, retroalimentación, solicitud de ajustes (si fuese necesario) y aprobación de los productos pactados.

13. PROPIEDAD INTELECTUAL

El Contratista, deberá ceder a TRANSMILENIO S.A. los derechos patrimoniales sobre los resultados, metodologías, informes y documentos, y en general, sobre los productos que genere en desarrollo y ejecución de este Contrato, y autoriza expresamente a TRANSMILENIO S.A., a utilizarlos indefinidamente, difundirlos y divulgarlos a través de cualquier medio y en cualquier lugar, sin contraprestación alguna a favor del contratista, distinta a los valores cancelados en el marco de la ejecución del presente contrato. El contratista será titular originario de los derechos morales sobre los resultados, ajustes en metodologías o metodologías nuevas, informes y documentos, y en general sobre los productos generados en desarrollo y ejecución del contrato, los cuales TRANSMILENIO S.A. reconocerá.

El contratista garantizará que los trabajos y servicios prestados a TRANSMILENIO S.A, a través del objeto del contrato no infringirán ni vulnerarán los derechos de propiedad intelectual o industrial o cualesquiera otros derechos legales o contractuales de terceros.

14. INFORMES

Informes de Fases

Como parte de los productos en cada Fase se deberá entregar un informe que contendrá una estructura mínima de:

- Avances en cada Fase según el cronograma general del proyecto.
- Descripción de actividades realizadas en el marco de las obligaciones previstas para cada Fase.
- Análisis de información y principales hallazgos y resultados de las actividades ejecutadas, tanto en lo cuantitativo, como en lo referente a los Aspectos Cualitativos de la Investigación.
- Aspectos a tener en cuenta para el desarrollo de la siguiente Fase, y en el caso del último informe recomendaciones para nuevos levantamientos de información y medición del fenómeno, según lo establecido en las obligaciones correspondientes a la Fase 4.
- Anexos de tipo metodológico.
- Anexos de bases de datos.
- Otros anexos como producto de la ejecución de las obligaciones establecidas para cada Fase.
- Soportes.
- Todos los informes serán entregados en original firmado y una copia en medio electrónico (Microsoft Word) y bases de datos en Microsoft Excel, salvo que entre las partes se acuerde otro formato, dependiendo del tipo de reporte.
- Todos los cambios, comentarios y preguntas se deberán hacer en control de cambios, para facilitar la identificación de los respectivos ajustes.

1. El CONTRATISTA deberá entregar a TRANSMILENIO S.A. el Informe de cada Fase dos semanas luego de la finalización de dicha Fase.

2. El CONTRATISTA deberá realizar los ajustes y acoger las recomendaciones realizadas por TRANSMILENIO S.A, en cada uno de los informes entregados en un plazo máximo de (10) diez días hábiles después de recibidos por parte del ente gestor.

3. Si después de esa segunda versión del informe no se generan nuevas solicitudes de ajuste u observaciones se procederá al trámite de aprobación, de lo contrario se informará al Contratista sobre estas novedades y deberá enviar nueva versión corregida en un plazo máximo de tres (3) días hábiles.

Informes Quincenales del Rol del Profesional PMP

Deberán entregarse a TRANSMILENIO S.A. cada quince (15) días durante la ejecución del Contrato y deberán contener una descripción de las actividades adelantadas en cada Fase y un aparte de alertas frente a situaciones que puedan afectar el desarrollo normal del proyecto, con sus respectivas propuestas de solución.

Como mínimo estos informes deberán incluir:

- Seguimiento del cronograma de ejecución del Contrato y cada una de sus Fases.

- Información del avance y estado de entrega y aprobación de los productos esperados por cada Fase.
- Tareas pendientes por ejecutar por el CONTRATISTA y por TRANSMILENIO S.A para el óptimo desarrollo del proyecto.
- Alertas y alternativas de solución sobre condiciones o situaciones a tener en cuenta para la correcta ejecución de cada componente.
- Recomendaciones para las partes a saber Contratista y TRANSMILENIO S.A. para optimizar los procesos, recursos y ejecución de obligaciones de cada una de las cuatro Fases previstas para el Contrato.

Informes de Aspectos Cualitativos de la Investigación y de los Aspectos Complementarios de la Investigación

Estos informes deberán dar cuenta de cada una de las actividades de levantamiento de información en campo, sesiones con actores del Sistema y comunitarios, así como las demás descritas en el numeral 12.1.5 denominado “Aspectos Cualitativos de la Investigación”, y en el numeral 12.1.6 correspondiente a “Aspectos Complementarios de la Investigación” del presente documento.

Una vez completada una actividad del aspecto cualitativo de la investigación, el CONTRATISTA deberá entregar un Informe detallado de cada una de las acciones realizadas en la actividad.

Se requiere que estos informes contengan como mínimo:

- Elementos logísticos y recurso humano empleado para el desarrollo de la actividad.
- Registro fotográfico (con buena resolución) de sesiones, de materiales, de productos (mapas, cuadros, tableros).
- Listados de asistencia
- Descripción de la actividad
- Relatoría de la actividad (desarrollo, preguntas, respuestas)
- Sistematización de participaciones y / o resultados
- Presentaciones de las ponencias y resúmenes de las discusiones y conclusiones (especialmente para las actividades de la agenda de trabajo con el experto internacional sobre sistemas de transporte público masivo).
- Presentaciones PowerPoint de las temáticas tratadas.
- Resumen de aspectos relacionados con emocionalidades, opiniones y percepciones expresadas por los participantes (especialmente en las actividades de cartografía social y grupos focales).
- Discusiones, Conclusiones y Recomendaciones.
- Cuadros de descripción cualitativa y cuantitativa comparativos de las experiencias internacionales identificadas y analizadas en cuanto a la factibilidad de aplicación en el SITP (para el caso de la actividad del Benchmarking).

Todos los informes podrán incluir aspectos adicionales que no estén contemplados en el presente Anexo, pero que EL CONTRATISTA o TRANSMILENIO S.A., puedan considerar pertinentes. Igualmente, todos los Informes quedarán sujetos a solicitud de información adicional por parte del Supervisor.

15. COMITÉ TÉCNICO DE SEGUIMIENTO - CTS

Para efectos de este contrato, el Comité Técnico de Seguimiento será el grupo de acompañamiento técnico y/o metodológico a la ejecución del proyecto y estará conformado por los Directivos y/ o profesionales de las áreas de la entidad involucrados en el tema de levantamiento de Línea Base de Evasión Zonal y de Alimentación del Sistema. En principio éste se integrará por la Dirección Técnica de Buses, la Dirección Técnica de Seguridad, la Dirección Técnica de BRT, y otros que se requieran. Este Comité podrá hacer requerimientos y / o ajustes a los productos y dará una recomendación al Supervisor del contrato para la aprobación de los productos.

Según la necesidad, se podrá pedir concepto técnico a otras áreas como la Subgerencia Técnica y de Servicios, la Subgerencia Económica, la Subgerencia Jurídica, la Dirección de TIC, entre otras.

Reuniones

El Comité Técnico se reunirá de forma ordinaria al menos una vez al mes, así como para el inicio formal de la Fase I del proyecto, y luego de finalizar cada Fase, según el cronograma del presente Anexo Técnico, para la recomendación de aprobación o rechazo de los productos o actividades establecidas para cada una de las Fases descritas en el Anexo Técnico, para lo cual, el supervisor del contrato enviará la invitación a los miembros del Comité con mínimo tres (3) días hábiles de antelación.

El Comité Técnico se reunirá de forma extraordinaria, cuando así lo requieran sus miembros, o el CONTRATISTA en cuyo caso el supervisor del contrato deberá remitir la invitación con mínimo dos (2) días calendario de antelación.

16. ÁREA RESPONSABLE DE LA ADQUISICIÓN

9. Área responsable de la adquisición
Aprobó: Jefe de la dependencia **Nombre: NATALIA TINJACÁ MORA** **Dependencia: Dirección Técnica de Seguridad** **Revisó: Contratista** **Nombre: JOSÉ DAVID SEPÚLVEDA** **Revisó: Profesional Especializado** **Nombre: CAMILO EDUARDO OLIVEROS PINEDA** **Elaboró: Contratista** **Nombre: DANNY RIVERA MONTERO** **Elaboró: Contratista** **Nombre: KRISTELL LISETH QUIROGA MARÍN** **Elaboró: Contratista** **Nombre: JENNY MARILUZ RODRÍGUEZ SANTOS**

Fecha de elaboración del Anexo: 05/09/2024