

Documento de Cooperación Técnica (CT)

I. Información Básica de la CT

▪ Región:	Regional
▪ Nombre de la CT:	Infradynamics: cerrando brechas entre proveedores y usuarios de servicios públicos de infraestructura
▪ Número de CT:	RG-T2805
▪ Jefe de equipo/miembros:	Isabel Granada (INE/TSP) Jefe de Equipo; Laura Rojas (INE/INE) Jefe de Equipo Alterno; Olga Morales (INE/INE); Wilkferg Vanegas (INE/ENE); Reinaldo Fioravanti, Daniel Pérez Jaramillo y Caterina Vecco (INE/TSP), Elena Yndurain y Alejandro Donis (ITE/IPS); y Escarlata Baza (LEG/SGO)
▪ Indicar si es: apoyo operativo, apoyo al cliente, o investigación y difusión	Investigación y difusión
▪ Fecha de autorización del abstracto de CT:	18 de julio, 2016
▪ Beneficiario:	Regional.
▪ Agencia Ejecutora:	Banco Interamericano de Desarrollo a través de la División de Transporte (INE/TSP)
▪ Donante:	<i>Infrastructure Project Preparation Fund (INFRAFund)</i>
▪ Financiamiento solicitado del BID:	US\$500.000
▪ Periodo de desembolso:	36 meses (incluye periodo de ejecución)
▪ Fecha de inicio requerido:	Septiembre, 2016
▪ Tipos de consultores:	Firmas y consultores individuales
▪ Unidad de preparación y desembolso:	División de Transporte (INE/TSP)
▪ CT incluida en la Estrategia de País:	No
▪ CT incluida en CPD (s/n):	No
▪ Sector Prioritario GCI-9:	No
▪ Desafío de Desarrollo UIS:	Productividad e innovación

II. Descripción del Préstamo/Garantía Asociado

- 2.1 La presente CT no se encuentra asociada a ninguna operación de préstamo. Se presenta como una CT de investigación y difusión.

III. Justificación y Objetivos de la CT

- 3.1 En la actualidad, la prestación de servicios de infraestructura, como por ejemplo la provisión del transporte público, servicios de agua potable y energía, afrontan un escenario de importantes retos. Las tasas de migración hacia las ciudades representan una presión en aumento sobre la demanda de esos servicios¹, que a su vez deben ser administrados de manera eficiente para garantizar confiabilidad y un nivel de calidad óptimo y sostenible. Se estima que para el 2040, la población urbana en América Latina y Caribe (ALC) habrá aumentado de 500 a 800 millones².
- 3.2 Para dar respuesta a lo anterior, la planificación de infraestructura prevé con frecuencia expansiones y modificaciones; sin embargo, es evidente que estas intervenciones requieren además de grandes inversiones, prolongados tiempos de implementación, que no responden a las tendencias de migración demográfica y que tampoco garantizan la real optimización en el uso de la infraestructura.
- 3.3 El contexto anterior sugiere que la infraestructura no solo debe estar en capacidad de expandirse y adaptarse físicamente a las demandas futuras de los servicios públicos, adquiriendo así cierta flexibilidad, sino que debe también responder a las dinámicas del día a día, garantizando la confiabilidad y haciendo uso de los recursos de manera eficiente. Esto deja en evidencia la necesidad de implementar soluciones tanto para usuarios de estos servicios, como para los proveedores o planificadores de suministro de agua potable, energía y transporte, con el fin de garantizar un nivel de servicio óptimo y de optimizar el uso de la infraestructura.
- 3.4 La necesidad expuesta es en parte el resultado de las asimetrías de información entre los operadores y usuarios de cada tipo de servicio público. A nivel teórico, existen dos tipos de asimetrías que deben distinguirse por el carácter de sus impactos, pese a que es claro que en ambos casos reducen la eficiencia técnica de los servicios³. La primera se refiere a las acciones desconocidas, como en el caso en que usuarios de un servicio desconocen la capacidad-flexibilidad del operador de implementar de manera proactiva mejoras en sus servicios; la segunda se refiere a la información oculta o no aprovechada, en donde los usuarios tienen (aunque no necesariamente comunican) información detallada sobre la calidad de un servicio en tiempo real y/o sobre situaciones críticas que los mismos proveedores no logran capturar⁴. El BID ha identificado un área de trabajo y oportunidad para la región para disminuir las asimetrías mencionadas, incrementando la participación del usuario en el proceso de optimización del uso de la infraestructura. Esta oportunidad se deriva, entre otros aspectos, de las

¹ Se espera que la demanda de energía la región crezca en más de 91% para el 2040. Necesidades de Energía para América Latina y el Caribe al 2040, BID 2016.

² http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/WP1615_ES.pdf.

³ Entendida como la habilidad de lograr un máximo producto dado un nivel de insumo, siendo este último la infraestructura Coelli T., Estache A., Perelman S., Trujillo L. *World Bank Institute. A primer on efficiency measurement for utilities and transport regulators.*

⁴ Mulley, C. y Nelson J. 2003. [The attractiveness and efficiency of public transport.](#)

altas tasas de acceso a telefonía móvil y a teléfonos inteligentes en ALC: 1,2 líneas móviles por habitante, la cuales, amplían las posibilidades de interacción y comunicación entre los agentes vinculados a un sistema o servicio, es decir entre usuarios, prestadores de servicios públicos y privados e incluso entes reguladores.

- 3.5 Para ilustrar lo anterior, se pueden mencionar los siguientes ejemplos: (i) en el caso de transporte urbano, hoy es posible a través de aplicaciones móviles o paneles en estaciones suministrar información en tiempo real sobre los horarios de llegada y salida de los vehículos del sistema. Sin embargo, con frecuencia no se conocen detalles de los niveles de ocupación⁵ ni de la posibilidad real de abordar un vehículo en horas punta, incluso cuando el mismo, llega a tiempo. Esta situación, en especial en sistemas consolidados y de altas densidades, termina por limitar la posibilidad de los usuarios por decidir sobre su viaje⁶ y consecuentemente la capacidad del proveedor de ajustar su diseño operacional de manera más eficiente; y (ii) en el caso de agua potable y energía, lo tradicional es que los hogares consuman sin conocer en tiempo real las tasas de utilización acumuladas, la tarifa de cada m³ de agua potable o cada kWh de energía suministrado⁷, ignorando qué tan sostenible u oneroso es su consumo o qué tanto impacto tiene sobre una red de servicio⁸ en un momento del día determinado.
- 3.6 La experiencia internacional presenta evidencia sobre la tendencia de plataformas de intercambio de información alrededor del desempeño de servicios de todo tipo, donde el usuario asume un rol activo y se reducen las asimetrías de información. Estas plataformas son llamadas también plataformas *crowdsourcing* y han sido promovidas por gobiernos y organizaciones internacionales como el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Algunos ejemplos de ideas en desarrollo⁹ y/o ejecución son: (i) S-City, que es una plataforma para marcar zonas seguras en ciudades para las mujeres y donde las usuarias pueden dar constante retroalimentación del nivel de seguridad de su entorno; (ii) el programa *Raspberry Pi-based Mobile Tracking for Realtime Crowd Analytics*, que tiene como objetivo dar acceso a información sobre las dinámicas de multitudes en distintas zonas geográficas de las ciudades; (iii) *Queues for Queues*, una plataforma que pretende dar información en tiempo real sobre filas de espera en distintas zonas geográficas de las ciudades; y (iv) *Future Melbourne* que integra a los ciudadanos en la planificación urbana mediante una plataforma en línea en la cual participan más de 15.000 residentes e instituciones.
- 3.7 **Algunos avances en Latinoamérica.** Debe reconocerse que con la expansión de la tecnología, incluyendo la penetración de la telefonía móvil, las brechas y asimetrías de información han venido disminuyendo en la región. Algunos ejemplos incluyen la implementación de monitoreo de la calidad de los servicios de transporte a partir de cámaras que se conectan con un gran centro de control,

⁵ Por ejemplo, el usuario no tiene información acerca de qué tan saturado está la siguiente unidad del sistema (el siguiente *Bus Rapid Transit* (BRT), el siguiente metro, bus, etc.).

⁶ En términos económicos esto se traduce en una mayor desutilidad y en la incapacidad de tomar decisiones como esperar y/o cambiar de modo.

⁷ Los contadores que registran el consumo son generalmente de lecturas manuales, por lo que la facturación se realiza con un precio fijo para todo el período de cobro que es generalmente mensual.

⁸ O sobre la estructura tarifaria.

⁹ Estas ideas han sido ganadoras en concursos del PNUD (ver el concurso [Big Ideas Competition for Sustainable Cities and Urban Communities](#))

- o información en tiempo real que se hace pública a los usuarios reportando los niveles de tráfico y otras condiciones de la movilidad urbana. Algunas ciudades como el Distrito Federal en México, Montevideo en Uruguay y Medellín en Colombia han implementado centros de control¹⁰ y otros tipos de sistemas inteligentes como localización automática de vehículos de transporte público en tiempo real.
- 3.8 Asimismo, en el caso de generación de energía, algunos países cuentan con centros monitoreo de las ofertas de generación, los niveles de embalses para generar energía, la demanda de grandes clientes y en algunos casos con avances sustanciales en redes inteligentes, el consumo de los hogares. Algunos países han avanzado en la implementación de redes inteligentes como, por ejemplo, México, Uruguay y Brasil¹¹. En Colombia se han dado los primeros pasos a nivel regulatorio para implementar redes inteligentes y generación distribuida (Ley 1715 de 2014), quedando pendiente su reglamentación.
- 3.9 De manera similar, en el caso de suministro de agua potable se puede llegar a monitorear la producción, la demanda e ineficiencias (y pérdidas) del sistema por medio de redes inteligentes de agua, como por ejemplo, teledispositivos¹² o contadores de frontera que informen al usuario constantemente del consumo en este servicio. Uruguay es quizás el país líder en implementar esta infraestructura: se ha creado un piloto para instalar teledispositivos en áreas residenciales y ofrecer mayor control del consumo de agua por parte de los hogares. También, la Compañía de Saneamiento Básico de Sao Paulo logró reducir hasta en un 57% las pérdidas de una conducción de distribución por medio de la mejora de medidores en unidades cerca de la red intervenida¹³.
- 3.10 A pesar de los antecedentes (¶3.5 a ¶3.8) hasta el momento, el usuario tiene un rol pasivo en el que únicamente recibe la información que le suministra el sistema, sujeto a la tecnología disponible para tal fin. El siguiente paso consiste entonces en generar una solución para que el usuario¹⁴ participe activamente en el manejo de los servicios públicos, proveyendo información en tiempo real acerca de la percepción de calidad y el estado del servicio suministrado.
- 3.11 Cuando la provisión de un servicio se encuentra concesionada¹⁵, la interacción con los usuarios, facilitaría la gestión inteligente de servicios públicos generando información continua clave para el cumplimiento de los contratos, como es el

¹⁰ Mojica, C., Ureña, N., Fernández Belmonte, D., García Puente, C., Calvo Carretón, L., & García de Miguel, A. (2015). *Regional Observatory of Intelligent Transport Systems for Latin America and the Caribbean*. Washington DC, USA: BID.

¹¹ BNamericas (2011). *Smart Grids Spread to Latin America*. Santiago, Chile.

¹² Contadores que permiten una lectura remota, centralizando la información de consumo.

¹³ Dettoni, J. (2013). *Redes de agua inteligentes hacen pensar a las autoridades latinoamericanas*. BNamericas. Santiago: BNamericas.

¹⁴ El principal incentivo del usuario debe materializarse una vez sea testigo de mejoras en calidad de los servicios a los que accede. Para garantizar un inicio participativo por parte del usuario, se puede estructurar un esquema de incentivos para usar la plataforma que puede incluir, por ejemplo, descuentos en las tarifas de viajes o del valor del servicio público en cuestión, tal y como se [ha realizado](#) para la recolección de datos por parte de agencias de tránsito a nivel internacional. Otros incentivos materiales son útiles para mejorar la participación del usuario en un ambiente colaborativo de información ([Crowdsourcing and Its Application to Transportation Data Collection and Management](#) y [Fare Collection and Fare Policy](#)).

¹⁵ La entrega privada de los servicios públicos es un componente esencial del movimiento de la nueva gestión pública que busca hacer más eficiente las agencias gubernamentales. Sin embargo, los defensores de la estrategia de contratación externa que apoyan las virtudes de la competencia también deben reconocer el potencial de la información asimétrica entre el gobierno y los proveedores en el proceso de contratación externa. Dicha información asimétrica puede afectar la eficiencia y la calidad de los resultados. Ver [Information Asymmetry and the Contracting out process](#).

caso de varios sistemas en ALC, en los cuales el estado remunera a los operadores en función del cumplimiento de estándares de calidad (puntualidad, continuidad del servicio, cumplimiento, limpieza, otros).

- 3.12 La presente CT, plantea el desarrollo de una plataforma tecnológica, llamada Infradynamics que ofrecerá soluciones digitales para promover la optimización de la capacidad de la infraestructura, a partir de: (i) la retroalimentación continua e instantánea por parte de los usuarios sobre el uso y percepción de calidad del servicio; y (ii) el suministro continuo de información actualizada sobre el estado de los servicios por parte de los prestadores a los usuarios. La información suministrada por los usuarios a su vez le permitirá a los operadores ajustar de manera más costo-eficiente su operación. Infradynamics buscará atender parte de las asimetrías de información mencionadas en los sectores transporte, agua potable y energía.
- 3.13 En (i) transporte, Infradynamics permitiría capturar información provista por el usuario y el proveedor de servicio para analizar en tiempo real, por ejemplo, indicadores de calidad del transporte público, (por ejemplo saturación, seguridad, puntualidad, etc.); (ii) en agua y saneamiento, podría funcionar de distintas maneras, dependiendo de la disponibilidad de infraestructura. En un caso sin presencia de teledímetros, los usuarios podrían tener un estimado del consumo del hogar en agua a partir de un inventario de instalaciones domésticas comúnmente utilizadas (lavadoras, baños, etc.) y de las cuáles se puede estimar un consumo de agua representativo. En los casos donde existe una infraestructura de teledímetros (como en algunas zonas de Uruguay y Brasil) podría recolectarse información con mayor frecuencia y calidad; y (iii) en energía, puede funcionar de manera muy similar al caso de agua y saneamiento. Sin presencia de teledímetros¹⁶ el usuario debería poder escoger de un inventario de electrodomésticos típicos, aquellos que utilice durante el momento donde desea evaluar su consumo y presupuesto. En un escenario con presencia de avances en redes inteligentes, generación distribuida y precios multi-horarios, la plataforma puede operar suministrando al usuario constantemente información acerca de su consumo y precio. Asimismo, la plataforma para los distintos servicios puede ayudar para reportar de manera inmediata interrupciones y otras fallas en los sistemas y alertando a otros usuarios sobre estas. Es importante aclarar que en el caso de energía y agua, Infradynamics puede tomar un enfoque dirigido a clientes industriales también; este segmento del mercado de servicios públicos puede contar con una infraestructura base (teledímetros e información en tiempo real) más sofisticada que la del usuario residencial, dando así viabilidad a la implementación de la plataforma.
- 3.14 **Objetivo general.** El objetivo es diseñar la plataforma/aplicación Infradynamics para los sectores de infraestructura y estructurar a escala piloto la implementación de la plataforma para un sector seleccionado. Junto con el desarrollo de la plataforma, se analizarán los requerimientos para el análisis de datos y su procesamiento para aprovechamiento por parte de los operadores involucrados. Esta CT es de tipo investigación y difusión, y es consistente con la Actualización de la Estrategia Institucional (UIS) 2010-2020 (GN-2788-5), al

¹⁶ En muchos casos en donde no hay una infraestructura de teledímetros y los precios no son multihorarios para los usuarios de hogares, los grandes clientes (que compran su energía y tienen poder de negociación sobre el precio) sí cuentan con dispositivos de este tipo. Por esto, Infradynamics, como plataforma gestora de información, podría también tomar un enfoque a clientes industriales de empresas generadoras y distribuidoras de energía.

alinearse con el desafío de desarrollo de productividad e innovación y con el programa de desarrollo estratégico del capital ordinario para infraestructura (OC-SDPS) que considera mejorar la calidad e incrementar el rendimiento y sostenibilidad de los servicios de infraestructura generando y profundizando en el conocimiento de buenas prácticas del sector.

IV. Descripción de las actividades/componentes y presupuesto

4.1 Componente 1. Análisis de las asimetrías de información en la prestación de servicios urbanos de transporte, agua y saneamiento (US\$100.000). Este componente tiene como objetivo analizar en al menos cinco ciudades¹⁷ de ALC, el potencial de implementación de la plataforma/aplicación Infradynamics y la situación general¹⁸ de la prestación de los servicios de transporte, agua y energía. Para esto, se analizarán, entre otros: (i) los actores involucrados en la prestación de los servicios, su interés general de participar en esta iniciativa, las estructuras de mercado, marcos regulatorios entre otros factores que permitan tener un contexto de la situación actual de los servicios en las cinco ciudades; (ii) los atributos y dimensiones de mayor valoración para el usuario y sobre los cuales se puede establecer una interacción usuario-operador a través de la plataforma, así como el esquema de incentivos apropiado para el usuario y operador que permita garantizar la sostenibilidad de Infradynamics; (iii) el nivel de tecnología e infraestructura disponible; y (iv) un análisis de viabilidad que tiene como resultado un plan de trabajo (hoja de ruta) para el posterior desarrollo de la plataforma en dos ciudades¹⁹. Con base en los diagnósticos, el producto final y más importante es la identificación y análisis de la viabilidad de implementación junto con un escenario²⁰ por cada sector (hoja de ruta o plan de trabajo) para la implementación piloto de la plataforma/aplicación Infradynamics para las dos ciudades seleccionadas.

4.2 Componente 2. Pilotos Infradynamics: desarrollo de la plataforma y puesta en funcionamiento (US\$350.000). Bajo este componente se plantea el desarrollo de la aplicación/plataforma²¹ en al menos un sector para los cuales se pretende generar una intervención en una de las dos ciudades identificadas con mayor potencial en el Componente 1²². Este componente tiene como resultado la plataforma Infradynamics, todo el desarrollo de gestión de información (análisis de *big data*, *data analytics*, *estructuras crowdsourcing*), identificación de posibles alianzas estratégicas para la sostenibilidad de la plataforma y la puesta

¹⁷ Las cinco ciudades en ALC serán seleccionadas en función de un análisis preliminar de las oportunidades identificadas en este componente: por ejemplo, nivel de penetración de tecnologías de telecomunicaciones e información en las ciudades, estructuras claras de mercado, sistemas integrados y organizados de transporte, proveedores de servicios públicos claramente conformados, presencia de ambientes de innovación y adopción de tecnología en las ciudades.

¹⁸ Oferta, demanda, asimetrías de información, percepción ciudadana de la calidad de los servicios, etc.

¹⁹ La selección de las dos ciudades debe obedecer a criterios que sean coherentes con los potenciales requerimientos de la plataforma para su desarrollo e implementación. Por ejemplo: interés de los distintos actores involucrados, infraestructura y tecnologías base disponibles, marcos regulatorios que permitan esta implementación, entre otros factores que viabilicen la implementación de Infradynamics

²⁰ Los escenarios se refieren a la descripción completa de funcionalidades de la plataforma/aplicación, interfaces para los distintos usuarios, entre otros. Se refiere a todo el conjunto de factores que marcarán la hoja de ruta para el posterior desarrollo de la plataforma

²¹ Arquitectura, código, *software*, protocolos, imagen, etc.

²² La participación en el piloto dependerá de los resultados del diagnóstico y del interés de las entidades involucradas. Al momento de la selección, el BID acordará los términos del piloto mediante memorandos de entendimiento con las entidades correspondientes.

en funcionamiento de la misma²³. Previamente al inicio de las actividades en el país de la ciudad identificada, el Banco obtendrá la correspondiente no objeción del país.

- 4.3 **Componente 3. Estructuración de Infradynamics como futuro bien público regional (US\$50.000).** Con este componente se buscará consolidar Infradynamics como un bien público regional, lo que permite darle sostenibilidad futura a la plataforma y que además pueda ser adoptada por otras ciudades en la región. Se llevará a cabo un ejercicio de diseminación a nivel regional de los resultados obtenidos de los pilotos y se establecerá una red de ciudades interesadas en implementar la plataforma. En este mismo contexto se deberá acotar la participación del BID como un *honest broker* y establecer la estructura de administración de Infradynamics.

Cuadro 1. Matriz de Resultados Indicativa

Objetivo	Resultado	Indicador
Apoyar a los países LAC en mejorar la calidad de servicios de infraestructura	Los países cuentan con la plataforma para obtener resultados medibles que ayuden a mejorar los servicios y sistemas	Número de países que adoptan Infradynamics
Ofrecer soluciones digitales para promover la optimización de la capacidad de la infraestructura, a partir de la retroalimentación continua e instantánea por parte de los usuarios sobre el uso y percepción de calidad del servicio	Los usuarios y prestadores de servicios públicos cuentan con herramientas tecnológicas para el intercambio de información sobre calidad del estado de los servicios	Número de usuarios que usan la plataforma Infradynamics

²³ Este componente debe cubrir los costos de operación de la plataforma por un periodo no menos a seis meses y un reporte final de recomendaciones dirigidas a operadores y/o entidades reguladoras que se sustentan en las bases de datos analizadas.

Cuadro 2. Matriz de Productos Indicativa

Componente	Actividad	Indicadores de Productos	Medio de verificación (meta)
1. Análisis de las asimetrías de información en la prestación de servicios urbanos de transporte, suministro de energía, y agua y saneamiento	Analizar la dinámica de los servicios de transporte público, agua y energía un determinado número de países Identificar y caracterizar los atributos de mayor relevancia y valoración para usuarios en cada línea de servicio, sobre los cuales puede establecerse la interacción a través de la plataforma. Determinar esquema de incentivos más apropiado para darle sostenibilidad	Producto 1. Diagnóstico de la situación actual de los servicios, análisis de aspectos sobre los cuales se establece interacción a través de Infradynamics y definición de esquemas de incentivos para la sostenibilidad de la plataforma	Informes de diagnóstico integral sobre la situación actual en las 5 ciudades, aprobado por la gerencia de INE (durante el primer año)
	Determinar la viabilidad de la plataforma a partir del análisis de los actores involucrados, los marcos regulatorios, los esquemas de mercado, el nivel de tecnología e infraestructura disponible, y los atributos de valoración para el usuario. Definir los escenarios, funcionalidades de la plataforma/aplicación, interfaces, entre otros, que hacen más viable la implementación de Infradynamics, en 2 de las 5 ciudades seleccionadas	Producto 2. Informe técnico que define los criterios de selección y expone una evaluación de viabilidad de 2 ciudades que cumplen con el perfil para la implementación del piloto infradynamics. Asimismo, la elaboración de un plan de acción y hoja de ruta base para el desarrollo de la plataforma	Informe técnico de hoja de ruta que incluye los criterios de selección, el detalle del análisis de viabilidad para 2 ciudades y su respectivo plan de trabajo u hoja de ruta para el posterior desarrollo de la plataforma, aprobado por la gerencia de INE (durante el primer año)
2. Pilotos Infradynamics: desarrollo de la plataforma y puesta en funcionamiento	Desarrollar de la plataforma Infradynamics	Producto 4. Plataforma Infradynamics diseñada y programada	Informe de implementación de la Plataforma Infradynamics, aprobado por la gerencia de INE (durante el segundo año)
	Implementación de la plataforma en al menos un sector en una ciudad seleccionada	Producto 5. Piloto en marcha	Informe de implementación del Piloto, considerando el número de usuarios que utilizan la plataforma, aprobado por la Gerencia de INE. (durante el segundo o tercer año)
	Recolectar y analizar los datos del piloto a través de un Dashboard con los indicadores de calidad del servicio	Producto 6. <i>Dashboard</i> con análisis de datos	Informe del funcionamiento de <i>Dashboard</i> con análisis de datos en ejecución, aprobado por la Gerencia de INE. (durante el segundo o tercer año)
3. Estructuración de Infradynamics como futuro bien público regional	Diseminar a nivel regional los resultados	Producto 7. Eventos de diseminación de la plataforma	Informes de los eventos y actas de participación, aprobados por la Gerencia de INE. (durante el tercer año)

Nota: para los indicadores de producto, se especifica el año entre paréntesis el año en el cual se espera sean aprobados y entregados. Los medios de verificación consistirán en la supervisión y aprobación de los productos por parte del equipo de proyecto de la CT.

- 4.4 A continuación se presenta el presupuesto indicativo por cada actividad a desarrollar:

Cuadro 3. Presupuesto Indicativo

Descripción	BID/INFRAFund (US\$)	Financiamiento total (US\$)
Componente 1. Análisis de las asimetrías de información en la prestación de servicios urbanos de transporte, agua y saneamiento		
1.1 Estudio de 5 ciudades con potencial de implementación de la plataforma Infradynamics	40.000	40.000
1.2 Hoja de ruta para el desarrollo de infradynamics en dos ciudades	60.000	60.000
Total Componente 1	100.000	100.000
Componente 2. Pilotos Infradynamics: desarrollo de la plataforma y puesta en funcionamiento		
2.1 Diseño y programación de la plataforma	100.000	100.000
2.2 Implementación del piloto en una ciudad seleccionada	150.000	150.000
2.3 <i>Dashboard</i> con análisis de datos en tiempo real	100.000	100.000
Total Componente 2	350.000	350.000
Componente 3. Estructuración de Infradynamics como futuro bien público regional		
3.1 Diseminación de la herramienta (eventos, material de difusión, entre otros)	50.000	50.000
Total Componente 3	50.000	50.000
Total:	500.000	500.000

V. Agencia Ejecutora y Estructura de Ejecución

- 5.1 Dado que esta CT se fundamenta como un producto de investigación y diseminación que beneficiará a los diferentes países de la región, se propone que el Banco a través de la División de Transporte (INE/TSP) del Departamento de Infraestructura y Energía (INE/INE) sea la agencia ejecutora. Las actividades se ejecutarán en coordinación con la Gerencia de Infraestructura y Energía (INE/INE), los cuales apoyarán los procesos de contratación de firmas, revisión de informes y otras actividades de seguimiento y evaluación.
- 5.2 El Banco contratará los servicios de consultores individuales, firmas consultoras y servicios diferentes de consultoría de conformidad con las políticas y procedimientos vigentes en el Banco.
- 5.3 La presente CT no presenta riesgos de gestión fiduciaria al tratarse de una CT de carácter regional y por lo que será ejecutada por el BID. Por esta misma razón no se requiere de auditoría financiera. Para mayor información sobre las adquisiciones previstas, consultar el Plan de Adquisiciones, [Anexo II](#).

VI. Riesgos Importantes

- 6.1 **Riesgos del proyecto.** El principal riesgo identificado es el posible retraso en la ejecución del piloto al requerirse de un convenio con las entidades involucradas en la gestión del sector identificado. Adicionalmente, para la ejecución del piloto se deberá contar con la activa participación de diferentes grupos involucrados además del prestador del servicio público, como son las autoridades locales (alcaldías, reguladores, entre otros), empresas tecnológicas y usuarios finales. El proceso de involucramiento podría sufrir demoras por falta de interés de alguno de los grupos, procesos internos de aprobación, entre otros. Como mitigante de este riesgo, la CT plantea el desarrollo de un análisis de potencial en el Componente 1, en el cuál se identificarán la ciudad y sector con el ámbito más propicio para la selección del piloto.

VII. Excepciones a las políticas del Banco

- 7.1 No se encuentra ninguna excepción a las políticas del Banco.

VIII. Salvaguardias Ambientales

- 8.1 La presente CT no tiene implicaciones ambientales ni sociales por tratarse de los servicios de consultoría para la implementación de una plataforma digital en sectores de infraestructura. Teniendo en cuenta la naturaleza de la CT en temas de impactos, riesgos ambientales y socioculturales, esta operación es considerada por el equipo de proyecto como Categoría C, de acuerdo a los [filtros ambientales](#).

Anexos Requeridos:

- [Anexo I – Términos de Referencia Componente 1 y 2](#)
- [Anexo II – Plan de Adquisiciones](#)

TÉRMINOS DE REFERENCIA (1 de 2)

ANÁLISIS DE LAS ASIMETRÍAS DE INFORMACIÓN EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS URBANOS DE TRANSPORTE, ENERGÍA, AGUA Y SANEAMIENTO

I. ANTECEDENTES

- 1.1 En la actualidad, la prestación de servicios de infraestructura, como por ejemplo la provisión del transporte público, servicios de agua potable y energía, afrontan un escenario de importantes retos. En un contexto urbano, las tasas de migración hacia las ciudades representan una presión en aumento sobre la demanda de esos servicios¹, que a su vez deben ser administrados de manera eficiente para garantizar confiabilidad y un nivel de calidad óptimo y sostenible. Se estima que para el 2040, la población urbana en América Latina y Caribe (ALC) habrá aumentado de 500 a 800 millones².
- 1.2 Para dar respuesta a lo anterior, la planificación de infraestructura prevé con frecuencia expansiones y modificaciones; sin embargo, es evidente que estas intervenciones requieren además de grandes inversiones, prolongados tiempos de implementación, que no responden a las tendencias de migración demográfica y que tampoco garantizan la real optimización en el uso de la infraestructura.
- 1.3 El contexto anterior, sugiere que la infraestructura no sólo debe estar en capacidad de expandirse y adaptarse físicamente a las demandas futuras de los servicios públicos, adquiriendo así cierta flexibilidad, sino que debe también responder a las dinámicas del día a día, garantizando la confiabilidad y haciendo uso de los recursos de manera eficiente. Esto deja en evidencia la necesidad de implementar soluciones tanto para usuarios de estos servicios, como para los proveedores o planificadores de suministro de agua potable, energía y transporte, con el fin de garantizar un nivel de servicio óptimo y de optimizar el uso de la infraestructura.
- 1.4 La necesidad expuesta es en parte el resultado de las asimetrías de información entre los operadores y usuarios de cada tipo de servicio público. A nivel teórico, existen dos tipos de asimetrías que deben distinguirse por el carácter de sus impactos. La primera se refiere a las acciones ocultas, como en el caso en que usuarios de un servicio desconocen la capacidad flexibilidad del operador de implementar de manera proactiva mejoras en sus servicios; la segunda se refiere a la información oculta o no aprovechada, en donde los usuarios tienen (aunque no necesariamente comunican) información detallada sobre la calidad de un servicio en tiempo real y/o sobre situaciones críticas que los mismos proveedores no logran capturar³. El BID ha identificado un área de trabajo y oportunidad para la región para disminuir las asimetrías mencionadas, incrementando la participación del usuario en el proceso de optimización del uso de la infraestructura. Esta oportunidad se deriva, entre otros aspectos, de las altas tasas de acceso a telefonía móvil y a teléfonos inteligentes en ALC⁴.

¹ Se espera que la demanda de energía la región crezca en más de 91% para el 2040. Necesidades de Energía para ALC al 2040, BID 2016.

² http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/WP1615_ES.pdf.

³ Mulley, C. y Nelson J. 2003. *The attractiveness and efficiency of public transport*.

⁴ En ALC existen 1,2 líneas móviles por habitante, la cuales, amplían las posibilidades de interacción y comunicación entre los agentes vinculados a un sistema o servicio, es decir entre usuarios, prestadores de servicios públicos y privados e incluso entes reguladores.

- 1.5 Para ilustrar lo anterior, se pueden mencionar los siguientes ejemplos: (i) en el caso de transporte urbano, hoy es posible a través de aplicaciones móviles o paneles en estaciones suministrar información en tiempo real sobre los tiempos de llegada y salida de los vehículos del sistema. Sin embargo, con frecuencia no se conocen detalles de los niveles de ocupación⁵ ni de la posibilidad real de abordar un vehículo en horas punta, incluso cuando el mismo, llega a tiempo. De manera similar, los equipos de Localización y Control Automática Vehicular (AVLC) que permiten hacer las estimaciones sobre los tiempos de llegada, son la base para proveer información al usuario sobre la ubicación de los vehículos a lo largo de las rutas de interés. Esta situación, en especial en sistemas consolidados y de altas densidades, termina por limitar la posibilidad de los usuarios por decidir sobre su viaje⁶ y consecuentemente la capacidad del proveedor de ajustar su diseño operacional de manera más eficiente; y (ii) en el caso de agua potable y energía, lo tradicional es que los hogares consuman sin conocer en tiempo real las tasas de utilización acumuladas, la tarifa de cada m³ de agua potable, la dificultad para transmitir y distribuir energía en ciertos tiempos del día⁷ o cada kWh de energía suministrado⁸, ignorando qué tan sostenible es su consumo actual o qué tanto impacto tiene sobre una red de servicio⁹ en un momento del día determinado.
- 1.6 **Algunos avances en Latinoamérica.** Debe reconocerse que con la expansión de la tecnología, incluyendo la penetración de la telefonía móvil, las brechas y asimetrías de información han venido disminuyendo en la región. Algunos ejemplos incluyen la implementación de monitoreo de la calidad de los servicios de transporte a partir de cámaras que se conectan con un gran centro de control o información en tiempo real que se hace pública a los usuarios reportando los niveles de tráfico y otras condiciones de la movilidad urbana. Algunas ciudades como la Ciudad de México, Montevideo en Uruguay y Medellín en Colombia han implementado centros de control en tiempo real¹⁰ y otros tipos de sistemas inteligentes como localización automática de vehículos de transporte público.
- 1.7 Asimismo, en el caso de generación de energía, algunos países cuentan con centros de control que monitorean en tiempo real las ofertas de generación, los niveles de embalses para generar energía, la demanda de grandes clientes y en algunos casos con avances sustanciales en redes inteligentes, el consumo de los hogares. Algunos países han avanzado en la implementación de redes inteligentes como, por ejemplo, México, Uruguay y Brasil¹¹. En Colombia se han dado los primeros pasos a nivel regulatorio para implementar redes inteligentes y generación distribuida (Ley 1715 de 2014), quedando pendiente su reglamentación.

⁵ Por ejemplo, el usuario no tiene información acerca de qué tan saturado está la siguiente unidad del sistema (el siguiente *Bus Rapid Transit* (BRT), el siguiente metro, bus, etc.).

⁶ En términos económicos esto se traduce en una mayor desutilidad y en la incapacidad de tomar decisiones como esperar y/o cambiar de modo.

⁷ Hay momentos en el día donde la demanda es pico y la tensión del sistema puede verse afectada, amenazando así la confiabilidad en los servicios de transmisión y distribución.

⁸ Los contadores que registran el consumo son generalmente de lecturas manuales, por lo que la facturación se realiza con un precio fijo para todo el periodo de cobro que es generalmente mensual.

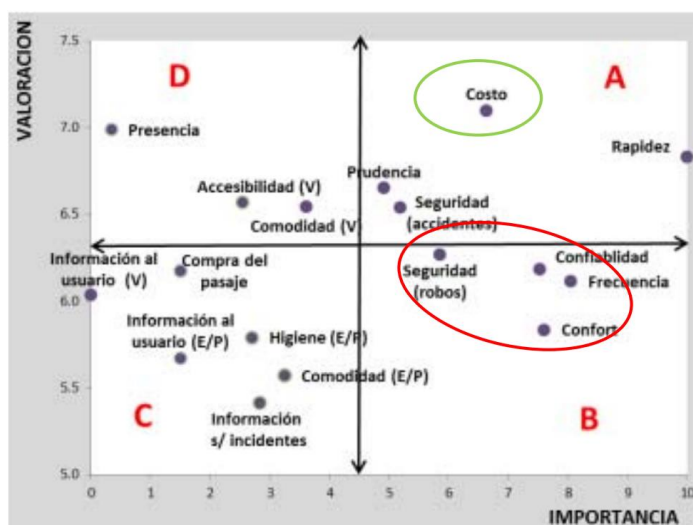
⁹ O sobre la estructura tarifaria.

¹⁰ Mojica, C., Ureña, N., Fernández Belmonte, D., García Puente, C., Calvo Carretón, L., & García de Miguel, A. (2015). *Regional Observatory of Intelligent Transport Systems for Latin America and the Caribbean*. Washington DC, USA: BID.

¹¹ BNAméricas (2011). *Smart Grids Spread to Latin America*. Santiago, Chile.

- 1.8 De manera similar, en el caso de suministro de agua potable se puede llegar a monitorear la producción, la demanda e ineficiencias (y pérdidas) del sistema por medio de redes inteligentes de agua, como por ejemplo, telemedidores¹² o contadores de frontera que informen al usuario constantemente del consumo en este servicio. Uruguay es quizás el país líder en implementar esta infraestructura: se ha creado un piloto para instalar telemedidores en áreas residenciales y ofrecer mayor control del consumo de agua por parte de los hogares. También, la Compañía de Saneamiento Básico de Sao Paulo en Brasil, logró reducir hasta en un 57% las pérdidas de una conducción de distribución por medio de la mejora de medidores en unidades cerca de la red intervenida¹³.
- 1.9 **Algunos desafíos.** A pesar de los avances hasta el momento, el usuario tiene un rol pasivo en el que únicamente recibe la información que le suministra el sistema, sujeto a la tecnología disponible para tal fin.
- 1.10 En el caso de transporte, la necesidad de mejorar la seguridad y confiabilidad de sistemas como BRT (por ejemplo, en la ciudad de Bogotá) o de otros sistemas de transporte público dejan en evidencia lo oportuno de implementar plataformas que mejoren la asimetría de información usuario-operador. Como un caso piloto en la ciudad de Buenos Aires, un estudio realizado por CAF (2012) revela algunos de los atributos que son más valorados por los usuarios en el sistema de transporte público (ver ¶3.3):

Figura 1. Tributos más valorados



- 1.11 Adicionalmente, en el caso de energía y agua potable, las plataformas tecnológicas pueden ayudar para que la infraestructura de redes actuales pueda modernizarse y ser más eficiente, optimizando el uso de la infraestructura existente. En el caso de energía, si se requiere mejorar la confiabilidad y reducir la presión de la demanda sobre las tensiones de la red y otros factores que dificultan toda la cadena de producción de energía, debe proveerse información al usuario para que este decida consumir más en los tiempos que es menos costoso y menos en los que la demanda sugiere mayores costos de producción¹⁴.

¹² Contadores que permiten una lectura remota, centralizando la información de consumo.

¹³ Dettoni, J. (2013). Redes de agua inteligentes hacen pensar a las autoridades latinoamericanas. BNamericas. Santiago: BNamericas.

¹⁴ Disponible en https://www.smartgrid.gov/the_smart_grid/smart_home.html.

- 1.12 Otro aspecto en el que pueden avanzar las compañías que suministran servicios públicos de energía y agua es en el detalle de los consumos y sus tendencias a lo largo de los períodos de facturación. Existe una necesidad de rastrear los dispositivos, usos, actividades que mayor presión imponen sobre el consumo de estos servicios¹⁵.
- 1.13 El siguiente paso para mejorar los servicios públicos relacionados con la infraestructura consiste entonces en generar una solución para que el usuario participe activamente en el manejo de los servicios públicos, suministrando información en tiempo real acerca de la percepción de calidad y el estado del servicio. De igual forma, esto proveerá herramientas al operador para mejorar continuamente el nivel de servicio y el control del cumplimiento de estándares de calidad para asegurar un nivel de servicio.
- 1.14 La Cooperación Técnica (CT) RG-T2805, plantea el desarrollo de una plataforma tecnológica, llamada Infradynamics, que ofrecerá soluciones digitales para promover la optimización de la capacidad de la infraestructura, a partir de: (i) la retroalimentación continua e instantánea por parte de los usuarios sobre el uso y percepción de calidad del servicio; y (ii) el suministro continuo de información actualizada sobre el estado de los servicios por parte de los prestadores a los usuarios. La información suministrada por los usuarios a su vez le permitirá a los operadores ajustar su operación. Infradynamics buscará atender parte de las asimetrías de información presentes en los sectores de transporte, agua, suministro de energía eléctrica y servicios de agua y saneamiento.
- 1.15 **Objetivo general de la CT RG-T2805.** Diseñar y estructurar a escala de piloto la plataforma/aplicación Infradynamics para uno o varios de los sectores mencionados (transporte, energía eléctrica, agua y saneamiento). Junto con el desarrollo de la plataforma, se analizarán los requerimientos para el análisis de datos y su procesamiento para aprovechamiento por parte de los agentes involucrados (usuarios, operadores y reguladores). La CT es de tipo investigación y difusión, y es consistente con la Actualización de la Estrategia Institucional (UIS) 2010-2020 (GN-2788-5) y se alinea con el desafío de desarrollo de productividad e innovación.

II. OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA

- 2.1 **Objetivo general.** El objetivo de la consultoría es el de analizar en al menos cinco ciudades de ALC el potencial o la viabilidad (técnico, institucional, regulatorio, de mercado)¹⁶ de implementar la plataforma/aplicación Infradynamics, identificando y consolidando las características de los servicios que representan mayor importancia para el usuario, y los requerimientos base que deberá cumplir y que guiarán el posterior desarrollo tecnológico de la plataforma/aplicación.

¹⁵ Disponible en <https://www.technologyreview.com/s/414188/sensors-for-tracking-home-water-use/>.

¹⁶ El análisis de viabilidad se realizará con base en, por ejemplo : (i) los actores involucrados en la prestación de los servicios y su interés general de participar en esta iniciativa; (ii) los marcos regulatorios, los esquemas de mercado y nivel de tecnología para definir la viabilidad de la plataforma; (iii) el nivel de viabilidad tecnológica para implementar la plataforma propuesta para uno o varios de los sectores en cada una de las ciudades analizadas, (iv) las características de mayor valoración por parte del usuario en los servicios. A partir de todo esto, se establece un escenario base de los lineamientos que guiarán el desarrollo de la plataforma/aplicación.

- 2.2 **Objetivos específicos.** Realizar un levantamiento de información sobre la situación actual en la prestación de los servicios de transporte, energía eléctrica, agua y saneamiento en 5 ciudades de ALC. Este levantamiento incluye un análisis de la estructura de mercado, un diagnóstico de las empresas o entidades que ofrecen los servicios (si son públicas, privadas o en concesión y cuáles son las estructuras de nivel de servicio que rigen la prestación del servicio), un análisis de los marcos regulatorios e institucionales que enmarcan a los servicios dentro de las ciudades analizadas, y otros posibles diagnósticos que complementen el análisis de viabilidad de Infradynamics desde el lado de la oferta.
- 2.3 Determinar en estas ciudades las características o atributos¹⁷ de los servicios mencionados que más valoran los usuarios y sobre los cuales se debe desarrollar la plataforma/aplicación, la cual permitirá una mejor asimetría de información e interacción entre los actores involucrados en cada tipo de servicio. Asimismo, definir los esquemas de incentivos necesarios para dar sostenibilidad a la plataforma
- 2.4 Determinar en las ciudades seleccionadas el nivel de infraestructura base requerida (y ya alcanzada) por las ciudades para la posterior implementación de la plataforma/aplicación propuesta (ver ¶3.6 para mayor detalle).
- 2.5 Determinar, a partir de los diagnósticos anteriores, las funcionalidades objetivo de la plataforma/aplicación (considerando varias interfaces para los distintos actores¹⁸) que hacen más viable la implementación de Infradynamics. Estas funcionalidades se consolidarán en un plan de trabajo para mínimo dos ciudades, el cual guiará en detalle el posterior desarrollo tecnológico de la plataforma/aplicación.

III. ACTIVIDADES PRINCIPALES

- 3.1 La firma consultora deberá realizar las siguientes actividades:
- 3.2 Seleccionar cinco ciudades para el desarrollo de actividades de acuerdo a diversos criterios, como por ejemplo: madurez institucional, estructuras de mercado claras y formales de los sistemas de servicios de transporte, energía, o agua; adopción de tecnología en la provisión de servicios públicos, avances tecnológicos en redes inteligentes y telemedidores (ya sea para usuarios regulados o no regulados), uso de telecomunicaciones, etc., presencia de centros de control en tiempo real para los distintos servicios, estructuras de concesión claras para la provisión de los servicios, entre otros.

¹⁷ En transporte, por ejemplo, se puede pensar en los niveles de servicio exigidos a las empresas concesionarias, en el conocimiento de tiempos de llegada, de localización de los vehículos en sus respectivas rutas, del nivel de ocupación de cada vehículo, etc. En energía eléctrica y agua/saneamiento, puede pensarse en la confiabilidad del sistema, en el conocimiento de tarifas multihorarias, en el consumo de energía/agua por tipo de dispositivo, en el oportuno conocimiento de interrupciones en el suministro del servicio y en una forma fácil de reportar fallas en los sistemas.

¹⁸ La plataforma deberá distinguir los usos diferenciados por tipo de actor: los usuarios, por ejemplo, harán uso de una aplicación móvil, mientras que los operadores, reguladores, clientes industriales (en el caso de agua y energía), y quienes analizan la información pueden requerir de una interfaz distinta (hacer uso de una "plataforma").

- 3.3 Para cada línea de servicios (transporte, energía eléctrica, y agua y saneamiento) en cada una de las ciudades, se deberá analizar las estructuras de mercado. Esto incluye: (i) determinar si los servicios son suministrados por un ente público, una empresa en concesión, o una empresa privada; (ii) determinar la segmentación de cliente¹⁹; (iii) determinar estructuras de tarificación; y (iv) determinar los agentes reguladores involucrados.
- 3.4 Para cada línea de servicio (transporte, agua y energía) y en las distintas ciudades, analizar el marco institucional y regulatorio que enmarca la prestación del servicio e identificar cómo Infradynamics puede acomodarse para mejorar la interacción usuario-operador-regulador y contribuir a la optimización del uso de infraestructura.
- 3.5 A partir de una identificación y caracterización de los actores involucrados en la prestación de cada uno de los servicios (tipos de usuarios, operadores, entes reguladores) identificar las dimensiones o atributos del servicio que son de mayor relevancia para el usuario y sobre las cuales se generará una interacción entre los distintos actores y que hacen de la plataforma un proyecto viable para las ciudades analizadas y los tipos de servicios de interés. En conjunto con lo anterior, definir el esquema de incentivos más conveniente que las ciudades seleccionadas para la implementación deberán desarrollar con el fin de darle sostenibilidad a la plataforma.
- 3.6 En cada ciudad seleccionada y para cada línea de servicio analizado, determinar los requerimientos de infraestructura base para una aplicación como la propuesta (redes de telecomunicación, centros de control y operación en tiempo real, sistemas de teledispositivos y tarificación multihoraria, servidores para el procesamiento de información, sensores/dispositivos de detección de imágenes para el caso de transporte, etc.). De igual forma, realizar un inventario de la infraestructura ya existente y que ofrece economías de escala para poner en marcha Infradynamics.
- 3.7 Analizar los escenarios, funcionalidades de la plataforma/aplicación, interfaces, entre otros, que hacen más viable la implementación de Infradynamics, en 2 de las 5 ciudades seleccionadas (como mínimo).
- 3.8 Para cada tipo de servicio y con base en el desarrollo de las actividades anteriores, definir un objetivo específico que debe cumplir la aplicación/plataforma, definiendo además las características más convenientes que debe tener la interfaz para cada uno de los actores involucrados (usuarios, operadores, entes reguladores). De esta forma, se espera que el cumplimiento de todos los objetivos específicos dejen un precedente esquemático y detallado que cubra toda la información y análisis requeridos para el posterior desarrollo tecnológico de la plataforma.

¹⁹ En el caso de transporte puede incluir una caracterización del tipo de usuario del sistema analizado, en el caso de agua y saneamiento determinar si el usuario es residencial/comercial y/o si es regulado/no regulado. En el caso de estos dos últimos servicios, se puede determinar la forma en cómo interactúa el operador con cada uno de los tipos de cliente (en el caso de no regulados o clientes industriales, los usuarios pueden ser teledispositivos, lo que puede facilitar la implementación de una plataforma como esta).

IV. ENTREGABLES

- 4.1 Un primer informe que incluye un análisis completo de la situación actual del entorno en el que se prestan los servicios de transporte, energía eléctrica y servicios de agua y saneamiento (desde el lado de la oferta), el cual incluye lo establecido en los ¶3.2, ¶3.3 y ¶3.4. El informe debe ir acompañado por un resumen ejecutivo y una presentación esquemática con infográficos. Incluye también un informe con un análisis que determina las dimensiones, características, atributos de los servicios que son de mayor valoración e importancia para los usuarios, y sobre los cuales se puede establecer la interacción usuario-operador-regulador, además de definir un esquema de incentivos apropiado para garantizar la sostenibilidad de la plataforma. Asimismo, incluirá
- 4.2 Un segundo producto con un informe detallado sobre el estado de infraestructura que tienen las ciudades y que posibilita la implementación de Infradynamics. Asimismo, un informe de todos los requerimientos para la puesta en marcha de la plataforma/aplicación que sirva como insumo para la expansión del piloto a otras ciudades distintas a las analizadas. En conjunto con el anterior entregable, se entregará un estudio de la viabilidad (desde las perspectivas técnicas, de mercado, institucional, y de utilidad para el usuario) de la plataforma/aplicación para al menos 2 ciudades de las 5 seleccionadas. Este estudio contiene además los lineamientos detallados que guiarán el posterior desarrollo tecnológico de Infradynamics²⁰ y que especificarán qué debe tener la plataforma/aplicación en cada sector (considerando distintas interfaces para los distintos actores, principalmente para el usuario residencial y/o industrial) y cómo deberá operar. El informe completo debe ir acompañado por un resumen ejecutivo y un anexo que especifique los criterios para la selección de las dos ciudades en donde resulta más conveniente comenzar a implementar Infradynamics.

V. CRONOGRAMA DE PAGOS

- 5.1 Los pagos serán realizados de la siguiente forma:
- 15 % con la firma del contrato y cronograma de actividades aprobado por el equipo BID;
 - 20 % con la aprobación y la entrega del primer informe;
 - 20 % con la aprobación y la entrega del segundo entregable;
 - 20 % con la aprobación y la entrega del tercer entregable; y
 - 25 % con la aprobación y la entrega del informe final.

VI. COORDINACIÓN

- 6.1 El proyecto será coordinado por la División de Transporte (INE/TSP) del BID con apoyo y participación de la Gerencia del sector Infraestructura y Energía (INE/INE)

VII. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSULTORÍA

- **Categoría/Modalidad.** Firma consultora internacional, centros de investigación (incluyendo centros en universidades), instituciones de conocimiento.
- **Inicio de actividades.** Noviembre de 2016.

²⁰ Este entregable deberá dar una idea de cómo debe desarrollarse la plataforma/aplicación en cada interfaz para cada sector, dando claridad sobre los atributos del servicio alrededor de los cuales se establece la interacción, los requerimientos técnicos, entre otros.

- **Plazo de ejecución.** 6 meses.
- **Lugar de trabajo:** la firma consultora deberá tener capacidad de desarrollar el trabajo con acceso a información en los países en donde seleccione los casos de estudio de las cinco ciudades.

VIII. REQUISITOS MÍNIMOS

- 8.1 **Perfil de la firma consultora.** Firma consultora con una experiencia mínima de 10 años en análisis sectorial, investigación de mercados, estudios relacionados con infraestructura y servicios públicos, estudios de tecnología de la información y comunicación, desarrollo tecnológico de software, aplicaciones, sitios web y plataformas de información. La firma deberá contar además con un equipo multidisciplinario en temas sociales, económicos y tecnológicos.
- 8.2 **Personal clave de la firma consultora.** La firma deberá contar con el siguiente personal clave:
- Ingeniera/o (s) de sistemas con especialización en desarrollo de *software* y de aplicaciones de tecnologías en información y comunicación. El consultor deberá poseer una experiencia profesional mínima de 8 años en el desarrollo *software* e implementación de aplicaciones en el campo de tecnologías de información y comunicaciones, preferiblemente con experiencia en proyectos de desarrollos tecnológicos asociados a la infraestructura de servicios públicos.
 - Ingeniera/o (s) civil(es), electricista(s), sanitario(s), o afines con especialización en temas de servicios públicos, y con una experiencia mínima de 8 años.
 - Profesional en economía o afines con especialización en áreas de regulación económica y organización industrial, con una experiencia mínima de 5 años.
 - Especialista en el levantamiento de datos, análisis de datos cualitativos y cuantitativos, con una experiencia mínima de 5 años.
- 8.3 **Pago y condiciones.** La compensación será determinada de acuerdo a las políticas y procedimientos del Banco. Adicionalmente, los candidatos deberán ser ciudadanos de uno de los países miembros del BID.
- 8.4 **Consanguinidad.** De conformidad con la política del Banco aplicable, los candidatos con parientes (incluyendo cuarto grado de consanguinidad y segundo grado de afinidad, incluyendo conyugue) que trabajan para el Banco como funcionario o contractual de la fuerza contractual complementaria, no serán elegibles para proveer servicios al Banco.
- 8.5 **Diversidad.** El Banco está comprometido con la diversidad e inclusión y la igualdad de oportunidades para todos los candidatos. Acogemos la diversidad sobre la base de género, edad, educación, origen nacional, origen étnico, raza, discapacidad, orientación sexual, religión, y estatus de VIH/SIDA. Alentamos a aplicar a mujeres, afrodescendientes y a personas de origen indígena.

TÉRMINOS DE REFERENCIA (2 de 2)

DESARROLLO DE LA PLATAFORMA INFRADYNAMIC Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

I. ANTECEDENTES

- 1.1. En la actualidad, la prestación de servicios de infraestructura afrontan un escenario de importantes retos. Las tasas de migración hacia las ciudades representan una presión en aumento sobre la demanda de los servicios de transporte público, de agua potable y de energía²¹. Estos a su vez deben ser administrados de manera eficiente para garantizar confiabilidad y un nivel de calidad óptimo y sostenible.
- 1.2. El contexto anterior sugiere que la infraestructura debe estar en capacidad de expandirse y adaptarse físicamente a las demandas futuras de los servicios públicos. Además, debe buscar la optimización en el uso diario de la infraestructura garantizando la confiabilidad y haciendo uso de los recursos de manera eficiente. Esto deja en evidencia la necesidad de implementar soluciones tanto para usuarios de estos servicios, como para los proveedores o planificadores de suministro de agua potable, energía y transporte, con el fin de garantizar un nivel de servicio óptimo y de perfeccionar el uso de la infraestructura.
- 1.3. Con el fin de atender esta necesidad, es necesario reducir primordialmente dos tipos de asimetrías de información entre los operadores y usuarios de cada tipo de servicio público. La primera se refiere a las acciones desconocidas, como en el caso en que usuarios de un servicio desconocen la capacidad-flexibilidad del operador de implementar de manera proactiva mejoras en sus servicios. La segunda, se refiere a la información oculta o no aprovechada, en donde los usuarios tienen (aunque no necesariamente comunican) información detallada sobre la calidad de un servicio en tiempo real y/o sobre situaciones críticas que los mismos proveedores no logran capturar²².
- 1.4. El BID ha identificado un área de trabajo y oportunidad para la región para disminuir las asimetrías mencionadas, incrementando la participación del usuario en el proceso de optimización del uso de la infraestructura. Esta oportunidad se deriva, entre otros aspectos, de las altas tasas de acceso a telefonía móvil y a teléfonos inteligentes en ALC: 1.2 líneas móviles por habitante, la cuales, amplían las posibilidades de interacción y comunicación entre los agentes vinculados a un sistema o servicio, es decir entre usuarios, prestadores de servicios públicos y privados e incluso entes reguladores.
- 1.5. La presente CT, plantea el desarrollo de una plataforma tecnológica, llamada Infradynamics. Esta ofrecerá soluciones digitales para promover la optimización de la capacidad de la infraestructura, a partir de la retroalimentación continua e instantánea por parte de los usuarios sobre el uso y percepción de calidad del servicio. Dicha información también le permitirá a los operadores ajustar de manera más costo-eficiente su operación. Infradynamics buscará atender parte de las asimetrías de información mencionadas en los sectores transporte, agua potable y energía. Como ejemplo se mencionan:

²¹ Se espera que la demanda de energía la región crezca en más de 91% para el 2040. Necesidades de Energía para América Latina y el Caribe al 2040, BID 2016.

²² Mulley, C. y Nelson J. 2003. [The attractiveness and efficiency of public transport.](#)

- (i) En **transporte**, Infradynamics permitiría capturar información provista por el usuario y el proveedor de servicio para analizar en tiempo real, por ejemplo, indicadores de calidad del transporte público como saturación, seguridad, puntualidad, etc.
- (ii) En **agua y saneamiento**, en un caso sin presencia de teledímetros, los usuarios podrían tener un estimado del consumo del hogar en agua a partir de un inventario de instalaciones domésticas comúnmente utilizadas (lavadoras, baños, etc.) y estimar un consumo de agua representativo. En los casos donde existe una infraestructura de teledímetros (como en algunas zonas de Uruguay y Brasil) podría recolectarse información con mayor frecuencia y calidad.
- (iii) En **energía**, sin presencia de teledímetros²³ el usuario debería poder escoger de un inventario de electrodomésticos típicos, aquellos que utilice durante el momento donde desea evaluar su consumo y presupuesto. En un escenario con presencia de avances en redes inteligentes, generación distribuida y precios multihorarios, la plataforma puede operar suministrando al usuario constantemente información acerca de su consumo y precio. Reportar de manera inmediata interrupciones y otras fallas del sistema evitando de esta manera afectaciones a la red.

II. OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA

- 2.1. El **objetivo general** del proyecto de Infradynamics es diseñar una plataforma/aplicación para los sectores de infraestructura y estructurar a escala piloto la implementación de la plataforma para un sector seleccionado. Junto con el desarrollo de la plataforma, se analizarán los requerimientos para el análisis de datos y su procesamiento para aprovechamiento por parte de los operadores involucrados.
- 2.2. El **objetivo específico** de esta consultoría es el desarrollo de la aplicación/plataforma²⁴ en al menos un sector para los cuales se pretende generar una intervención en una de las ciudades identificadas con mayor potencial en el análisis de las asimetrías de información en la prestación de servicios urbanos de transporte, agua y saneamiento. Esta consultoría tiene como resultado: (i) el desarrollo de la plataforma Infradynamics; y (ii) la puesta en funcionamiento de la misma en un sector y ciudad piloto²⁵.

III. ACTIVIDADES

- 3.1 La consultoría se dividirá en las siguientes actividades: (i) creación de la plataforma de Infradynamics; y (ii) puesta en funcionamiento de la misma en un sector y ciudad piloto.

²³ En muchos casos en donde no hay una infraestructura de teledímetros y los precios no son multihorarios para los usuarios de hogares, los grandes clientes (que compran su energía y tienen poder de negociación sobre el precio) sí cuentan con dispositivos de este tipo. Por esto, Infradynamics, como plataforma gestora de información, podría también tomar un enfoque a clientes industriales de empresas generadoras y distribuidoras de energía.

²⁴ Arquitectura, código, software, protocolos, imagen, etc.

²⁵ Este componente debe cubrir los costos de operación de la plataforma por un periodo no menos a seis meses y un reporte final de recomendaciones dirigidas a operadores y/o entidades reguladoras que se sustentan en las bases de datos analizadas.

IV. ACTIVIDADES PRINCIPALES

4.1. Plataforma Infradynamics y puesta en marcha del piloto:

- (i) Diseñar, desarrollar e implementar una plataforma *web* y aplicación en teléfonos celulares para recolectar, almacenar, analizar y distribuir información acerca del estado en tiempo real de la calidad de servicios públicos. Dicha plataforma obtendrá información del proveedor del servicio y de los usuarios del mismo.
- (ii) Trabajar en la implementación del piloto con los actores principales (proveedor del servicio, consumidor, proveedores de red, etc.) para asegurar la implementación adecuada del piloto.
- (iii) Proveer entrenamiento a los actores principales para el uso de la aplicación y la obtención de datos.
- (iv) Revisar los formatos de salida para comprender los resultados esperados del sistema.
- (v) Implementar los cambios, errores, y mejoras para la aplicación que se originen producto del piloto. Modificar la aplicación cuando sea necesario y probar su aplicabilidad para asegurarse de que cumple con las especificaciones.
- (vi) Preparar la documentación técnica necesaria para la aplicación.
- (vii) Realizar pruebas de aceptación del usuario y reportar los resultados.
- (viii) Realizar otras tareas afines que sean requeridas para la implementación de la plataforma.
- (ix) Proveer código fuente de aplicación y archivos de diseño, imágenes, archivos de vectores al BID.

V. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

- 5.1. La aplicación debe ser desarrollada para dos plataformas *Android* y *Apple iOS*, estas deben de ser desarrolladas en lenguaje nativo, para garantizar el rendimiento (performance).
- 5.2. Toda la información generada de la aplicación debe ser almacenada en una base de datos MS SQL server, mucha de la información sobre los diferentes mapas, puntos y rutas deben de estar actualizados en la base de datos para posteriormente hacer consultas utilizando Spatial Data Engine.
- 5.3. Se debe utilizar la versión más reciente de MS SLQ Server.
- 5.4. La forma de actualizar y consultar la aplicación es por medio de JSON *services* generados utilizando *Microsoft ASP.NET Web API*.
- 5.5. Se debe utilizar la última versión del Microsoft .NET Framework disponible.
- 5.6. El sistema operativo para el Back-End debe ser *Microsoft Windows Server* en su versión más reciente.
- 5.7. El manejo de versiones del código fuente debe estar en un repositorio central utilizando Git donde los administradores del proyecto tendrán acceso en cualquier momento para validación de la calidad y buenas prácticas de programación.

VI. FUNCIONALIDAD GENERAL DE LA APLICACIÓN PARA TRANSPORTE URBANO (Ver Anexo I. Modelo para funcionalidad de la aplicación)

- 6.1. La aplicación tiene una pantalla principal desde la cual utilizando la ubicación actual del usuario (utilizando el GPS), este usuario puede consultar el sistema de transporte local (cualquier país, para esto se debe poder cargar la configuración del sistema de transporte con las ubicaciones correspondientes).
- 6.2. La pantalla principal muestra el mapa de la ubicación actual del usuario junto con los diferentes iconos que representan la información de los diferentes indicadores.
- 6.3. La aplicación al hacer consultas envía la ubicación actual del usuario, la hora y el día para hacer un estimado de la estación más cercana, transporte disponible por horario. Por ejemplo, para validar feriados y días festivos.
- 6.4. La aplicación también cuenta con un sistema de notificaciones (*push notifications*) que pueden ser enviadas desde el Back-End a los usuarios para información como atrasos, notificaciones generales y cualquier otro tipo de aviso.
- 6.5. Esta información del transporte local puede estar cargado dentro de la base de datos y al detectar el país este genera los puntos y polígonos necesarios para el usuario. (Información geoespacial).
- 6.6. Al tener los diferentes puntos o información de las operaciones de transporte en una base de datos garantizamos que la aplicación sea genérica y pueda ser utilizada en diferentes países donde se desee implementar.
- 6.7. Toda la información que se consulta y transmite desde la aplicación debe ser consumida usando REST Services, no es necesario que estos estén autenticados para operaciones de consulta, pero si para operaciones críticas como Passwords o ingreso de información.
- 6.8. Aplicación debe tener un Back-End donde se almacena toda la información, se hacen algunos cálculos sobre operaciones espaciales y otros para consulta.
- 6.9. La aplicación debe proporcionar información general por indicadores, estos indicadores son una lista de indicadores que cambian dependiendo del país donde se esté utilizando la aplicación.
- 6.10. Los indicadores se obtienen de una lista por medio de una consulta JSON al servidor utilizando como parámetro el país. Con esto garantizamos que solo se utilizan los indicadores que se desean utilizar por país específico.
- 6.11. Cada indicador o en este caso categoría principal contiene los indicadores que se quieren medir al presionar la opción de reportar, esto nos lleva a la pantalla donde ingresamos la información sobre ese indicador.
- 6.12. Desde la pantalla principal el usuario puede informarse de los diferentes indicadores por medio de los diferentes iconos en el mapa, o al presionar sobre uno de los buses y las estaciones que están identificadas por medio de sus coordenadas.
- 6.13. Cuando se quiere reportar se puede tener la opción de reportar a un bus o a una estación, para después seleccionar el indicador a seleccionar.
- 6.14. Para identificar los mensajes en los diferentes identificadores, debe utilizar un set de colores para identificar a cada uno de los identificadores.
- 6.15. Debe contar con una sección de ayuda, donde se encuentra información sobre el uso de la aplicación y la definición de cada uno de los identificadores.

- 6.16. Sección de comentarios generales, esta puede ser una opción más dentro de pantalla de categorías principales.
- 6.17. El idioma general de la aplicación es el español, pero debemos dejar opción para configurar otros idiomas de una manera que no tenga que generarse código nuevamente y solo configurar archivos o campos en una tabla desde el Back-End.
- 6.18. La aplicación debe de incluir el diseño gráfico de las pantallas, botones, iconos indicadores y otros materiales necesarios para la parte grafica de la aplicación. Además de cumplir con los lineamientos y estándares de diseño de nuestra institución.
- 6.19. La interfaz de la aplicación siempre debe garantizar una experiencia fácil, agradable e intuitiva al usuario final. Se deben de presentar los mockups de las pantallas antes de iniciar con el desarrollo.
- 6.20. El Back-End de la aplicación tendrá un Dashboard por cada uno indicadores que la aplicación móvil está recopilando, como la aplicación es parametrizable por país el Back-End debe dejarse la opción de mostrar solo la información del país que se desea visualizar.
- 6.21. Debe contar con sistema de administración de usuarios y de accesos al sistema desde el cual podrá dar acceso a países específicos y asignar los diferentes roles que pueda tener el usuario.
- 6.22. La información generada por cada indicador tendrá la opción de ser exportada a un archivo de Excel para que los diferentes usuarios puedan hacer sus propios análisis.
- 6.23. La interfaz de los *Dashboard* por indicador varía dependiendo de cada indicador, pero todos contarán con funciones específicas para filtros como selección de información por fecha, área, rutas, servicios y otra información recopilada por medio del indicador.

VII. ENTREGABLES

- 7.1. Plan de trabajo y tiempos de desarrollo.
- 7.2. Aplicación móvil funcional e implementada en un sector y ciudad piloto.
- 7.3. Documentación técnica de la aplicación/plataforma (Manuales de instalación Back-End, Diseño entidad relación de la base de datos).
- 7.4. Documentación de datos.
- 7.5. Entrenamiento y apoyo técnico a actores principales.
- 7.6. Código fuente de la aplicación móvil y Back-End debidamente documentado.

VIII. INFORMES

- 8.1. Todo informe/documentación debe ser sometido al Banco en un archivo electrónico. El informe debe incluir una carátula, documento principal, y todos los anexos. Archivos en formato Zip no serán aceptados como informes finales debido a los reglamentos de la Sección de Administración de Archivos.
- 8.2. Los informes incluirán, pero no se limitarán a los resultados de las actividades del contrato, incluyendo las presentaciones y discusiones en talleres de consulta con la participación de todas las partes interesadas.
- 8.3. Quince (15) días calendario de la entrega de los informes, el BID le notificará a la firma consultora las observaciones y comentarios a los reportes y productos entregados.

- 8.4. Adicionalmente a la documentación técnica sobre la aplicación, la firma consultora deberá informar semanalmente sobre el progreso de la aplicación y deberá enviar informes de progreso mensuales durante la implementación del piloto.

IX. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSULTORÍA

- 9.1. Categoría de la Consultoría: Consultoría Internacional.
- 9.2. Modalidad de la Consultoría: Suma global fija por servicios profesionales, incluyendo costos directos e indirectos.
- 9.3. Tipo de consultoría: Se espera que el trabajo sea realizado por una firma consultora o un consorcio de firmas internacionales. Los pagos se realizarán según lo dispuesto en el Capítulo 11 de estos términos de referencia.
- 9.4. Duración del Contrato: 12 meses.
- 9.5. Lugar(es) de trabajo: Consultoría externa. El trabajo será realizado en las ciudades identificadas con mayor potencial en el análisis de las asimetrías de información en la prestación de servicios urbanos de transporte, agua y saneamiento. No todos los consultores deben estar presentes en todo momento.

X. COORDINACIÓN DE LA CONSULTORÍA

- 10.1. La coordinación estará a cargo del jefe de equipo y jefe de equipo alternativo de la presente CT:
- Isabel Granada (INE/TSP), teléfono directo: +1.202.623.3398 y correo electrónico: igranada@iadb.org; y
 - Laura Rojas, INE/INE, teléfono directo: +1.202.623.3304 y correo electrónico: lrojas@iadb.org.

XI. CRONOGRAMA DE PAGO

- 11.1. 15% al momento de la firma del contrato.
- 11.2. 20% a la entrega de la versión 1 de la plataforma y aprobación por parte del BID.
- 11.3. 25% a la entrega de la plataforma funcional en un sector y ciudad piloto, con previa aprobación por parte del BID.
- 11.4. 40% a la entrega de todos los archivos y códigos ejecutables al BID.

XII. CALIFICACIONES

- 12.1. Firma consultora o empresa de desarrollo de *software* con al menos cinco años de experiencia en desarrollo de aplicaciones móviles para iOS y *Android*, además de aplicaciones *web*.
- 12.2. Nuestra del portafolio de aplicaciones móviles con interacción con un *Back-End* con al menos dos casos de éxito y en uso actualmente.
- 12.3. Experiencia en la implementación de sistemas basado en *cloud computing*, balanceo de carga de las aplicaciones.
- 12.4. La empresa debe demostrar experiencia en desarrollo sistemas basados en el uso de sistemas georreferenciados (geolocalización), manejo de mapas, puntos, GPS tanto para el desarrollo de aplicación móvil como para el *Back-End*.

- 12.5. Experiencia comprobable en visualización, análisis de información para la generación de cuadros de mando y otras métricas.
- 12.6. Experiencia en la aplicación de buenas prácticas y metodologías de desarrollo seguro, como encriptación de *passwords*, conexiones seguras (SSL), autenticación de servicios, etc.
- 12.7. Experiencia con el uso y desarrollo con herramientas *Microsoft .Net C#*, Manejo de servidores *Windows*
- 12.8. Desarrollo en Java y Xcode para aplicaciones móviles.
- 12.9. La empresa o firma consultora debe contar con un *Project Manager* encargado del seguimiento, cumplimiento de requerimientos y fechas definidas para el proyecto. El *Project Manager* debe ser una persona con al menos cinco años de experiencia comprobable en el manejo de equipos, desarrollo de *software* y de proyectos internacionales, además de contar con los requerimientos académicos necesarios (Ingeniero en sistemas, Ingeniero de *software* o similar).

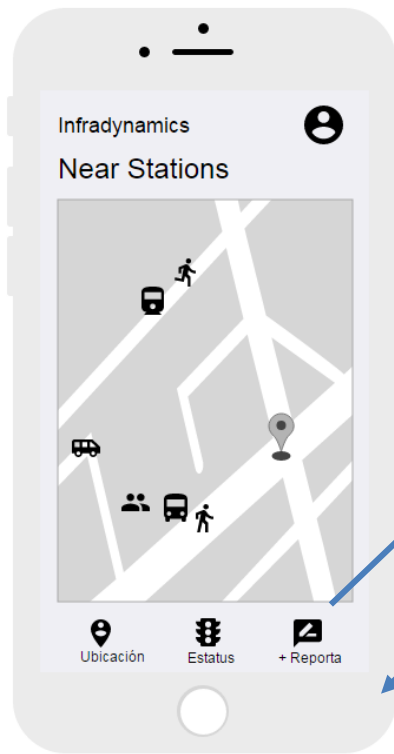
XIII. DERECHOS DE PROPIEDAD

- 13.1. El consultor y sus empleados o agentes son conscientes de que, en el cumplimiento de sus obligaciones en virtud del presente acuerdo, pueden tener acceso a información privilegiada, confidencial o de propiedad del Banco o de otro, estando en poder del Banco. Bajo ninguna circunstancia, salvo con autorización expresa por escrito del Banco, la firma consultora o sus empleados o agentes podrá revelar a terceros, de cualquier manera o forma, ahora o después de la expiración del presente Acuerdo, dicha información o cualquier parte del mismo.
- 13.2. El consultor acepta defender, indemnizar y mantener al Banco, sus funcionarios, empleados o agentes de y contra cualquier responsabilidad, reclamos, causas de acción, juicio, costes o gastos, incluyendo honorarios de abogados, que todos y cada uno de ellos pueda incurrir como resultado del uso o de la divulgación de la información antes mencionada privilegiada, confidencial o patentada por el consultor, sus funcionarios, empleados o agentes.
- 13.3. El Banco es dueño de la propiedad intelectual de cualquier trabajo producido por consultor en virtud de este acuerdo, incluyendo el derecho de difusión, reproducción y publicación de la obra.

Modelo para funcionalidad de la aplicación

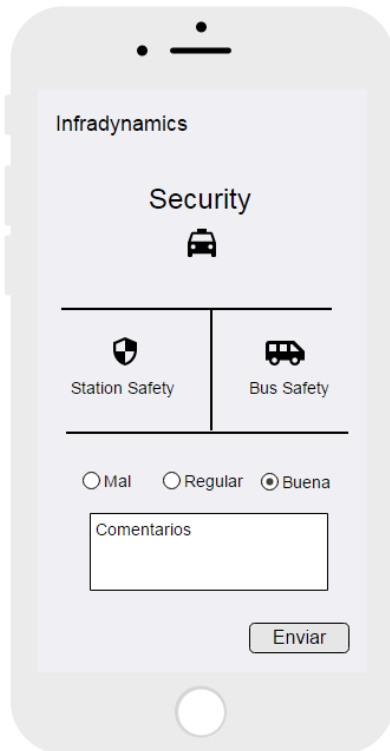
Pantalla principal con las opciones generales y los indicadores ubicados en el mapa como referencia visual.

Ubicación del usuario.

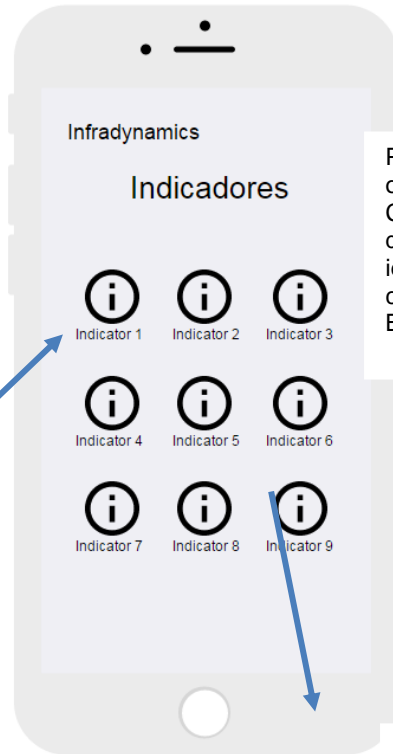


Pantalla personalizada para cada identificador.

Opción 1 de cómo podría ser la distribución de la pantalla.

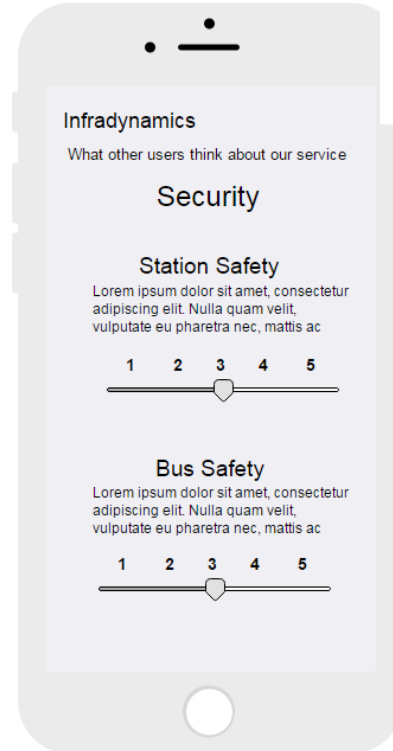


Pantalla de categorías o indicadores. Cada país tiene diferentes identificadores que se configuran desde el Back-End.

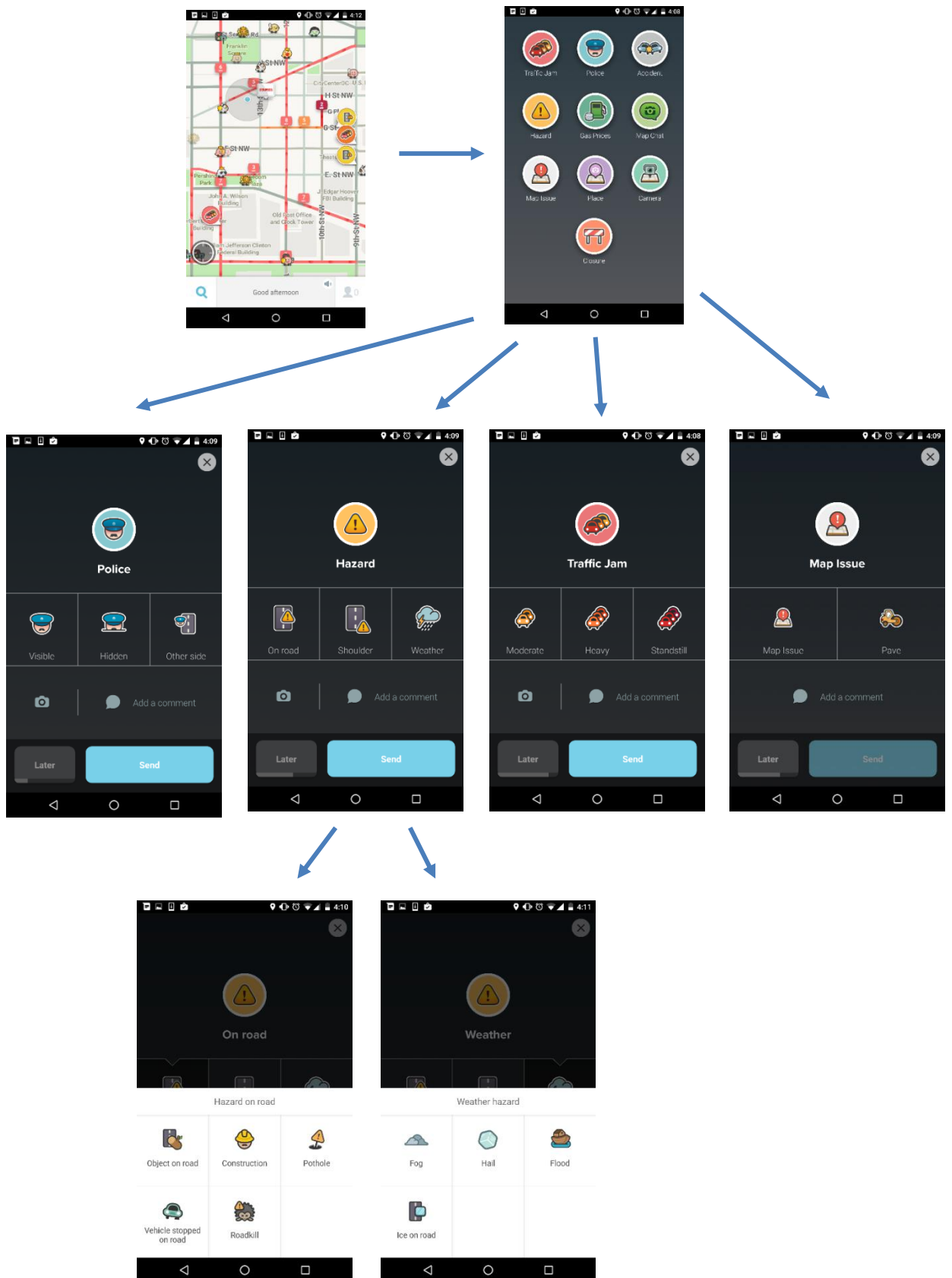


Pantalla personalizada para cada identificador.

Opción 2 de cómo podría ser la distribución de la pantalla.



Cómo funciona el modelo de la aplicación basándonos en la funcionalidad de Waze



PLAN DE ADQUISICIONES

Descripción	Costo Estimado (US\$)	Método de Adquisición ¹	Medio de verificación	Fuente de financiamiento		Fecha estimada de inicio de contrato
				BID	Contrapartida	
Componente 1. Análisis de las asimetrías de información en la prestación de servicios urbanos de transporte, agua y saneamiento , que tiene como objetivo analizar en al menos cinco ciudades de ALC el potencial de implementar la plataforma/aplicación.	100.000	SBCC	Ex-post	100%	0	Noviembre 2016
Componente 2. Pilotos Infradynamics: desarrollo de la plataforma y puesta en funcionamiento , que plantea el desarrollo de la aplicación/plataforma en al menos un sector, para los cuales se pretende generar una intervención en una de las ciudades identificadas con mayor potencial en el componente 1.	350.000	SBCC	Ex-post	100%	0	Julio 2017
Componente 3. Estructuración de Infradynamics como futuro bien público regional que llevará a cabo un ejercicio de diseminación a nivel regional de los resultados obtenidos de los pilotos y se establecerá una red de ciudades interesadas en implementar la plataforma.	50.000	CP-Adquisición de Bienes y Servicios ²	Ex-post	100%	0	Julio 2017

¹ Firmas consultoras: **SBCC**: Selección Basada en la Calidad y el Costo; **SBC**: Selección Basada en la Calidad; **SBPF**: Selección Basada en Presupuesto Fijo; **SBMC**: Selección Basada en el Menor Costo; **SCC**: Selección Basada en las Calificaciones de los Consultores; **SD**: Selección Directa. Consultores Individuales: **CCIN**: Selección basada en la Comparación de Calificaciones Consultor Individual Nacional; **CCII**: Selección basada en la Comparación de Calificaciones Consultor Individual Internacional.

² Para el componente 3 aplican las respectivas políticas de adquisición para Bienes y Servicios del BID. CB: *Competitive bidding*; CP: comparación de precios; CD: contratación directa