
Form TECH-1: Technical Proposal Submission Form

Madrid, 4 de Enero de 2012

To: Carlos Mojica
Inter-American Development Bank
1300 New York Ave. NW E0509
Washington, DC 5077 - USA

Estimados Señores:

Nosotros, los signatarios, nos ofrecemos para proveer los servicios de consultoría para el ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO Y PRE-DISEÑO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS PARA LA MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE TRUJILLO, de acuerdo con el Requerimiento de Propuestas con fecha del 21 de Noviembre de 2011 y nuestra Propuesta. Por la presente presentamos nuestra Propuesta, que incluye esta Propuesta Técnica y la Propuesta Financiera enviada en un sobre separado.

Presentamos esta Propuesta en colaboración con SERCONSULT S.A. cuya carta de compromiso pueden encontrar a continuación.

Por la presente declaramos que todas las informaciones y declaraciones hechas en esta Propuesta son verdaderas y aceptamos que cualquier mala interpretación contenida en la misma nos lleve a ser descalificados.

Si las negociaciones se llevan a cabo durante el período de validez de la propuesta, es decir, antes de la fecha indicada en párrafo referencial 1.14 de la Hoja de Datos, nos comprometemos a negociar sobre la base del personal propuesto. Nuestra Propuesta es vinculante para nosotros y está sujeta a las modificaciones resultantes de las negociaciones del contrato.

Nos comprometemos, si nuestra propuesta es aceptada, para iniciar los servicios de consultoría relacionados con el trabajo no más tarde de la fecha indicada en el párrafo referencial 7.2 de la Hoja de Datos.

Entendemos que ustedes no están obligados a aceptar ninguna Propuesta que reciban.

Quedamos a la espera,

Les saluda atentamente,

Oscar Rico García. Director de Ingeniería Civil
Ingeniería IDOM Internacional S.A.
Avenida Monasterio de El Escorial, 4 Madrid 28049 (ESPAÑA)

Form TECH-4: Descripción del Enfoque, la Metodología y el Plan de Trabajo

Contenido

Introducción	2
A. Enfoque Técnico y Metodología	2
A.1. Enfoque Técnico	2
A.2. Metodología	5
A.2.1. Metodología General	5
A.2.2. Transporte y desarrollo urbano del Centro Histórico	12
A.2.2.1 Actividad A: Relevamiento de información	13
A.2.2.2 Actividad B: Análisis y Diagnóstico	18
A.2.2.3 Actividad C: Modelación de transporte	22
A.2.2.4 Actividad E: Propuesta de Intervención	29
A.2.3. Medidas de tráfico del Área Metropolitana	36
A.2.3.1 Actividad 0: Identificación de los corredores a analizar	36
A.2.3.2 Actividad A: Relevamiento de la información	36
A.2.3.3 Actividad B: Análisis y diagnóstico	38
A.2.3.4 Actividad E: Propuestas de Intervenciones	39
Plan de Trabajo	42
B. Organización y personal	48
C.	

Introducción

A continuación se presenta, de acuerdo al formato incluido en el RFP, el enfoque técnico, metodología, plan de trabajo, organigrama y personal de la oferta que presenta Ingeniería IDOM Internacional S.A. en colaboración con SERCONSULT para la realización del “*Estudio de diagnóstico y pre-diseño para la implementación de medidas para la mejora de la movilidad en la Ciudad de Trujillo*”.

A. Enfoque Técnico y Metodología

A.1. Enfoque Técnico

El enfoque técnico del estudio es la base sobre la que se ha estructurado la metodología a continuación, buscando maximizar la utilidad del mismo para la Municipalidad de Trujillo. El mismo, se ha realizado a partir de los siguientes elementos:

- Los **Términos de Referencia**.
- El **contexto de la Ciudad de Trujillo** y su área metropolitana, para lo se analizó toda la documentación existente y se realizó una visita de campo.
- La **visión del Banco Interamericano de Desarrollo** sobre la problemática urbana, que puede encuadrarse bajo la iniciativa de la Plataforma de Ciudades Emergentes y Sostenibles y se estructura en tres dimensiones: sostenibilidad ambiental y cambio climático; desarrollo urbano y sostenibilidad fiscal y gobernabilidad.
- La **experiencia de IDOM y SERCONSULT**.
- El análisis y atención a otras **experiencias internacionales** y las **publicaciones científicas** que han analizado distintos aspectos de la movilidad y los resultados y aceptación obtenidos al aplicar distintas medidas.

Con este bagaje, el consultor ha preparado una metodología basada en los siete ejes que se presentan a continuación:

Eje 1: Visión estratégica

Como resultado del análisis de los TdR se desprende la intención de la Municipalidad de plantear la introducción de distintas medidas de calado, que transformen de manera muy significativa la movilidad y la relación de los ciudadanos con su entorno.

En la actualidad, las herramientas más interesantes por su enfoque y sus resultados son las *Estrategias de Movilidad Sostenible*, que buscan proveer a los ciudadanos y agentes sociales los medios de transporte necesarios para permitir el logro de sus necesidades económicas y sociales, desde la eficiencia, la equidad y la participación, y tratando de mitigar los impactos negativos y sus externalidades. Dichas Estrategias permiten, a partir

de un diagnóstico completo de la movilidad, plantear un programa de medidas destinadas a incidir sobre los distintos aspectos de la misma, buscando la coherencia de las medidas entre sí y con el resto de actuaciones y planificación urbana.

Por ello, se ha considerado necesario que las dos partes del estudio sean conducidas paralelamente, obteniendo un diagnóstico conjunto a partir del que se planteará las propuestas de intervención. Para asegurar esa coherencia, será necesario plantear una visión de futuro y unos objetivos sobre la Ciudad y su movilidad, y por tanto se deberá poner especial atención al resto de la planificación y especialmente al Plan de Desarrollo Urbano 2012-2016.

Eje 2: Orientación a resultados

El complemento necesario para la visión estratégica se concrete en la realidad es la orientación del proyecto a la obtención de resultados. Para ello, y sin minusvalorar la importancia de los análisis cualitativos, el consultor identificará en el diagnóstico de cada una de las partes, los indicadores que mejor permiten reflejar la situación actual, y que se proyectarán hacia el futuro (3-5 años) para aterrizar la visión estratégica. De esta forma se permitirá evaluar las iniciativas propuestas por su impacto en los mismos, tanto a nivel de propuesta (*ex-ante*) como tras su implantación (*ex-post*). Para esta última el consultor ha planteado la realización de una visita de campo una vez transcurridos dos años desde la entrega del último informe, que permita a través el trabajo in situ, la realización de entrevistas tanto con la Municipalidad como con los distintos agentes sociales, y que resulte en un informe de seguimiento del proyecto.

Eje 3: Transporte y ciudad como sistema

El enfoque del transporte y la ciudad como un sistema, obligará a considerar las propuestas no sólo de forma aislada, sino en relación con el resto de elementos y en especial con otras medidas, permitiendo evitar duplicidades y aprovechar las sinergias creadas entre ellas. De nuevo la estructuración de las dos partes del estudio de forma paralela reforzará esta consideración.

Eje 4: Participación ciudadana

Las experiencias en gestión de la movilidad y el transporte han demostrado la necesidad de contar con una activa participación ciudadana a lo largo de todo el proceso, haciendo a la misma partícipe de sus resultados. Esta participación se estructurará, de acuerdo con la Municipalidad, a través de dos vías. La primera de ella se realizará a través de la identificación de los principales agentes sociales implicados (públicos, privados, sociedad civil) y realización de distintas presentaciones públicas, que permitan recabar opiniones y buscar el máximo consenso posible en cuanto al diagnóstico del sistema de transporte y las medidas a implementar. Por otro lado, se fomentará la participación ciudadana

mediante medios electrónicos (página web de la Municipalidad, prensa local, sistema de gestión web de Idom, redes sociales, etc.) que permita a la población participar de la identificación de problemáticas y de alternativas de intervención (tanto a nivel de propuesta como posibles votaciones).

Eje 5: Open Data

Uno de los elementos críticos que Idom ha identificado a lo largo de su experiencia en estudios de transporte y movilidad es la práctica imposibilidad de contar con las bases de datos estadísticas en las que se basaron los estudios anteriores, que se traduce en un aumento de los costes de trabajo de campo (encuestas, aforos, etc.) necesarios en cada estudio y en una mayor dificultad para la realización de análisis de evolución de la movilidad y del impacto de las medidas implementadas.

Ante esta situación Idom presentará como resultado de sus trabajos, además del plan de trabajo y los informes requeridos, las bases de datos estadísticas (en formato editable), la información geo-referenciada (como capas para sistemas de información geográfica) y el propio modelo y simulación en VISUM y VISSIM.

De esta forma la Municipalidad podrá contar con unas fuentes de datos de valiosísimo interés, tanto para la gestión del transporte como para la propuesta de actuaciones urbanas, permitiendo su uso por distintos departamentos.

Eje 6: Sostenibilidad y Cambio Climático

El transporte es a día de hoy el segundo sector en emisiones a gases de efecto invernadero (sólo superado por la generación de energía primaria) y se espera que siga creciendo durante los próximos años a un ritmo superior a la media, siendo generado en gran medida por el transporte en las ciudades emergentes. Asimismo, estas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) van asociadas a otros contaminantes, con importante incidencia en la salud. Por consiguiente, a partir de las informaciones disponibles, se estimarán las emisiones contaminantes y de GEI y se analizarán las distintas propuestas en función de su capacidad para atenuarlas.

Este análisis tiene además un especial interés por la posibilidad de obtener financiación para los proyectos a realizar a través de los distintos instrumentos de *climate finance*, entre los que destaca el Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Desde la perspectiva social, se incluirán análisis ligado al impacto del actual sistema de transporte en la seguridad vial (accidentabilidad) y de accesibilidad para personas de movilidad reducida.

Eje 7: Formación

De acuerdo con los TdR se realizarán 20 horas de formación a personal de la Municipalidad, que se ampliará de acuerdo con la misma en 5 horas de formación en estrategias de movilidad urbana, a través de la realización de una sencilla práctica con el software PLUTO¹.

A.2. Metodología

A.2.1. Metodología General

La metodología que se presenta a continuación parte de los Términos de Referencia que asume como propios, completando algunos elementos adicionales en base a la experiencia y enfoque desarrollado anteriormente.

Las dos partes de las que consta el estudio se realizarán de forma paralela, cuyo objetivo parte de la consideración, ya expresada en el enfoque, de la ciudad como un sistema, algo que adquiere especial relevancia en el caso de intervenciones sobre el centro urbano, concentrador de gran parte de la atracción de los viajes por motivos laborales, comercio, ocio, turismo, etc.

De esta forma, este acercamiento permitirá identificar las relaciones que pudieran existir entre las intervenciones propuestas en los distintos ámbitos (centro histórico y metropolitano) y permitirá asegurar la congruencia entre las propuestas finalmente presentadas. Para asegurar el mantenimiento de la calidad, se ha realizado un refuerzo en el personal propuesto, que ha supuesto la práctica duplicación de los perfiles profesionales clave.

A continuación se presenta la estructura metodológica y las actividades a realizar, definiéndose posteriormente los aspectos característicos relativos al relevamiento de la información, el diagnóstico y las propuestas de intervención para cada una de las partes del estudio:



* La modelización y simulación se realizará solamente para la Parte I: Transporte y desarrollo urbano del Centro Histórico

¹ PLUTO es un sistema de software libre que permite plantear en una ciudad ideal llamada *Plutopía* distintas intervenciones en transporte (pricing, mantenimiento, nuevas infraestructuras, etc.) y analizar el resultado obtenido en distintos indicadores (emisiones, accidentes, congestión, valoración ciudadana, etc.)

Actividad A: Relevamiento de la información

El relevamiento de la información será la base para las siguientes actividades de análisis y diagnóstico y modelización y, por consiguiente, deberá asegurarse la coherencia entre las mismas. Por ello, y según se justifica en el formulario TECH-3, se han añadido una serie de tareas adicionales a las incluidas en los términos de referencia.

Toda la información obtenida, además de servir de base para el modelo y la simulación se volcará en un la plataforma de información geográfica ArcGIS, con gran potencia a la hora de realizar análisis espaciales y que permitirá su uso para otros estudios no necesariamente ligados con el sector del transporte. Asimismo, se presentará la información en forma de fichas resumen. Toda esta información del trabajo de campo será la base para la realización del modelo de transporte VISUM y la simulación en VISSIM.

Ilustrativo

Nombre	Independencia	Situación
Principales Características Longitud: 1,3km Tipo de uso: Mixto (motorizado/no motorizado) Nº de carriles: 2 Sentido: Único (NE -> SO) Estacionamiento: En paralelo. Lado izquierdo Aceras: A ambos lados. 1m de ancho Conservación: Buena		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Legenda: - - - Vía ● Cuello de Botella ● Punto conflictivo </div>
Características del tráfico Vel. hora punta: 20km/h Tráf. predominante: Vehículo privado y taxi Cuellos de botella: Acc. a Av España Puntos conflicto: Acc. a Plaza de Armas		
		Sección tipo

Además de la toma de datos será necesario identificar y recopilar la información y bases de datos existentes. Entre otras se espera contar, a ser posible en formato editable, con la siguiente información:

- **Informaciones y bases de datos relativas al sistema de transporte** con los que cuenta en la actualidad la Municipalidad Provincial de Trujillo. Se espera contar con bases de datos, informes, modelizaciones en las plataformas VISUM o VISSIM, matrices de demanda de transporte sectorial,...

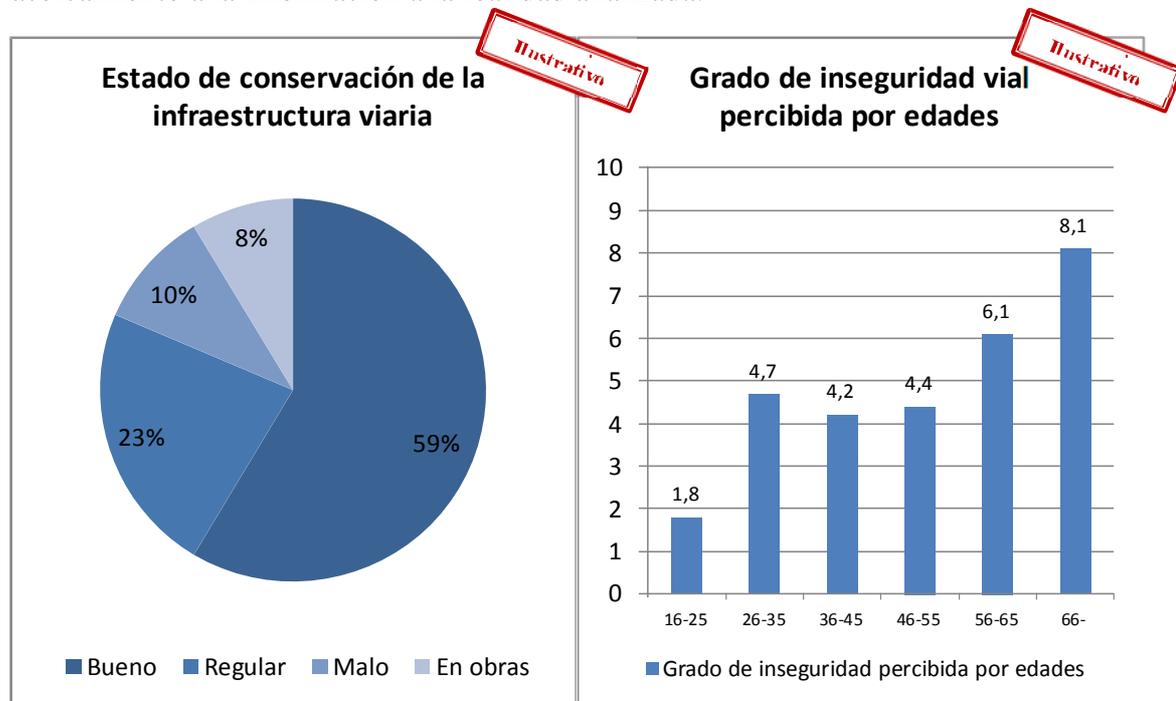
- Bases de datos que conforman el “*Sistema de consultas de información geográfica de Trujillo – SICONGIS*”
- Documentos y bases de datos de partida relativas a la **planificación existente o en elaboración**, considerando, al menos, el Plan de Desarrollo Territorial, el Plan de Desarrollo Metropolitano 2010, el Plan de Desarrollo Urbano 2012-2016, el Plan de Desarrollo Concertado, Plan de Usos del Suelo y resto de planificación territorial.
- ...

Toda esta información deberá ser analizada de forma que sirva de guía para la planificación del trabajo de campo.

Actividad B: Diagnóstico

Una vez recopilada la información señalada en la actividad anterior, el primer paso será el de generar una base de datos accesible y operable, y que será uno de los resultados que se ofrecerán a la municipalidad. Posteriormente se realizará un análisis de la misma haciendo referencia a los distintos aspectos considerados.

Estos análisis se realizarán desde dos perspectivas complementarias. Por un lado se realizarán análisis estadísticos de carácter estándar, que permitirán un primer acercamiento a la información a la realidad analizada.



Paralelamente a este primer acercamiento se realizarán los análisis geospaciales para cuya realización se habrá volcado anteriormente toda la información recopilada en un sistema de información geográfica, preferentemente ArcGIS. Las capas con la

información geo-referenciada serán otro de los productos entregados por IDOM y SERCONSULT.

La principal ventaja de los análisis geoespaciales es que permiten analizar y representar la información *pixel a pixel* evitando los problemas de agregación por zonas que puedan generarse. Un buen ejemplo son los planos ilustrativos que se presentan a continuación de análisis de la morfología edificatoria:



A partir de estos análisis se realizará el diagnóstico que, si bien se presentará por individualizado para los distintos aspectos del mismo, tratará de explicitar las relaciones existentes entre los distintos elementos, que en muchos casos pueden ser de carácter recíproco.

Un buen ejemplo de esto puede ser las relaciones existentes entre infraestructura (conservación, señalización,..), el cumplimiento de la normativa vial y la seguridad vial: una mejor infraestructura con menos



baches o con semáforos puede inducir un mayor respeto y cumplimiento de la normativa y viceversa, un mayor cumplimiento de la normativa será beneficiosa para la conservación de la infraestructura. Asimismo, ambos factores influyen determinadamente en la seguridad vial.

Este diagnóstico se realizará para la situación actual y permitirá determinar el *escenario base o de no intervención*, proyectando la situación a futuro (3 y 5 años) e incluyendo las intervenciones ya planificadas (a nivel de ante-proyecto) con incidencia sobre la movilidad.

Para buscar elementos de referencia en cuanto a la movilidad y experiencias exitosas se realizará un Benchmarking que permita aprender de las experiencias de otras ciudades con características similares.

Por último, se identificarán una serie de indicadores que conformarán la base cualitativa del diagnóstico y que deberán estimarse en el futuro para una correcta verificación de resultados. Estos indicadores podrán estar conformados tanto por mediciones directas (como mediciones de contaminantes en un punto significativo), de agregaciones de mediciones (velocidad media en el Centro Histórico en la hora punta), o resultado de la combinación de distintos elementos (como puede ser el buscar un indicador agregado de la comodidad para los peatones, combinando mediciones relativas al estado de la infraestructura, la superficie destinada a los mismos, grado de seguridad percibido en las encuestas, etc.). Para cada uno de ellos, se obtendrá su valor actual y su estimación a futuro en el *escenario base*.

A partir de este enfoque se realizará el diagnóstico de los distintos elementos del sistema de transporte, cuyo primer borrador se presentará a los distintos actores relevantes para permitir recoger sus valoraciones y partir de un diagnóstico lo más compartido posible del sistema y su problemática.

Actividad C: Modelización y simulación

De acuerdo con los TdR, esta actividad se realizará exclusivamente para el Centro Histórico y por consiguiente se describe en el apartado relativo a la Parte I: Transporte y desarrollo urbano del Centro Histórico.

Actividad D: Visión y Objetivos

A partir del diagnóstico realizado, se realizará el planteamiento de la visión de Trujillo a futuro y los objetivos a medio y largo plazo.

La visión tendrá que ser coherente con el resto de planificación de Trujillo, desarrollando los aspectos relativos al sistema de transporte y aquellos relacionados. Por su parte, los objetivos permitirán aterrizar la visión a la realidad sirviendo de guía a la propuesta de intervención.

Estas propuestas se agruparan en líneas estratégicas y serán cuantificados en metas (indicadores) que deben ser a la par aspiracionales y realistas. Para la consecución de las distintas metas se propondrán un conjunto de iniciativas o intervenciones, que podrán responder a uno o varios objetivos y metas.

Actividad E: Propuestas de intervención

A partir del diagnóstico y orientados a conseguir la visión y objetivos, se realizará para cada una de las partes una serie de propuestas de intervención, de distintas tipologías:

- Cambio de usos
- Mejoras de infraestructura destinada a modos no motorizados
- Sistemas de gestión y regulación del estacionamiento

- Restricciones vehiculares
- Urban pricing
- Fiscalización electrónica y campañas de control
- Cambios de uso de suelo en el Centro Histórico y fomento de ciudad de carácter más policéntrico
- Mantenimiento y mejora del equipamiento
- Alquiler de bicicletas,
- Etc.

En cada una de las partes se plantearán un conjunto integrado de alternativas de intervención orientadas a la consecución de los objetivos anteriormente definidos. Para cada una de las propuestas de intervención se realizará un análisis, que permita:

- Estimar los impactos que supondrá su implantación, tanto de forma cualitativa como cuantitativa (a través de los indicadores y referenciado al escenario base). En este sentido se pondrá especial énfasis en los aspectos socio-ambientales.
- Identificación de las medidas complementarias
- Coste total de la iniciativa
- Tiempos y requerimientos para su implantación
- Trabajos técnicos necesarios
- Responsabilidades
- Situaciones transitorias
- Valoración ciudadana
- ...

A partir como resultado del análisis de cada una de las intervenciones se obtendrá un programa definido de intervenciones en el tiempo, con un presupuesto para su realización y con unos impactos esperados medibles mediante los distintos indicadores. Este programa considerará distintos escenarios económicos (de especial relevancia en la coyuntura actual) o de financiación (organismos multilaterales, climate finance, etc).

Actividad F: Verificación de resultados

Tal y como se comentaba en el enfoque, se ha considerado de gran importancia la verificación de los resultados obtenidos de la implementación de las distintas propuestas recogidas en el estudio.

Para ello, y de acuerdo con la Municipalidad, el consultor ofrece tras la finalización del estudio (2-3 años) la realización de una visita de campo de una semana, que incluya tanto la inspección visual como la realización de reuniones y entrevistas con responsables de las distintas iniciativas como de los agentes ciudadanos (públicos, privados, sociedad civil), de la que se obtendrá un Informe de Seguimiento, que incluirá las iniciativas

efectivamente implantadas, los resultados obtenidos, la valoración por parte de los distintos agentes sociales, los problemas detectados, así como una serie de recomendaciones de futuro.

Actividad G: Participación ciudadana

Según se señalaba anteriormente, el enfoque de IDOM y SERCONSULT sobre las actuaciones de transporte urbano, tiene un perfil integrador, de máximo respeto hacia la historia y de búsqueda de sinergias con el resto de iniciativas y proyectos existentes.

En este sentido se identificarán todas las iniciativas que se estén desarrollando o proyectadas en la ciudad, con especial atención al Centro Histórico, analizando la posible repercusión de las medidas propuestas (tanto en la fase de implementación como en la de operación) y minimiza su impacto.

Este hecho, se encuadra en la visión del consultor sobre la participación en la toma de decisiones de transformación urbana. En este sentido, de acuerdo con la Municipalidad, se elaborará un calendario de participación, que contará con los siguientes elementos:

- Identificación de las iniciativas en desarrollo y sus actores y agentes relevantes (públicos, privados, sociedad civil) con especial atención al Centro Histórico
- Reunión de lanzamiento con los agentes identificados, en el que se les informará del objetivo del estudio, las fases del mismo, las actividades previstas, el cronograma y los canales de comunicación (internet y las propias reuniones) y donde se les invitará a participar a lo largo del proceso y plantear tanto las actuales problemáticas existentes como las posibles soluciones
- Presentación del avance del diagnóstico para recabar distintas opiniones del mismo y tratar de hacerlo lo más compartido posible
- Presentación de la propuesta de visión y objetivos
- Presentación del avance de las propuestas para conocer sus opiniones e identificar las áreas de trabajo conjunto
- Presentación para la realización del informe de seguimiento

Paralelamente a realización de estas reuniones se mantendrá un fluido diálogo e intercambio con todos aquellos ciudadanos que quieran participar en el proceso a través de los distintos medios electrónicos. De esta forma y siempre de acuerdo con la Municipalidad, se difundirán los documentos de avance y se recabarán opiniones, propuestas, quejas, sugerencias, opciones de mejora a través de la página web de la propia Municipalidad y de las distintas redes sociales (Twitter, Facebook, etc.). Estos sistemas

tendrán una gran potencialidad tanto desde las perspectivas de gobierno abierto y participación como para conocer el grado de aceptación de las distintas propuestas.

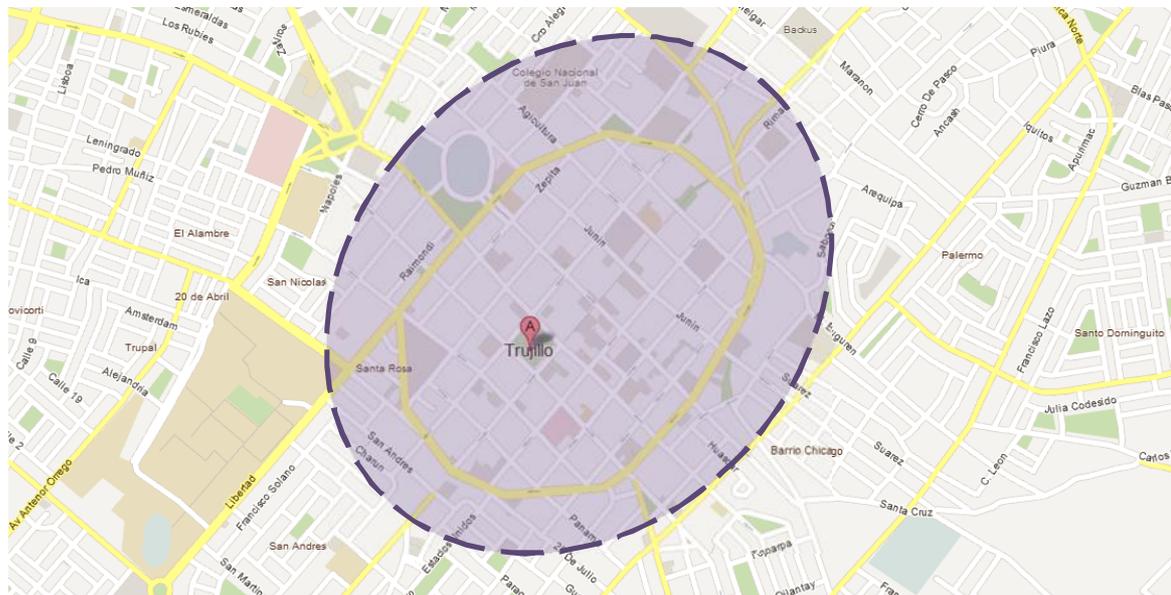


A continuación se presentan los aspectos específicos de cada una de las partes de las que consta el estudio.

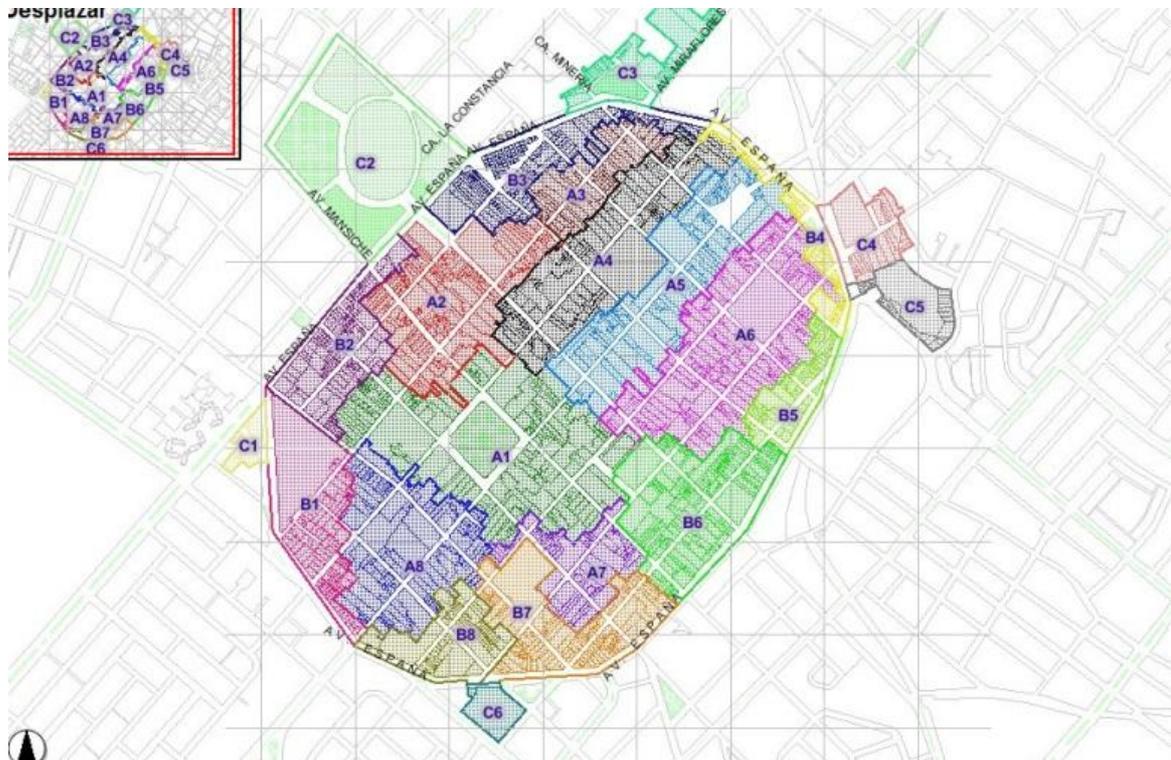
A.2.2. Transporte y desarrollo urbano del Centro Histórico

El objetivo general de esta primera parte será el de, a partir de un profundo diagnóstico del Centro Histórico, identificar una serie de proyectos y políticas que permitan alcanzar un mejor equilibrio entre los distintos usuarios de transporte, considerando tanto el modo de transporte utilizado (público, privado, no motorizado) como el motivo del viaje (trabajo, turismo, otros,...), tratando de reducir los problemas que actualmente se generan durante la hora punta.

El ámbito de los trabajos correspondientes a la Parte I será el Centro Histórico, delimitado por la Avenida España, y al que se añadirán los principales accesos viales al mismo (Libertad, Victor Larco Herrera, Miraflores, Mansiche, etc.).



Asimismo se ha planteado una zonificación muy detallada del Centro Histórico de la Ciudad de Trujillo, basado en el Sistema de Información Geográfica de Trujillo - SICONGIS



A.2.2.1 Actividad A: Relevamiento de información

A continuación se desarrollan las distintas tareas a realizar para el relevamiento de la información en el Centro Histórico:

Tarea 1: Viales y sus características relevantes

Se realizará un análisis de cada vía incluyendo sus características de uso (vehicular, peatonal, etc.) e infraestructura (número de carriles, sentido, perfiles transversales, posibilidad de estacionamiento,...).

Asimismo, mediante la utilización de vehículo flotante durante al menos 2 días se obtendrán las características de velocidad, tipología de tráfico, cuellos de botella, puntos conflictivos, diferencias entre horas punta y valle, etc. El uso del vehículo flotante servirá asimismo para la recopilación de la información en algunas de las tareas siguientes.

Para cada vía se realizará una ficha tipo que incluya las principales características y condiciones de la misma de forma que permita una fácil interpretación y visualización, tanto en la realización de los análisis como durante el proceso participativo.

Tarea 2: Intersecciones y sus características relevantes

Se obtendrá la información cada una de las intersecciones, y especialmente aquellas del centro con su contorno (Avenida España), por su mayor complejidad (intersecciones semaforizadas, varios sentidos, etc.). Se obtendrá la información mediante la técnica de vehículo flotante (carriles, giros, sentidos, señalización, pasos peatonales) excepto el análisis de los ciclos (tiempo de ciclo) semafóricos que será realizado por los aforadores de tráfico y mediante inspección visual.



Para cada una de las intersecciones se realizará una ficha tipo, que resuma las principales características e incluya los distintos movimientos posibles, con esquemas que permitan una sencilla visualización.

Tarea 3: Aforos y encuestas origen/destino vehiculares en las horas pico

De acuerdo con el pliego se realizarán aforos vehiculares en las horas pico de todas las intersecciones del Centro Histórico, incluida la Avenida de España y las principales vías de acceso, contabilizando aproximadamente 80 intersecciones.

Se plantea la realización de los aforos durante las cinco horas punta (de 06:00 a 08:00 en la hora punta de la mañana y 17:00 a 20:00 en la hora punta de la tarde) durante al menos 2 días, proveyendo del número de aforadores y encuestadores necesarios. En principio se ha considerado un aforador por cada dos movimientos posibles, aunque este valor podrá ser modificado en función del tráfico existente, las condiciones de visibilidad, etc. Este trabajo requerirá aproximadamente de 2.000 horas-hombre.

Esta información se completará con aforos automáticos de 24 horas en puntos clave, para conocer la distribución horaria del tráfico y la representatividad de las horas punta sobre el tráfico total.

Toda la información obtenida (volumen de tráfico, velocidades, clasificación vehicular, tipo de servicio, direccionalidad de giros, etc.) será presentada en forma de ficha individualizada para cada una de las intersecciones.

Una vez aforadas las intersecciones y caracterizados los tipos de vehículos (autos, motos, taxi, vehículos pesados, etc.) se preparará una campaña de encuestas para obtener la información relativa al origen, destino, motivación, número de viajes realizados a la semana, ... que alimentará el modelo VISUM y la modelización VISSIM.

En función de los datos de partida y de los aforos de cuantificará el número de encuestas necesarias a realizar, buscando la adecuada representatividad de las distintas zonas (en función del número de residentes y empleos) y de los distintos tipos de vehículos. En este sentido debe señalarse que, de acuerdo con la información disponible, el principal modo de transporte motorizado es el bus, seguido del taxi, por lo que es posible que muchas de las encuestas deban ser realizadas en las paradas de taxi habituales.

Inicialmente se ha presupuestado 320 horas-hombre, que supondrá la realización de aproximadamente 2.500 encuestas, que representa el 5,5% de los viajes que se realizan diariamente con destino al Centro Histórico y para cuya realización se espera contar con el apoyo de la municipalidad o las fuerzas de orden público.

Estas encuestas se ampliarán con cuestiones de relevancia para el resto de tareas, ligadas a elementos de seguridad, identificación de puntos conflictivos, seguridad, cumplimiento de la normativa, posibles medidas, etc.

Tarea 4: Aforos y encuestas origen/destino peatonales en las horas pico

Los aforos peatonales se realizarán con posterioridad a los vehiculares, de forma que permita identificar correctamente los puntos y momentos más representativos. Para ello se han considerado inicialmente 20 puntos representativos de aforos peatonales y de uso de la bicicleta.

Dichos aforos se realizarán durante las cinco horas punta en dos días distintos, contando con tres aforadores por punto (600 horas-hombre). Asimismo, en dichos puntos y durante el mismo periodo de tiempo se realizarán encuestas a peatones y ciclistas, obteniéndose toda la información requerida: origen, destino, volumen, motivo del viaje, direccionalidad, etc. De igual manera que para las encuestas vehiculares se incluirán cuestiones adicionales que sean de utilidad para el resto de tareas.

Para la realización de estas encuestas se ha considerado una fuerza de trabajo de 600 horas-hombre, que se estima resultarán en aproximadamente 4.800 encuestas, que busca reflejar la fuerte preeminencia de los viajes de carácter peatonal sobre los realizados en auto.

La información obtenida será presentada en forma de ficha para cada uno de los puntos de aforo seleccionados.

Tarea 5: Estacionamiento

La información relativa al estacionamiento se obtendrá de dos maneras:

- Por un lado, y de forma simultánea a la realización de la *Tarea 1* se identificarán los estacionamientos tanto en vía pública como fuera de ella, caracterizándolos con la siguiente información: número de plazas existentes (capacidad), horarios de operación, tarifas, formal/informal, etc.
- Por el otro se realizarán conteos de vehículos efectivamente estacionados en las horas punta, identificando el número de los mismos, su posición, si se trata de un estacionamiento reglamentario o no,...

La información obtenida se presentará en fichas cuadra a cuadra y de manera conjunta.

Tarea 6: Proyectos futuros

Se realizará un análisis y descripción de los distintos proyectos proporcionados por la Municipalidad, con especial atención a la afección que podría generar sobre la movilidad en el Centro Histórico, tanto para el tráfico rodado como no motorizado.

Tarea A.7 Reglamentación urbana

Según se señalaba en la metodología se identificará y analizará toda la información existente relativa a la reglamentación y planificación urbana.

Tarea A.8 Otros Elementos

Además de las anteriores tareas explicitadas en el pliego, se ha considerado necesaria la obtención de los siguientes informaciones, bien con el objeto de servir de base a elementos del diagnóstico requeridos, bien para añadir dimensiones relevantes de la movilidad.

Entre las informaciones requeridas para la elaboración del diagnóstico en la tarea siguiente se encuentran las siguientes:

- **Transporte Público:** Será necesario obtener la información existente en el Organismo Público Descentralizado “Transportes Metropolitanos de Trujillo” toda la información ligada a las rutas existentes, tipos de servicios, funcionamiento, capacidad, demanda, etc. Asimismo se considera necesario conocer las actuaciones e iniciativas previstas en este modo, cambios en rutas, aumentos de frecuencias, etc.

En función de las posibles lagunas en la información, se acordará con la Municipalidad y el BID la necesidad de trabajo de campo adicional, para el que se

ha presupuestado 600 horas-hombre, que permitan la realización de encuestas en los distintos centros de transporte público que dan servicio al Centro Histórico.

- **Sistemas de control:** Se requerirá a la municipalidad la información existente sobre los sistemas de control (tipos de semáforos, funcionamiento, sincronización, etc.) y la utilización de agentes viales para asegurar el correcto funcionamiento del tráfico en las horas punta.
- **Usuarios de transporte:** De igual manera que en el apartado epígrafe anterior se espera contar con las bases de datos suficientes para caracterizar adecuadamente a los usuarios de transporte a los que se sumará la información recopilada en las distintas encuestas realizadas (conductores, peatones y ciclistas y usuarios de transporte público).
- **Cumplimiento de las normas:** La información relativa al cumplimiento de las normas se obtendrá por tres vías diferenciadas:
 - A través de las encuestas a realizar a los usuarios de los distintos modos de transporte,
 - Mediante la observación por parte del equipo técnico desplazado y los aforadores,
 - A través de la realización de reuniones con personal técnico de la municipalidad y las fuerzas del orden público
- **Estructura urbana:** Será necesario obtener la información relativa a la estructura urbana del Centro Histórico, considerando separadamente los distintos usos: residencial, dotaciones (educación, salud,...), usos comerciales, etc. Se analizará la oferta y demanda de servicios inmobiliarios en el Centro Histórico, identificando las zonas.

En cuanto a las informaciones ligadas a la inclusión de otros aspectos relevantes, se han considerado los siguientes aspectos:

- **Seguridad vial:** Dentro de las encuestas a realizar a peatones, conductores y usuarios de transporte público, se incluirán preguntas sobre seguridad vial, como valoración general, si ha sufrido algún percance, puntos conflictivos, etc. Asimismo se espera contar con la información relativa a los accidentes registrados en las distintas vías del Centro Histórico.
- **Mercancías :** Paralelamente al relevamiento de la información de estacionamiento, se detallará tanto las zonas reservadas a carga/descarga y su uso, considerando tanto la ocupación de las mismas por parte de otros vehículos como el reparto de mercancías irregular (con estacionamiento en doble fila o en áreas no

inadecuadas). Esta información se completará con la obtenida en los aforos vehiculares referente a los vehículos pesados para caracterizar adecuadamente el tipo de vehículos de reparto que operan en el Centro Histórico.

- **Personas de Movilidad Reducida:** Entre la información obtenida al analizar el viario, se hará especial énfasis en aquellos aspectos que mayor incidencia tienen sobre su movilidad, como son barreras arquitectónicas (bordillos, escaleras,...), existencia de plazas de estacionamiento reservado, semáforos adaptados a invidentes, etc. El consultor se pondrá en contacto con Oficina Municipal de Apoyo a Personas en Discapacidad (Omaped) y las asociaciones e iniciativas de la sociedad civil asociadas para solicitarles su colaboración y participación en el proceso.
- **Cambio climático:** Con el objetivo de estimar las emisiones de gases de efecto invernadero se obtendrá de la Municipalidad información relativa al parque vehicular y consumo de gasolinas y otros derivados del petróleo.
- **Medio ambiente urbano:** Se recopilarán todas las informaciones existentes en torno al medio ambiente urbano relativas a distintos aspectos como ozono, partículas, NO_x, ruido, etc. Esta información se recopilará principalmente de Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (SEGAT) con el que se mantendrán reuniones y encuentros.

A.2.2.2 Actividad B: Análisis y Diagnóstico

Una vez recopilada la información señalada anteriormente, se realizarán el análisis y diagnóstico de los siguientes aspectos

Tarea 1: Diagnóstico de la infraestructura vial

El diagnóstico de la infraestructura vial se realizará desde dos perspectivas complementarias: por un lado se analizarán las características de carácter *estático* y, por el otro, aquellas ligadas al uso e intensidad de los flujos de transporte (vehicular, peatonal, etc.).

El primer apartado de esta tarea, se referirá al estado actual de la infraestructura, considerando:

- Usos viales, diferenciando aquellos mixtos, con prioridad peatonal, exclusivamente peatonales, orientados al vehículo privado, bicicletas,...
- Principales características geométricas, comparándolo con los referentes y recomendaciones utilizados a nivel internacional.
- Adecuación del pavimento a su uso principal

- Estado de conservación,
- Visibilidad
- Puntos conflictivos
- Adecuación de la infraestructura al uso por parte de Personas de Movilidad Reducida, que se analizará separadamente en otro de los apartados

De esta forma se obtendrán una clasificación de las vías, en función de sus necesidades de intervención considerando las características geométricas, el estado de conservación, la visibilidad, la existencia de puntos conflictivos, la tipología de pavimento y su adecuación a su uso:

- Vías en buen estado
- Vías con necesidades moderadas de intervención
- Vías prioritarias para la intervención

Seguidamente se analizará la adecuación de la infraestructura al tráfico existente analizando la capacidad que ofrece, tanto para peatones como para tráfico vehicular. El análisis de capacidad se realizará a partir de la metodología considerada en el “*Highway Capacity Manual 2010*” a través de la consideración del Nivel de Servicio que ofrecen las distintas vías.

Se caracterizarán las distintas vías en función de su nivel de capacidad:

- Vías de alta capacidad
- Vías de capacidad media
- Vías de baja capacidad

Tarea 2: Diagnóstico de los flujos viales (vehículos y peatones)

El diagnóstico de los flujos viales está íntimamente ligado con la tarea anterior de infraestructura vial y con la siguiente, de vehículos. A partir de la información recogida sobre los aforos vehiculares y peatonales, se podrá analizar la evolución de la velocidad a lo largo de las vías e identificar los cuellos de botella.

Para cada cuello de botella identificado se realizará un análisis en profundidad, identificando el motivo de su formación y las posibles soluciones posibles. Dichas soluciones se clasificarán en tres tipos: de afección local (pequeñas modificaciones de infraestructura o señalización que afectarán al tráfico en ese punto), de afección general (como cambios de la sincronización semafórica en vías de alta capacidad, que puede afectar al tráfico de manera general) y aquellas que requieren una adecuada gestión de la demanda de tráfico.

Se clasificarán las vías en función de su nivel de servicio para la hora H_{100} (tanto para la situación actual como la esperada en el escenario base) de acuerdo al “*Highway Capacity Manual 2010*” que serán agrupadas, tal y como sigue:

- Vías con flujo sin congestión (niveles A, B y C)
- Vías con principio de congestión (nivel D) Vías
- congestionadas (nivel E y sucesivos) **Tarea 3:**

Diagnóstico de vehículos y peatones

Si bien esta tarea estaba referida exclusivamente a los vehículos, se ha considerado conveniente ampliarlo a los peatones. Los principales aspectos a considerar serán los aforos y encuestas realizadas, que permitirán, junto con los estudios anteriores, caracterizar los viajes que se realizan semanalmente, los tipos de vehículos utilizados, los recorridos más usuales, el uso del transporte público, las principales zonas atractoras y generadoras,...

Asimismo, permitirá conocer los motivos de los viajes realizados, la disposición a cambiar de modo y la posible aceptación de medidas orientadas a la restricción del tráfico vehicular y fomento de los modos no motorizados.

Tarea 4: Diagnóstico del transporte público

El diagnóstico de transporte público se basará principalmente en la información obtenida anteriormente sobre este mismo elemento junto con la obtenida de los aforos vehiculares y las encuestas origen/destino para peatones.

El diagnóstico se centrará principalmente en los siguientes elementos (considerando tanto la situación actual como el escenario base de futuro) en el correcto funcionamiento del mismo, tanto considerando su adecuación en capacidad, frecuencia y regularidad a la demanda de transporte como de la percepción de los usuarios de la bondad del servicio.

Se construirá un indicador que permita clasificar las distintas rutas en función de la calidad del servicio ofertado, considerando al menos los siguientes elementos:

- Competencia con el vehículo privado (tiempo y coste)
- Frecuencia
- Capacidad ofertada frente a su demanda
- Regularidad
- Percepción de los usuarios

Tarea 5: Diagnóstico de los sistemas de control

La información para este diagnóstico partirá del análisis realizado sobre los sistemas de control, que no se circunscriben exclusivamente a aquellos automáticos, teniendo una gran importancia, especialmente en las horas punta, la presencia y actuación de los agentes viales para garantizar la circulación.

El diagnóstico hará referencia a la tipología de semáforos, funcionamiento, niveles de sincronización, adecuación a los volúmenes de vehículos y peatones, el cumplimiento de los mismos y la presencia de agentes viales en los puntos conflictivos.

Tarea 6: Diagnóstico de los usuarios de transporte

La información para el diagnóstico de los usuarios del transporte, vendrá tanto de los estudios realizados anteriormente y de los aforos y encuestas realizadas a los conductores y peatones.

Este diagnóstico se centrará en el volumen de viajeros, considerando los distintos orígenes y destino, los modos utilizados, el propósito del viaje así como la satisfacción de los usuarios acerca del sistema de transporte.

Tarea 7: Diagnóstico del cumplimiento de las normas

Esta tarea se basará en la información obtenida sobre este mismo aspecto, y estará íntimamente relacionada con los sistemas de control.

Se obtendrá el diagnóstico sobre la efectividad de la fiscalización y supervisión, con especial atención a la percepción de los ciudadanos sobre la misma.

Tarea 8: Diagnóstico de la estructura urbana

El diagnóstico de la estructura urbana hará especial hincapié en la oferta y demanda de servicios inmobiliarios así como en la identificación de zonas de con potencial de desarrollo. Asimismo estará altamente relacionada con la infraestructura viaria:

Diagnóstico de clasificación del espacio urbano, permitirá identificar:

- Zonas con especial potencial de regeneración
- Zonas prioritarias para la intervención
- Zonas conflictivas: falta de actividad, limpieza, luz, congestión,...

Tarea 9: Elementos adicionales

De acuerdo con el formulario TECH-3, se realizará el diagnóstico de otros elementos, que tal y como se avanzaba en la actividad anterior de relevamiento de la información son los siguientes:

- **Seguridad vial:** Se clasificarán las distintas vías e intersecciones en función de las seguridad de las mismas, atendiendo a las informaciones obtenidas, tanto de

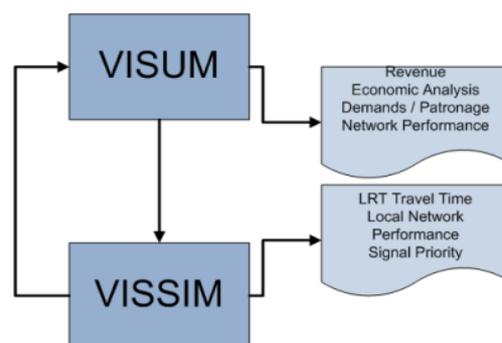
percepción de los usuarios (conductores, peatones) como a partir de la informaciones de accidentalidad facilitadas por la municipalidad

- **Mercancías:** Se realizará un diagnóstico del tráfico de mercancías, atendiendo tanto a la circulación de las mismas (con informaciones procedentes de los aforos) como de las zonas de carga y descarga.
- **Personas de Movilidad Reducida:** De acuerdo con los agentes de la sociedad civil y las informaciones recogidas, se realizará un diagnóstico de la movilidad de las personas PMR, clasificando las vías en función del grado de adaptación a sus necesidades, considerando los distintos elementos, como son: barreras arquitectónicas, semáforos adaptados, plazas de estacionamiento reservado, etc.
- **Cambio climático:** A partir de las informaciones recogidas anteriormente se realizará el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero ligadas al transporte en la Ciudad de Trujillo y se comparará con otras ciudades de características similares para obtener un diagnóstico del mismo.
- **Medio ambiente urbano:** De igual manera que para el cambio climático, se realizará un cálculo de las emisiones contaminantes ligadas al sector transporte, realizando un diagnóstico mediante la comparativa con otras áreas urbanas de características similares y considerando los posibles efectos en la salud de sus habitantes,

A.2.2.3 Actividad C: Modelación de transporte

De acuerdo con el pliego, el Consultor preparará modelos de macro y micro-simulación para el Centro Histórico de la Ciudad de Trujillo, que se ajusten a la actual plataforma de software del fabricante alemán PTV (nivel macro: VISUM y nivel micro: VISSIM).

Estas dos herramientas del mismo fabricante, están altamente conectadas. De esta forma, VISUM utiliza el clásico modelo multimodal en cuatro pasos, de gran utilidad a la hora de analizar la demanda y por consiguiente para toda clase de análisis económicos y de utilidad de una infraestructura. A partir de los datos obtenidos en VISUM se alimentará el modelo de VISSIM que permite la realización de asignaciones estáticas, análisis de señalización o de tiempo de viajes y congestión.



Modelación del Centro Histórico de la Ciudad de Trujillo mediante Software VISUM

VISUM es una herramienta de software flexible para la planificación y modelación de transporte y análisis de redes mediante la aplicación del clásico algoritmo en 4 pasos:

1. Generación y Atracción de Viajes
2. Distribución de Viajes
3. Reparto Modal
4. Asignación de Viajes a la Red

Tarea 1 Generación y Atracción de Viajes

La generación y atracción de viajes se realizará a partir una zonificación muy detallada que cubra toda la zona central de la ciudad y respete las unidades estadísticas en uso. Como el modelo deberá estar debidamente validado para todo el día, se incluirán los datos y observaciones primarias de campo, obtenidos en la fase previa del estudio:

- Aforos vehiculares a lo largo del día - para además poder identificar las horas pico - de todas las intersecciones de la zona de trabajo: Volúmenes de tráfico,
- Encuestas de los usuarios de transportes para identificar el origen, destino y propósito de viaje (entre otras características) y poder calcular las diferentes matrices de viajes – agrupadas por tipo vehicular y motivo de viaje
- En caso de existir matrices de viajes: Encuestas complementarias para poder expandir la demanda al año base

Tarea 2 Distribución de Viajes

En esta fase se determinará la distribución de viajes a lo largo del día y a través de la red. Como se ha explicado en el punto anterior, se obtiene esta información de la campaña de campo, con las herramientas de los aforos de 24 horas y los recorridos que se han realizado por todas las calles principales. Asimismo, se determina un día mediano laborable y festivo y sus correspondientes horas pico y valle.

Tarea 3 Reparto Modal

El reparto modal depende de las características del modo de transporte y del viajero. Entre las características del VIAJERO pueden encontrarse las siguientes:

- Disponibilidad vehículo
- Renta
- Estructura familiar

- Densidad residencial
- Condicionantes del resto del día

Mientras que las características del MODO

- Tiempo de viaje
- Tiempo de espera
- Coste del viaje
- Coste y disponibilidad parking
- Confort
- Regularidad
- Seguridad

A partir de las informaciones recogidas en la campaña de encuestas y de las existentes en estudios anteriores, se calibrará un modelo a partir de una serie de variables que permita explicar el actual reparto modal y a su vez, permitir estimar el efecto que tendrá la implantación de distintas medidas de transporte sobre el mismo.

Tarea 4 Asignación de Viajes a la Red

Previo a esta fase, habrá que preparar la red de transporte a partir de los datos recopilados en la Actividad 1 de Relevamiento de la Información. Además, la construcción del modelo se realizará considerando que éste debe ser capaz tener en cuenta el efecto de diferentes políticas de transporte (actuales y futuras) y nuevas propuestas para el manejo de la demanda en el centro y sus alrededores.

Para simular dicho proceso de asignación existen, básicamente, cuatro técnicas:

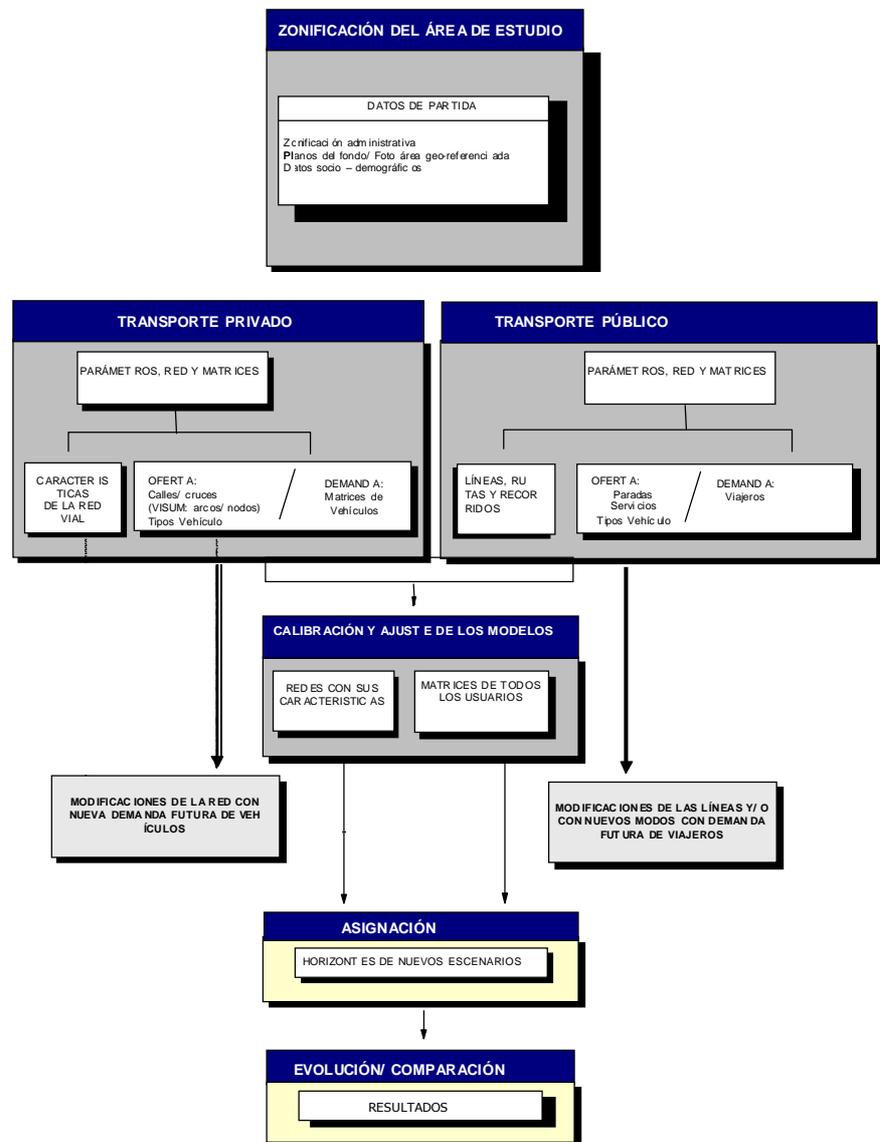
- Todo o nada
- Estocástica
- Iterativa con restricción de capacidad
- Dinámica

Cada una de las técnicas tiene un campo de aplicación específico en función del tipo de red y de los niveles de tráfico que la utilizan. En redes interurbanas y rurales se utiliza, básicamente, técnicas de tipo todo o nada, o técnicas Burrell y Dial, que permiten simular la distribución de viajes entre distintos itinerarios, diferentes del de menor costo: tiempo o coste generalizado de transporte. En redes urbanas o mixtas tienen mayor campo de utilización las técnicas iterativas con restricción de capacidad, siendo el nivel de congestión en la red un parámetro a tener en cuenta a la hora de decidir un método u otro.

La modelación del VISUM se complementa con el micro-simulador de tráfico VISSIM con el cual hay completa inter-operabilidad y que se explicará a continuación para detallar el análisis de tráfico dentro de la malla central de la Ciudad (mira capítulo siguiente).

A continuación se incluye una gráfica con los pasos de la metodología para la ejecución del modelo del VISUM. La “calibración y ajuste de los modelos” corresponde a la creación y calibración de la situación actual para el tránsito privado, el transporte público y el peatonal.

Los nuevos escenarios (3 y 5 años) siguen después, una vez que se haya conseguido una buena calibración del año base (2012). La creación de escenarios nuevos depende de las propuestas viables que tendrán que estar coordinados con el Cliente. Al final de esta fase se hace un análisis profundo y una comparativa con los resultados de la modelación:



Micro-simulación del Centro Histórico de la Ciudad de Trujillo con el software VISSIM

Tras la modelización de la movilidad en el área de estudio en entorno VISUM, el Consultor continuará con el análisis de los flujos vehiculares en el centro de Trujillo a un nivel más detallado con el software VISSIM que es completamente compatible al VISUM. Es un modelo de “simulación microscópica” o modelo de micro-simulación en el que los vehículos que componen los flujos de tránsito son el elemento básico.

Sus características y su interacción mutua y con elementos viales son modeladas con reglas, algoritmos y modelos de comportamiento. Un modelo de micro-simulación del tránsito es dinámico (que evoluciona en el tiempo), discreto (el estado de las variables cambia instantáneamente en tiempos puntuales, normalmente fijos) y estocástico (con resultados aleatorios). El modelo permite visualizarlo de manera interactiva, ya que es dinámico y cuenta con una visualización tridimensional.

Teniendo en cuenta estas características, es muy importante tener un buen conocimiento de los flujos y su distribución a en la hora punta, así como conocer las características viales en el centro histórico de Trujillo.

Se obtiene estos detalles a través del trabajo de campo – elaborado en la actividad A del estudio –, una recopilación de datos proveniente del Departamento de Tráfico de la Municipalidad Provincial de Trujillo y así como el trabajo de campo definido anteriormente para que sirvan de base para preparar la simulación. Los datos de tráfico clave para el software VISSIM son:

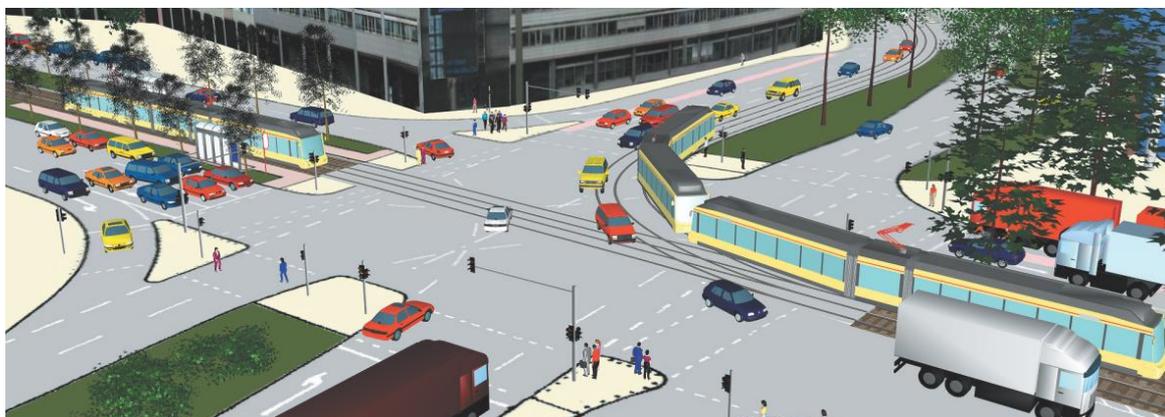
- Ciclos semafóricos completos y sus variaciones durante las horas de estudio
- Aforos direccionales en todas las intersecciones
- Condiciones y características de las calles y plazas centrales (velocidades máximas y mínimas, número de carriles en cada tramo viario, capacidades de carriles, vías de sentido único, prohibiciones de circulación, etc.)
- Analizar tipos principales de vehículos y flujos importantes
- Datos de los servicios de transporte público, ubicaciones de las paradas, tipos de vehículos utilizados, frecuencias, etc.
- Aforos peatonales en las horas pico en sitios relevantes de la zona de trabajo: Volúmenes, Dirección de movimiento, Origen, destino, Propósito de viaje

La zona del casco histórico estará limitada por el bulevar anillo de la Avenida España que encierra la malla central en su totalidad, formada principalmente por vías de uso mixto (vehículos motorizados y peatones), de sentido único y con pocas intersecciones

semaforizadas. Asimismo es un área al que no acceden los vehículos de transporte público y que cuenta con algunas vías peatonales.

La simulación se realizará para las horas pico (06:00-08:00 y 17:00-20:00) .Después de haber obtenido el conjunto de todos estos datos claves de la movilidad, se propone seguir la metodología siguiente, que se reparte en tres fases:

- La **PREPARACIÓN DEL ESCENARIO BASE**, que se basa en los datos obtenidos en el trabajo de campo (flujos, características de la red). Este año base, que será el año 2012, coincide con el de la macro-simulación del modelo VISUM.
- La **CALIBRACIÓN DEL AÑO BASE**, que asigna los flujos calculados de todos los vehículos a la red. El objetivo es que el modelo represente los mismos flujos observados en la realidad a través de un proceso iterativo.
- La fase final consiste en el desarrollo de varios **ESCENARIOS DE PROPUESTAS** para mejorar las condiciones viales, introducir nuevos modos y viales, como plataformas reservadas y sobre todo, evitar congestiones en la malla central y en los accesos de la Avenida de España. En la imagen siguiente, se muestra una intersección urbana, donde conviven varios modos de transporte público y privado.



PREPARACIÓN DEL ESCENARIO BASE

1. Exportar la red de la malla histórica del modelo macro de VISUM al programa VISSIM y utilizar un plano escalado como fondo del modelo.
2. Ajustar y completar la red con nuevos arcos, pasos de cebra, etc. e insertar conectores de flujos de entrada y salida, por ejemplo zonas de estacionamiento (privado y público)
3. Exportar una matriz del modelo marco y ajustarla para concretar los orígenes y destinos de viajes para la red de la micro-simulación dentro de la red del centro

4. Crear parámetros de capacidad, etc. y perfiles de vehículos más comunes (con sus velocidades máximas correspondientes, etc.), aprovechando los tipos ya definidos en el VISUM
5. Crear composiciones de tráfico, definir volúmenes de vehículos y completar con puntos de decisión de los itinerarios y rutas
6. Definir las zonas especiales de la red con sus características
 - donde cambian velocidades
 - donde hay áreas conflictivas
 - donde hay intersecciones semaforizadas
 - donde existen pasos de ceda (definir las prioridades)
 - donde reglan señales de alto el tráfico en los cruces
 - etc.
7. Crear la red de transporte público editando la siguiente información:
 - Líneas de autobuses
 - Tiempo de estancia en las paradas de los autobuses, distribuciones y ubicaciones de todos los tipos de paradas de autobuses (estaciones, paradas múltiples, longitudes, número de dársenas, etc.)
 - Definir rutas de líneas y por donde paran
 - etc.

CALIBRACIÓN AÑO BASE: Asignar tráfico a la red del año base para observar comportamientos del flujo y poder desarrollar posibles soluciones a los problemas ocurridos

- Utilizar ficheros output como tiempo de viajes por recorrido
- Analizar tiempos de demora en los arcos e intersecciones
- Comparar los Niveles de Servicio en los tramos más transitados
- Calibrar con datos reales, tomados en el trabajo de campo, por ejemplo conteos



ESCENARIOS DE PROPUESTAS: Re-asignar propuestas para mejorar condiciones del flujo y comparar propuestas para el año base para seleccionar la opción con el mejor

funcionamiento, sobre todo mejorar los accesos al centro histórico en las intersecciones de la Avenida de España (ver imagen a continuación)

El VISSIM es capaz de modelar cualquier tipo de propuesta vial. Algunas propuestas que pueden ser viables para el centro histórico se demuestran a continuación:

- Cambios de flujos de sentidos
- Peatonalización en los tramos con mayor flujo de transeúntes y en zonas más protegidas
- Introducción de carriles exclusivos de autobús
- Introducción de un nuevo sistema de tranvía con plataforma reservada
- Introducción de un nuevo sistema de tranvía con plataforma compartida con las líneas de autobuses
- Prohibición de tráfico pesado en las horas pico

Como se ha explicado anteriormente en el paso 8 de la metodología del modelo VISSIM, es muy importante, que el año base esté bien calibrado, es decir que esté bien analizado y reflejada la situación actual antes de que se siga con el desarrollo de escenarios futuros y/o propuestas nuevas para el centro.

A.2.2.4 Actividad E: Propuesta de Intervención

De acuerdo con los TdR, el consultor propondrá al menos cinco propuestas de actuación (proyectos y políticas) para mejorar el transporte en el Centro Histórico, basadas en las mejores prácticas internacionales en el manejo de centros urbanos.

A continuación se presentan las distintas líneas estratégicas que se plantean para el Centro Histórico, si bien debe precisarse que el objetivo general de todas ellas será el de mejorar el transporte en el Centro Urbano de Trujillo mediante la gestión de la demanda de transporte, trasladando dicha demanda de aquellos modos más agresivos y que generan un mayor número de externalidades (vehículo privado principalmente) a otros más sostenibles (transporte público, medios no-motorizados) desde la triple perspectiva (económica, social y medioambiental).

Línea Estratégica I: Medidas de gestión de tráfico global – Urban Pricing

El objetivo de esta línea estratégica será el de incidir directamente en los usuarios de vehículo privado, reduciendo la *utilidad* de dicho modo mediante el aumento del coste de mismo y por consiguiente reduciendo el número de viajes en vehículo privado al Centro Histórico.

Entre otras iniciativas para conseguirlo, se estudiarán las siguientes:

- **Modificaciones en la disponibilidad y costos de estacionamientos.** La experiencia es que este tipo de medidas tienen un considerable efecto en la demanda, pero que debe permitir distinguir entre viajes. En sentido es reseñable el caso de la ciudad de Madrid (España), cuya implantación del SER (Sistema de Estacionamiento Regulado) en el centro histórico supuso un gran éxito, al reducir considerablemente el tráfico en la misma. Sin embargo, al ampliar dicho sistema al resto de la ciudad con idénticas condiciones, se invirtió la tendencia, aumentando los viajes al centro, toda vez que los conductores asumieron el coste de estacionamiento como un coste ligado al propio viaje, independientemente de donde se realizase.

En este sentido, las nuevas regulaciones de estacionamiento (San Francisco, Madrid,...) tienden a buscar un coste variable, que permita diferenciar entre zonas de viaje, horarios, situaciones de tráfico (más caro cuanto más tráfico), o elementos de polución.

- **Restricciones vehiculares por tipo de vehículo o por circulación horaria/zonal.** Las restricciones por tipo de vehículo (pesados, contaminantes,...) son medidas de gran utilidad, pero que requieren de una fiscalización y cumplimiento de las normas muy importante. Al ser más sencilla su fiscalización, en los últimos años existe una creciente tendencia a reducir el tráfico de vehículos pesados (cuatro o más ejes) de las ciudades (excepto vehículos destinados a servicios urbanos –recogida de basura, limpieza,...-, obras, mudanzas y otras autorizaciones especiales), realizándose el reparto desde los Centros de Transporte.

En cuanto a las restricciones de tráfico en zonas especiales u horarios, se pueden conseguir mediante sistemas de fiscalización automáticos (barreras físicas) que impiden el paso de los vehículos no autorizados o mediante mediadas de reordenación del tráfico, como son la creación de super-manzanas, que evita mediante la reorganización de los sentidos de circulación el paso por su interior.

- **Cobros por uso de infraestructura:** Las estrategias de urban pricing son probablemente la más interesante en cuanto a gestión de la demanda. En todas las ciudades donde ha sido implantado (Londres, Oslo, Estocolmo, Singapur) se ha comprobado que puede servir para conseguir nuevos recursos económicos, reducir el tráfico, mejorar el reparto modal y la calidad del aire y desarrollar un sistema de transporte sostenible.

Al igual que en el caso de la implantación de sistemas de regulación del estacionamiento, en su diseño debe considerarse los problemas ligados a las zonas

de frontera y tratar de evitar que sea asumido como un coste más en el transporte, y por consiguiente será necesario que el sistema diferencie entre distintas zonas a través de distintos precios.

La implantación de este tipo de medidas generará cuatro efectos distintos:

1. Parte de los usuarios preferirá realizar el cambio modal, del vehículo privado al transporte público u otros modos no motorizados
2. Otro porcentaje, buscará nuevos recorridos que le permitan estacionar en áreas en las que no debe enfrentarse a nuevos costos y realizar el resto del recorrido en otro modo (peatonal, taxi, transporte público), generando problemas de frontera.
3. En tercer lugar, habrá viajes de movilidad no obligada, que puedan ser sustituidos por otros a zonas alternativas.
4. Por último habrá una parte de los usuarios que estará dispuesta a asumir los nuevos costos, a los que sólo afectarán las posibles restricciones zonales u horarias.

La estimación de estos efectos se realizará a partir de la literatura científica existente sobre la aplicación de este tipo de medidas y considerando tanto el trabajo de campo como la modelización realizada en VISUM, que se habrá sido construido de forma tal que permita la realización de estos análisis de forma sencilla. La situación esperada tras la aplicación de cada una de las medidas podrá analizarse en las simulaciones en VISSIM en hora punta.

Las intervenciones anteriores, especialmente las ligadas a la implantación o aumento de costos por estacionamiento o uso de infraestructura deben ser planteadas de forma muy cuidada a la ciudadanía, toda vez que tienden a generar un fuerte rechazo inicial. En este sentido, es fundamental que la implantación del cobro por estacionamiento o uso de infraestructura vaya ligado a medidas de mejora y apoyo a los modos alternativos, y muy especialmente el transporte público.



Línea Estratégica II: Transporte Público

Según se señalaba en la línea estratégica anterior la mejora del transporte público debe ir pareja a cualquier intervención ligada a la gestión de la demanda. Asimismo, la mejora de este modo permite aumentar la accesibilidad a personas de movilidad reducida, mayores o embarazadas. A partir de los estudios anteriores y los trabajos realizados en las actividades anteriores se jerarquizarán con la Municipalidad las distintas medidas más importantes que implementar para la mejora del transporte en el Centro Histórico.

En este sentido una medida novedosa que se están implantando en distintas ciudades es la puesta en marcha de líneas de micro-buses, que conectan los centros históricos, con grandes intercambiadores de transporte, asegurando de esta forma una adecuada conectividad en transporte público. Entre las principales ventajas de este tipo de micro-buses se encuentran su menor costo de adquisición y operación, así como una mayor integración con el medio, mejora de la fluidez de la circulación, etc. IDOM y SERCONSULT analizará la posible implantación de este tipo de rutas y su efecto en la movilidad en el Centro Histórico de Trujillo, con las herramientas informáticas señaladas anteriormente.

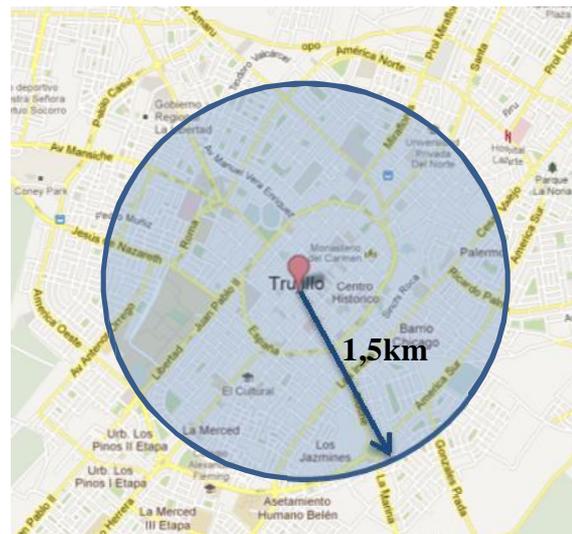


Línea Estratégica III: Soft Modes

El objetivo principal de las medidas de fomento de los modos no motorizados (soft modes) es el de mejorar la relación de la ciudad con sus habitantes y la recuperación del espacio público. Además, como resultado del mismo obtiene una reducción del tráfico rodado, tanto por la disminución del espacio para el mismo como por la mayor atractividad de los otros modos.

- **Usos de las vías.** La peatonalización de calles es sin duda alguna una medida de gran utilidad, que permite la apropiación de la misma por parte de los ciudadanos y es un gran acicate para el fomento del comercio. Este tipo de medidas deberán ir altamente coordinadas con aquellas ligadas a planificación integrada, buscando las sinergias entre la estructura urbana y las medidas ligadas al cambio de uso de las vías.
- **Construcción, mejoramiento, adaptación de infraestructura para modos no motorizados:** Uno de los problemas detectados en el Centro Histórico es la inexistencia de zonas reservadas a las bicicletas y la poco espacio reservado a los peatones en las aceras, generalmente de ancho insuficiente. Las medidas ligadas a la mejora y adaptación de infraestructura para estos modos, junto con las medidas de cambio de uso en otras vías (peatonalización) mejorará la calidad de este modo de transporte, haciéndolo más cómodo y seguro.
- **Implantación de un programa de alquiler de bicicletas:** La implantación de esta medida reforzará el uso de los modos no motorizados, fomentando el uso de las mismas, toda vez que no requiere haber planificado su uso, o permite su utilización exclusivamente en aquellos tramos más cómodos, como por ejemplo los recorridos con pendiente descendente, frente a aquellos más costosos.

Sin embargo la implantación de esta medida requerirá un diseño cuidadoso, tanto en la selección de los puntos de recogida/entrega de las mismas, los tiempos máximos de usos, los sistemas de redistribución de bicicletas de los puntos más atractores a aquellos que lo son menos, etc. Así mismo, debe señalarse que dicho sistema requiere de un ámbito superior al del Centro Histórico de la Ciudad de Trujillo, toda vez que los recorridos más comunes cuentan con longitudes inferiores a 1km. Por ende, el análisis de esta medida se hará considerando inicialmente la ampliación de su ámbito de implantación a una zona definida considerando aproximadamente 1,5km desde el centro de Trujillo

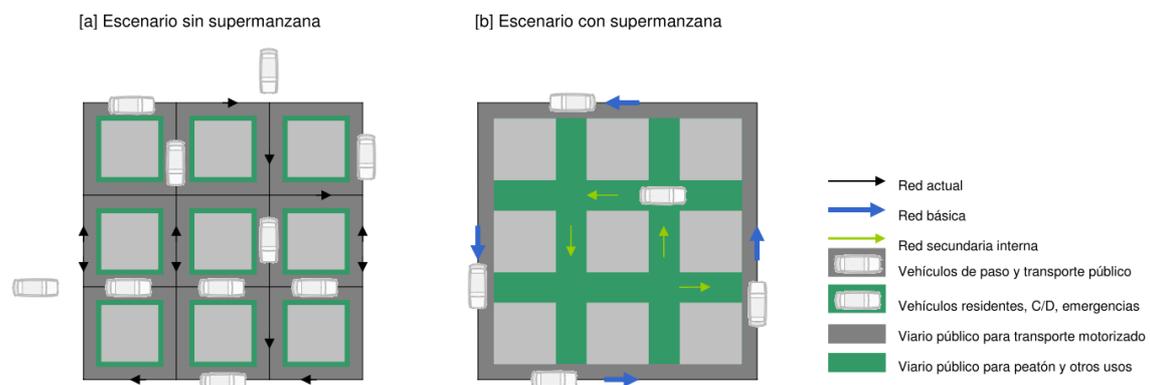


El análisis de estas medidas y sus efectos se realizará teniendo en cuenta tanto las investigaciones y experiencias de otras ciudades y utilizando el modelo y simulación en las herramientas de software VISUM y VISSIM.

Línea Estratégica IV: Planificación Urbana Integrada

Para aprovechar al máximo la implantación de estas medidas debe buscarse las sinergias con el conjunto de la ciudad, mediante lo que se ha dado en llamar la Planificación Urbana Integrada, esto es, una programación conjunta entre usos y desarrollos del suelo y el sistema de transporte. En este sentido se han planteado las siguientes medidas:

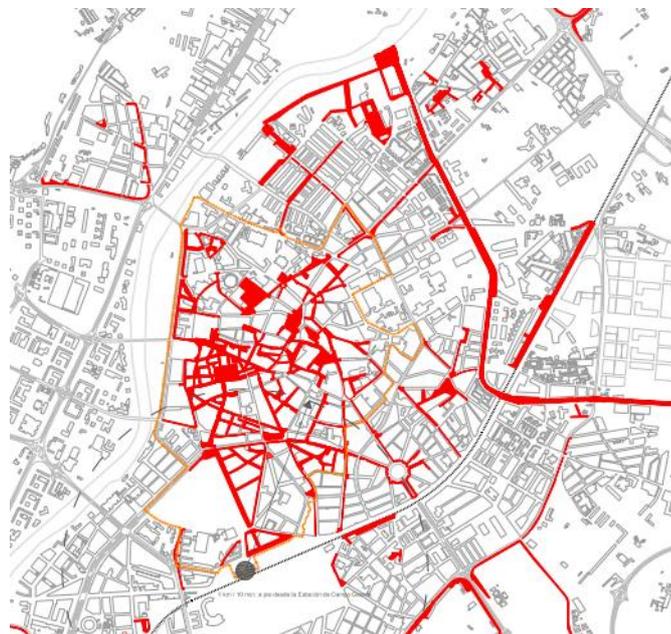
- **Modificaciones en sentidos y maniobras** La reestructuración del viario en supermanzanas que junto con las medidas anteriores permitirá una reducción de la hegemonía del automóvil.



- **Propuestas de cambios de uso en el Centro Histórico** En este sentido se plantearán distintas propuestas, cuyo objetivo será el de mejorar la relación de los ciudadanos con su entorno de una forma respetuosa con sus habitantes y su pasado. Las iniciativas se plantearán a desde las siguientes ejes:

“*Shared space*”: un concepto de diseño urbano que tiende a domesticar la calle, alejarla de su condición de infraestructura y acercarla, mediante elementos y actividades, a su condición -de lugar.

“*Reactivar la calle*”: rehabilitar las plantas bajas, incentivar nuevos usos que saquen partido a las cualidades de la calle. Calles con horarios que permitan usarse de distintas maneras según las horas, los días o las estaciones.



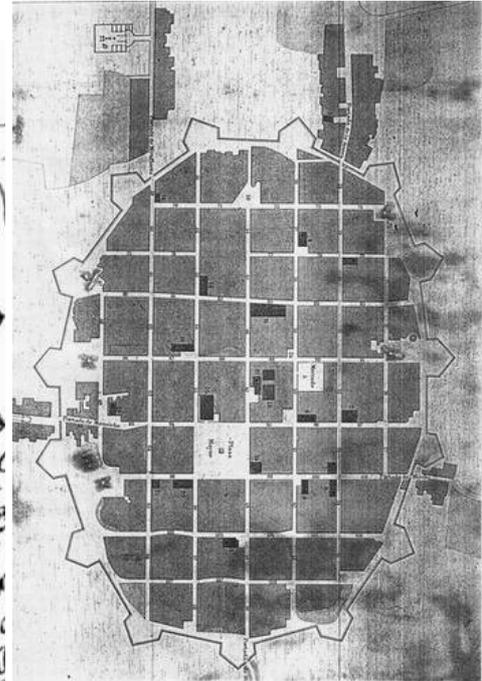
Espacio público y red peatonal. Casco histórico de Valladolid.

Mejorar el confort: medidas para el control de ruido, mejora de las condiciones ambientales mediante el uso de sistemas pasivos como el control del soleamiento,..



Calle Serpes. Sevilla.

Tener en cuenta el pasado: En una operación a escala urbana, la configuración de calles y espacios libres debe reflejar las especificidades históricas y culturales del tejido donde se actúa. Entendimiento de la calle en relación con el tejido edificado en el que se sitúa y no como proyecto autónomo. Considerando los rasgos específicos de lo local.



Plano de la ciudad de Trujillo confinada dentro de la muralla. Plano mandado levantar por el Corregidor Miguel Feijoó de Sosa en 1763 para su obra "Relación Descriptiva de la Ciudad y Provincia de Trujillo del Peru" (izquierda) y Plano Topográfico de la Ciudad de Trujillo levantado por el Dr. Felipe Mariano Paz Soldán en 1863 (derecha).

De nuevo el análisis de estas iniciativas se realizará tanto desde el análisis de otras experiencias como con la utilización de las herramientas informáticas creadas.

Línea Estratégica V: Medidas de gestión de tráfico local

Como última línea estratégica se contarán con medidas destinadas a la mejora del tráfico vehicular y su fluidez, a través de mejoras en la regulación semafórica, reformas puntuales que permitan eliminar o mitigar puntos conflictivos y cuellos de botella, etc. En este sentido se buscarán asimismo medidas que permitan una mejora del cumplimiento de la normativa viaria, tanto con actuaciones permanente, como la instalación de radares automáticos para el control de la velocidad o intersecciones semafóricas con fiscalización automática, como el desarrollo de campañas de alta intensidad en períodos relativamente cortos (semanas) que, con el apoyo de las fuerzas del orden, sancionen los principales elementos identificados: estacionamientos irregulares, cinturón de seguridad, giros prohibidos, etc.

A.2.3. Medidas de tráfico del Área Metropolitana

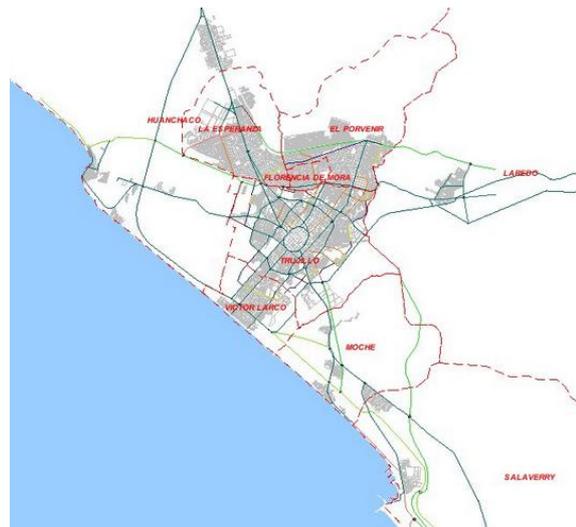
La estructura de la Parte II será similar a la de la Parte I con la excepción de la modelización. A continuación se presentan los principales elementos característicos:

A.2.3.1 Actividad 0: Identificación de los corredores a analizar

De acuerdo con la Municipalidad, se seleccionarán los corredores a analizar y se definirá la segmentación en tramos a analizar (de longitud máxima 5km). En principio el consultor propone el análisis de los principales corredores de acceso, como son la Panamericana Norte, la Avenida Nicolás de Piérola, así como los accesos desde Laredo. Por su carácter estructurante se considerará asimismo la circunvalación que forma la Avenida América (con sus distintos tramos) y se incluirá en el análisis la Avenida de España, cuyo análisis en profundidad se estará realizando en la Parte 1.

A.2.3.2 Actividad A: Relevamiento de la información

De acuerdo con el pliego se identificará y obtendrá toda la información existente relativa al transporte en el Área Metropolitana de Trujillo. Toda la información obtenida se volcará sobre un sistema de información geográfica de forma que permita realizar los análisis necesarios de carácter geo-estadístico y que la información obtenida pueda ser reutilizada por otros organismos. Se realizará el siguiente trabajo de campo:



- i. **Caracterización de la infraestructura:** Para cada una de las vías identificadas anteriormente, y considerando los distintos tramos acordados para la municipalidad, se caracterizará la infraestructura de las principales vías estructurantes del Área Urbana de Trujillo. Entre los elementos a analizar, se encuentran los siguientes:

- Tipo de vía
- Carriles
- Capacidad
- Sentidos de circulación
- Pavimentación

- Accesos (número de accesos por tramo, tipología,...)
- Edad de construcción
- Intersecciones en el tramo
- Estacionamiento, etc.

Al igual que en la *Parte I*, toda la información obtenida se presentará en forma de fichas resumen, que incluirán una sección tipo de la vía y el tramo.

En este aspecto, el consultor considera de especial importancia realizar un análisis detallado de la infraestructura existente para los modos no motorizados (peatones y ciclistas).

- ii. Estado de la infraestructura:** Mediante la realización de recorridos mediante vehículo flotante e inspección visual se identificará la presencia de huellas, fisuras, baches, etc. Los elementos que puedan afectar a la funcionalidad del pavimento y la seguridad vial, serán analizados en profundidad.

La información obtenida en cuanto al estado de la infraestructura se presentará en una serie de fichas por tramos y se realizará asimismo una ficha específica para cada uno de los elementos destacados anteriormente.

- iii. Niveles de tráfico y composición:** Para cada tramo mediante el uso de aforos automáticos y de la información existente en otros estudios, se identificarán las horas pico, que en principio se suponen entre las 06:00-08:00 y las 17:00-20:00. Mediante aforadores se obtendrá para un punto representativo de cada segmento los niveles de tráfico segmentados por tipo de vehículo (auto, bus,...) y de acuerdo con el pliego, éste se llevará a cabo durante al menos una hora punta en la mañana y otra hora punta en la tarde y una hora valle durante tres días de una misma semana. Asimismo, se señalará el nivel de peatones y ciclistas.
- iv. Velocidades de desplazamiento:** De igual manera que para los niveles de tráfico, se realizarán análisis de la velocidad de desplazamiento mediante la técnica de vehículo flotante, para las tres horas determinadas (hora pico de la mañana, hora pico de la tarde, y hora valle) en tres días de la misma semana.
- v. Intersecciones y sistemas de semaforización:** Se identificarán las intersecciones existentes, caracterizándolas en función del tipo de vía (primer orden, segundo orden, tercer orden), y se recopilará toda la información que permita caracterizarla, carriles, giros permitidos, regulación semafórica, caracterización de los ciclos, pasos de peatones, etc. Para las intersecciones principales se realizará una caracterización de los flujos de tráfico y niveles de congestión mediante aforadores en las horas punta, que permitirán reflejar asimismo los niveles de

tráfico. Asimismo, en este tipo de intersecciones se obtendrán los datos de tiempo de parada mediante vehículo flotante.

Toda la información recogida será volcada a un sistema GIS y en este caso también en los software específicos de transporte (VISUM/VISSIM) de forma que pueda servir de base para futuros estudios.

- vi. Cumplimiento de las normas:** Durante la realización del trabajo de campo a realizar (inspecciones visuales, vehículo flotante, aforos en intersecciones principales,...) se mantendrá especial atención a los incumplimientos de las normativas y regulaciones viarias. Se llevará un registro de las infracciones observadas y el segmento en el que se han producido, de forma que permita realizarse un diagnóstico posterior.
- vii. Estacionamientos:** Según se señalaba anteriormente, conjuntamente con el relevamiento de la información sobre las vías y sus intersecciones se realizará un análisis de las zonas de estacionamiento permitidas. Asimismo, mediante inspección visual, se determinará la ocupación de dichos estacionamientos y la posible existencia de zonas de estacionamiento irregular.

A.2.3.3 Actividad B: Análisis y diagnóstico

Tal y como se señalaba en la Parte I del estudio los análisis se realizará considerando tanto la distribución estadística como mediante geo-análisis. Asimismo, el proceso de diagnóstico estará basado en la construcción de indicadores y de su valor de referencia, de tal forma que se puedan analizar y comparar las medidas en función de su efecto esperado sobre los distintos indicadores.

Este diagnóstico se realizará paralelamente al del Centro Histórico en la Parte I, buscando maximizar la identificación de problemáticas comunes y permitir el posterior planteamiento de medidas conjuntas.

A continuación se proponen una serie de indicadores para los aspectos definidos anteriormente:

- i. Caracterización de la infraestructura:** Para este primer aspecto, los indicadores serán la propia información recogida (tipo de vía, número de carriles, sentidos de circulación, capacidad...) que caracterizarán en detalle los distintos segmentos. A partir de estos datos, se generará un indicador agregado que permitirá distinguir los distintos tramos como (altas prestaciones, autopista urbana, ...)
- ii. Estado de la infraestructura:** El estado de la infraestructura se diagnosticará mediante dos indicadores, por un lado un primer indicador que caracterice el estado general del tramo, en cuanto a baches, fisuras, etc y por otro lado, se

utilizará un segundo indicador que permita contar el número de elementos que afectan de manera significativa a la funcionalidad

- iii. **Niveles de tráfico y composición:** El diagnóstico de los niveles de tráfico y composición se realizará asimismo mediante dos indicadores, el primero de los cuales reflejará el tráfico (durante el estudio se definirá si se utilizan las tres mediones realizadas –punta mañana, valle y punta tarde–, una de ellas o una combinación) y el segundo representará el porcentaje de vehículos pesados en el mismo.
- iv. **Velocidades de desplazamiento:** La velocidad en cada tramo será asimismo un indicador de la situación actual (si bien se deberá definir cuál de las medidas o bien una combinación de ellas utilizar). De acuerdo con el “*Highway Capacity Manual*” se definirán los distintos tramos con el *nivel de servicio* que ofrecen en cada momento del día.
- v. **Intersecciones y sistemas de semaforización:** Para diagnosticar las intersecciones se obtendrá desde un indicador conjunto que será la combinación de otros dos: por un lado un primer indicador señalará la importancia de la intersección en el tráfico metropolitano, mientras que el segundo identificará las intersecciones con un nivel de servicio peor. La construcción del primer indicador se realizará considerando elementos como el tipo de vías intersectadas, el número de carriles o los movimientos permitidos, mientras que el segundo indicador se obtendrá considerando el tráfico existente, los niveles de congestión, el tiempo de espera, etc. De esta forma, se obtendrán los indicadores de importancia, funcionalidad y el agregado que permitirá definir las necesidades de intervención.
- vi. **Cumplimiento de las normas:** A partir de la información obtenida se caracterizan los distintos tramos en función de los incumplimientos de las normas, con un indicador de cumplimiento (alto, medio, bajo). De existir información sobre accidentalidad, se tratará de correlacionar los niveles de cumplimiento de la normativa con la accidentalidad en los distintos tramos.
- vii. **Estacionamientos:** En función de los datos obtenidos ligados a estacionamientos irregulares se creará un indicador para cada tramo, que permita conocer el grado del mismo.

A.2.3.4 Actividad E: Propuestas de Intervenciones

Una vez realizado el diagnóstico, identificado los indicadores principales y los puntos críticos se realizará la propuesta de un conjunto de intervenciones. Esta propuesta se estructurará en dos partes: una primera de medidas urgentes y de bajo coste, tanto

monetario como en tiempo, y otras que permitan orientar el sistema transporte hacia la sostenibilidad en el medio y largo plazo. Estas propuestas, deberán ser coherentes con las planteadas para el Centro Histórico en la Parte I del estudio, y se presentan de nuevo agrupadas en líneas estratégicas:

Línea Estratégica I: Medidas de gestión de tráfico global – Urban Pricing

Entre las iniciativas que se proponen con el objetivo de reducir la demanda de transporte privado y el fomento del cambio modal hacia otros modos más sostenibles (transporte público y modos no motorizados) se plantearán la posibilidad de introducir las siguientes medidas:

- **Modificaciones en la disponibilidad y costos de estacionamientos**. Que no debe plantearse exclusivamente en el centro histórico y cuyo análisis podrá extenderse a otras zonas atractoras de viajes y en las que se detecten problemas ligados a el estacionamiento irregular.
- **Restricciones vehiculares por tipo de vehículo o por circulación horaria/zonal**. Asimismo, entre las políticas de transporte y continuando con la planteado en la Parte I se planteará la posibilidad de ampliar las medidas consideradas a otras zonas, evitando, por ejemplo, la circulación de vehículos pesados u autos altamente contaminantes.
- **Cobros por uso de infraestructura**: Que al igual que en las medidas anteriores, su planteamiento se extenderá a otras zonas altamente atractoras de viajes

Línea Estratégica II: Transporte Público

Una de los objetivos manifiestos de la Municipalidad es la mejora del transporte público. IDOM y SERCONSULT analizará las posibles mejoras a realizar para este modo, en las principales vías de del Área Metropolitana. Este análisis incluirá el posible cambio de paradas, modificaciones en las intersecciones para evitar pérdidas de tiempo por parte de los autobuses, así como el análisis de las intervenciones a realizar en cuanto a infraestructura para permitir la puesta en funcionamiento de sistemas BRT o en su caso otros posibles sistemas, como el metro ligero.

Línea Estratégica III: Soft Modes

Dentro del fomento de los modos no motorizados, se plantearán propuestas ligadas al fomento de los mismos. Éstas irán en dos sentidos

- Por un lado, **la construcción, mejoramiento, adaptación de infraestructura para modos no motorizados** en los principales corredores de acceso a la ciudad, analizando en su caso la presencia de infraestructura adecuada para peatones y ciclistas, asegurando su seguridad y la comodidad de estos trayectos. Estas

propuestas tendrán una especial importancia, toda vez que estos corredores están insertados en su práctica totalidad en la malla urbana.

- **Implantación de un programa de alquiler de bicicletas:** Según se señalaba en la Parte I, IDOM y SERCONSULT analizará el ámbito óptimo de implementación de un programa de alquiler de bicicletas, contando tanto con su experiencia en otros casos exitosos (Barcelona, Murcia) como con las informaciones obtenidas. De esta forma, en función del diagnóstico realizado se planteará la posibilidad de extender el servicio, estructurando una propuesta en fases de la intervención que permita distribuir la intervención temporalmente, de una primera fase experimental a un sistema de carácter global en el Área Metropolitana.

Línea Estratégica IV: Medidas de gestión de tráfico local

Como última línea estratégica se contarán con medidas destinadas a la mejora del tráfico vehicular y su fluidez, a través de mejoras en la regulación semafórica, reformas puntuales que permitan eliminar o mitigar puntos conflictivos y cuellos de botella, etc.

Se plantearán asimismo elementos de mejora de la infraestructura, en especial en aquellas con una peor situación en su mantenimiento.

Al igual que en la Parte I, se plantearán cambios en la normativa de circulación y de mejora de la fiscalización, tanto mediante la implantación de sistemas automáticos (control de la velocidad, semáforos,...) como mediante campañas puntuales realizadas por las fuerza del orden.

Evaluación de las medidas propuestas

Para las medidas propuestas, se realizará una evaluación de las medidas propuestas, que incluirá:

- Impacto esperado de las medidas, referido a los indicadores planteados
- Costo de la intervención
- Responsables
- Tiempos y requisitos para su implementación
- Impactos socio ambientales

B. Plan de Trabajo

De acuerdo con el apartado anterior Enfoque Técnico y Metodología se han considerado siete actividades principales, algunas de las cuales están divididas posteriormente en distintas tareas. Asimismo debe señalarse que estas tareas están en la práctica desdobladas (a excepción de la modelización del Centro Histórico), pues se realizarán para ambas partes simultáneamente. A continuación se muestra la estructura metodológica general del estudio, con las principales actividades que se realizarán y sus interrelaciones.



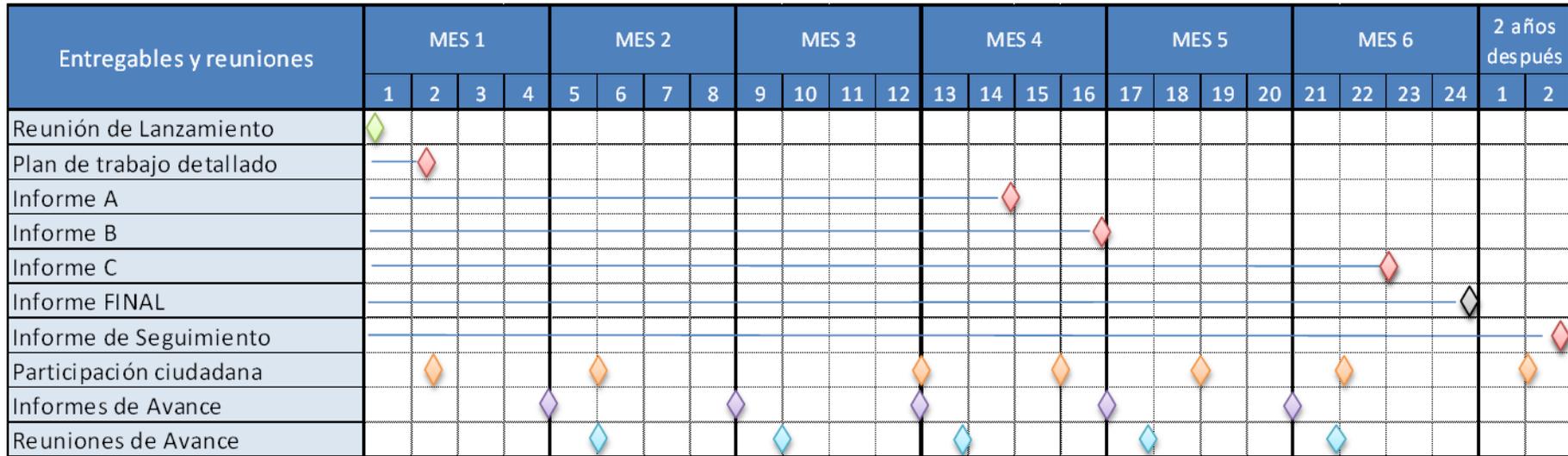
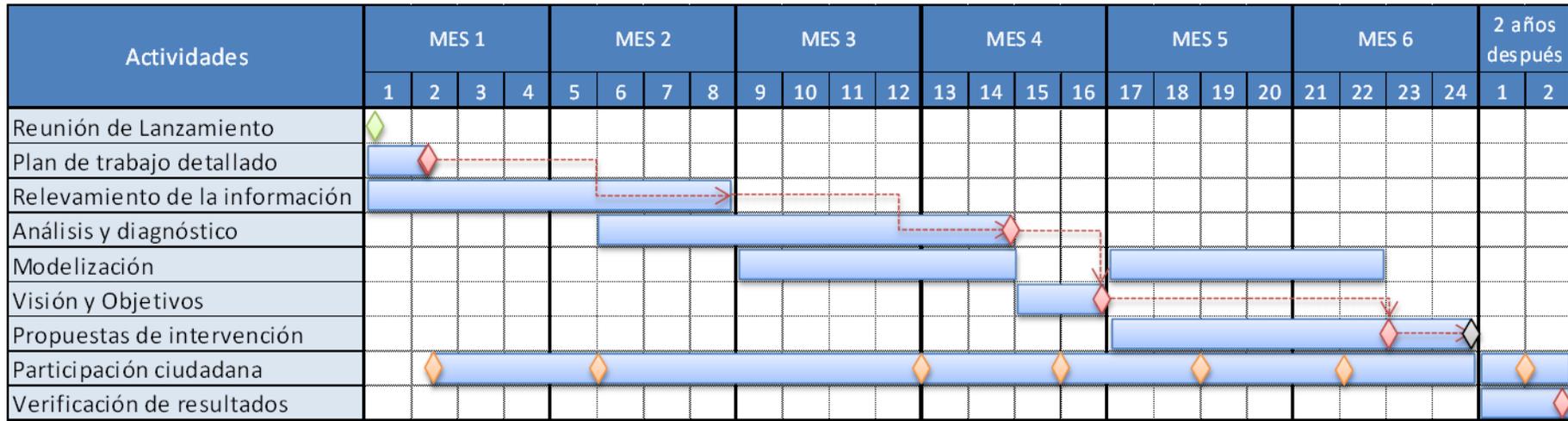
** La modelización y simulación se realizará solamente para la Parte I: Transporte y desarrollo urbano del Centro Histórico*

Como puede observarse en la misma, la base de partida del proyecto será el relevamiento de la información, considerando tanto la información existente como aquella que se obtenga en el trabajo de campo. En este sentido, debe señalarse que los diez primeros días desde la reunión de lanzamiento hasta la entrega del Plan de Trabajo serán claves para la correcta estructuración y organización del trabajo de campo.

A partir del relevamiento de la información, se iniciará el diagnóstico y la modelización/simulación (en el caso de la Parte I), mientras que para la Parte II, se realizará exclusivamente el diagnóstico. Tal y como se puede apreciar en la figura superior, para el caso del Centro Histórico, el proceso de modelización y simulación estará claramente interrelacionado con el diagnóstico, permitiendo identificar posibles problemáticas no reveladas durante el trabajo de campo. En este caso se plantearía la realización de trabajo de campo adicional, para permitir la adecuada calibración del modelo. Como ya se ha señalado anteriormente, la posibilidad de realizar el diagnóstico de ambas partes de forma paralela, permitirá analizar las interrelaciones entre ambas.

A partir del diagnóstico se procederá al planteamiento de la visión y objetivos, de los que emanarán las alternativas de intervención. Las mismas serán sometidas a un intenso proceso de análisis y revisión, especialmente aquellas a aplicar al centro histórico, toda vez que el resultado su aplicación será simulado en VISSIM.

A continuación se presenta el plan de trabajo, camino crítico y las fechas de los distintos entregables cuyo contenido se desarrolla posteriormente.



Actividades a realizar

Tal y como se señala en la metodología, se han considerado la realización de siete actividades más la planificación detallada del trabajo, que se deberán realizar atendiendo a las dos partes consideradas:

- **Plan de trabajo detallado**, duración de 10 días
- Para el **Relevamiento de la Información**, se ha considerado su inicio con la Reunión de Lanzamiento, en la que se espera se facilite por parte de la Municipalidad toda la documentación y bases de datos existentes, que permita estructurar adecuadamente el trabajo de campo. Se ha considerado inicialmente una duración de 2 meses que permita estructurar adecuadamente el trabajo de campo, afectando lo menos posible a la circulación, y la elaboración de las bases de datos y de las fichas resumen necesarias. Para la estructuración de esta fase será fundamental contar con los responsables de tráfico y las autoridades viales.
- El **Análisis y Diagnóstico** tendrá una duración ligeramente superior a la actividad 1 (9 semanas) y se ha planteado un solape con ésta de 3 semanas, de forma que mientras una parte del trabajo de campo se esté realizando, se pueda iniciar el trabajo de análisis.
- La **Modelización y Simulación** se realizará en dos fases: Durante la primera fase (6 semanas) se creará y estructurará el modelo a partir de la información obtenida, y permitirá una continua realimentación del análisis y diagnóstico, con el que está plenamente solapada. La segunda fase permitirá la modelización y simulación de las distintas propuestas sirviendo de base para la evaluación de las mismas en función de sus impactos en el sistema de transporte. Para esta fase se ha considerado una duración de un mes y medio, acompañando el proceso de la realización de propuestas de intervención.
- La **Visión y Objetivos** se espera que sean derivados del propio diagnóstico, si bien se ha reservado un cierto espacio (2 semanas) que permita la reflexión, la coordinación con otros departamentos y la participación ciudadana en el mismo.
- Para las **Propuestas de Intervención** se ha considerado una duración de 8 semanas, que permita su planteamiento y análisis, durante las seis primeras semanas, y reservar las dos últimas para permitir la estructuración del programa de intervención definitivo.
- A lo largo de todo el proyecto, se mantendrá la actividad de **Participación**, ya sea mediante la elaboración de la información base, la realización de encuentros y reuniones, la generación y mantenimiento de los soportes digitales (páginas web, redes sociales, etc.).

- Por último, se ha ofrecido la realización de una visita de campo y un informe de seguimiento que permita realizar un **Verificación de los Resultados** obtenidos. La misma se ha planteado una vez transcurridos dos o tres años desde la finalización del proyecto y tendrá una duración total de dos semanas, la primera de las cuales será dedicada a la visita de campo y la realización de las reuniones necesarias y la segunda a la redacción del informe de seguimiento.

Resultados del trabajo

Según puede observarse en el plan de trabajo planteado en la página anterior se han planteado los siguientes entregables, que se presentarán, de acuerdo con los TdR en tres copias en formato físico y electrónico (CD). A los mismos, deberá añadirse las 25 horas de capacitación ofertadas en la metodología (20 en el uso del modelo de transporte y 5 en estrategias de movilidad sostenibles).

- **Plan de trabajo detallado**, 10 días después del inicio del proyecto
- **Informe A: Diagnóstico**, a entregar en la semana 14
- **Informe B: Visión y Objetivos**, semana 16
- **Informe C: Propuestas de intervención**, semana 22
- **Informe FINAL**, semana 24
- **Informe de Seguimiento**, tras dos años desde la aprobación del último informe
- **Informes de Avance**, que se proponen con una periodicidad mensual

Plan de trabajo detallado

De acuerdo con los TdR, 10 días después del lanzamiento del proyecto el consultor entregará un plan detallado del proyecto, considerando separadamente ambas partes del mismo, y con especial atención al trabajo de campo, cuya correcta planificación será clave, tanto para el éxito del mismo como para reducir las interferencias que pudiese causar sobre el propio tráfico.

Informe A: Diagnóstico

El Informe A: Diagnóstico corresponde a los siguientes informes recogidos en los TdR:

- Informe 1 con el desarrollo de la PARTE I, literales A y B
- Informe 3 con el desarrollo de la PARTE II, literal A.

Dicho informe se presentará en una reunión apoyada en una presentación de diapositivas. Junto con este informe se presentarán las bases de datos con la información estadística y geo-referenciada obtenida durante el relevamiento de la información en formato editable, que forma que pueda servir de base para la realización de otros proyectos u otros departamentos de la Municipalidad.

Informe B: Visión y Objetivos

El Informe B: Visión y Objetivos, no recogido en los TdR, será un informe sencillo, si bien fundamental, para orientar los siguientes pasos. Se realizarán infografías para los elementos más importantes (visión, objetivos, principales indicadores, etc.) que permitan una rápida comprensión y su distribución, tanto al personal de la Municipalidad como a la ciudadanía.

Informe C: Propuestas de Intervención

Este informe corresponde a los siguientes recogidos en los TdR:

- Informe 2 con el desarrollo de la PARTE I, literales C, D y E
- Informe 4 con el desarrollo de la PARTE II, literal B

Tal y como se señala en los TdR el mismo se acompañará de una presentación con diapositivas y al menos cinco videos (uno por propuesta en el centro histórico), de:

- La situación actual
- La situación proyectada (escenario de no intervención)
- Las propuestas de rediseño
- Las medidas complementarias

Por último, acompañando a este informe, se entregarán los modelos en VISUM y VISSIM, de forma que puedan servir de base para los futuros estudios que desee realizar la Municipalidad.

Informe FINAL

El informe FINAL consolidará los tres informes anteriores, acompañados de un resumen ejecutivo, y un DVD con toda la información en soporte electrónico (bases de datos, información geo-referenciada, modelo y simulación).

Informe de Seguimiento

Tal y como se señalaba anteriormente, el Informe de Seguimiento se realizará tras un periodo (2-3 años) desde la finalización de los trabajos, que permita identificar el grado de avance en la implementación de los trabajos, los efectos generales sobre el tráfico y la movilidad, la visión de la Municipalidad, los responsables de las distintas iniciativas y los agentes implicados, los próximos pasos, etc. Este informe contendrá además las actas de las reuniones mantenidas.

Informes de Avance

Se ha planteado la realización de Informes de Avance, con carácter mensual, que faciliten el seguimiento del proyecto por la Municipalidad y el BID. Estos informes serán remitidos con una semana de anticipo a la realización de la reunión de avance, de forma que se hayan podido hacer llegar los comentarios y consideraciones correspondientes.

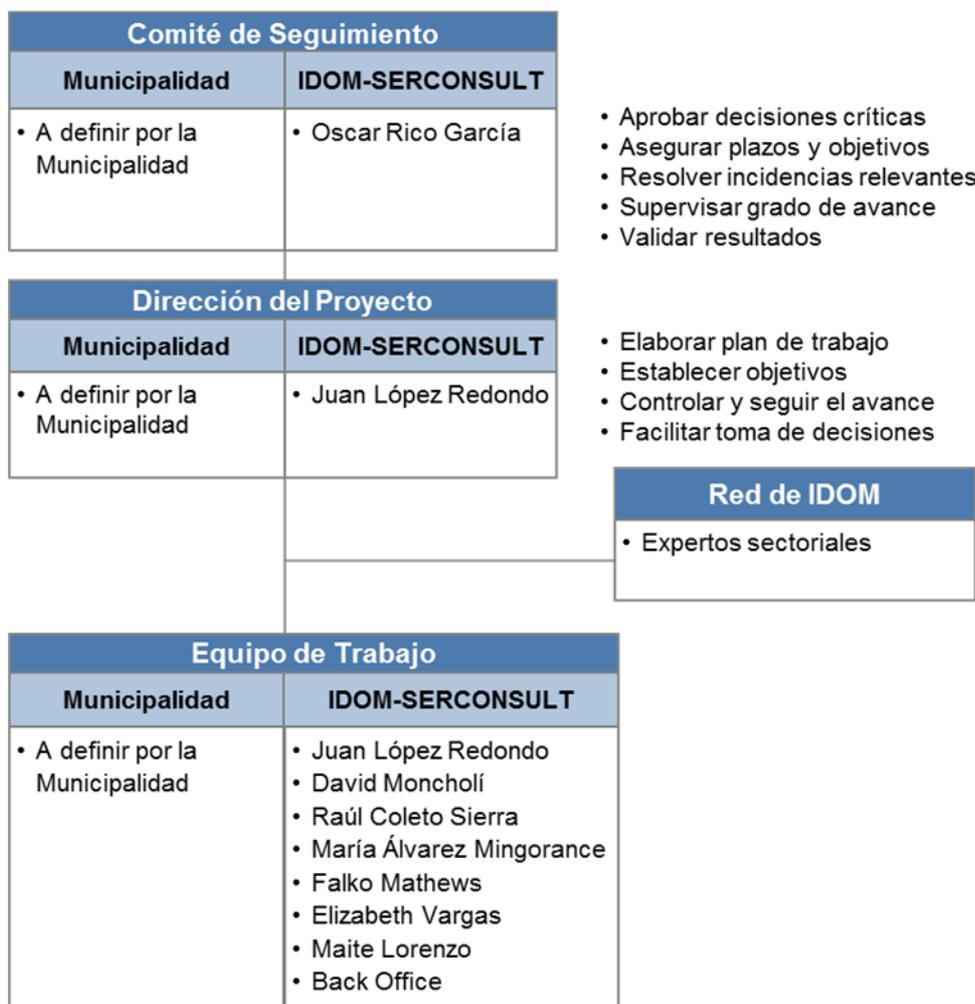
C. Organización y personal

Tal y como puede observarse en la Estructura del equipo que se presenta a continuación, se ha buscado una permanente interrelación a todos los niveles entre el consultor y la Municipalidad.

La estructura se basa en un equipo de Dirección del Proyecto, formada por Juan López Redondo (Gerente del Proyecto) y la(s) persona(s) que defina la propia Municipalidad y cuya misión será la de controlar y dirigir el día a día del proyecto, asegurando el avance conforme al plan de trabajo y facilitando la toma de decisiones.

Del equipo de dirección penderá el Equipo de Trabajo, encabezado por los especialistas en transporte (David Moncholí), tráfico (Raúl Coletto) y desarrollo urbano (María Álvarez Mingorance), que se apoyará en la Red de Expertos sectoriales de IDOM.

Por último, y con el objetivo de aprobar las decisiones críticas, y la resolución de incidencias relevantes, se propone la creación de un Comité de Seguimiento, que por parte del consultor estará encabezado por Oscar Rico García, Director del Área de Ingeniería Civil del Grupo IDOM.



Una vez definida la estructura del proyecto, se presentan la organización del equipo de trabajo propuesta, los perfiles profesionales y dedicación esperada. En cuanto a la organización del equipo de trabajo, se ha considerado el siguiente organigrama:



Tal y como puede observarse en el organigrama se cuenta amplio equipo de especialistas que podrán apoyarse en el Back Office (formado tanto por especialistas en transportes como en otros sectores: medio ambiente, emisiones, seguridad vial, tecnologías de la información y la comunicación –ITS-, estimación de costos, etc.) y en el equipo de coordinación del trabajo de campo que apoyará al experto en transporte durante el mismo, formado por cuatro coordinadores de SERCONSULT. Asimismo se han presupuestado casi 5.000 horas-hombre para la toma de datos (aforos, encuestas, etc.) para lo que se tratará de contratar prioritariamente a estudiantes universitarios de ramas relacionadas (Facultad de Ingeniería, de Ciencias Sociales, de Física y Matemáticas, etc.).

A continuación se presenta un pequeño resumen de calificaciones y años de experiencia de los distintos miembros del equipo propuesto, entre los que cabe resaltar que el título de David Moncholí como *Certificaded Trainer* por parte de PTV:

Nombre	Experiencia	Formación	Cargo
Oscar Rico García	31 años	Ingeniero Civil	Director Ingeniería Civil IDOM
Juan López Redondo	34 años	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	Director del Área de Transportes de IDOM
David Moncholí	9 años	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	Director de IDOM Brasil
Raúl Coletto Sierra	11 años	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	Director del Área de Ingeniería Civil en IDOM Brasil
María Álvarez	10 años	Arquitecto	Director de Proyectos Desarrollo Urbano
Falko Mathews	10 años	Ingeniero de Urbanismo	Director de Proyectos de Transporte
Elizabeth Vargas	12 años	Ingeniero Civil	Director de Proyectos de Tráfico
M^a Teresa Lorenzo	7 años	Arquitecto	Director de Proyectos Desarrollo Urbanísticos

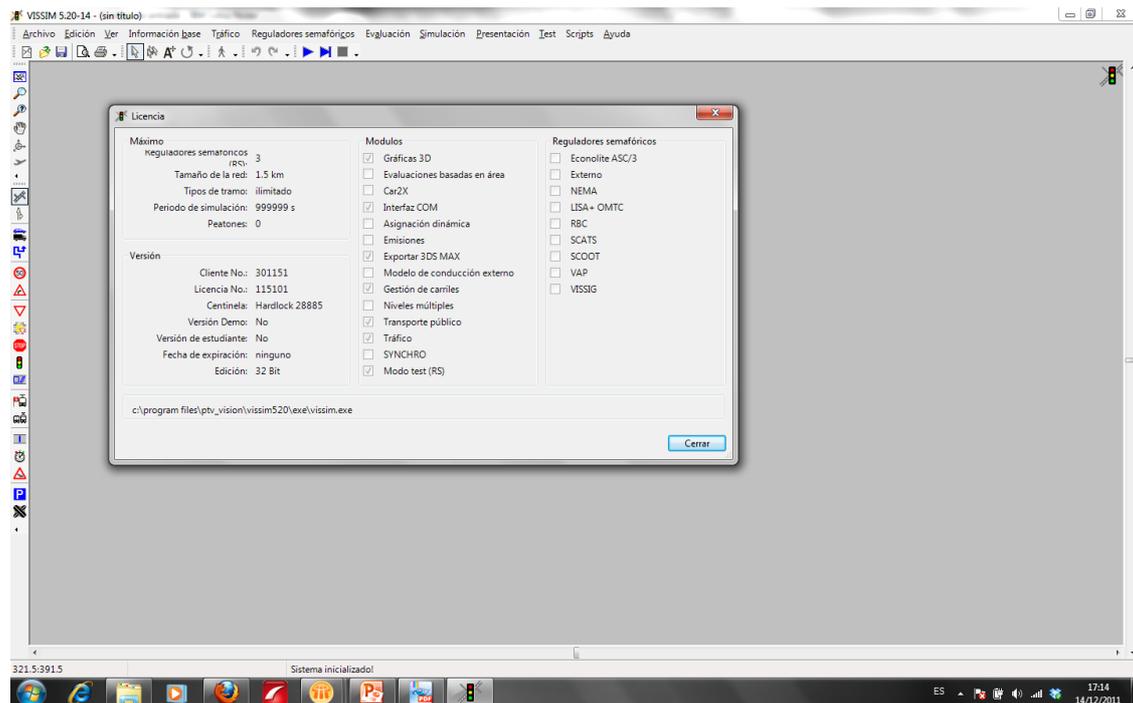
En resumen un equipo altamente competente y experimentado, tanto en la problemática del estudio como en la región, y que permitirá abordar con éxito todas las problemáticas que surjan en torno al proyecto:

- Preparación del trabajo de campo
- Proceso de expansión de las encuestas
- Movilidad urbana
- Transporte público
- Soft Modes (peatones y ciclistas)
- *Traffic calming*
- Tráfico
- Regulación y señalización
- Medio ambiente y emisiones contaminantes
- Seguridad vial
- Personas de Movilidad Reducida
- Reforma Urbana y recuperación de áreas degradadas
- Urbanismo
- Sector inmobiliario

- Modelización y simulación
- ...

Por último debe señalarse que IDOM cuenta actualmente con licencias tanto de VISUM como VISSIM.

VISSIM - SCREENSHOT CON DETALLES DE LA LICENCIA



VISUM - ÚLTIMA FACTURA MANTENIMIENTO

PTV Planung Transport Verkehr AG

Idom
Ingeniería Arquitectura Consultoría
José Abascal 4, 1º

28003 Madrid
Spanien



INVOICE

Invoice no.	2011-407564
Date	10.01.2011
Customer No.	D0500791
Sales dept.	Birgit Meyer
Please state with payment !	

Ship via	Reference	Our VAT ID no.	DE812666053
Terms	Your ref.	Our tax no.	3500102042
	Your record	Your VAT ID no.	ESA28745784

301151 IDOM, Madrid and Valencia office(Customer ID)
Your orders (maintenance) of 30.06.2005, 05.09.2005 and 28.09.2010
If you have any queries, please contact us on (+49) 721/9651-300 (fr)
Period of computation: 01.01.2011 - 31.12.2011

Item	Artikelnr. / Description	Deliv. date	Quantity	Unit	Unit price	Total TC
1	4137100090 PTV Vision Software Maintenance for 1 x licence PTV Transportation Planning VISEM / VISUM size D incl. modules Dongle No.: 28885-115101 (Idom, Madrid office)	05/40	1	x		
2	4137100090 PTV Vision Software Maintenance for 1 x licence PTV Transportation Planning VISEM / VISUM size D incl. modules Dongle No.: 28885-115102 (Idom, Valencia office)	05/40	1	x		
3	4137100090 PTV Vision Software Maintenance for 2 x licence PTV Demand Planning VISEM / VISUM size D incl. modules Dongle No.: 900115107 + 900115108 (Idom, Valencia office)	05/40	1	x		

