

La congestión en las vías de acceso a Sevilla

Enero 2011

RACC

Dirección técnica y coordinación

Xavier Abadía (Fundación RACC)
Manuel Pineda (DOYMO)

Colaboración técnica

DOYMO
OPINOMETRE

Agradecimientos

Dirección General de Tráfico
Ayuntamiento de Sevilla

© 2010 Fundación RACC

Av. Diagonal, 687
08028 BARCELONA
www.fundacionracc.es

Diseño: Domènec Òrrit

1ª edición: Enero 2011

Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su transmisión por cualquier forma o medio, sin el permiso previo del editor.

La congestión en las vías de acceso a Sevilla

Enero 2011

Índice

0. PRESENTACIÓN	5	3. PROPUESTAS DE ACTUACION	49
1. INTRODUCCIÓN	6	3.1 CONDICIONANTES DE LAS PROPUESTAS	49
1.1 ENCUADRE GEOGRÁFICO	6	3.1.1 La Planificación prevista	49
1.2 ENCUADRE URBANÍSTICO Y SOCIO-ECONÓMICO	6	3.1.2 Congestión percibida	50
1.3 OFERTA-DEMANDA DEL TRANSPORTE PÚBLICO	9	3.1.3 El fundamento de la propuesta	52
1.4 ESTRUCTURA DE LA RED DE VIARIA DE ALTA CAPACIDAD	11	3.2 ACTUACIONES A CORTO PLAZO	54
1.5 ESTRUCTURA DEL INFORME	13	3.2.1 Potenciación del transporte público	54
2. CUANTIFICACIÓN DE LA CONGESTIÓN EN LOS ACCESOS A SEVILLA	15	3.2.2 Mejora de la gestión de la movilidad	56
2.1 EVOLUCIÓN DE LA INTENSIDAD Y LA VELOCIDAD MEDIA	17	3.2.3 Mejora de las infraestructuras	57
2.1.1 Intensidad media de tráfico por vía	17	3.2.4 Propuestas de los ciudadanos	57
2.1.2 Velocidad media por corredor	20	3.2.5 Disposición a compartir coche	59
2.1.3 Los puntos de congestión	26	3.2.6 Resumen de propuestas y aspectos generales	61
2.1.4 El rendimiento de la red viaria analizada	29	3.3 EVALUACIÓN DE RESULTADOS	63
2.2 EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONGESTIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS COSTES, A NIVEL DE RED VIARIA Y USUARIO	30	4. BASES METODOLÓGICAS APLICADAS	64
2.2.1 La congestión en las vías metropolitanas	30	4.1 ÁMBITO DE ESTUDIO	65
2.2.2 La congestión soportada por cada usuario afectado	34	4.2 FUENTES DE INFORMACIÓN	67
2.2.3 La congestión en itinerarios tipo	39	4.3 TRATAMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	70
2.3 LA COMPETITIVIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO	43	5. RESUMEN EJECUTIVO	71
2.3.1 Tiempos de viaje por modo de transporte	43	6. BIBLIOGRAFIA	75
2.3.2 La visión del usuario	44		
2.3.3 Causas de la no utilización del transporte público	46		
2.3.4 Causas de la utilización del transporte público	48		

0. Presentación

La Fundación RACC analiza en este documento la situación del tráfico en los accesos a la ciudad de Sevilla para evaluar la congestión, cuantificada en tiempo y dinero, que el exceso de demanda de movilidad en coche determina sobre todos los usuarios en los accesos del sistema viario. Hasta el momento se han analizado las áreas metropolitanas de Barcelona, Madrid, Bilbao y Sevilla, hallándose en estudio la de Valencia.

La congestión, es decir, la demora derivada de la falta de capacidad vial, es un problema importante que secuestra el tiempo del automovilista, también el del usuario del transporte público y que repercute negativamente en todos los ciudadanos, tanto por el deterioro del medioambiente derivado, como por la pérdida de competitividad que ocasiona.

Por todo ello, desde la Fundación RACC, venimos realizando un denodado esfuerzo para evaluar la congestión, convencidos de que cuantificándola podremos comprenderla, y que informando sobre ella crearemos la complicitad social necesaria que acelere la aplicación de las soluciones adecuadas. Soluciones que buscan ineludiblemente reducir el número de vehículos en los accesos en los periodos puntas de la demanda, en base a atraer usuarios desde el coche al transporte

público, o incrementar la ocupación de cada vehículo. La atracción hacia los modos públicos en libertad es muy sensible a los tiempos de viaje en relación al coche, por lo que atraerá a quienes querrán decir segregar el transporte para poder garantizar tiempos menores.

Sobre la promoción de la ocupación del vehículo se ha trabajado muy poco en nuestras ciudades. Madrid en los accesos de la A-6 es la única experiencia pública, por cierto positiva, sobre la que basarnos para perfeccionar la actuación. Se están estudiando descuentos en peajes y algunas empresas han realizado políticas de favorecer al aparcamiento a aquellos que vienen más de uno en coche. De partida los niveles de ocupación son muy bajos, por lo que pequeños incrementos reducen sensiblemente las demoras. Debemos recordar que pasar de 1,3 a 1,5 personas por vehículo podría suponer una reducción del tráfico del 15%.

De este modo, el trabajo que se introduce persigue conocer en profundidad la situación del tráfico en los accesos a la ciudad de Sevilla, lo que permitirá estimar los costes de tiempo que el desequilibrio entre la oferta y la demanda viaria determina, los ejes de penetración más afectados y las medidas más adecuadas para reducirlos a corto plazo.



1. Introducción

Para realizar un análisis de la Congestión viaria en un entorno territorial metropolitano resulta necesario reconocer aquellos parámetros básicos que contribuyen o condicionan de forma significativa el tipo de movilidad que se manifiesta en dicho ámbito. A continuación se intenta describir de forma sintética los correspondientes al entorno geográfico de la Sevilla metropolitana.

1.1 ENCUADRE GEOGRÁFICO

El área metropolitana de Sevilla se encuentra ubicada en la llanura aluvial de la cuenca del río Guadalquivir en plena depresión homónima. Estas características generan un relieve muy suave sin desniveles destacables, y con una altitud media de 7 metros sobre el nivel del mar. De este modo, los principales cauces fluviales del ámbito de estudio son el río Guadalquivir que transcurre en sentido Norte-Sur y se divide en dos brazos a lo largo de la ciudad hasta el sur de San Juan de Aznalfarache. El tramo oeste es por donde circula el actual cauce del río, mientras que el este (antiguo cauce natural) que atraviesa el centro de Sevilla es un cauce regulado. El desvío del río que data de mediados del siglo XX, generó el aislamiento en isla de los barrios de Triana, Los Remedios y la Cartuja. Los ríos constituyen las principales barreras físicas e inciden directamente en la configuración de la red viaria metropolitana. El ámbito de estudio considerado (Corona de Actuación Metropolitana: CAM) ocupa una extensión que supera los 4900 Km².

1.2 ENCUADRE URBANÍSTICO Y SOCIO-ECONÓMICO

Sevilla ciudad presenta un estancamiento demográfico en las últimas décadas, situado alrededor de los 700.000 habitantes. Por el contrario, la corona metropolitana ha manifestado un aumento de población alrededor de un 7'5% anual en los últimos 10 años. Hecho que ha generado que en menos de 20 años la población en esta corona se haya duplicado. La corona de actuación metropolitana (CAM) considerada representa cerca del 74% de la población total de la provincia de Sevilla.

Este tipo de crecimiento demográfico tiene en buena parte relación directa con un proceso de ocupación urbana muy extensiva, de baja densidad, producido en su mayoría fuera del núcleo urbano principal. Dicho proceso se puede separar en dos periodos principales; el primero finaliza en los años 80 cuando las grandes ciudades de la periferia fueron las receptoras de población atraída en muchos casos por la deslocalización de la actividad industrial. En segundo lugar, a partir de los años 80 cuando se consolida un sistema de ocupación del territorio de baja densidad, especialmente concentrado en las coronas metropolitanas.

Ilustración 1.
Distribución de la densidad de población en los municipios de la Sevilla metropolitana

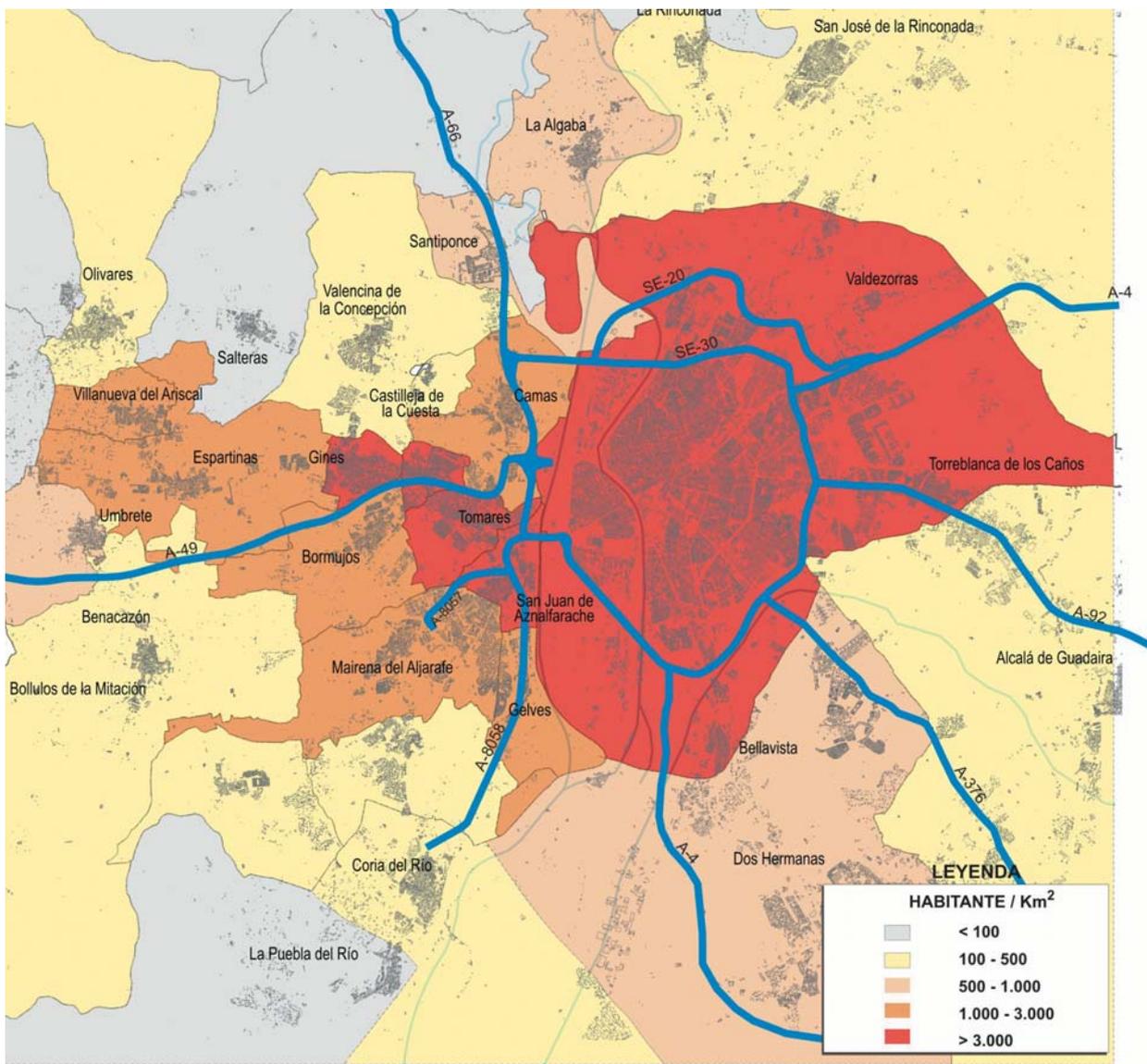
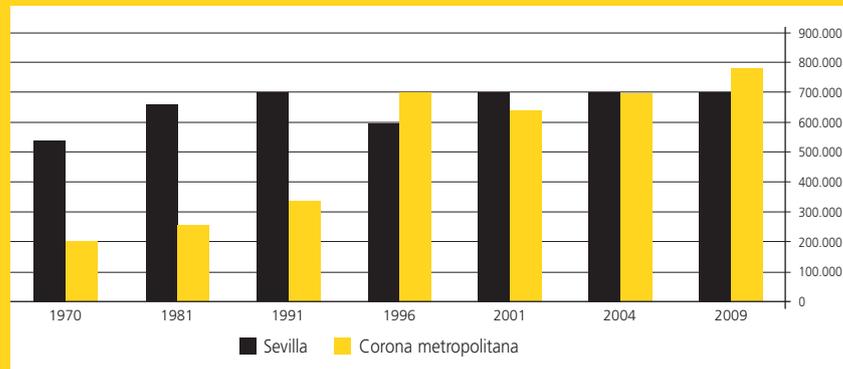


Ilustración 2. Evolución de la población en Sevilla y su corona metropolitana.

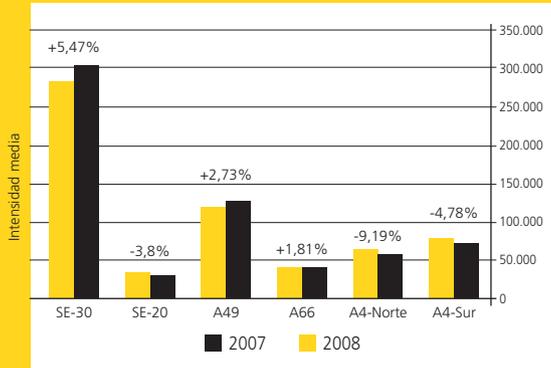
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y PTM del Área de Sevilla. Elaboración: DOYMO.

Sin embargo, Sevilla capital no ha dejado de ser el principal centro de empleo, de modo que el número de desplazamientos y la longitud los desplazamientos cotidianos al lugar de trabajo han aumentado, concentrando su demanda en las vías o corredores de acceso a la ciudad. Cabe recordar que este ha sido un fenómeno generalizado en el contexto de España y sus grandes centros urbanos de población. La provincia de Sevilla presenta una población activa cercana a las 900.000 personas, un 34% de las cuales se encuentra ocupada. (INE 2009)

Aunque la gran mayoría de la actividad comercial se concentra en la capital, se pueden destacar otros lugares dentro de la provincia con una significativa importancia, los principales Alcalá de Guadaíra o Utrera.

La diseminación de la tipología urbana de baja densidad y el aumento de las distancias a recorrer dificulta enormemente la implantación de alternativas de transporte público más atractivas en calidad, tiempo y coste. El aumento de la motorización privada acostumbra a ser la solución más rápida para la población y efectiva. Desde 1980 la motorización ha pasado de 160 vehículos por cada 1000 habitantes, a 489 en 2008, cifra ligeramente superior a la media española que se sitúa en los 469 vehículos. Este hecho, resulta indicativo del incremento exponencial de los desplazamientos interurbanos realizados mediante vehículo por las redes viarias, mientras el transporte público incluso ha decrecido en términos absolutos.

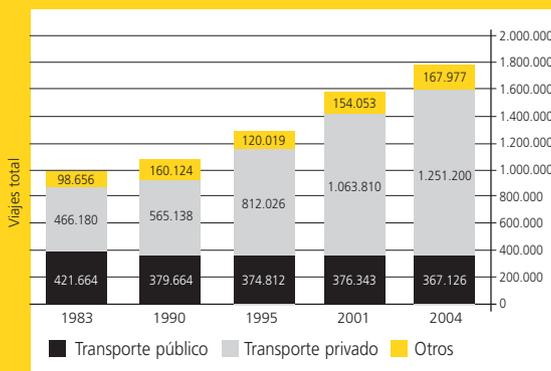
Ilustración 3. Evolución del tráfico 2007-2008 en la vías de acceso a Sevilla.



Fuente: Mapa de tráfico 2008

Mientras que alrededor del 43 % de los viajes totales se realizaban en transporte público en 1983, en 2004 tan solo fueron algo más del 21 %. Gran parte de estos desplazamientos existentes (dos terceras partes aproximadamente) fueron atraídos por Sevilla ciudad, y generados desde la corona metropolitana.

Ilustración 4. Evolución de la movilidad en el Área Metropolitana de Sevilla.



Fuente: Plan de transporte Metropolitano del área de Sevilla; Plan de Movilidad Sostenible. Junta de Andalucía

1.3 OFERTA-DEMANDA DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Las distintas administraciones son conscientes de esta situación, habiendo iniciado la aplicación de medidas destinadas a potenciar el transporte público que culminan con el inicio de la implantación de una red de metro de Sevilla en abril de 2009. La línea inaugurada comunica El Aljarafe y Dos Hermanas pasando por la ciudad de Sevilla creando un importante corredor de transporte público Oeste-Centro-Sur. Dicha línea tiene 18 km de extensión, y cubre un 15 % de la población del área metropolitana de Sevilla (227.974 habitantes). Se encuentra ya en ejecución la ampliación de dicha red con tres líneas adicionales, que constituirán en conjunto una red de 58,5 km de longitud. La línea actual registra un promedio en días laborables de aproximadamente 50.000 viajeros/día según cifras de MetroSevilla (Junta de Andalucía), demanda aún baja.

La red ferroviaria se complementa con una red de tranvías urbanos, que inició su andadura en 2009, y también se encuentra en fase de ampliación. Esta conectará algunos municipios de la corona metropolitana con la red de metro y cercanías.



Ilustración 5.
Plano red de Metro y conexiones Tranviarias (Sevilla).



Fuente: MetroSevilla. Junta de Andalucía

La red de buses interurbanos presenta una estructura radial con centro principal en las estaciones de Plaza de Armas y de la Avenida del Prado de San Sebastián de Sevilla capital.

Debe comentarse también la rápida y extensa implantación de una red de vías para bicicletas urbanas, que debido a una topografía poco accidentada, muy adecuada para este medio de transporte, y la oferta de un servicio público de alquiler de bicicleta (Sevici) ha generado un crecimiento muy rápido de la demanda de este medio de transporte en la movilidad interna de la ciudad desde su puesta en marcha en julio de 2007, y que recientemente ha llegado a los 11,3 millones de desplazamientos en marzo de 2010, según el consistorio Sevillano, lo que supone aproximadamente una media de 15.000 desplazamientos diarios.

Ilustración 6.

Servicio de bicicleta pública SEVICI (Sevilla) .
Fuente: Sevici. Junta de Andalucía



1.4 ESTRUCTURA DE LA RED DE VIARIA DE ALTA CAPACIDAD

Por lo que se refiere a la oferta viaria, debe indicarse que es básicamente radial con siete vías principales que confluyen en una vía de circunvalación (SE-30) que, aún sin ser completamente segregada –ya que en su tramo norte está semaforizado y gestionado por el Ayuntamiento– realiza tal función de vía de ronda. Para este arco norte, la ciudad dispone de una vía complementaria, la SE-20, que permite diversificar los tránsitos en esta zona de la ciudad,

Debe destacarse también que no dispone de una vía destinada exclusivamente al tránsito de paso de los numerosos desplazamientos que se producen entre la dirección norte (Madrid) – sur (costas gaditanas) u este (dirección Granada), el cual debe convivir obligatoriamente con el tráfico de agitación metropolitano. La realización de la SE-40 permitirá distinguir estos tráficós.

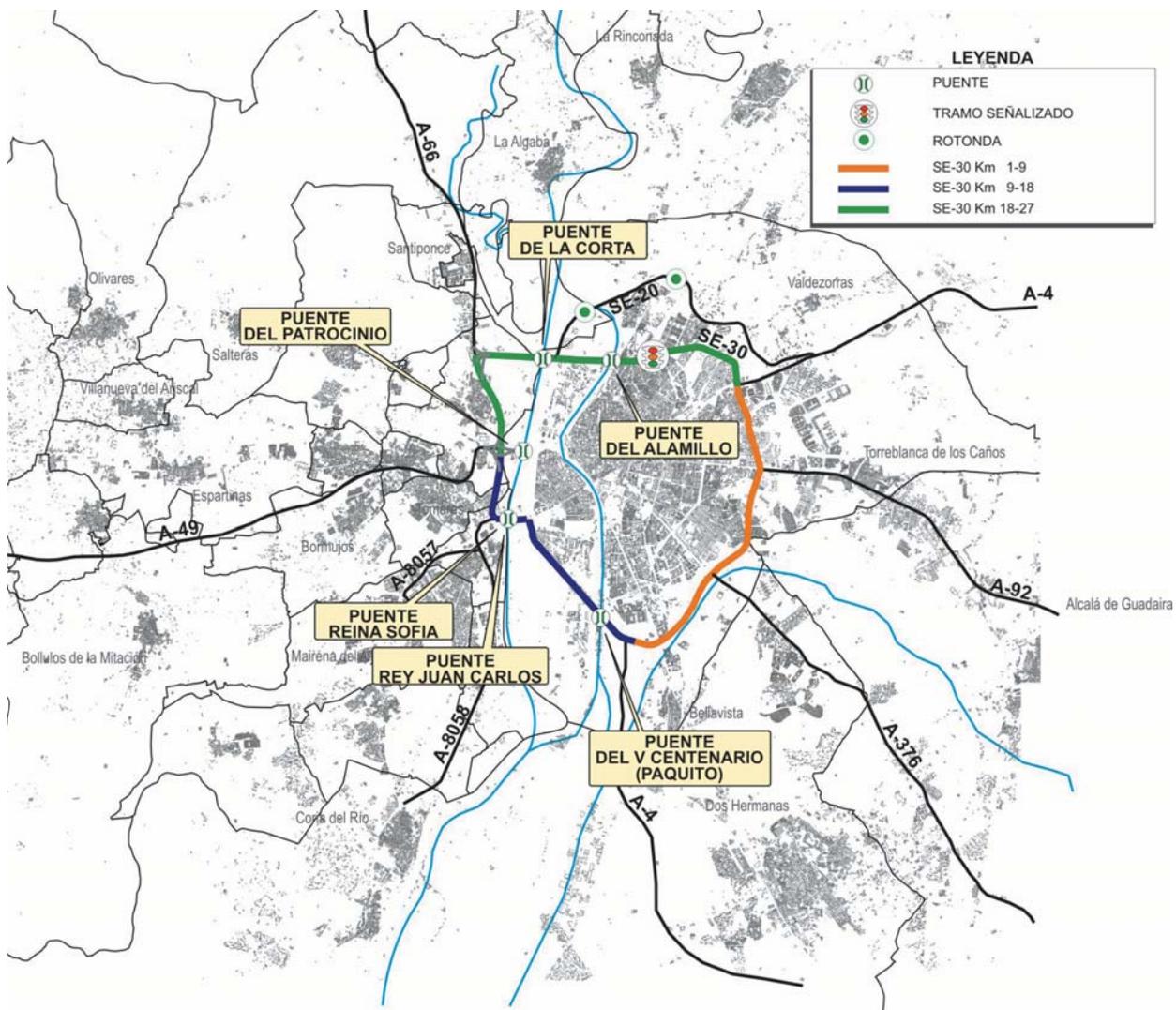
La red metropolitana sevillana viene además condicionada por el Río Guadalquivir, que actúa como barrera entre la capital y la zona oeste de la región metropolitana (Aljarafe). Debe indicarse que esta zona concentra 250.500 habitantes además de múltiples polígonos industriales y parques empresariales y que existen únicamente tres puentes que comunican ambas zonas.

Debe señalarse también el “cuello de botella” que representa el puente del Quinto Centenario, ya que mientras que el resto de tramos dispone de tres carriles de circulación por sentido, en este punto pasa a ser un 2 +2 más un carril reversible.

A diferencia de otros ámbitos metropolitanos analizados, los peajes no inciden en la movilidad de Sevilla al ser todas las vías de acceso gratuitas. La AP-4, de pago, tiene una escasa incidencia en la movilidad metropolitana.

Prácticamente todas las vías objeto de estudio son de competencia estatal, excepto la SE-20, municipal y las A-92, A-376, A-8057 y A-80058 que son de competencia de la Junta de Andalucía.

Ilustración 7.
Elementos característicos de la red Sevillana (Sevilla).



Fuente: Elaboración propia



1.5 ESTRUCTURA DEL INFORME

A partir de la distribución urbana y demográfica que realiza desplazamientos cotidianos a la ciudad de Sevilla, se establece la Corona de Actuación Metropolitana (CAM). Del análisis de los fenómenos de congestión que proporciona la información y cámaras de tránsito se delimitan los límites de las Vías con Congestión metropolitana (VCM). De su interrelación se obtiene el ámbito de estudio. (ver capítulo 4. Bases metodológicas aplicadas)

En dicho ámbito se identifican los corredores principales de acceso que pueden incluir una o más vías principales y que determinan una estructura funcional de circulación de la red a partir de la cual referir la mayoría de los cálculos realizados.

Del mismo modo se han realizado encuestas en los diferentes corredores de entrada a la ciudad de Sevilla, tanto a usuarios del vehículo privado que acceden por este a la ciudad por las principales vías estudiadas, como a los usuarios del transporte público (tren, metro, autobús y tranvía). En total se han realizado 2400 encuestas a usuarios habituales del transporte privado y 794 a usuarios cotidianos de transporte público.

El trabajo se ha estructurado en dos partes:

- En la primera, se presenta la cuantificación de la congestión, la localización de puntos críticos de la red viaria y una estimación de los costes asociados, agregados mediante diferentes escenarios territoriales y temporales, caracterizados para determinados usuarios tipos según su lugar de origen. Se establecen también comparaciones con modos de transporte público e indicadores que permiten establecer la competitividad entre en relación al transporte público de acceso a la ciudad de Sevilla, o comparar parámetros de congestión en relación a otros ámbitos metropolitanos.
- En la segunda parte, se sugieren nuevas medidas o priorizan algunas ya previstas, para que sean aplicadas a corto plazo, tanto en el ámbito del transporte privado como del transporte público, bajo el criterio de ser efectivas en coste y plazo para conseguir la reducción de los niveles de congestión existentes.

El estudio se completa con un apartado metodológico que explica el ámbito territorial de análisis y las características e idoneidad de los indicadores utilizados. El total del estudio incluye un conjunto de anejos que contienen información más pormenorizada de metodología de cálculo o resultados y que pueden ser consultados en el apartado de estudios de la web de la Fundación RACC (www.fundacionracc.es).

La vocación divulgativa del trabajo, en orden a contribuir a la articulación del debate entorno al fenómeno de la congestión en los accesos a las ciudades, ha aconsejado la utilización de una metodología eminentemente empírica. En este sentido, no sólo se han utilizado las bases de datos disponibles facilitadas por las diferentes administraciones públicas, si no que también se han realizado, sobre el viario analizado, múltiples mediciones del tiempo de desplazamiento con vehículos propios del RACC, así como una encuesta específica a casi 3.200 ciudadanos del entorno metropolitano de Sevilla que se desplazan asiduamente a la ciudad. El objetivo de esta encuesta es conocer la percepción directa que el usuario tiene sobre la congestión que padece, al mismo tiempo que sus propuestas para gestionarla.

Con esta auditoria individualizada, la Fundación RACC pretende propiciar la actuación urgente de los poderes públicos para reducir, en la medida de lo posible, esta insostenible enfermedad del sistema de movilidad de acceso a la trama urbana, facilitar la evaluación de la eficiencia de las actuaciones y, por último, aproximar a los ciudadanos de las distintas áreas metropolitanas a la gravedad de una situación que se inicia con su elección del modo de transporte.



2. Cuantificación de la congestión en los accesos a Sevilla

La cuantificación de los niveles de congestión en los accesos a Sevilla se inicia a partir de la representación y análisis de un día tipo de circulación de la red viaria metropolitana no semaforizada de alta capacidad (autopistas o autovías). Ese análisis, realizado en el periodo comprendido entre las 6 y las 22 h, consiste en la medición cada cuarto de hora de la velocidad y de la intensidad media de los vehículos que circulan por cada una de las vías de ese viario principal (103 km) por tramos de 1 km. y contando ambos sentidos de circulación.

En dicho ámbito se identifican 7 corredores principales de acceso a Sevilla referidos a la función de distribuidor de circunvalación representado por las vías SE-30 y la SE-20 que se denominará Sevilla Circ., y las vías radiales de entrada o salida desde los diferentes ámbitos: Ribera Norte, Aljarafe Norte, Aljarafe Sur, Norte, Este y Sur. Estos corredores se ilustran en la imagen siguiente:

Ilustración 8. Vías de congestión metropolitana (VCM).

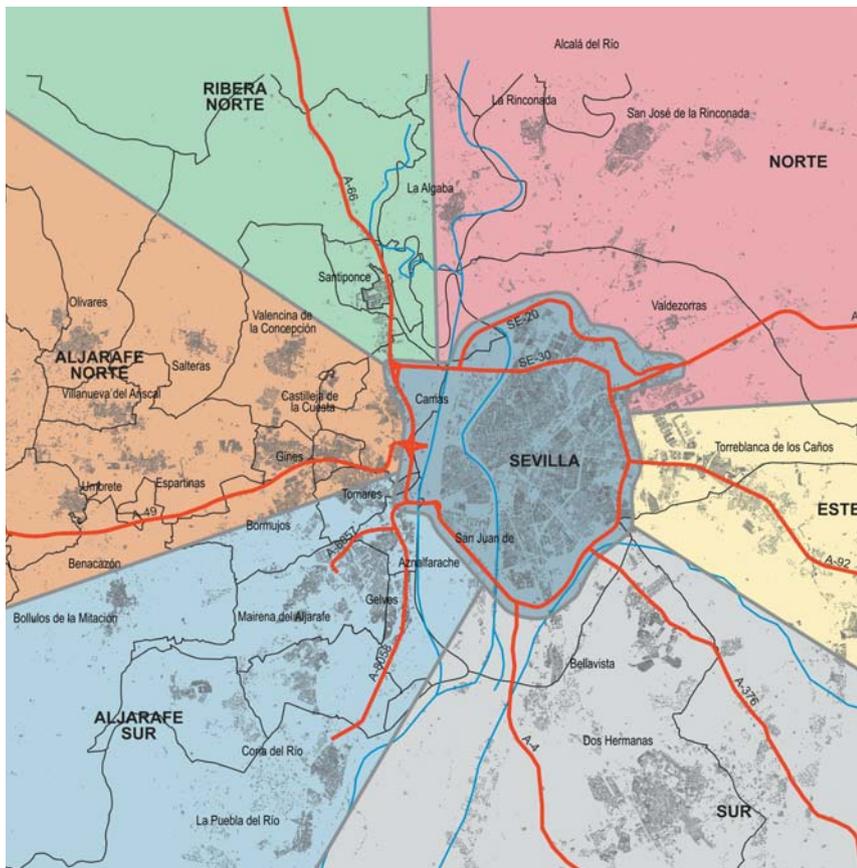


Tabla 1. Identificación de las vías de acceso a Sevilla.

Corredor	Identificador	Denominación	Titularidad	Velocidad de diseño
Sevilla	SE-30 (km 0-km 9)	Ronda Circunvalación de Sevilla	Ministerio de Fomento	80
	SE-30 (km 9-km 18)	Ronda Circunvalación de Sevilla	Ministerio de Fomento	80
	SE-30 (km 18-km 29)	Ronda Circunvalación de Sevilla	Ministerio de Fomento	80
	SE-20	Circunvalación de Sevilla	Ayuntamiento	80-40
Ribera Norte	A-66	Autovía Ruta de la Plata	Ministerio de Fomento	120
Aljarafe Norte	A-49	Autovía del Quinto Centenario	Ministerio de Fomento	120
Aljarafe Sur	A-8057	Autovía de Mairena	Junta de Andalucía	80
	A-8058	Autovía de Coria	Junta de Andalucía	80
Norte	A-4	Autovía del Sur	Ministerio de Fomento	120
Este	A-92	Autovía de Andalucía	Junta de Andalucía	120
Sur	A-4	Autovía del Sur	Ministerio de Fomento	120
	A-376	Autovía Sevilla -Costa del Sol	Junta de Andalucía	100-80

A partir del día tipo descrito se inicia el proceso de evaluación espacial y horaria de la congestión, es decir su cuantificación para cada vía, y por cuarto de hora de desplazamiento, así como la aproximación al número de usuarios afectados en cada escenario espacial y temporal de referencia. Tal y como se describirá en los siguientes capítulos, estos resultados permiten obtener:

1. Evolución de la intensidad y velocidad media del tráfico.
2. Evaluación de los niveles de congestión y estimación de los costes externos que genera, tanto para el conjunto de la red, como por usuario afectado.
3. Tiempos invertidos por el transporte público en comparación con el vehículo privado.
4. Identificación de los puntos críticos de la red en los que se concentra mayor congestión.

Nota sobre el concepto de entrada y salida

A lo largo del presente documento se habla de entrada y salida en relación a las vías analizadas. Este concepto hace referencia al sentido de circulación de la vía, considerándose como entrada los carriles con sentido hacia el interior de Sevilla; y salida, los carriles con sentido hacia el exterior de Sevilla. En el caso de las de circunvalación (SE-30) se ha considerado entrada el sentido horario del vial y de salida el antihorario.

2.1 EVOLUCIÓN DE LA INTENSIDAD Y LA VELOCIDAD MEDIA

2.1.1 INTENSIDAD MEDIA DE TRÁFICO POR VÍA¹

La evolución de la intensidad media presenta entre corredores diferencias apreciables tanto de evolución de la intensidad como de los valores máximos alcanzados.

La circunvalación de Sevilla es el corredor que registra mayores intensidades de tráfico en todos los horarios en relación al resto de corredores, con valores que superan de media los 1.200 veh/ cuarto de hora en algún segmento.

La principal punta se registra a las 8h en el primer tramo de la SE-30 (entre el puente de los Reyes de España y el puente del Quinto Centenario), llegando a alcanzar casi los 1400 vehículos por cuarto de hora. Por el contrario el tramo norte, entre los kilómetros 18 y 28, muestra unas intensidades mucho menores con una media alrededor de los 500 vehículos por cuarto de hora en periodo punta.

Se registran otras dos puntas de menor intensidad a las 14h.30' (de 1.000 vehículos) y más suavizada por la tarde (19:00).

El efecto combinado de la función de agitación metropolitana con la territorial de tráfico de paso hace que, de media, no haya excesivas diferencias dentro del horario laboral (entre los 800 y 1.100 vehículos). Ello demuestra la función fundamental que este corredor de circunvalación desarrolla para el conjunto metropolitano de Sevilla a lo largo de todo el día, siendo además de un distribuidor de los viajes habituales del área metropolitana, un tramo obligado para el tráfico de paso.

Dentro de la SE-30 también pueden establecerse diferencias apreciables de intensidad entre segmentos. Así, el tramo Oeste es el de mayor intensidad de tráfico, registrando las siguientes puntas:

- Por la mañana la intensidad de tráfico es mucho más acusada, se presenta hacia las 8.30 y con un máximo que supera los 1.200 vehículos de media por cuarto de hora,
- La segunda, manifestada a través de dos máximos pasado mediodía, hacia las 13,30-14 horas, con intensidades de 1.100 vehículos.
- Por la tarde, de 18:00 a 20:00 horas se detectan los flujos cotidianos de regreso de trabajadores y estudiantes.

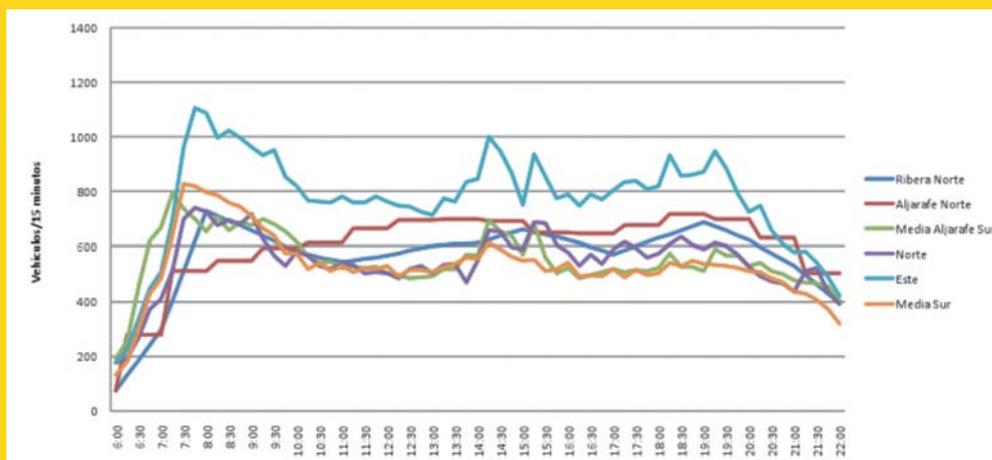
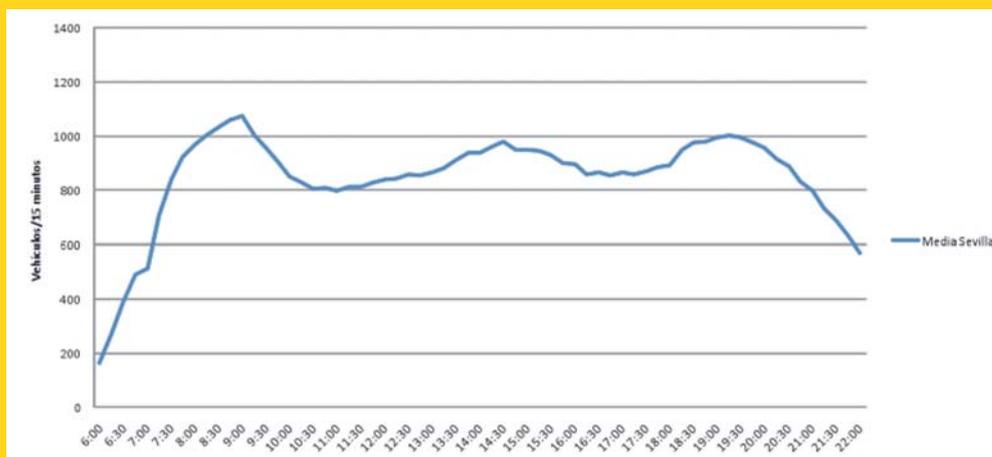
Entre los corredores radiales, el corredor Este (la A-92 en dirección Alcalá de Guadaíra y zonas industriales tales como los polígonos industriales del Pino o de La Red) destaca del resto tanto por la mayor intensidad de tráfico, (un 25% superior de media) como por su evolución, ya que se asemejan a las de circunvalación. Así, se detectan intensidades altas (alrededor de 1000 veh./15' entre 7'30 y 9'30 de la mañana) especialmente en sentido entrada a la altura de los polígonos industriales en la A-92 (km 0 -3) y en Montequinto en la A-376 en el km 1. En este caso la intensidad se sitúa por encima de 1000 veh./15' entre las 7'30 y las 9 horas (confluencia de todos los tráficos del corredor).

El corredor del Aljarafe Sur (A-8057 y A-8058) presenta intensidades media mayores en la unión de las dos vías y al confluir con la ronda de circunvalación llegando en algunos casos a los 1200 veh/15' (7-7:30 de la mañana), derivada tanto del carácter residencial de municipios como San Juan de Aznalfarache o Mairena de Aljarafe como por los viajes por motivo trabajo con destino a los polígonos industriales de estas poblaciones como por ejemplo el PISA.

El resto de corredores presenta en general el comportamiento de tres máximos pero con medias de intensidad que no superan los 800 veh/15' y se sitúan alrededor de media sobre los 600 vehículos/15'.

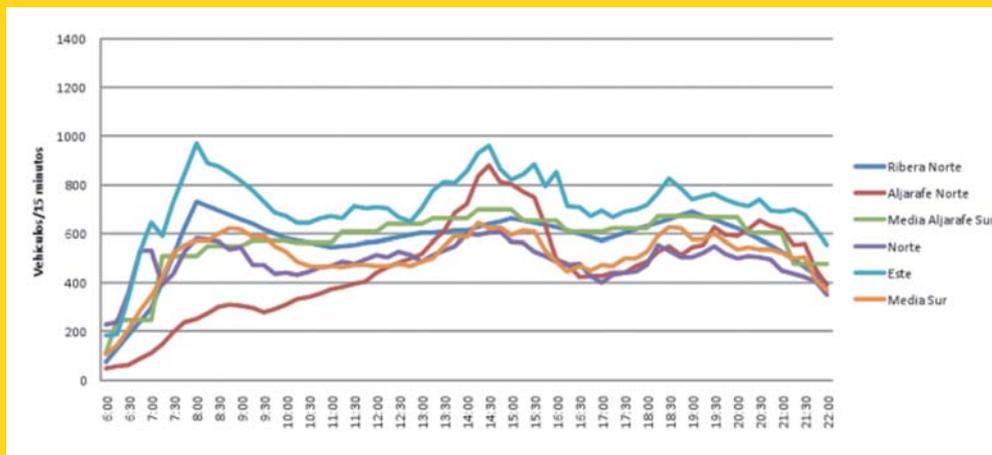
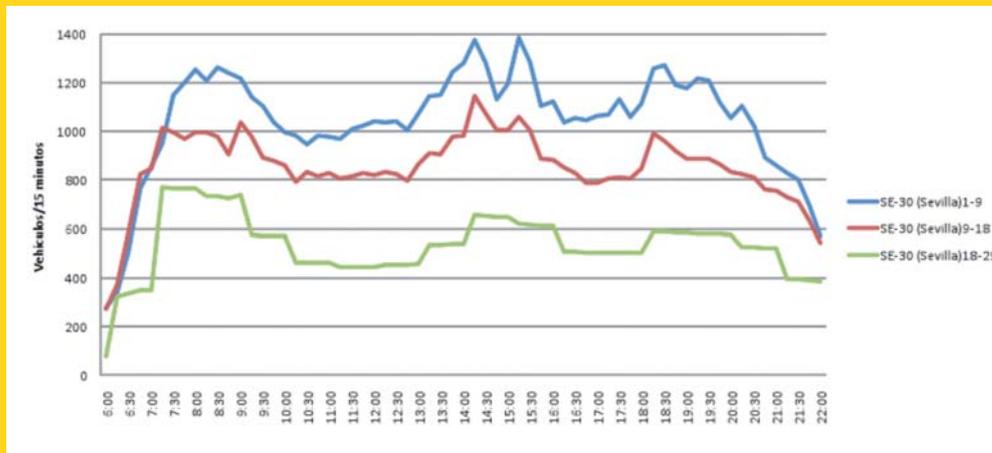
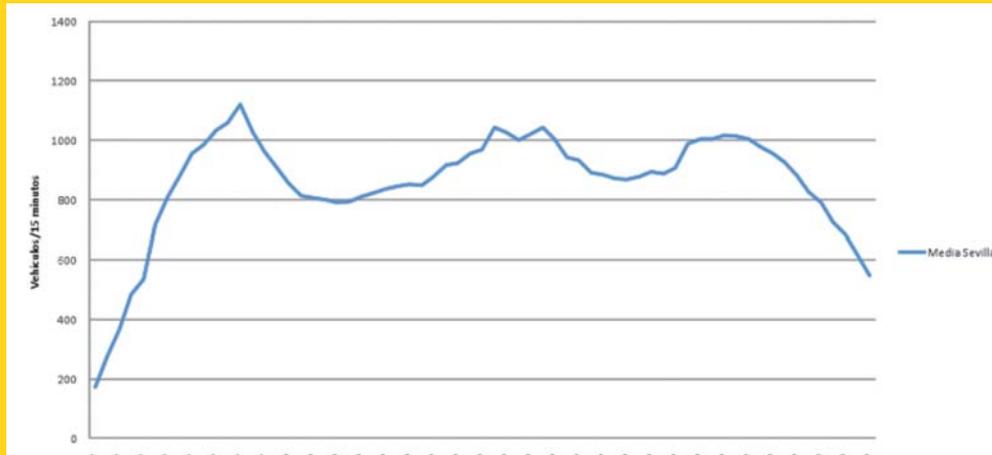
¹ La intensidad media representa el número de vehículos que circulan por un tramo de vía determinado, de un km, en un periodo de tiempo concreto (15 minutos en este estudio). Cuando se indica la intensidad media de una vía o corredor corresponde a la media de los distintos tramos objeto de estudio.

Ilustración 9. Variaciones de intensidad media de circulación **de entrada** por cuarto de hora. Corredor Sevilla completo / SE-30 por tramos / corredores radiales



De los corredores del Aljarafe norte y este, no se dispone de información por cuartos de hora, hecho que genera un comportamiento ligeramente diferenciado.

Ilustración 10. Variaciones de intensidad media de circulación **de salida** por cuarto de hora. Corredor Sevilla completo / SE-30 por tramos / corredores radiales.



De los corredores del Aljarafe norte y este, no se dispone de información por cuartos de hora, hecho que genera un comportamiento ligeramente diferenciado.

De salida (ilustración 10), la situación es similar. La SE-30 muestra intensidades mucho mayores que las del resto de vías, con punta de mañana a las 9:00, de mediodía a las 14:30 y las 15:30 y finalmente de tarde entre 18:30 y 20 horas. En este caso es también en el primer tramo (km 1- km 9) dónde se detectan las mayores intensidades, superándose los 1300 veh/15' a las 8 de la mañana. El resto de vías tienen un comportamiento similar con intensidades máximas que no llegan a los 1.000 vehículos en las puntas del corredor este y valores similares en el resto de corredores con valores de intensidad entre 400 y los 800 vehículos/15'.

La A-49 dirección Huelva muestra las intensidades de salida más bajas, que aumentan en el periodo de mediodía llegando a los 800 veh./15'.

Al contrario de otras áreas metropolitanas como las de Barcelona o Madrid donde la movilidad de paso tamiza las horas puntas, se observa en el caso de Sevilla una concentración de tráfico muy relacionada con el horario laboral.

A pesar de la función de paso que realiza la SE-30 respecto a la de distribución o agitación metropolitana, la segunda impera sobre la primera al observarse claramente en la curva de comportamiento diario la adecuación al horario laboral general.

2.1.2 VELOCIDAD MEDIA POR CORREDOR²

La velocidad media en el caso de los desplazamientos de entrada presentan un comportamiento bastante homogéneo en todas las vías, con reducciones de velocidad alrededor de las 8 horas, y una velocidad constante el resto del día exceptuando el periodo de tarde, que muestra algunos descensos de velocidad en algunas vías.

Analizando las vías se observa como en la A-49 (corredor Aljarafe Norte) se produce la disminución de velocidad más importante, mostrando las dificultades que se forman en el periodo de mañana en la unión entre la SE-30 y esta vía. Este hecho es característico del periodo de mañana, alrededor de las 8, cuando se produce la confluencia entre los vehículos que se dirigen hacia el puente del Patrocinio, el acceso más rápido al Centro desde este punto, y los que se dirigen a la ronda. El resto del día la velocidad es bastante constante superándose los 85 km/h. Una situación similar presenta el corredor del Aljarafe Sur (A-8057 y A-8058) que se unen a la SE-30 antes del puente del Río Guadalquivir.

La SE-30 presenta en general una velocidad media a lo largo de todo el día de unos 75 km/h, muy próxima a la velocidad de diseño de la vía: 80 km/h, excepto en el tramo norte (km 25 a 27) que al estar integrada con semaforización en la trama urbana, presenta medias de 40 km/h. Los descensos de velocidad correspondientes a las entradas y salidas por motivo trabajo se perciben de forma mucho más clara en los tramos oeste y norte de esta vía, principalmente entre los puentes del V Centenario y los del Rey Juan Carlos y la Reina Sofía y el tramo urbano del norte.

² Entendemos como velocidad media los datos medios de velocidad de los vehículos que circulan por un tramo de 1 km determinado de una vía. Se muestran en periodos de 15 minutos. Cuando se habla de la velocidad media de un corredor se hace referencia a la media de los distintos tramos que lo componen dentro de la CAM.



Una situación muy similar se encuentra en la A-92 (corredor Este) la cual ve su velocidad de diseño muy reducida antes de incorporarse a la circunvalación (SE-30). El resto muestran valores de velocidad por encima de la media aunque con algunos altibajos considerables en periodos punta como el de la A-4 norte en el periodo de mañana y de tarde, o la A-66 que tiene la velocidad media más elevada sólo con una bajada a última hora de la tarde.

En el caso de las salidas, la menor velocidad media se registra en el corredor de Sevilla, alrededor de los 75 km/h, con unos ligeros descensos en los periodos punta de mañana y de tarde y con un ligero aumento a última hora. El corredor este sigue un comportamiento casi igual que en las entradas y el de Aljarafe Norte tiene una velocidad inferior a la media a lo largo de toda la jornada. Finalmente encontramos velocidades elevadas en todas las vías del norte con algunos altibajos pero con velocidades medias superiores a los 95 km/h. En general, la velocidad media se sitúa en valores próximos a la velocidad de diseño de la vía.³



³ Velocidad de diseño: Es la velocidad máxima a la cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una sección específica de una vía, cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son tan favorables que las características geométricas del proyecto determinan la circulación.

Ilustración 11. Variaciones de velocidad media de circulación de entrada. Corredor Sevilla completo / SE-30 por tramos / corredores radiales.

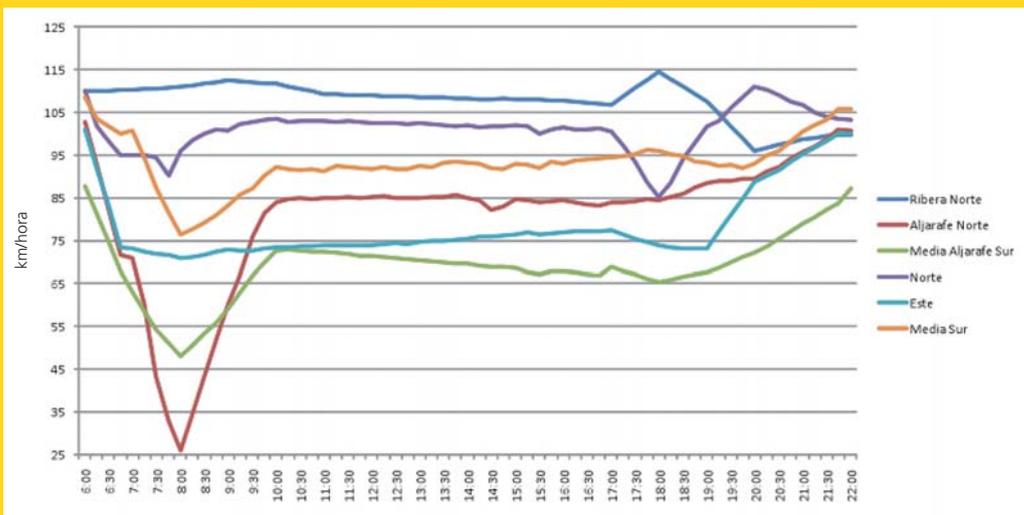
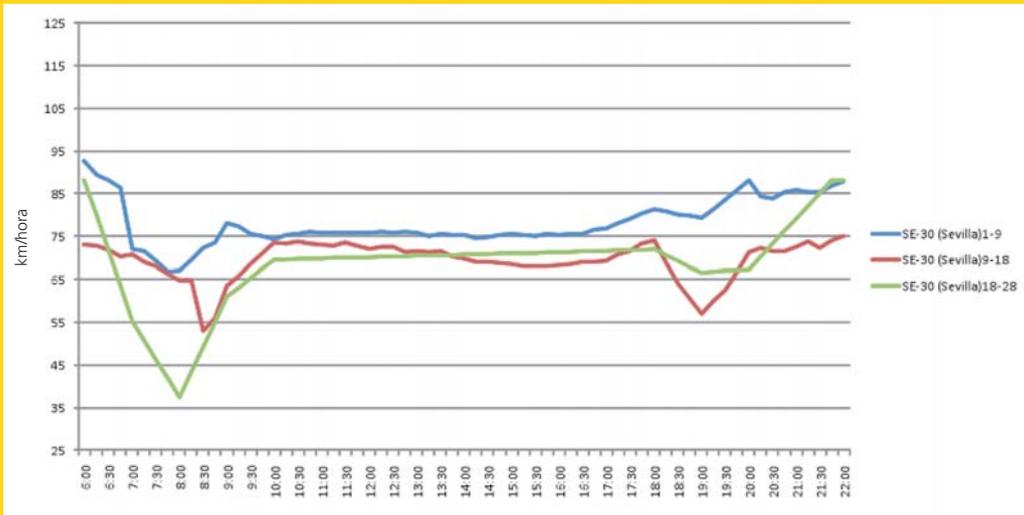
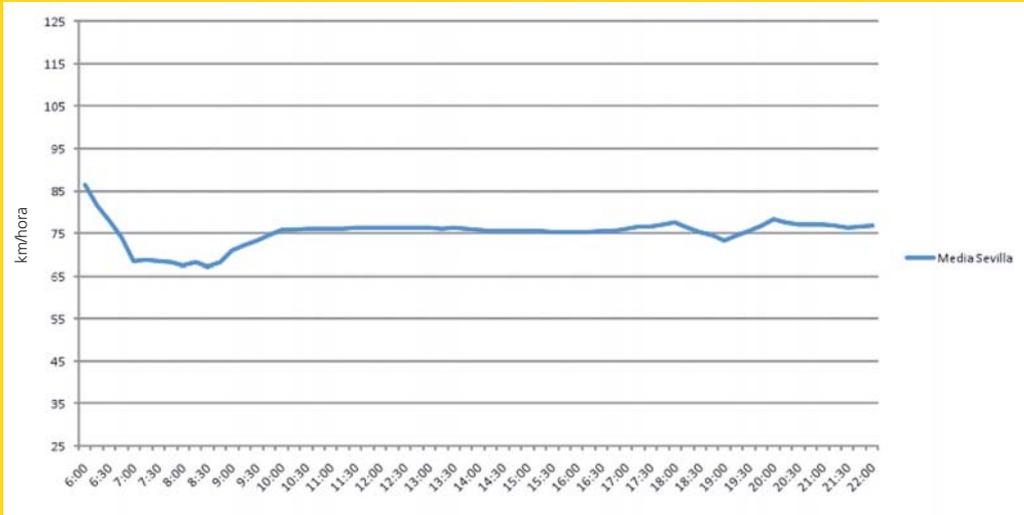


Ilustración 11 bis. Variaciones de velocidad media de circulación de salida. Corredor Sevilla completo / SE-30 por tramos / corredores radiales.

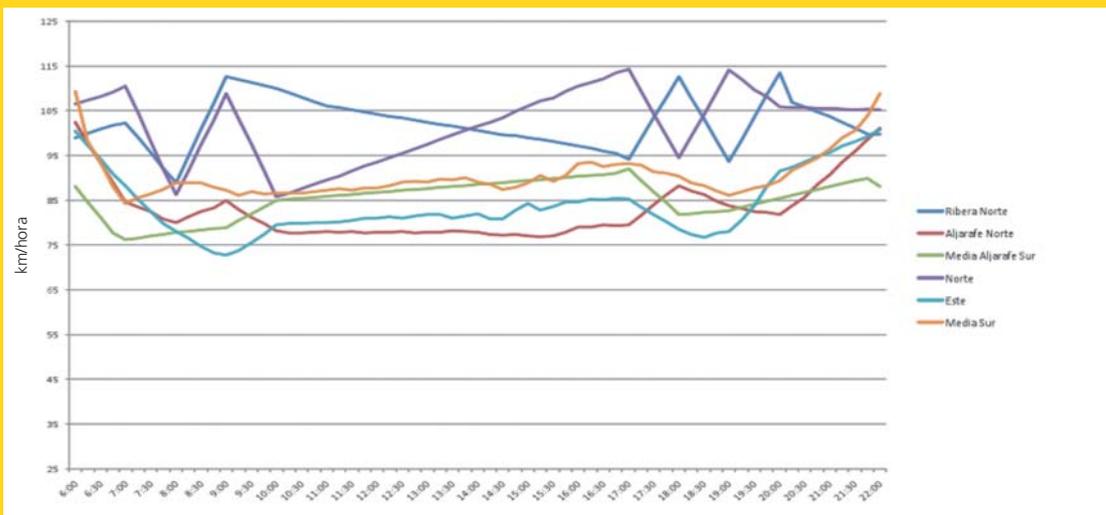
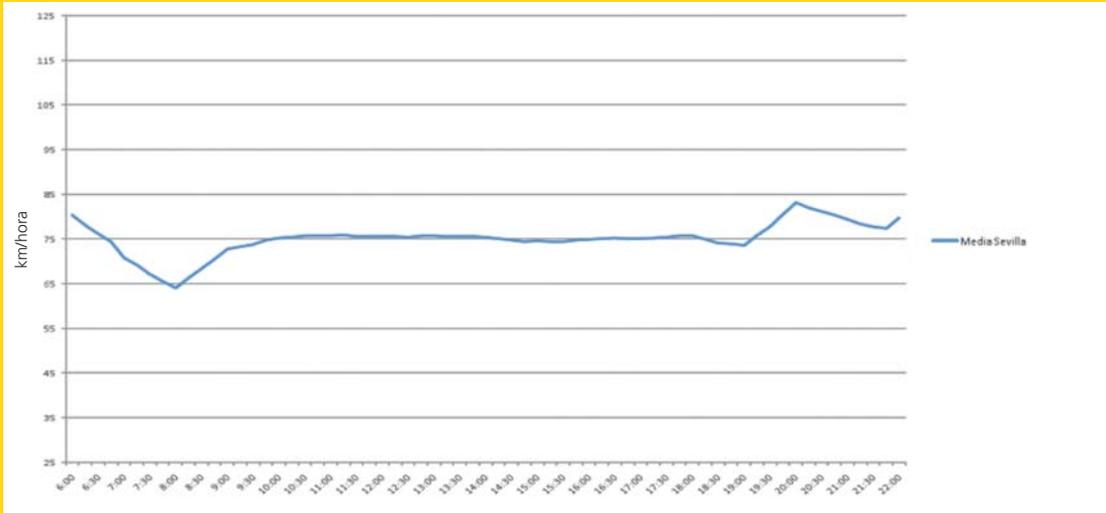
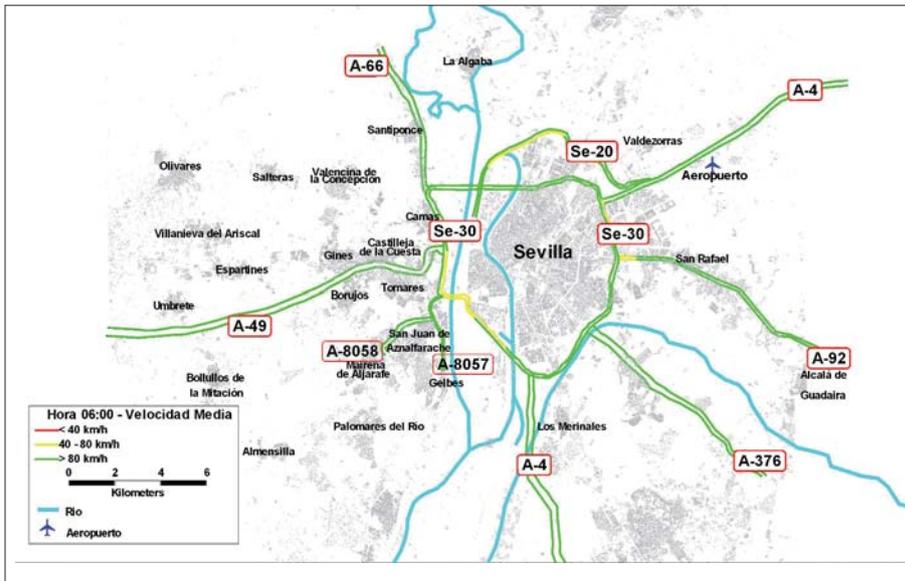


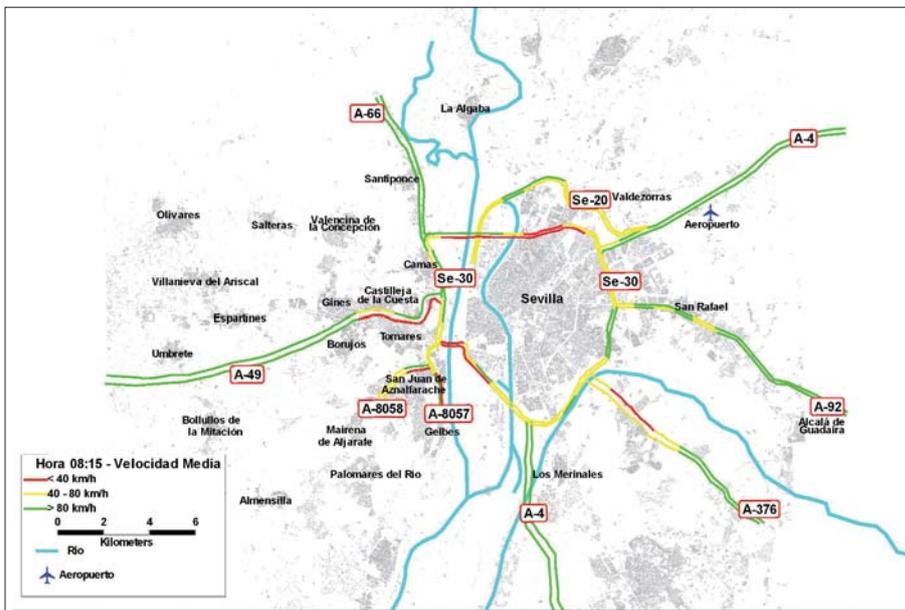
Ilustración 12.

Mapas de velocidades medias de circulación (km/h)

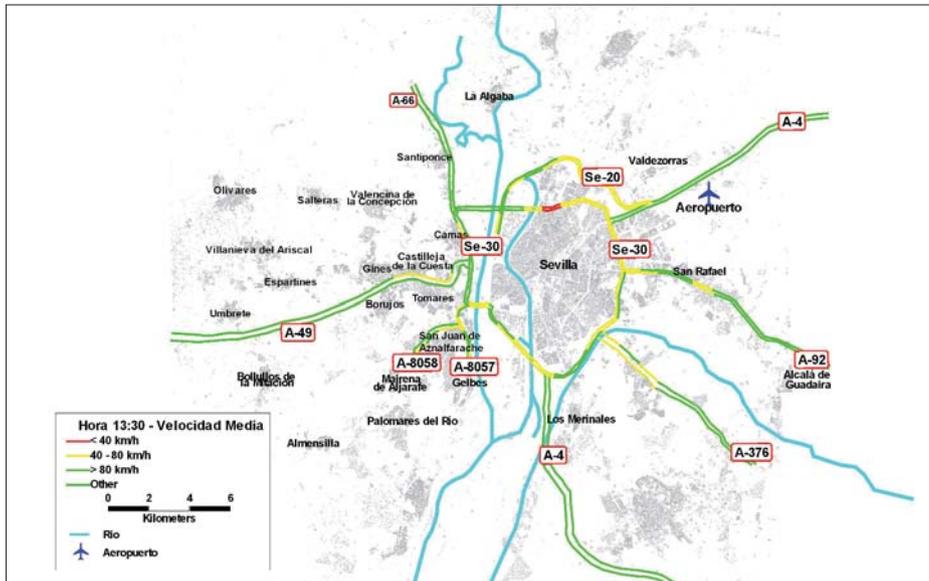
06:00



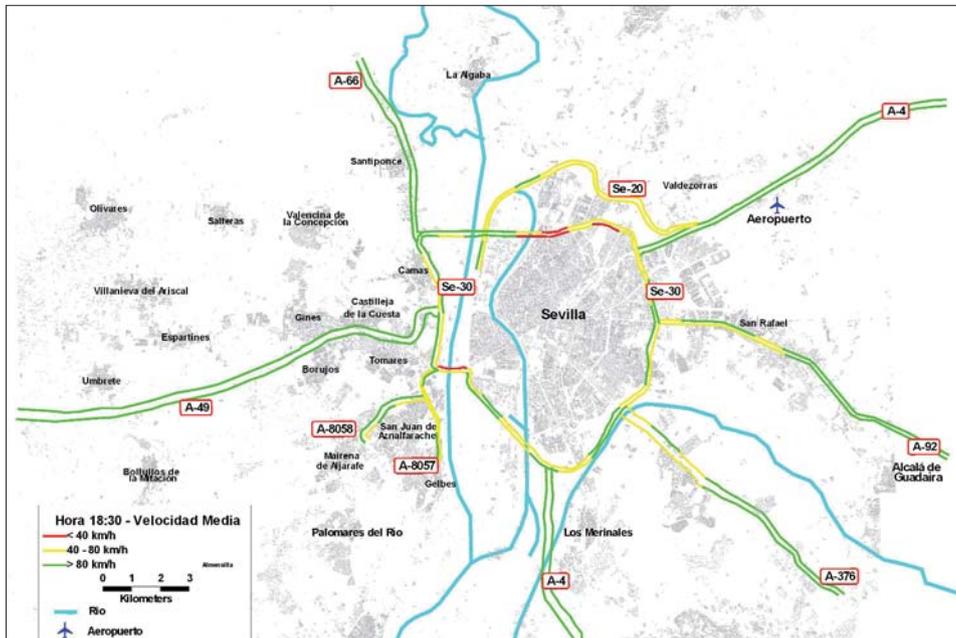
08:15



13:30



18:30



2.1.3 LOS PUNTOS DE CONGESTIÓN

El análisis de la situación de la congestión a lo largo del día permite determinar el comportamiento de un día tipo de circulación.

El proceso de congestión se inicia con la saturación de algunos tramos de la SE-30 a la altura de los puentes de Juan Carlos I y de la Reina Sofía o de los enlaces del corredor del Aljarafe Sur antes de la 6 h.30' de la mañana y que perduran a lo largo de toda la jornada.

En los periodos de mayor afluencia de vehículos, especialmente por la mañana entre las 7 y las 9'30 h, aparecen los principales puntos con congestión. A las 6h45' se detectan los primeros conflictos a la Altura del puente del Alamillo (SE-30 km 23-24) causados por el tramo semaforizado posterior, y se intensifica hasta llegar a algunas paradas en el tráfico en el citado puente de los Reyes de España y el tramo del puente del V Centenario. A partir de este momento empieza un proceso de congestión en todo el tramo norte que llega a su punto máximo entre las 8 y la 8h15 de la mañana con velocidades siempre inferiores a los 40 km/h. El km 24-25 se encuentra congestionado prácticamente todo el día.

A partir de las 7 de la mañana se congestionan otros puntos, especialmente en los enlaces de las vías del Aljarafe Sur y de la SE-20. A las 8 el enlace con la A-49 se une a los tramos congestionados y se empiezan a percibir los efectos de las entradas de los trabajadores a los polígonos industriales de la A-92 y de la A-376 en Montequinto. A partir de las 9'30 -10 el tráfico empieza a ser más fluido con velocidades mayores en todas las vías exceptuando los citados tramos de la SE-30 que mantienen la congestión a lo largo de toda la jornada.

En el mediodía a partir de la 12h30 se percibe una mayor lentitud con velocidades medias aunque sin llegar a existir retenciones exceptuando algunos tramos de la A-8058, y el Puente del V Centenario, con velocidades entre los 30 y los 50 km/h., y en el acceso a la SE-30 desde la A-376. El periodo de tarde muestra las principales retenciones a partir de la 17'30 horas en que el tráfico fluido hasta el momento empieza a soportar el tráfico generado por el regreso a casa de los trabajadores. Especialmente congestionada se encuentra la SE-30 entre las vías A-376 y A-92. A las 18:30 empiezan a aparecer problemas en Montequinto que se mantienen hasta las 20 h. Igualmente encontramos los tramos de congestión recurrente de la Se30 en su extremo norte (semaforizado) y en el puente de los Reyes de España.

Mañana	Puntos problemáticos
6'45 h	<ul style="list-style-type: none"> · Puente del Alamillo · En la SE-30 entre los km 13 y 14
7 h	<ul style="list-style-type: none"> · Tramo semaforizado SE-30 (tramo norte) · Enlace A-8057 con A-8058, en sentido entrada · Enlace SE-20 con SE-30 en sentido entrada
7'15 h	<ul style="list-style-type: none"> · Puente del V Centenario sentido oeste
7'45 h	<ul style="list-style-type: none"> · Enlace A-49 con SE-30 en sentido entrada · Puente V Centenario ambos sentidos · A-8057 entre los puntos kilométricos 2 y 5
8 h	<ul style="list-style-type: none"> · A-376 en sentido entrada a la altura de Montequinto · Se intensifica la congestión en el puente del V Centenario · Se intensifica la congestión en el sentido este del tramo semaforizado de la SE-30



Mediodía	Puntos problemáticos
14.00h	<ul style="list-style-type: none"> · Se mantiene la congestión en ambos sentidos del tramo semaforizado de la SE-30 · Algunos tramos con congestión en la A-8057 en sentido entrada · En sentido entrada el puente del V Centenario muestra congestión.

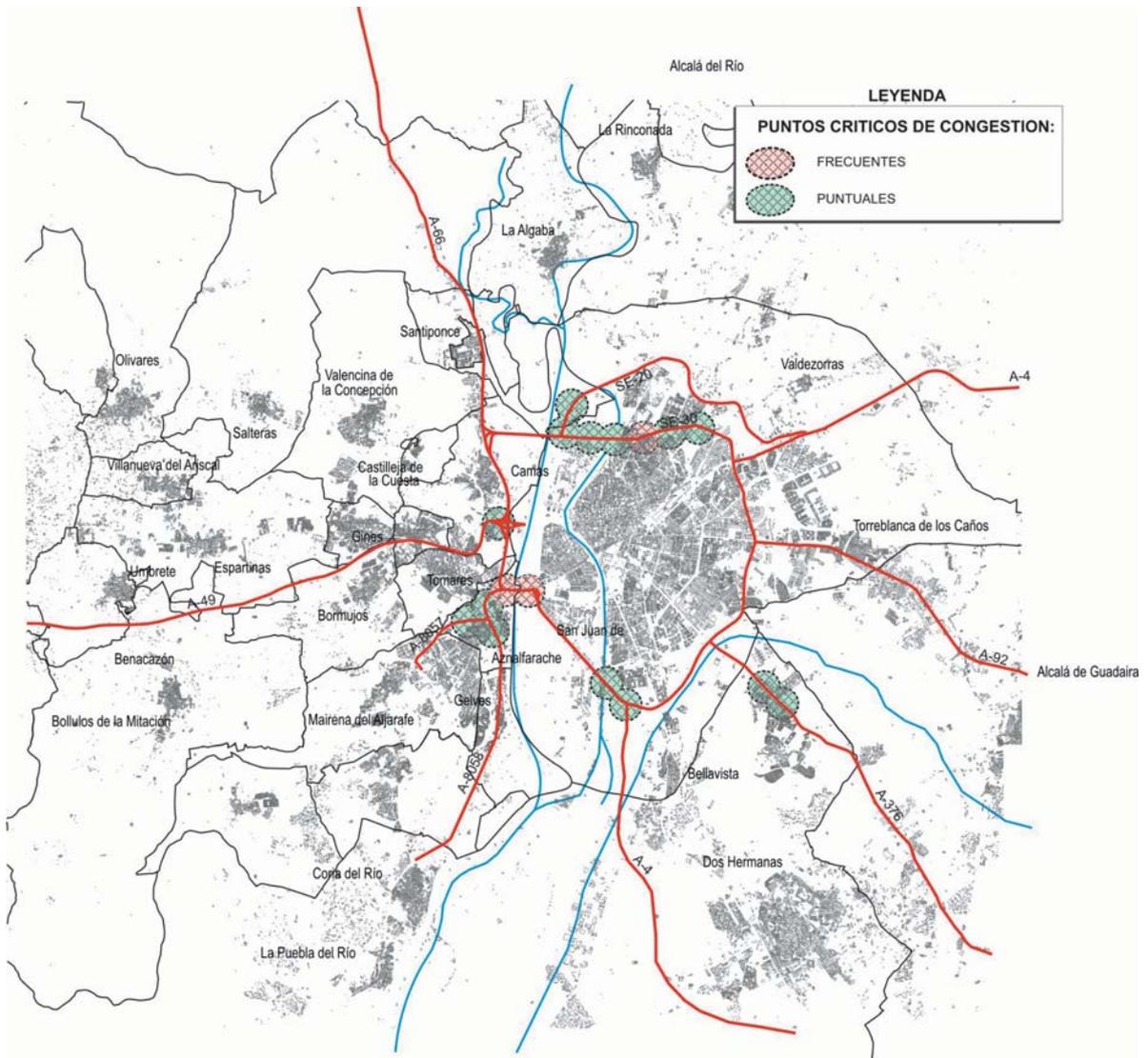
Tarde	Puntos problemáticos
16 h	· Congestión persistente en ambos sentidos del tramo semaforizado de la SE-30 durante todo el día
18'15 h	· Puente del V Centenario sentido Oeste
19 h	· A-376 en Montequinto en sentido salida



La elaboración de los planos georeferenciados de velocidades cada 15 minutos de las 6 h de la mañana hasta las 22 h de la noche, permiten determinar los principales tramos con congestión recurrente o persistente en las vías de estudio:

Tramos de congestión recurrente	
SE-30	<ul style="list-style-type: none"> · Puente del V Centenario (km 12-13) · Puente del Patrocinio (km 14-15) · Puente del Alamillo (km 12-13) · Tramo Norte (semaforizado)
A-8057	<ul style="list-style-type: none"> · Acceso a SE-30 · Enlace con A-8058
SE-20	· Tramo conexión con la SE-30
A-376	· Acceso a SE-30

Ilustración 15.
Puntos críticos de congestión y congestión recurrente.



2.1.4 EL RENDIMIENTO DE LA RED VIARIA ANALIZADA

La velocidad media y la intensidad media proporcionan información básica de la movilidad en la red viaria de Sevilla: la intensidad es una magnitud indicativa de la demanda de tráfico de cada vía, mientras la velocidad media lo es de la calidad de circulación.

Un tercer indicador de importancia es el que relaciona las condiciones de circulación de tráfico reales, a lo largo de un día tipo, y las de circulación libre⁴. Este indicador muestra el rendimiento de la red viaria, pudiéndose distinguir tres tipos de tramos:

1. Tramos de alta eficiencia individual: Son aquellos en los que la velocidad de circulación real se aproxima a la velocidad máxima permitida. El beneficio individual para el usuario es elevado, pero no así a nivel social pues el volumen de vehículos que pasan por este tipo de tramos es bajo.

2. Tramos de alta eficiencia social: Son aquellos en que el tráfico es continuo, sin reducciones substanciales de la velocidad de circulación. El rango de velocidades se situaría entre los 40 y los 80 km/h. No representaría pérdidas significativas en desplazamientos habituales para los usuarios y además el beneficio social es elevado ya que la cantidad de vehículos que lo utilizan es grande.

3. Tramos de congestión: Tramos en los que la velocidad media de circulación es inferior a los 40 km/h. Tanto el rendimiento social como el individual es bajo.

La evaluación del rendimiento de las vías, de acuerdo con estos 3 tipos de tramos, se muestra en la tabla siguiente:

Ilustración 16. Índices de eficiencia de la red viaria.

Índice global			Segmentos horarios			
Tipo de eficiencia	Rango de velocidad	Media diaria (16 horas)	6:00	8:15	13:00	18:30
Congestión (IC)	<40	4,36%	1,02%	19,39%	2,04%	5,10%
Social (IES)	40-80	42,26%	9,18%	47,96%	42,86%	44,90%
Individual (IEI)	>80	53,38%	89,80%	32,65%	53,06%	50,00%

⁴ Circulación libre: velocidad de circulación sin ningún tipo de restricción (excepto la velocidad máxima regulada) donde los vehículos no sufren ningún tipo de demora. Corresponde a intensidades de mínima demanda como horas nocturnas.

Podemos observar como los tramos de congestión se concentran mayoritariamente en el periodo punta de mañana (8:15 h) aunque el resto del día aparecen de forma recurrente aunque escasa y afectan a un 4.36% de la oferta viaria disponible. Por el contrario, más del 53% de esa misma oferta corresponde a tramos de alta eficiencia individual pero no social. Finalmente, algo más de un 42% de los tramos muestran un rendimiento social elevado.

En definitiva, la congestión más acusada, en que los vehículos van prácticamente parados, se produce en unos tramos y unos periodos muy concretos. Cierto es, también, que la velocidad de circulación está muy condicionada por el flujo de vehículos durante buena parte del día, situándose entre los 70 y los 80 km/h. y que cualquier incidente puede generar problemas importantes de congestión. Aún así, existe un amplio margen para la mejora en la gestión de los recursos disponibles, y que, trabajando a medio y largo plazo en la introducción de nuevos hábitos de movilidad que trasladen a una franja horaria con capacidad para absorberla, se conseguiría una mayor eficiencia del sistema. Así, la redistribución horaria y espacial de la logística de mercancías, o la flexibilización de los horarios de trabajo, podrían ser medidas que favorezcan la optimización de la capacidad de las vías. Debe recordarse que un 47% de los tramos-km la velocidad media de circulación supera los 80 km/h. La evaluación del rendimiento por vías se puede consultar en el anejo correspondiente en <http://www.fundacionracc.es>.

2.2 EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONGESTIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS COSTES, A NIVEL DE RED VIARIA Y USUARIO.

En este apartado se evalúa y cuantifica, en primer lugar, la congestión⁵ global de todas las vías consideradas y en segundo lugar, la referenciada a los usuarios afectados.

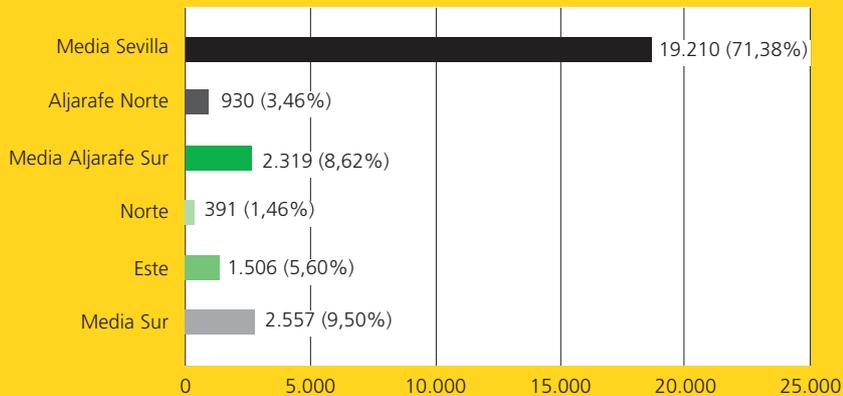
2.2.1 LA CONGESTIÓN EN LAS VÍAS METROPOLITANAS

De los 590.000 vehículos/día y sentido que circulan por la red objeto de estudio, un 6% soportan congestión (40.000). Traducido a usuarios, la congestión afecta, en grado diverso a más de 70.000 usuarios (entre autobús y automóvil), que acceden diariamente a Sevilla. Resulta importante destacar que tanto en la A-66 (corredor Ribera Norte) como en el tramo sur de la A-4 no se ha detectado congestión. Para determinar el número de usuarios de cada una de las vías se ha considerado el tramo donde la intensidad media es superior. Para determinar que porcentaje de estos vehículos son autobuses se han utilizado los datos del mapa de tráfico y en aquellas vías donde no se dispone de esta información las expediciones en función de los servicios regulares existentes. Por otro lado, para pasar de vehículos a usuarios se han aplicado unas ocupaciones medias de 1,3 persona/vehículo en el caso de los vehículos privados y de 40 personas/autobús en el caso del transporte público, que son las ocupaciones tipo registradas en otras áreas metropolitanas como las de Barcelona y Madrid.

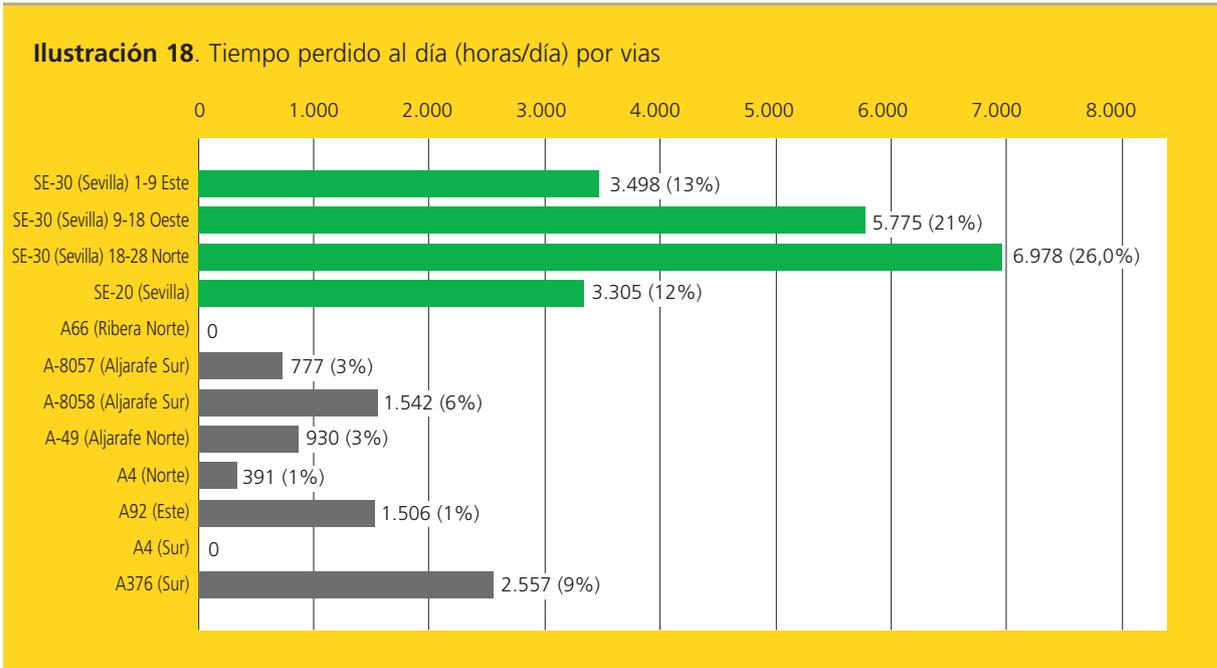
La mencionada afectación supone 26.914 horas de tiempo perdido en un día tipo, lo que representa algo más de 6,6 millones de horas perdidas al año⁶.

⁵ La congestión es el tiempo de demora resultante de la diferencia entre la duración real de recorrido (en cada periodo del día considerado) y la que se produciría en una situación de circulación libre (que a efectos del presente estudio se considera que es la que se produce a las 6 de la mañana).

⁶ Se consideran 247 días laborables al año.

Ilustración 17. Distribución del tiempo perdido según corredores (horas)

Más del 70% del tiempo perdido en la congestión se concentra en las vías de circunvalación de Sevilla, sobretudo en la SE-30 y concretamente en su tramo Norte (Km 18 a 38) y Oeste. En el primer caso a causa de las características morfológicas de la vía, que pasa a estar semaforizada. En el segundo caso debido a la fuerte relación entre Sevilla y Aljarafe, además de los cuellos de botella que suponen los distintos puentes sobre el Guadalquivir, especialmente el del Quinto Centenario. El corredor del Aljarafe Sur, especialmente con la A-8058, acumula cerca del 9% del tiempo perdido. Con un menor nivel de congestión debe destacarse el corredor Este (A-92) y el Sur.

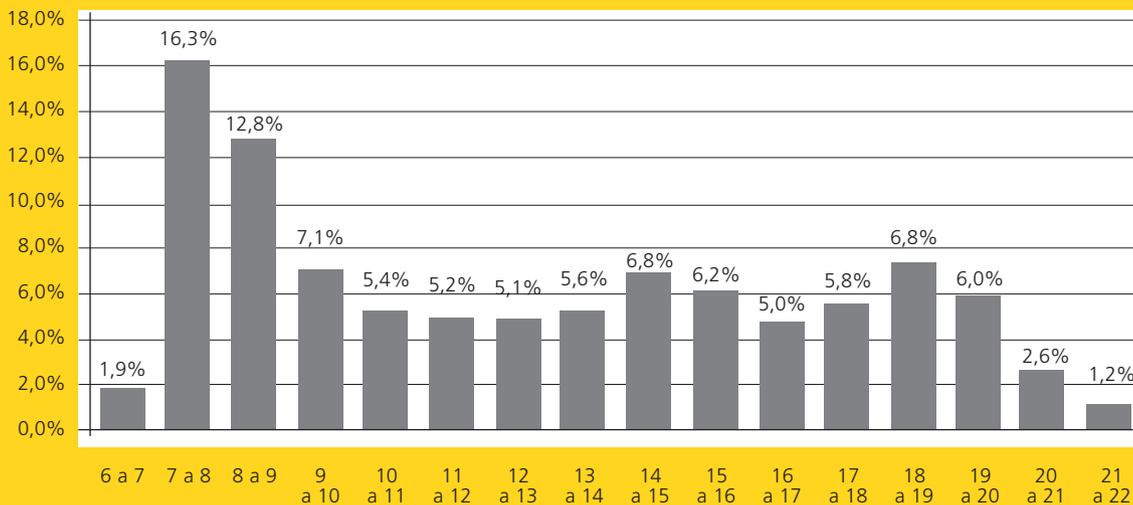


Considerando las diferentes franjas horarias, casi el 50% de la congestión diaria se concentra en una franja crítica de 5 horas (7-10 h, de 14-15 h y de 18-19 h), principalmente entre las 7h y 9h (29%) y especialmente entre las 7 y las 8 horas.

El periodo de mañana responde a la movilidad generada por el acceso al trabajo especialmente de 7 a 8, seguidamente se detectan dos puntas más en el periodo de mediodía y de tarde, los cuales responden en mediodía a la jornada escolar andaluza que finaliza alrededor de las 4 de la tarde, y entre las 18 y las 19 donde finalizan gran parte de las jornadas laborales.



Ilustración 19. Distribución por período horario del tiempo perdido en congestión

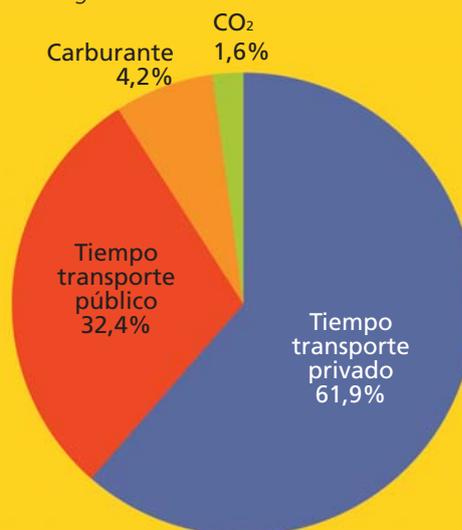


Los costes de la congestión en los accesos a Sevilla se estiman en 267.258 de euros al día, superando los 66 millones de euros al año.⁷

Estos costes incluyen el exceso de tiempo de viaje, más el incremento de consumo de combustible y de las emisiones de CO₂.

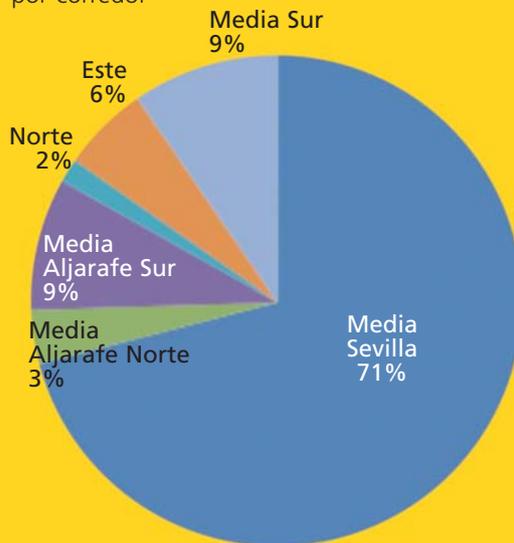
Desde la perspectiva de la afectación de este coste por modo de transporte, se evidencia que la congestión la sufren todos los modos, incluso los más sostenibles, ya que el usuario del autobús soporta aproximadamente el 32% del total de la congestión generada.

Ilustración 20. Distribución del coste total de la congestión



⁷ Esta estimación de costes es muy conservadora ya que no se consideran por ejemplo los costes derivados de la contaminación local por ejemplo. La metodología utilizada se presenta con más detalle en los anexos que se pueden consultar en formato digital (www.fundacionracc.es). Por lo que se refiere al tiempo se ha considerado un coste de 9,36 €/hora

Ilustración 21. Distribución del coste total por corredor



2.2.2 LA CONGESTIÓN SOPORTADA POR CADA USUARIO AFECTADO

El tiempo medio perdido por cada usuario afectado por la congestión es de 13'85 minutos al día, equivalente a 57'01 horas al año. Este tiempo equivale a más de 7 días de vacaciones cada año y supone el 50% de la pérdida de tiempo debida al absentismo laboral por trabajador en España, que es de 67 horas/año.

Si nos ceñimos a la hora punta, entre 8 y 9 de la mañana, la pérdida de tiempo por usuario es de algo más de 19 minutos al día, que corresponde a unas 77 horas al año. Puede decirse que cada usuario que cotidianamente accede a Sevilla en hora punta derrocha el equivalente a cerca de 10 días de vacaciones al año a causa de la congestión.

Por vías, es cada usuario que circula por el tramo norte de la SE-30 soporta una congestión de más de 33 minutos diarios, por algo más de 21 en el ramo oeste y 11 en el este. La congestión en la SE-20 es también elevada, haciendo que sus usuarios superen los 25 minutos. Los usuarios de la Autovía-92 tienen pérdidas de tiempo diarias que superan los 10 minutos. El resto de vías sufren pérdidas de tiempo inferiores, siendo las más destacadas la A-92 y las vías del Aljarafe Sur.

Como se indicaba anteriormente, la congestión que se detecta en los tramos norte del corredor de Sevilla se genera en buena parte por el hecho de pasar de una ronda, a una vía semaforizada de la trama urbana sevillana. Además, el estrechamiento que se produce a la altura del puente del Alamillo, genera retenciones tanto en los tramos anteriores de la SE-30 como en la SE-20. En el tramo Oeste los distintos puentes y especialmente el del Quinto Centenario son los que generan la congestión en el tramo Oeste de la SE-30.

Ilustración 22. Tiempo medio perdido por usuario y vía al día (tiempo en minutos)

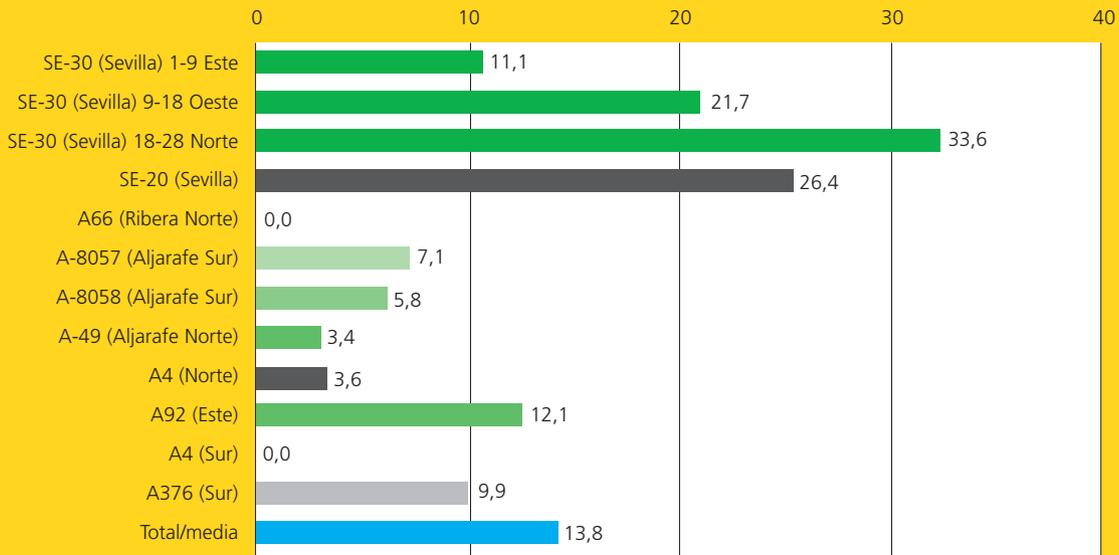
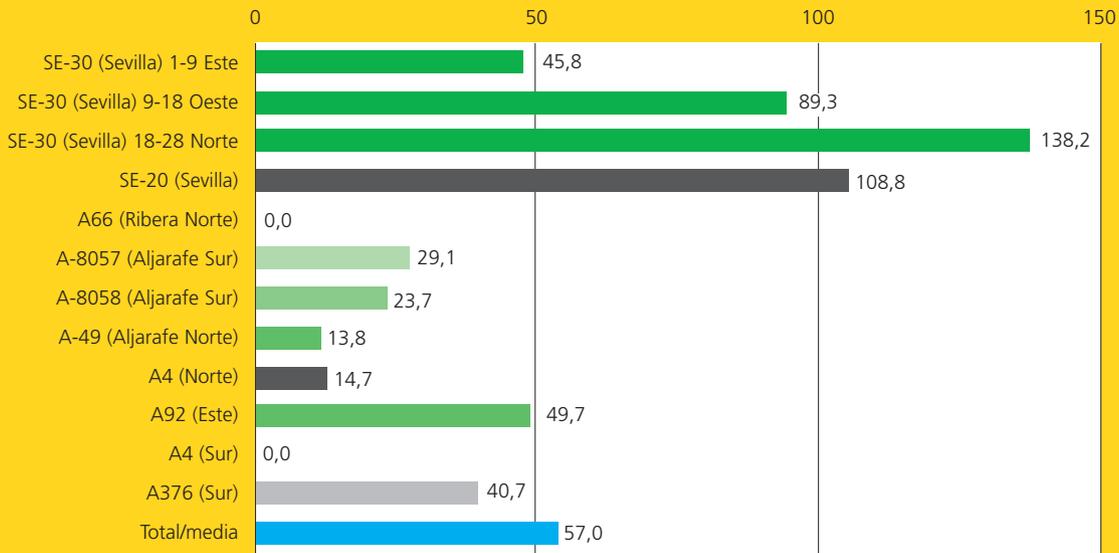


Ilustración 23. Tiempo medio perdido por usuario y vía al año (tiempo en horas)



En hora punta las pérdidas de tiempo son de más de 18 minutos de media. Siendo superiores sobretodo en la SE-20 dónde superan los 67 minutos por día. En la A-92 la pérdida de tiempo es de 22 minutos diarios. La SE-30 muestran unas perdidas de tiempo

de alrededor de 30 minutos siendo superior en el tramo norte. El resto de vías, tienen valores inferiores a la media cercanos a los 10 minutos en la A-8057 y la A-376. El resto de vías por el contrario tienen tiempos de alrededor de 5 minutos perdidos.

Ilustración 24. Tiempo medio perdido por usuario y vía al día en período punta, 8 a 9 h (tiempo en minutos)

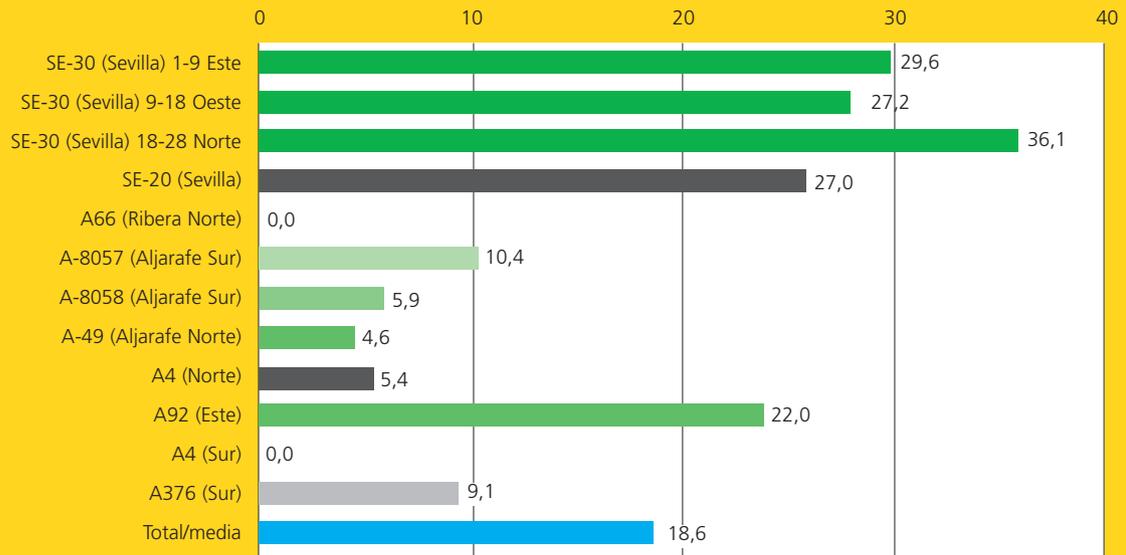
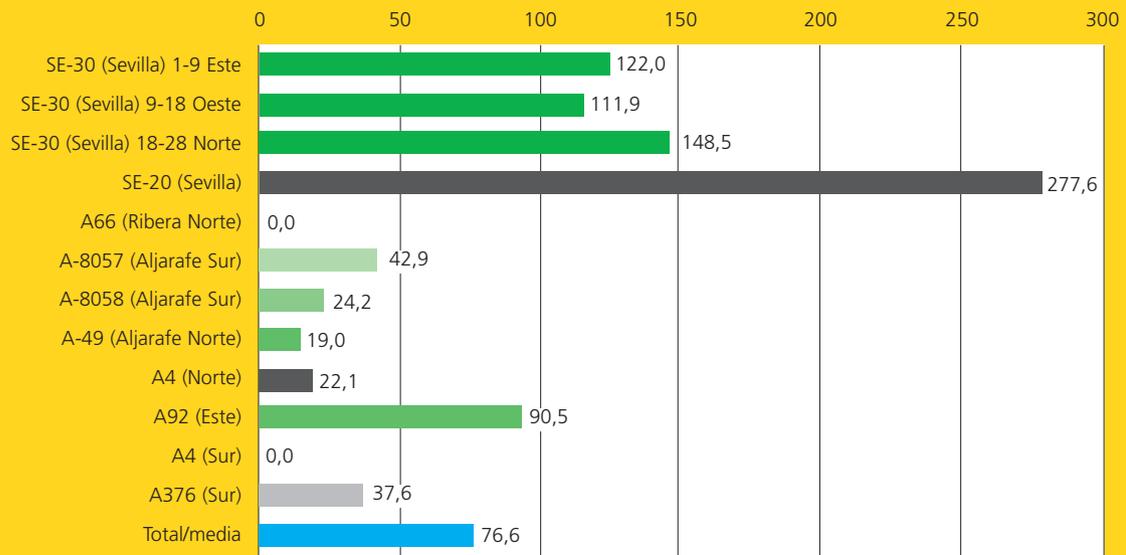


Ilustración 25. Tiempo medio perdido por usuario y vía al año en hora punta, 8 a 9 h (tiempo en horas)



El coste medio anual por usuario asciende a 534 euros (solo en tiempo). Si nos referimos al usuario de hora punta, el coste originado por la congestión alcanza los 717 euros.

Ilustración 26. Coste medio anual por usuario y vía (6 a 22 h) en euros

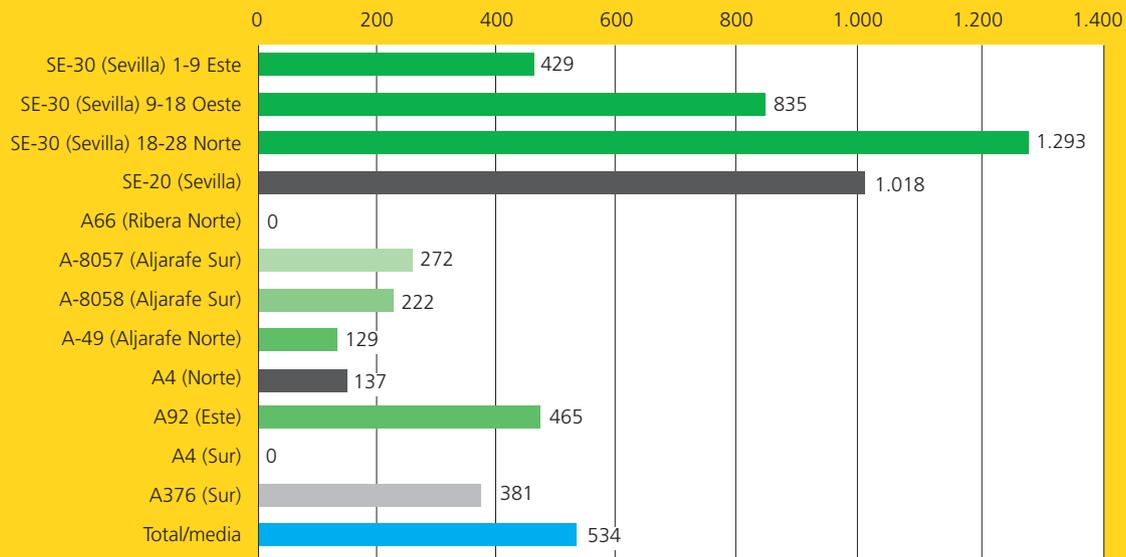


Ilustración 27. Coste medio anual por usuario y vía en período punta (8 a 9 h y 19h a 20h) en euros

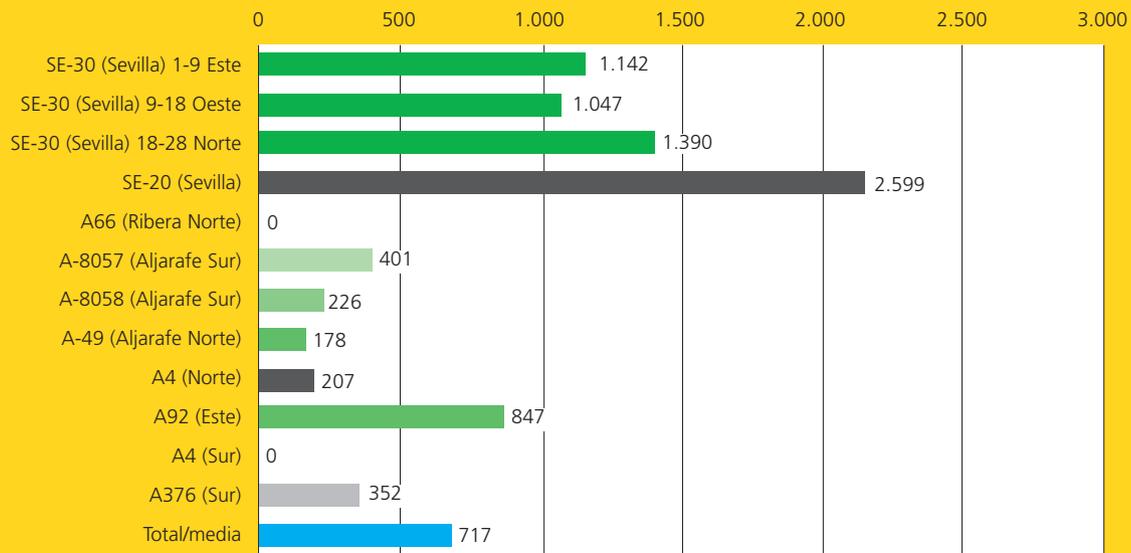


Ilustración 28. Resumen general de indicadores evaluados

Vías		SE-30 (Sevilla) 1-9 Este	SE-30 (Sevilla) 9-18 Oeste	SE-30 (Sevilla) 18-28 Norte	SE-20 (Sevilla)	A-66 (Ribera N.)	A-8057 (Aljarafe Sur)
Usuarios afectados	Vehículo privado	1.892	8.415	9.566	48		613
	Transporte público	2.038	4.236	2.908	70		800
Tiempo total perdido	Día (hr/día)	1.760	3.951	5.457	1.410	0	354
	Año (hr/año)	434.774	975.917	1.347.811	348.363	0	87.343
Coste total congestión AÑO (€/año)		9.323.155	14.400.591	16.860.327	9.010.672	0	1.895.315
T. medio perdido USUARIOS-DIA (min/día)		11	22	34	26	0	7
T. medio perdido USUARIOS-AÑO (hr/año)		46	89	138	109	0	29
T. medio perdido USUARIOS-DIA periodo punta (min/día)		30	27	36	67	0	10
T. medio perdido USUARIOS-AÑO periodo punta (hr/año)		122	112	149	278	0	43
Coste medio USUARIO-AÑO (€/año)		429	835	1.293	1.019	0	272
Coste medio USUARIO-AÑO periodo punta (€/año)		1.142	1.047	1.390	2.599	0	401

Vías		A-8058 (Aljarafe Sur)	A-49 (Aljarafe N.)	A4 (Norte)	A-92 (Este)	A-4 (Sur)	A-376 (Sur)	Total/Media
Usuarios afectados	Vehículo privado	12.802	4.990	259	720		9.122	48.427
	Transporte público	3.245	2.142	210	349		6.392	22.390
Tiempo total perdido	Día (hr/día)	1.251	667	224	1.043	0	1.557	17.675
	Año (hr/año)	309.109	164.803	55.315	257.717	0	384.572	4.365.723
Coste total congestión AÑO (€/año)		4.046.757	2.366.374	1.184.476	3.988.987	0	6.252.622	66.012.683
T. medio perdido USUARIOS-DIA (min/día)		6	3	3	12	0	10	14
T. medio perdido USUARIOS-AÑO (hr/año)		24	14	14	50	0	41	57
T. medio perdido USUARIOS-DIA periodo punta (min/día)		6	5	5	22	0	9	19
T. medio perdido USUARIOS-AÑO periodo punta (hr/año)		24	19	22	91	0	38	77
Coste medio USUARIO-AÑO (€/año)		222	129	129	465	0	381	534
Coste medio USUARIO-AÑO periodo punta (€/año)		226	178	207	847	0	352	717

Corredores		Sevilla	Ribera Norte	Aljarafe Norte	Aljarafe Sur	Norte	Este	Sur	Total/Media
Usuarios afectados	Vehículo privado	19.920		4.990	13.415	259	720	9.122	48.427
	Transporte público	9.252		2.142	4.045	210	349	6.392	22.390
Tiempo total perdido	Día (hr/día)	12.578	0	667	1.605	224	1.043	1.557	17.675
	Año (hr/año)	3.106.865	0	164.803	396.451	55.315	257.717	384.572	4.365.723
Coste total congestión AÑO (€/año)		46.603.399	0	2.366.374	5.651.502	1.184.476	3.988.987	6.217.945	66.012.683
T. medio perdido USUARIOS-DIA (min/día)		23,20	0,00	3,35	6,42	3,35	12,08	9,89	13,85
T. medio perdido USUARIOS-AÑO (hr/año)		95,52	0,00	13,80	26,41	13,80	49,73	40,72	57,01
T. medio perdido USUARIOS-DIA periodo punta (min/día)		34,18	0,00	4,61	6,91	5,37	21,99	9,13	18,62
T. medio perdido USUARIOS-AÑO periodo punta (hr/año)		140,71	0,00	18,97	28,45	22,09	90,52	37,58	76,64
Coste medio USUARIO-AÑO (€/año)		894,00	0,00	129,19	247,24	129,19	465,49	381,09	533,62
Coste medio USUARIO-AÑO periodo punta (€/año)		1.317	0,00	177,58	266,34	206,73	847,23	351,78	717,35

Valores medios ponderados⁸

⁸ Exceptuando los valores de usuarios afectados, de tiempo total perdido y del coste total de la Congestión, el resto de parámetros de la tabla están ponderados por el número de usuarios de cada vía/corredor.

2.2.3 LA CONGESTIÓN EN ITINERARIOS TIPO

Superando el concepto clásico de desplazamiento corona exterior-centro urbano, debe considerarse que el número de desplazamientos entre ámbitos urbanos de la corona metropolitana han crecido. Sin embargo, la oferta de transporte colectivo resulta a menudo insuficiente, en especial en aquellos desplazamientos que no se dirigen al centro metropolitano. En estos últimos casos el vehículo resulta casi siempre más competitivo incluso en horas de congestión. En algunos de

ellos la transferencia intermodal (tiempo necesario para cambiar de modo transporte o de línea) resulta además determinante.

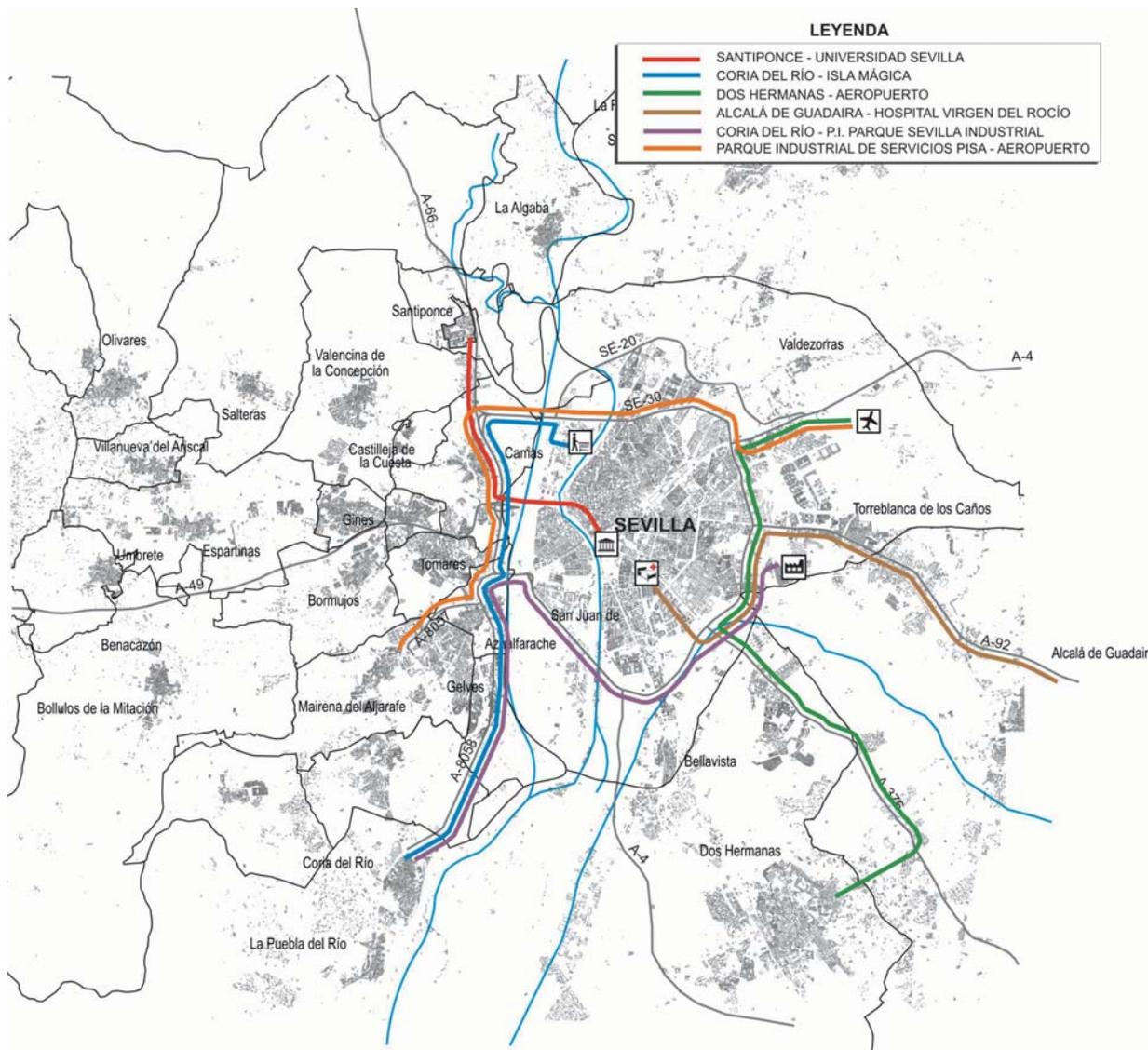
Para comprobarlo se han realizado 6 itinerarios tipo que representan diferentes motivos de desplazamiento frecuentes dentro del Área Metropolitana de Sevilla y sobre los que se ha calibrado el tiempo de viaje perdido en diferentes periodos horarios.

	Itinerario	Motivo	Distancia	Modos transporte utilizados
ITIN 1	Dos Hermanas a Aeropuerto	Ir a coger un avión	23,1 km	Renfe +TUSSAM
ITIN 2	Coria del Río a Isla Mágica	Motivo ocio	18,5 km	CTMS+TUSSAM
ITIN 3	Alcalá de Guadaíra a Hospital Virgen del Rocío	Motivo sanitario	15,8 km	CTMS+TUSSAM
ITIN 4	Santiponce - Universidad de Sevilla	Motivo educativo	8,5 Km	CTSM+TUSSAM
ITIN 5	Coria del Río a P. I. Parque Sevilla Industrial	Motivo trabajo	23,3 km	CTMS+TUSSAM
ITIN 6	Parque Industrial y de Servicios Pisa a Aeropuerto	Negocios	19,8 km	Metro+TUSSAM

En el caso del Itinerario 1 el cambio modal para coger el autobús que va al aeropuerto se realiza en la Estación de Santa Justa. El resto de puntos de transbordo corresponden a las paradas más cercanas, pero siempre están cerca de las estaciones de Plaza de Armas y Avenida del Prado de San Sebastián.

TUSSAM: Transportes Urbanos de Sevilla
CTMS: Consorcio de Transportes Metropolitanos de Sevilla

Ilustración 29. Itinerarios tipo.



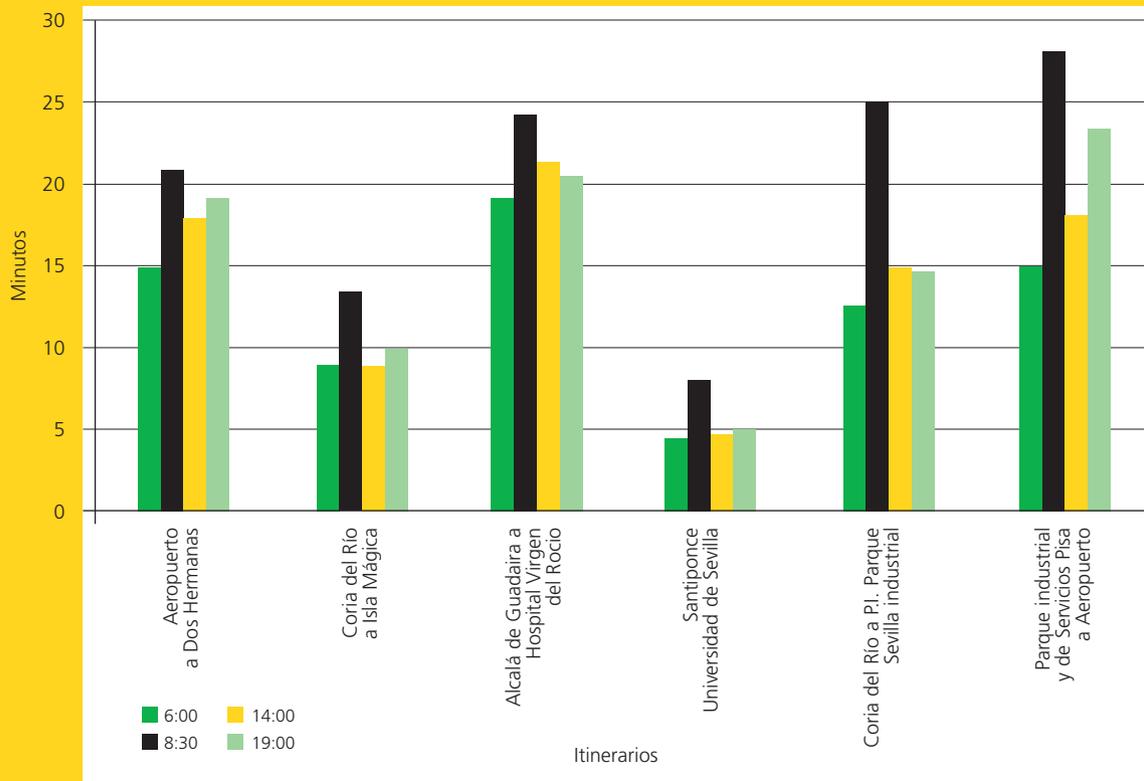
Para calcular el tiempo de los itinerarios en transporte público se han considerado los horarios oficiales de los diferentes modos de transporte presentes en sus distintas páginas web (TUSSAM, Renfe, Autobuses

Interurbanos de Sevilla, CTMS). En los casos que se precisa trasbordo entre modos de transporte se ha añadido tiempo adicional de 5 minutos, contrastados con revisiones empíricas.

Tal y como se observa en las gráficas que se encuentran a continuación, los itinerarios en vehículo privado presentan un comportamiento muy similar en todos los casos, siendo las horas punta (de mañana o de tarde según el itinerario) las que presentan unos tiempos de recorrido mayores. Así el comportamiento en cada uno de los itinerarios es el siguiente:

- **Itinerario 1 - Dos hermanas al Aeropuerto:** Este podría ser un itinerario típico de un residente en Dos Hermanas para acceder al aeropuerto. Se detecta un tiempo regular a lo largo de todo el día alrededor de los 18 minutos, siendo ligeramente superado en hora punta de tarde correspondiendo con la vuelta al domicilio de muchos trabajadores del aeropuerto. El tiempo de acceso a primera hora es de escasos 15 minutos para recorrer los algo más de 25 kilómetros de recorrido.
- **Itinerario 2 – De Coria del Río a Isla Mágica:** Este desplazamiento por motivos de ocio presenta tiempos similares excepto en la hora punta, pero sin mostrar diferencias significativas ya que no se atraviesan los puntos más conflictivos de la red viaria.
- **Itinerario 3 – de Alcalá de Guadaíra a Hospital virgen del Rocío:** Un desplazamiento importante para los sevillanos puede ser el que debe realizar para acceder a un hospital de primera magnitud. En este caso las diferencias de tiempo entre hora punta y el resto no llegan a ser de 5 minutos.
- **Itinerario 4 – De Santiponce a Universidad de Sevilla:** Este desplazamiento cotidiano por motivo de estudios no supera en principio los 10 minutos incluso en hora punta dado que no atraviesa puntos de congestión importantes. Y las diferencias máximas llegarían a los 3 minutos.
- **Itinerario 5 – De Coria del Río a Parque Sevilla Industrial:** El acceso al parque industrial, situado junto a la A-92 en el este de la ciudad, supone el itinerario con el período punta de la mañana más afectado por la congestión, incrementando el tiempo total de recorrido en cerca de un 50%. Los 25 minutos de tiempo a las 8:30 de la mañana se deben básicamente a la congestión que se sucede a lo largo del tramo sur de la SE-30 (entre los km 5-14) y especialmente en el puente del V Centenario (km 14-15) y sus inmediaciones, y los problemas de entrada en la A-8058. Igualmente supone la hora de mayor movilización de trabajadores hacia un polígono industrial. El resto del día el tiempo de recorrido se coloca alrededor de los 15 minutos.
- **Itinerario 6 – Parque Industrial y Servicios PISA a Aeropuerto:** Desplazamiento de una persona que ha realizado una visita por negocios al entorno metropolitano (Macarena de Aljarafe) y debe retornar a su lugar de origen. En este caso atraviesa toda la zona de conexión entre la A-8058 y la SE-30 inicialmente, y la SE-30, en el tramo norte. Al igual que en el caso de Coria del Río prácticamente se duplica el tiempo de trayecto en hora punta.

Ilustración 30. Tiempos de desplazamiento por itinerarios y periodos para el vehículo privado.



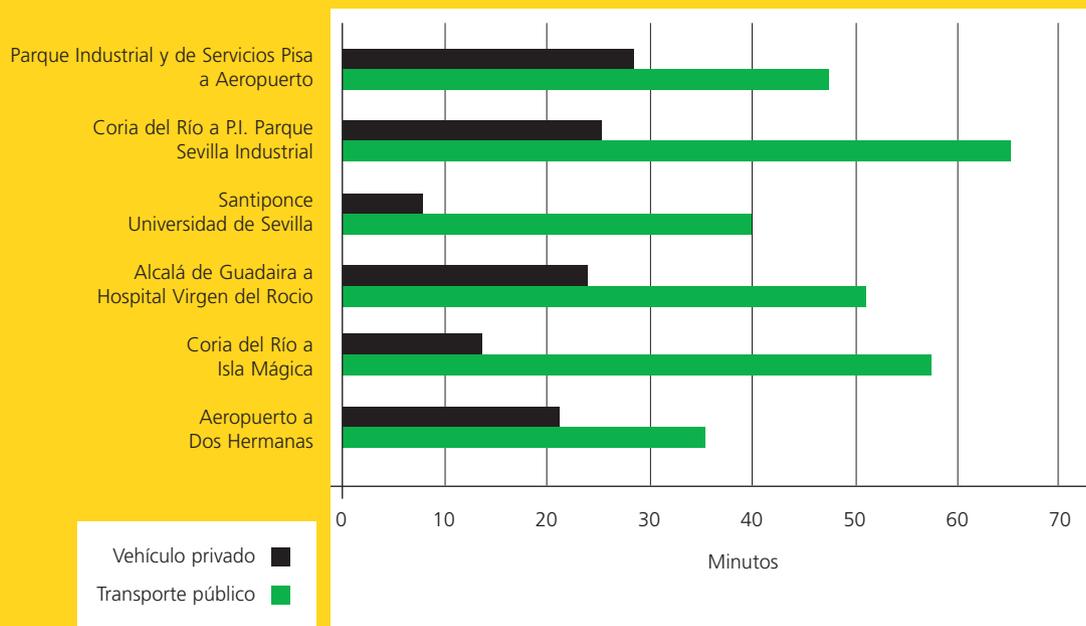
2.3 LA COMPETITIVIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO

Una condición necesaria para la reducción de los niveles de congestión es el posibilitar la transferencia de viajes del coche a otros modos de transporte cuya ocupación del espacio público de movilidad sea más eficiente, en especial en los periodos punta. En ese sentido los transportes públicos pueden ser considerados lo más eficientes (siempre y cuando su demanda o uso sea el mínimo imprescindible). Merece la pena, por consiguiente, analizar su situación en relación a la del vehículo privado en el momento actual.

2.3.1 TIEMPOS DE VIAJE POR MODO DE TRANSPORTE

De la comparación del tiempo de viaje necesario para realizar los itinerarios anteriores en vehículo privado motorizado, con el que se emplearían en transporte público, se concluye que, aún cuando en algunos de los casos se dispone de algún medio de transporte segregado (tren metro), el tiempo empleado en algunos casos se duplica, e incluso se triplica respecto al tiempo requerido para el vehículo privado.

Ilustración 31. Comparación de tiempos de desplazamiento entre Transporte Público y vehículo privado (en minutos) y hora punta.



Todos los itinerarios analizados precisan de transbordos entre diferentes medios de transporte para realizar el viaje en transporte público.

El itinerario que presenta menor diferencia de tiempos entre el transporte público y transporte privado es el que une Dos Hermanas con el Aeropuerto. Este hecho se debe a que el transbordo con un autobús directo se realiza en la misma estación de Santa Justa, y que el recorrido en tren (RENFE) es muy rápido. Sin embargo, en el caso del itinerario del Parque Industrial PISA con el Aeropuerto (motivo negocios) ocurre una situación diferente ya que el metro deja a escasos 500 metros, pero no existe una pasarela de acceso directa entre el parque y el metro; ello supone en la práctica un itinerario adicional a pie de unos 15 minutos. Si no fuera por este hecho, el tiempo se diferenciaría del vehículo privado en 5 minutos escasos aproximadamente.

El resto de itinerarios se realizan utilizando el trayecto en autobús, bien los buses interurbanos del Consorcio de Transporte de Sevilla (CTMS), o bien los buses de Transporte Urbanos de Sevilla S.A.M (TUS-SAM). En todos los casos se ha buscado la conexión más cercana posible y se ha considerado un tiempo de transbordo de 5 minutos. Puede observarse como en estos casos, el trayecto en transporte público duplica como mínimo al transporte privado.

Debe destacarse el caso del itinerario entre Santiponce y la sede de la Universidad, donde las diferencias de tiempo entre privado y público llegan a ser de 1 a 5. Ello se debe a que mientras en vehículo privado no se requieren más de 8 minutos en realizar el trayecto, la única opción consiste en un autobús interurbano que realiza un rodeo de 30 minutos aproximadamente por diferentes municipios para realizar un transbordo con la línea urbana que complete el itinerario, requiriéndose en total de 40 minutos. Este grado de ineficiencia hace que el tipo de usuario del transporte sea básicamente el cautivo: bien por no tener carnet de conducir o bien por no poder permitirse el vehículo privado.

2.3.2 LA VISIÓN DEL USUARIO

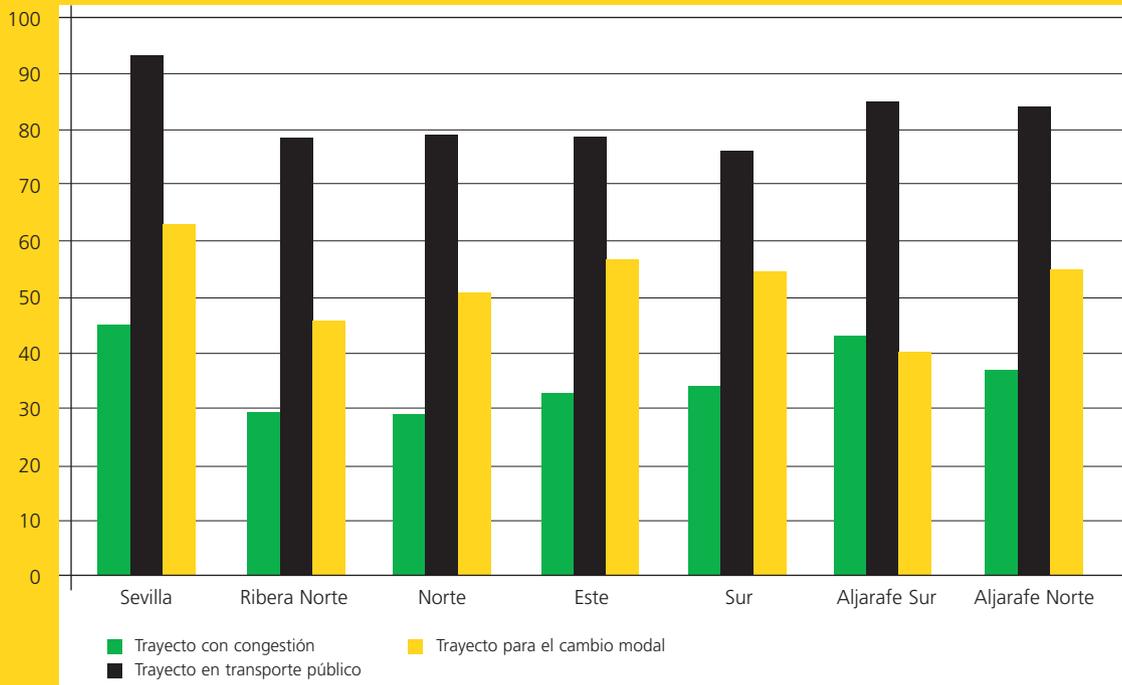
De la encuesta realizada a los usuarios sobre la duración del desplazamiento que percibe cuando se desplaza en coche con congestión, en relación a la que perciben los usuarios del transporte público, se obtiene la eficiencia relativa que el usuario asigna a los modos disponibles. También se obtiene cuanto ha de tardar el transporte público para que el usuario del vehículo privado lo utilice. Para Sevilla se ha realizado la encuesta a 2.400 usuarios del vehículo privado y cerca de 780 del transporte público.

En este sentido, la comparación entre las demoras reales medidas sobre el terreno y las percibidas por los usuarios en la encuesta arrojan una amplia coincidencia: en todos los corredores, los usuarios manifiestan invertir prácticamente el doble de tiempo cuando el trayecto lo realizan en transporte público que cuando lo realizan en transporte privado en congestión, confirmándose de este modo los datos reales observados. No obstante los tiempos percibidos por los usuarios resultan ligeramente superiores a los detectados sobre el terreno.

Los usuarios manifiestan a su vez una enorme sensibilidad hacia la velocidad de recorrido para su elección modal y exigen, como de costumbre, elevadas prestaciones al transporte público para realizar el cambio modal voluntario. Aceptan sin embargo que el transporte público requiera hasta 20 minutos más que el privado para resultar atractivo.

Este dato resulta un precedente muy positivo ya que en todos los fenómenos de congestión metropolitana estudiados por la Fundación RACC hasta el momento, el tiempo exigido para el cambio modal por parte de los usuarios debía ser siempre similar o inferior al del transporte privado. Estar dispuesto a tardar algo más que el vehículo privado no sólo resulta una novedad de importancia significativa sino una posibilidad más realista para poder conseguir una red de transporte público aceptable para su población metropolitana.

Ilustración 32. Percepción del tiempo de desplazamiento invertido por los usuarios conductores



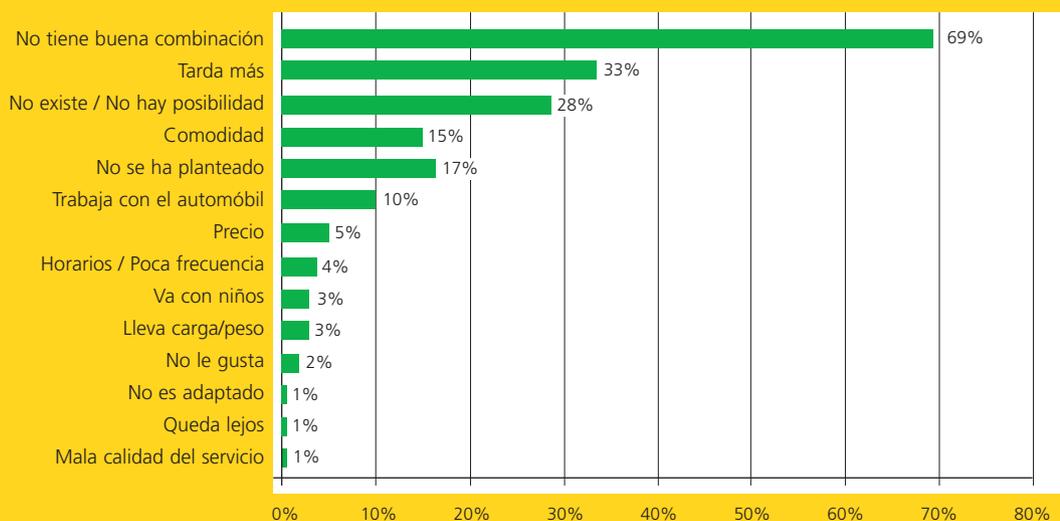
Fuente: Encuesta de percepción de Sevilla. Abril de 2009, Fundación RACC

2.3.3 CAUSAS DE LA NO UTILIZACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Se ha preguntado a los encuestados y usuarios habituales del vehículo privado por qué motivos no usaban el transporte público. La respuesta obtenida muestra como la carencia de una red bien comunicada (también la ausencia de la misma) y el factor tiempo, fueron los motivos principales. Ello revela la existencia de un déficit importante real o percibido del modo alternativo al coche.

También debe destacarse que un 17% del total de conductores encuestados ni siquiera se ha planteado la posibilidad de usar transporte público. Este dato revela un hábito social arraigado y un prestigio social del vehículo privado frente al transporte público.

Ilustración 33. Causas de la no utilización del transporte público (multirespuesta)



Fuente: Encuesta de percepción de Sevilla, julio de 2008, Fundación RACC.

El análisis por corredores muestra que los motivos de falta de accesibilidad en transporte público – no existe línea regular o no hay buena combinación –, se confirman como los principales motivos en todos los corredores, con valores que oscilan alrededor del

50%. Destaca sin embargo el caso del corredor Norte, cuyo 71 %, pone de manifiesto la ausencia de una oferta de transporte público como mínimo equiparable al resto de corredores.

Ilustración 34. Distribución por corredores de las causas de no utilización del transporte público

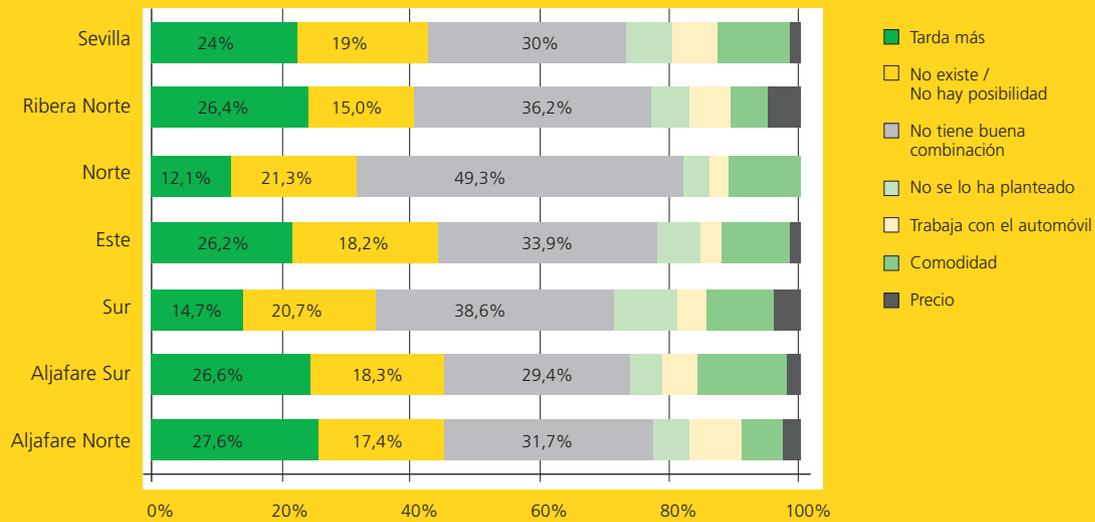
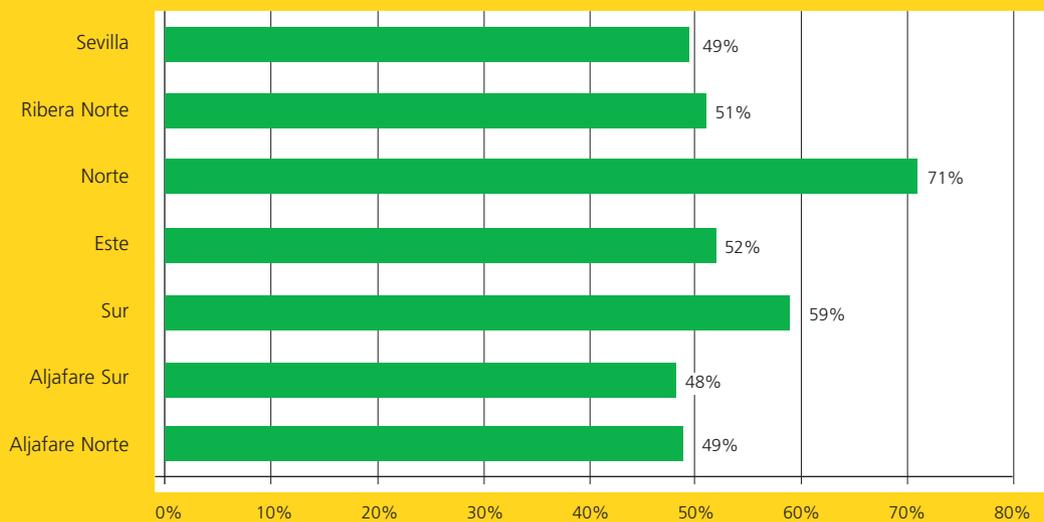


Ilustración 35. Distribución por corredores de las causas de no utilización del transporte público "No tiene buena combinación" y "No existe – No hay posibilidad".



Fuente: Encuesta de percepción de Sevilla, julio de 2008, Fundación RACC.

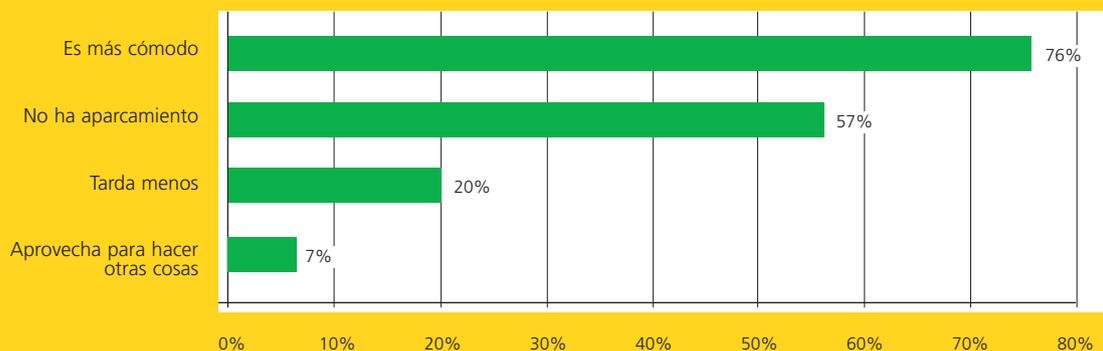
2.3.4 CAUSAS DE LA UTILIZACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Por el contrario, preguntados los ciudadanos del Área Metropolitana de Sevilla que utilizan habitualmente el transporte público en sus desplazamientos (no siendo cautivos de este modo de transporte, ya que podrían utilizar un vehículo si quisieran), más del 75% afirman usar el transporte público por su comodidad.

Sin embargo, más de la mitad de ellos (57%) afirman que la falta de aparcamiento para el vehículo en destino es el principal motivo que les induce a usar el transporte público.

Debe tenerse muy en consideración, por consiguiente, el papel que una adecuada política de aparcamiento puede jugar en la creación de políticas sostenibles de movilidad.

Ilustración 36. Causas de la no utilización del vehículo privado (multirespuesta).



Fuente: Encuesta de percepción de Sevilla, julio de 2008, Fundación RACC.
 Nota: pregunta multirespuesta: el encuestado puede indicar más de una respuesta de las ofrecidas.



3. Propuestas de actuación

3.1 CONDICIONANTES DE LAS PROPUESTAS

Fundación RACC aborda siempre las cuestiones que analiza con espíritu constructivo. Este documento, por consiguiente, no se limita a realizar tan sólo un análisis del sistema de movilidad metropolitana, inevitablemente crítico; También dedica buena parte de su contenido a realizar propuestas, siguiendo dos criterios fundamentales: 1) El reto del corto plazo, proponiendo en algunos casos la aplicación de medidas compatibles con proyectos aprobados, donde se enfatiza la priorización de algunas de ellas, pero nunca las sustituyen; 2) Aportar medidas realizadas bajo un planteamiento sistémico del transporte, teniendo en cuenta las evidentes interrelaciones entre los modos colectivos de transporte y las redes de transporte privado, que requieren, por consiguiente, planteamientos integrados.

En definitiva, se trata pues de conseguir una mejora de la movilidad, así como una gestión de la demanda en destino que estimule a corto plazo el cambio modal voluntario de un número relativamente reducido de usuarios del coche, en los periodos de mayor congestión; atraídos, a su vez, por la puesta en servicio de más oferta de transporte público, la mejora de la movilidad, la habilitación de aparcamientos de disuasión que eviten la penetración en el viario principal de acceso, la potenciación de mayores ocupaciones de los vehículos y por último la información y concienciación de los ciudadanos del Área Metropolitana de Sevilla.

Por otro lado, los usuarios del transporte público de superficie también se verán afectados por las demoras que genera la congestión. En cierto modo, se trata de una congestión oculta, que es difícil de medir, pero que el ciudadano sufre diariamente y que condiciona gravemente su derecho social a moverse. La falta de competitividad del transporte público respecto al privado además condiciona las posibilidades de la mejorar de la eficiencia del viario.

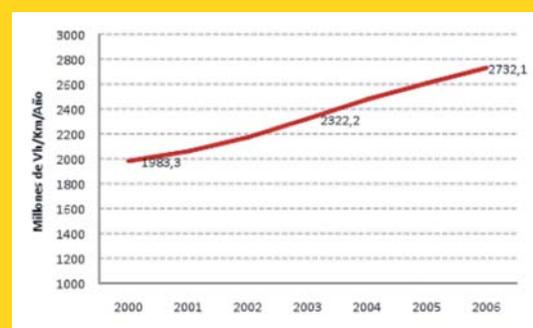
3.1.1 LA PLANIFICACIÓN PREVISTA

Si bien los volúmenes de congestión en valores absolutos (horas globales perdidas) son inferiores al de áreas metropolitanas como Barcelona o Madrid, en términos relativos -tiempo medio perdido por usuario- las supera: 13,8 minutos de Sevilla frente a 11,9 de BCN y 12,4 de Madrid. En caso de no realizar actuaciones decididas de gestión y mejora de la red de movilidad, los costes de congestión podrían incrementarse de forma significativa en el periodo posterior a la salida de la crisis.

Existen numerosos planes y programas de actuación que, desde una perspectiva del medio-largo plazo, pretenden abordar y solucionar estos problemas, considerando la sostenibilidad como objetivo general fundamental. Se enumeran aquellos más significativos en términos de funcionalidad metropolitana.

Durante el periodo 2005-2006 el tráfico en la provincia de Sevilla creció a un ritmo próximo del 5% anual, por encima del crecimiento del PIB situado cerca del 3'8%. El crecimiento económico se ha sustentado básicamente en la movilidad en vehículo motorizado pero de forma ineficiente dado que el aumento de productividad se ha tenido que realizar con un aumento todavía mayor de la movilidad.

Ilustración 37. Demanda de tráfico 2000-2006 en la provincia de Sevilla



100= valor año 2001

Fuente: El tráfico en las carreteras de Andalucía: una demanda en constante crecimiento. Junta de Andalucía

Pueden describirse sin embargo diferencias importantes entre las vías de circunvalación y las radiales. Las primeras han visto incrementado el tráfico en el periodo 2007-2008, mientras que las radiales han manifestado un decrecimiento de las intensidades medias cercano al 2%. Los efectos de la crisis económica parecen haber condicionado la reducción de los viajes en transporte privado desde municipios de la corona metropolitana hacia la ciudad central, y también de un modo similar al tráfico de paso. Este hecho se observa en el decrecimiento de tráfico en la A-4.

En el caso de las vías de circunvalación el gran incremento de tráfico del periodo de 2006-2007, se ha moderado pasando a ser de alrededor del 3,5 %.

Atendiendo a la evolución del tráfico descrita en el capítulo de Introducción, sería recomendable que el Área Metropolitana de Sevilla preparase la red de infraestructuras de movilidad para cuando la crisis remita.

En este sentido debe tenerse en cuenta el ambicioso Plan de la Junta de Andalucía, PISTA (Plan de Infraestructura para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía) aprobado en septiembre de 2008 para el periodo 2007-2013 donde se prevé aumentar la red de metro y tranvía.

- El proyecto plantea la creación de una red de metro que complementa la línea existente actual y sea competencia directa con el uso del vehículo privado. Así, además de la línea actual, se plantea una línea transversal que arranca desde la zona de Isla de la Cartuja, atraviesa el casco antiguo de Sevilla, Polígono San Pablo, Sevilla Este y finaliza en la zona de Torreblanca y otro norte-sur. También la realización de una línea circular de metro, que funcionaría como la SE-30 de transporte público y que podría captar muchos de los desplazamientos que actualmente se lleva a cabo en vehículo privado. Debe recordarse que la SE-30 es la vía que soporta prácticamente el 70% de la congestión del Área Metropolitana de Sevilla.

- Junto al metro se pretende crear una conexión tranviaria para mejorar la red en un ámbito metropolitana, especialmente en los entornos del Aljarafe, Alcalá de Guadaíra y Dos Hermanas.

- Finalmente en los entornos no contemplados por la red ferroviaria está previsto realizar plataformas segregadas para autobús, en este caso se prevén en Gelves y Camas en dirección Sevilla.

Por lo que se refiere a las infraestructuras viarias la más destacada es la construcción de la SE-40 que prevé el Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía (2007-2013). En este plan también se prevé alguna otra actuación menor en las vías de acceso al área metropolitana de Sevilla. No obstante, no existe un plan de ejecución y unos recursos asignados. En cualquier caso no se plantean actuaciones como segregar la SE-30 en su tramo norte o la ampliación del puente del Quinto Centenario.

3.1.2 CONGESTIÓN PERCIBIDA

Debe señalarse que la congestión cuantificada hasta el momento (en tiempo y coste) es aquella entendida como la diferencia entre el tiempo efectivamente invertido en un recorrido determinado y el que se invertiría en ese mismo recorrido en una situación de circulación libre (que denominamos Congestión efectiva).

La apuesta tradicionalmente aplicada para anular la congestión de la red viaria se ha basado en una ampliación creciente de los corredores o vías a remolque de la demanda, una vez se alcanzan niveles elevados de congestión. Sin embargo, redimensionar un viario para absorber las puntas de demanda (cuando habitualmente se produce congestión) se ha demostrado como un reto no sólo inútil sino además social y económicamente ineficiente sino va acompañado de una visión integrada del transporte, alineada a su vez con una estrategia territorial de crecimiento urbano. Técnicamente está demostrado y reconocido que los beneficios sociales de una ampliación del viario sin

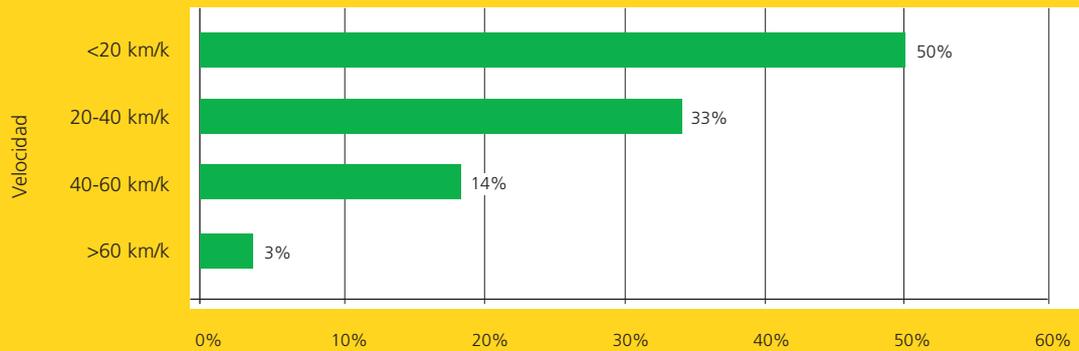
una gestión paralela de la demanda son consumidos cada vez con mayor rapidez por la atracción creciente de nueva demanda que, indefectiblemente, finaliza en un nuevo punto de equilibrio de congestión, pero cuantitativamente superior.

Para evaluar los umbrales de congestión aceptables se ha consultado al usuario para que establezca el punto de equilibrio en el que perciben que se inicia la congestión.

Los resultados señalan que cerca del 70% de los usuarios entrevistados identifican la congestión con situaciones de paradas intermitentes, en tanto que el resto la identifica a partir de circular en caravana a velocidad reducida aunque sin paradas.

Concretamente, el 88% de los usuarios considera que hay congestión si se circula a una velocidad inferior a los 40 km/hora, y únicamente un 3% manifiesta que hay congestión aún a pesar de circular a más de 60 km/hora.

Ilustración 38. Percepción de la velocidad de congestión según los usuarios.



Fuente: Encuesta de congestión en el área metropolitana de Sevilla Fundación RACC.

La percepción social observada refuerza la idea de que un objetivo razonable debe ser actuar a corto plazo para minimizar e incluso eliminar la congestión percibida por los usuarios y a su vez gestionar la red para maximizar en los períodos de máxima demanda, aquella congestión efectiva que la mayoría de usuarios están dispuestos a tolerar, y que se corresponde con los tramos de alta eficiencia social evaluados en el capítulo de análisis de rendimiento de la red (cuyas velocidades medias se encuentran dentro del intervalo de 40km/h a 80 km/h). No debe olvidarse sin embargo que la variabilidad es una condición inherente a la percepción social. Por consiguiente, la congestión percibida puede variar con el tiempo. Aun así, el objetivo planteado puede representar un horizonte cualitativo factible a alcanzar a corto plazo y, en cierto modo, asimilable a una congestión socialmente aceptable.

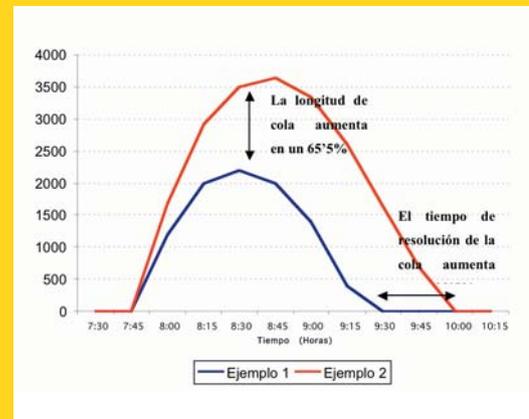
Esta puede constituir una condición imprescindible para que las medidas aplicadas por los gestores de la movilidad viaria tengan éxito y además induzcan a cambio de hábitos sociales en la conducción.

3.1.3 EL FUNDAMENTO DE LA PROPUESTA

Antes de entrar a especificar las medidas propuestas, conviene realizar algunas consideraciones, que ayudaran a entender la estrategia subyacente en las mismas. Estas consideraciones son las siguientes:

1 La congestión no es un fenómeno lineal: no existe una relación proporcional constante entre el número de vehículos que circulan y su velocidad media. El tráfico presenta cierto grado de sensibilidad, de modo que a partir de un nivel de congestión, un pequeño aumento del tráfico puede provocar un descenso importante de la velocidad de circulación. De igual manera, una ligera reducción del volumen de tráfico puede traducirse en mejoras sustanciales de los niveles de congestión. De ahí que una batería de pequeñas medidas, como las que se proponen a continuación, puedan acabar teniendo un impacto notable en la reducción de la congestión.

Ilustración 39. Análisis comparativo de dos ejemplos de congestión de tráfico y creación de colas considerando un aumento del tráfico del 10%. Evolución de tráfico en las carreteras de Bizcaia 2007.



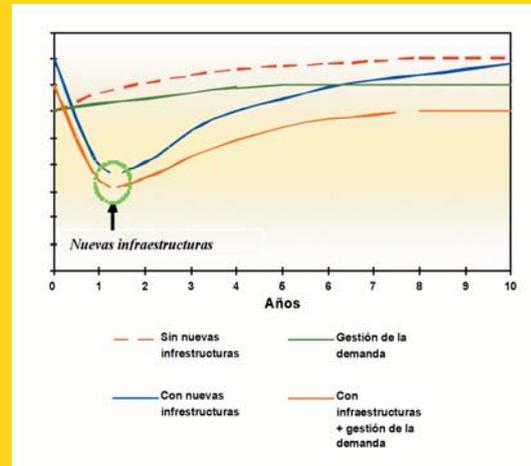
Fuente: Diputación foral de Bizcaia

2 Necesaria visión integrada de la movilidad: Sólo desde una perspectiva multimodal integrada es viable la reducción de la congestión en las Áreas Metropolitanas. Para ello, es fundamental la reducción de los tiempos de viaje en transporte público y especialmente su equiparación en tiempo de viaje, confort y regularidad con los del vehículo privado. En este sentido, buena parte de transporte público de carácter radial del Área Metropolitana de Sevilla está segregado (cercanías y línea 1 de metro). No obstante, en las relaciones que no son radiales no es suficientemente competitivo con el del vehículo privado, además de disponer de una velocidad comercial relativamente baja. A ello hemos de añadir las dificultades que existen para acceder a esta red en zonas como polígonos industriales u otras zonas de actividad periurbanas.

3 La gestión de la movilidad como objetivo primordial: Aunque la construcción de nuevas infraestructuras viarias es en muchos casos necesaria, pues completa la red y evita tráficos inducidos y cuellos de botella, la gestión de la demanda es condición necesaria del reparto modal sostenible.

La experiencia de muchas ciudades muestra que, a largo plazo, las medidas que mejoran estratégicamente la gestión de la movilidad son indispensables si se quiere mantener la eficiencia de las infraestructuras en el tiempo. Así la importante ampliación de la red de transporte público prevista se ha de acompañar de medidas de gestión de la demanda para favorecer el intercambio modal.

Ilustración 40. Impacto en el tiempo de medidas para paliar la congestión.



Fuente: Transportation Costs and Benefit Analysis. Victoria transport Policy Institute (www.vtppi.org) y elaboración propia.

4 Criterio de coste-beneficio sobre las medidas a aplicar: La actuación sobre la congestión debe ser reducirla hasta que el coste de la actuación exceda los beneficios que determina. Esta regla puede dar una orientación sencilla de los recursos que, desde un punto de vista social, vale la pena invertir en reducir los niveles de congestión.

3.2 ACTUACIONES A CORTO PLAZO

Tal y como hemos indicado con anterioridad, a continuación se plantean una batería de medidas que debieran ejecutarse a corto plazo. Se incluyen además algunas de las actuaciones ya en ejecución, que tendrá un importante impacto sobre la movilidad en los próximos años. Las medidas que se proponen abarcan tres grandes ámbitos: la potenciación del transporte público (3.2.1), la mejora de la gestión de la movilidad (3.2.2) y, la mejora de ciertas infraestructuras (3.2.3). Se incorpora al final un cuarto capítulo que contiene las preferencias de los usuarios respecto a las diferentes propuestas planteadas.

El carácter de las propuestas pretende –sin ser exhaustivo–, sugerir actuaciones que merecen cierta prioridad del conjunto debido a los beneficios que pueden generar a corto plazo.

3.2.1 POTENCIACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO

En términos generales el área metropolitana de Sevilla dispondrá, una vez se ejecuten todas las actuaciones previstas una importante oferta de transporte público segregado (4 líneas de metro, 3 de cercanías y 3 de tranvía). En junio de 2010 se han presentado los anteproyectos de alternativas para las líneas restantes, en los que no se incluye el plazo de ejecución. No obstante, a corto plazo, desde la Fundación RACC se plantean las siguientes actuaciones para potenciar el transporte público:

- Completar la red de plataformas segregadas para el autobús planificadas.
- Apostar por la creación de servicios de Bus-Express de manera que el transporte público mejore su competitividad en tiempo con el vehículo privado.
- Crear nodos de intermodalidad con aparcamientos de disuasión que amplíen el radio de cobertura de la red segregada prevista.

Para generar una demanda aún más fuerte del transporte público se plantea realizar un esfuerzo de potenciación que debe tener un objetivo fundamental sostenido en el tiempo: conseguir una oferta de transporte público integrada (de escala metropolitana) capaz de garantizar un tiempo mínimo de recorrido para los usuarios en relación al del vehículo privado en horas de congestión. La fiabilidad y calidad de este modelo, no como suma de líneas, sino con visión de red global, supondría para los usuarios un factor de peso para sustituir el vehículo por el transporte público en la mayoría de desplazamientos cotidianos.

A. Creación de carriles BUS-VAO

La Junta de Andalucía ya tiene prevista la realización de diferentes plataformas segregadas para Bus, sobre todo en el margen derecho del Guadalquivir incluida la conexión de este margen con el Centro de Sevilla. En este sentido, vale la pena remarcar la experiencia del corredor de la carretera de La Coruña (A6) en Madrid que ha supuesto un aumento notable de la ocupación media por vehículo, que pasó de 1'36 personas/vehículo a 1'56 personas/vehículo. Asimismo, el BUS-VAO ha servido para aumentar en ese corredor el porcentaje de viajeros que acceden a Madrid en transporte público, pasando de un 24% antes de la implantación del BUS-VAO a un poco más del 35% después de la implantación del mismo.

Además de la actuación planteada, se propone estudiar otros tramos adicionales:

- A-49 entre Ginés y la plataforma planteada en el margen derecho. Mientras en Aljarafe Sur la realización del metro puede cubrir las necesidades de transporte público, en Aljarafe Norte no se dispone de una infraestructura de las mismas características, por lo que deberían sustentar las relaciones metropolitanas mediante autobuses con velocidad comercial elevada.

- A-92 entre Torrelaguna y la SE-30. Al igual que en el caso anterior este corredor no dispone de una plataforma segregada para el transporte público. Para que tenga efectividad, esta plataforma debería tener continuidad en el núcleo urbano a través de la Av. Andalucía.

B. Refuerzo BUS-Express

La actuación anterior posibilitaría además la disminución del tiempo de trayecto de los servicios interurbanos de BUS-Express existentes actualmente, así como incentivar la creación de nuevos servicios. Se pretende que con la realización de 40 expediciones adicionales en hora punta aproximadamente 1.600 usuarios diarios hiciesen el cambio modal desde el coche privado.

Es especialmente importante el tratamiento de la intermodalidad en este tipo de servicios, ya que siempre que hay que hacer un cambio de modo de transporte se pierde cierto grado de competitividad frente al vehículo privado, y esto se acentúa más en el caso de los servicios directos, razón por la cual estas expediciones deberían tener su origen y final en un nodo intermodal donde el cambio sea directo, sencillo, accesible, y tenga un alto grado de coordinación horaria con el resto de servicios que lo complementen.

C. Aumento de los servicios lanzaderas a los polígonos industriales y centros importantes de atracción de viajes.

La nueva red de transporte público planificada puede tener una mayor cobertura si se combina con la creación de servicios lanzaderas. Anteriormente se ha mencionado la problemática de los trabajadores del Polígono PISA para acceder a la estación de metro. Los servicios de bus-expres existentes o que se creen se han de combinar con servicios especiales que den una mayor capilaridad al transporte público. Tan solo la realización de 10 expediciones en hora punta permitiría reducir en aproximadamente 500, el número de vehículos en circulación.

D. Incremento de los aparcamientos de intercambio modal relacionados con nuevas estaciones de cercanías

Con relación a los aparcamientos de intercambio modal indicar que metro de Sevilla ya dispone de cuatro de estos equipamientos con una oferta superior a las 1.500 plazas: Ciudad Expo, San Juan Alto, San Juan Bajo y Montequinto. Los tres primeros corresponden al corredor de Aljarafe Sur mientras que el último se inserta en el corredor Sur. El RACC sugiere completar esta red con otros aparcamientos relacionados con la red de cercanías. En concreto se plantean los siguientes:

- Polígono Los Girasoles, en relación con la posible implantación de una nueva línea de cercanías en el tren que conecta con Huelva. Daría servicio a los vehículos provenientes de la A-66. Volver a indicar que el corredor norte es uno de los peor servidos en transporte público.
- Pineda de Sevilla, que permita conectar con las líneas 3 y 4 de cercanías y tenga acceso desde la A4
- A92- Parque Infanta Elena, combinado con la línea 4 de cercanías
- A4-San Pablo, combinado con la línea 4 de cercanías

Se plantea la realización de 300 plazas en cada uno de estos aparcamientos. Con esta actuación, se estima que aproximadamente 1.200 usuarios podrían hacer uso cotidiano de estos espacios. Debe indicarse que los aparcamientos de disuasión actuales han tenido un éxito notable.

3.2.2 MEJORA DE LA GESTIÓN DE LA MOVILIDAD

En este ámbito se proponen dos tipos de medidas: las que promueven el crecimiento del índice de ocupación de los vehículos privados; y las que permiten gestionar la demanda en destino.

A. Incremento de la ocupación media del vehículo privado

Consiste en fomentar la eficiencia del coche, promoviendo y primando una ocupación elevada. Se estima que ésta podría aumentar entre un 5% y un 10%⁹. Para conseguir esta mejora, se plantea que todas las plataformas segregadas que la Junta plantea así como las que proponemos en este estudio sean BUS-VAO. Un aumento de 1,3 a 1,5 personas vehículo podría suponer la reducción de 1.500 veh en hora punta.

El elevado porcentaje de usuarios que en la encuesta responde afirmativamente sobre su disposición a compartir coche, dibuja un horizonte prometedor, que en cualquier caso la mayor parte de las grandes capitales europeas lo están planteando. Estas proporciones aumentan cuando se comenta a los entrevistados la posibilidad no sólo de reducir costes sino también de ahorrar tiempo, debido a la posibilidad de utilizar el carril BUS-VAO.

B. Utilización de tecnologías inteligentes

La utilización de tecnologías inteligentes para la gestión del tráfico es un instrumento cada vez más extendido en los países de nuestro entorno y que presenta un amplio margen de actuación en nuestro país. Particularmente la aplicación de la denominada señalización variable de la velocidad máxima de circulación se ha demostrado muy útil a la hora de reducir la congestión (e indirectamente las emisiones contaminantes y los accidentes de tráfico). Estudios recientes muestran que la utilización de la señalización variable puede comportar un aumento de hasta un 15% de la capacidad del vial y una disminución de la congestión de un 25%. En este sentido la implantación de señalización variable sobre la velocidad de circulación en la SE-30 y los accesos a esta vía permitiría aumentar un uso más eficiente de la red viaria.

C. Gestión de la demanda.

En destino, ha quedado evidenciada en la encuesta la función disuasoria de la movilidad en coche que establece la gestión del aparcamiento. La estrategia tarifaria en los aparcamientos en los centros de la ciudad y las limitaciones que las zonas reguladas representan una opción.

En este mismo sentido Sevilla dispone ya de estacionamiento regulado en calzada, el cual ha mostrado un buen funcionamiento porque ha colaborado activamente a que no crezca el tráfico de los accesos a la ciudad. Otros municipios del entorno de Sevilla que también se ven afectados por el fenómeno de la congestión no han tomado medidas en el mismo sentido.

⁹ En Madrid la ocupación media aumentó un 15% con la puesta en marcha del Carril Bus-VAO en el corredor de la A-6.

3.2.3 MEJORA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Tal y como ha quedado reflejado a lo largo del estudio, el aumento de las infraestructuras viarias, por si solo, no permite una reducción de los niveles de congestión. Sin embargo, mejoras puntuales pueden ayudar a reducir cuellos de botella que generan congestión crónica y que reducen la eficacia de la red en su conjunto. Se plantean los siguientes:

A. "Ampliación del puente del centenario"

Actualmente se trata de un "cuello de botella" tal como muestra este estudio y por otra parte una de las actuaciones más valoradas por los encuestados. Debería preverse en ese caso en un espacio segregado para transporte público y vehículos de alta ocupación.

B. Segregación completa de la SE-30 (supresión de las intersecciones semaforizadas en tramo norte)

Independientemente de la titularidad, la continuidad de la tipología de la SE-30, segregada en todo su recorrido, permitirá descongestionar este tramo de la vía de circunvalación donde se concentra la mayor parte de la congestión, además de descargar el arco sur, al constituirse en una verdadera alternativa para largos recorridos de la ciudad. Debe indicarse que únicamente hay tres intersecciones semaforizadas.

Aún cuando se trate de medio plazo, debe recordarse que se plantea la realización completa del a SE-40, que en buena medida recogerá parte de los flujos de paso que actualmente circulan inevitablemente por la SE-30.

C. Mejora de nudos puntuales.

El estudio muestra determinados nodos y espacios de confluencia, normalmente ubicados en la SE-30, que generan de forma reiterada congestión. Se requiere una mejora en el diseño dirigida a minimizar el problema. Por otra parte debe advertirse de la alta

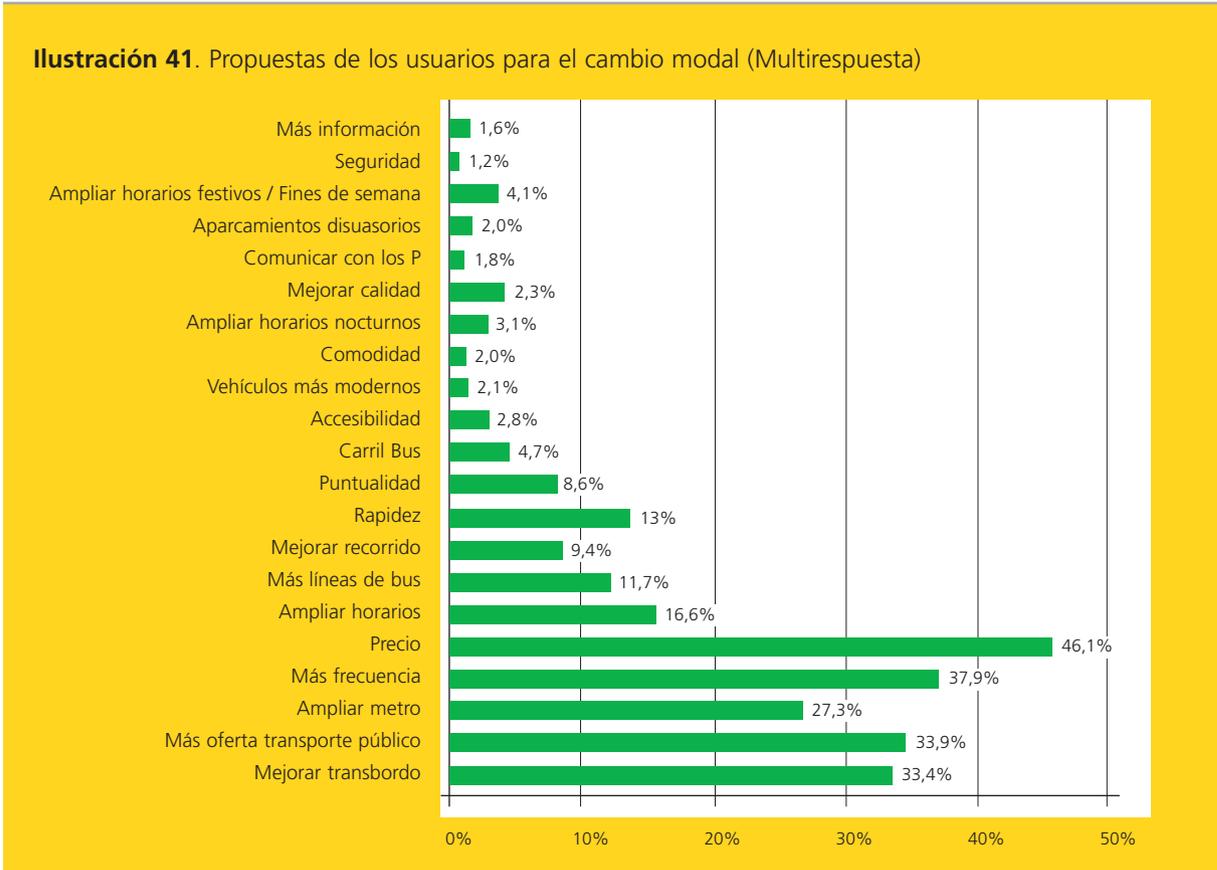


contribución a la congestión que supone el abrir nuevas incorporaciones o nodos de conexión en la red viaria que están demasiado próximos entre si, en vez de potenciar la red secundaria para acceder a los nodos ya existentes.

3.2.4 PROPUESTAS DE LOS CIUDADANOS

Una de las cuestiones de la encuesta realizada a los ciudadanos de Sevilla usuarios del transporte privado hacía referencia a aquellas actuaciones que consideraban que fomentarian de manera personal su cambio modal al transporte público en desplazamientos cotidianos. En este sentido, el precio es uno de los aspectos más valorados. La actual coyuntura económica puede propiciar esta respuesta, ya que debe recordarse que el Área Metropolitana de Sevilla dispone de integración tarifaria. También se valora de forma importante la ampliación de la red de metro (limitada a una línea actualmente), y las cuestiones de capacidad del transporte público, como su poca oferta en algunos casos, la poca frecuencia o las dificultades de transbordo.

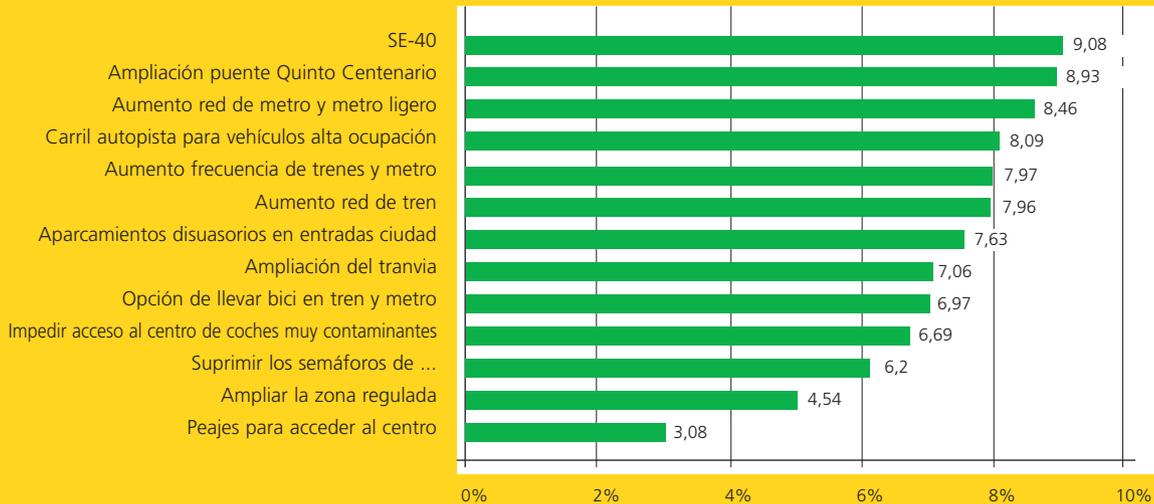
Ilustración 41. Propuestas de los usuarios para el cambio modal (Multirespuesta)



Se observa que las principales propuestas planteadas por los ciudadanos se dirigen hacia la realización de nuevas infraestructuras viarias. En este sentido, la construcción de la SE-40 es la actuación más valorada por parte de los usuarios con una nota superior a los 9 puntos. En segundo lugar se valora también la ampliación del puente del Quinto Centenario, y en valores muy similares, los encuestados piden una ampliación de la red de metro y de metro ligero.

Las actuaciones que obtienen un resultado inferior al 5 son la ampliación del espacio regulado de estacionamiento y la inclusión de peajes para acceder al centro de la ciudad, aunque en el caso de la primera se obtiene una puntuación cercana a 5. También tiene una puntuación cercana a los 7 puntos una medida que impida el acceso al Centro a los vehículos muy contaminantes.

Ilustración 42. Valoración de las actuaciones previstas en infraestructuras por parte del usuario



3.2.5 DISPOSICIÓN A COMPARTIR COCHE

Otra cuestión que se plantea en la encuesta realizada a los usuarios afectados por la congestión es, si estarían dispuestos a compartir coche en sus desplazamientos habituales a la ciudad de Sevilla con el fin de reducir costes, alcanzando algo más del 60% el porcentaje de conductores favorables a la medida.

Por sexos, las mujeres están más dispuestas a compartir coche que los hombres.

Ilustración 43. Disposición a compartir coche en los desplazamientos habituales a Sevilla

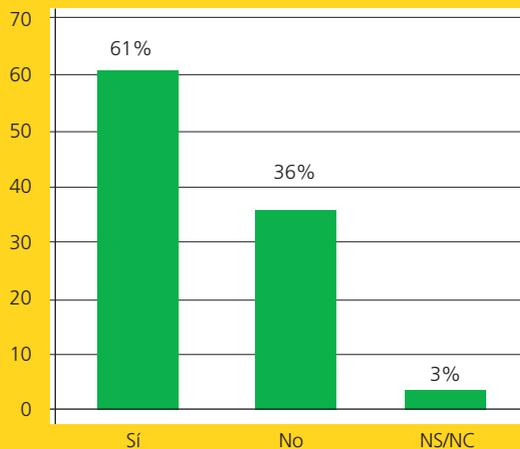
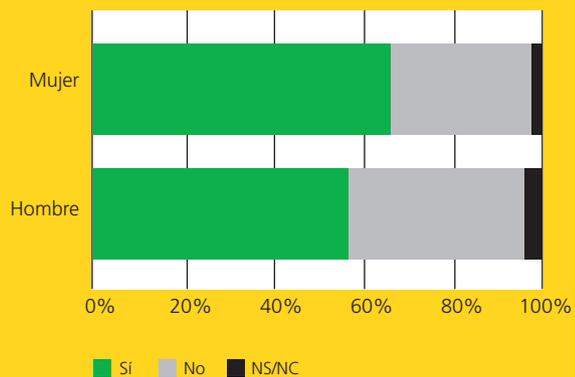


Ilustración 44. Disposición a compartir coche en los desplazamientos habituales a Sevilla por sexos



Por grupos de edad vemos que de los 18 a los 29 años hay una disposición a compartir coche cercana al 70% de los encuestados siendo inferior este porcentaje conforme aumenta la edad.

La predisposición a compartir coche aumenta considerablemente cuando se vincula con la posibilidad de utilizar vías de alta ocupación (VAO).

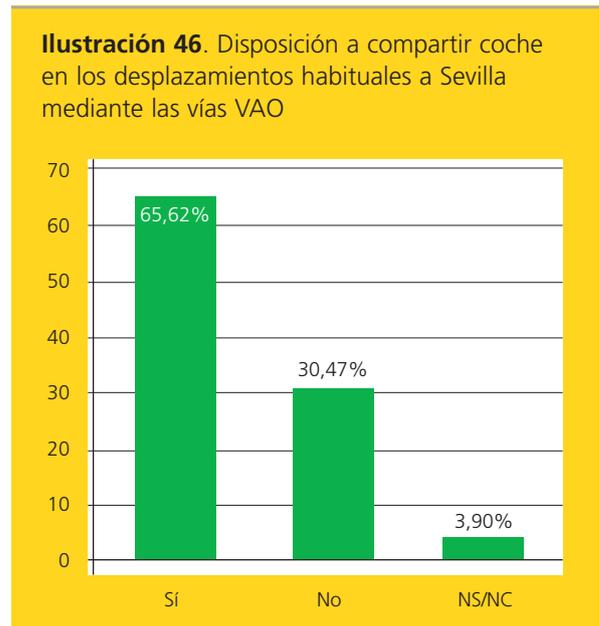
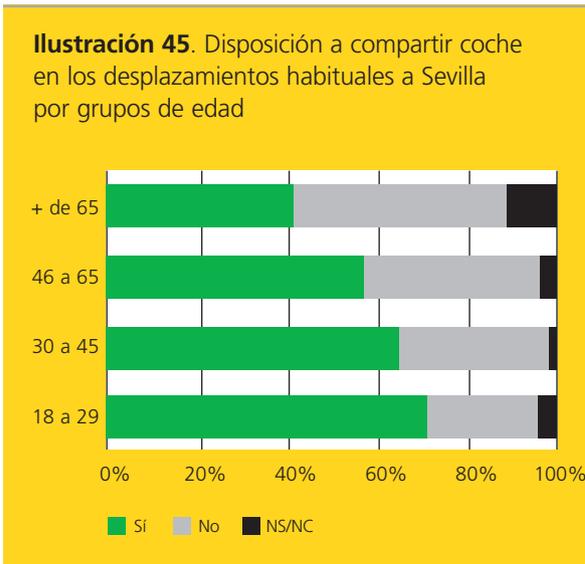
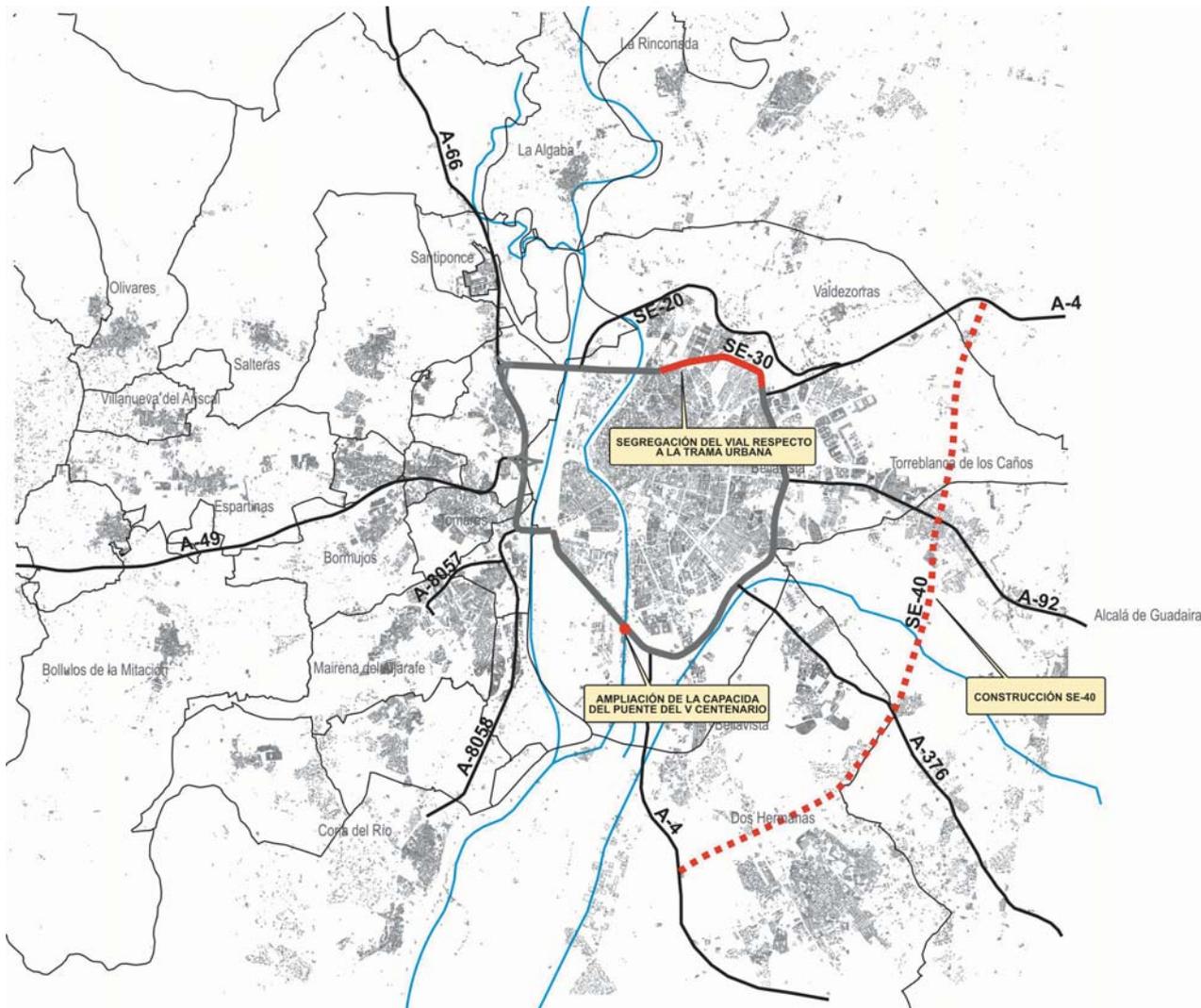


Ilustración 48. Propuestas para la red viaria

Al margen de las propuestas a corto plazo sugeridas por RACC o de las previstas a medio y largo plazo por la planificación sectorial correspondiente, se requiere una aplicación efectiva de los criterios de sostenibilidad enunciados ya por la planificación territorial y urbanística de Sevilla. La aparición continuada de grandes centros comerciales o de negocios y oficinas en los márgenes de la red viaria principal, sin una obligación de cubrir unas necesidades de una oferta competitiva de transporte público, tan sólo puede dar lugar a un crecimiento exponencial de la demanda de vehículo privado, de

los costes de mitigación y de las externalidades generadas por los mismos. Los beneficios conseguidos por posibles actuaciones puntuales como las aquí propuestas, desaparecerán rápidamente.

Además de un crecimiento descontrolado de la demanda, la aparición de nuevos nodos genera nuevas intermitencias en la red, a menor distancia las unas de las otras, de tal modo que se producen nuevos puntos de congestión y se reducen la eficacia global de la fluidez del tráfico de la red viaria.

3.3 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

El cálculo del impacto sobre la congestión de cada una de las medidas propuestas se ha realizado en base a su contribución en la disminución del tráfico en los periodos punta. Debemos indicar que únicamente se han considerado las de gestión:

A partir de costes unitarios y de las previsiones presupuestarias de los diferentes planes aprobados se ha aproximado una cifra¹⁰ estima del coste de cada una de las actuaciones alcanzando. Así se considera una inversión global (solo de gestión) de 57 M y aproximadamente 2 M€ de explotación al año. Considerando un periodo de amortización de 15 años, la distribución del coste de las diferentes medidas se muestra en la gráfica siguiente.

Ilustración 49. Participación en la disuasión de cada una de las medidas previstas para disminuir la congestión.

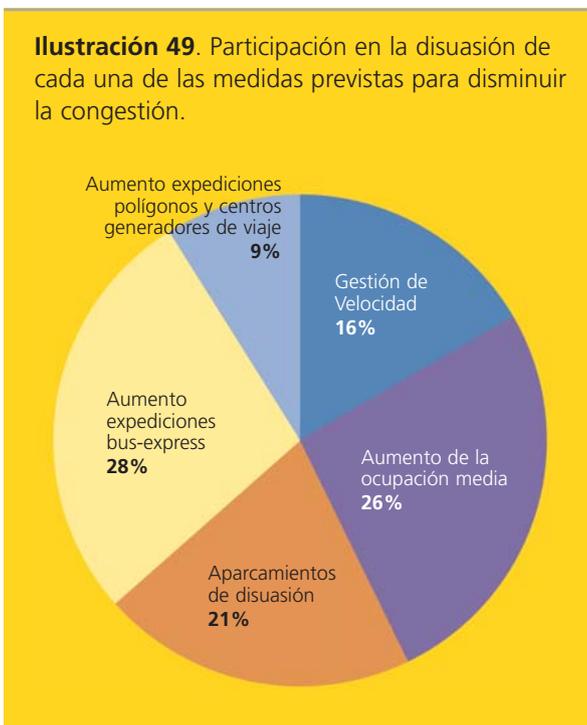
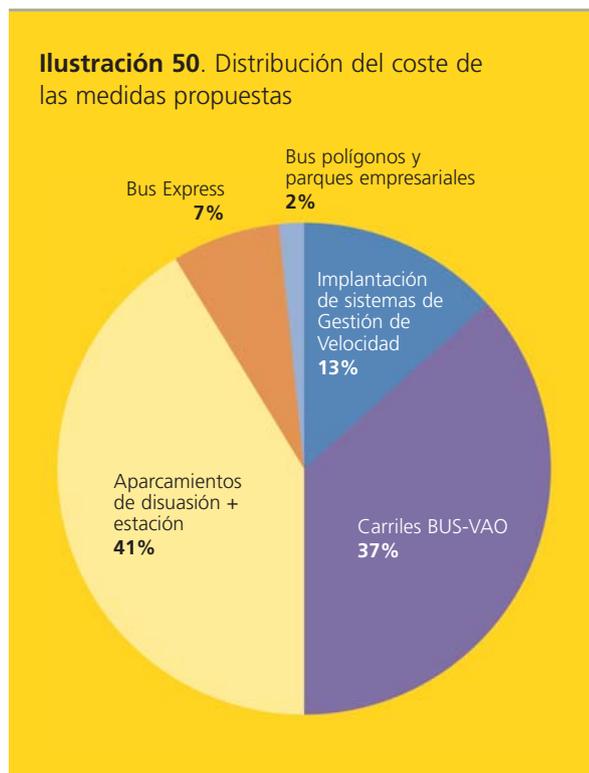


Ilustración 50. Distribución del coste de las medidas propuestas

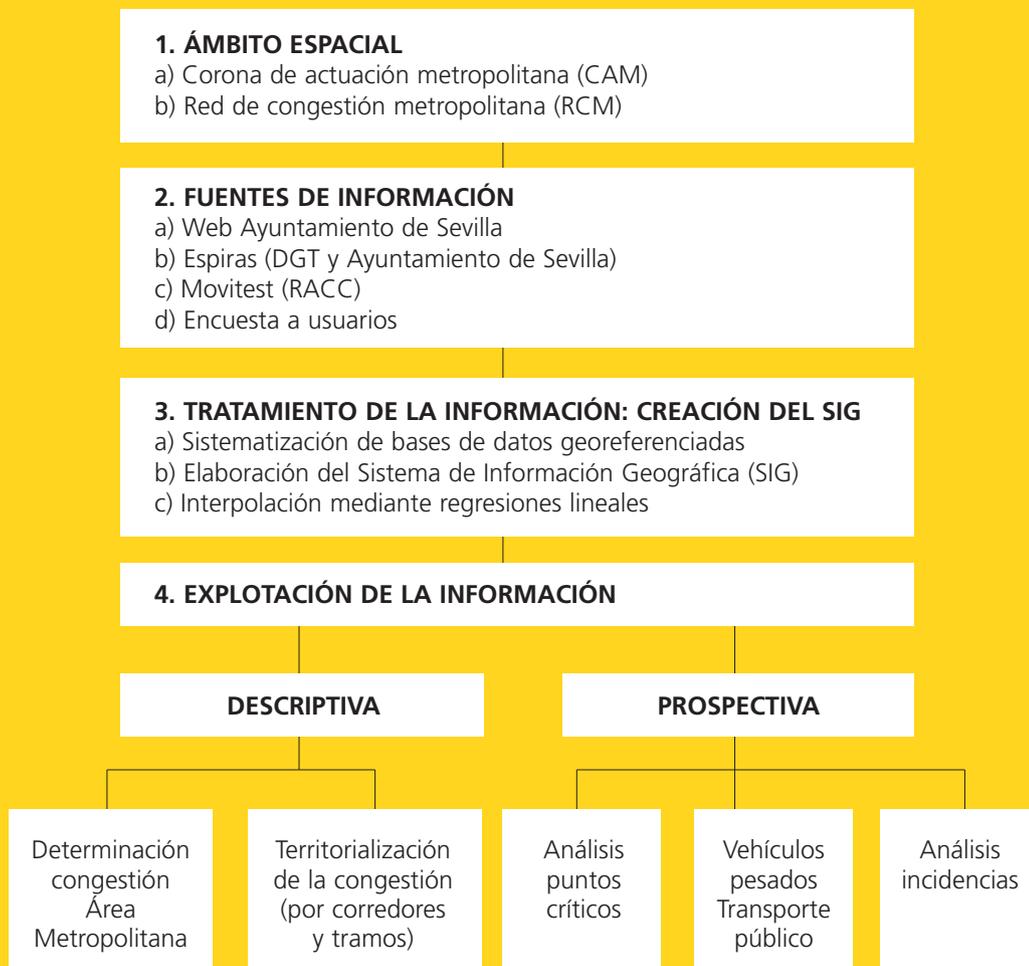


¹⁰ Esta cifra es estimativa. Su objetivo es dar un orden de magnitud del coste de las medidas propuestas.

4. Bases metodológicas aplicadas

Los resultados obtenidos en este trabajo se basan en la aplicación del siguiente proceso metodológico y que puede consultarse con más detalle el Anejo I (www.fundacionracc.es)

Ilustración 51. Organigrama metodológico.



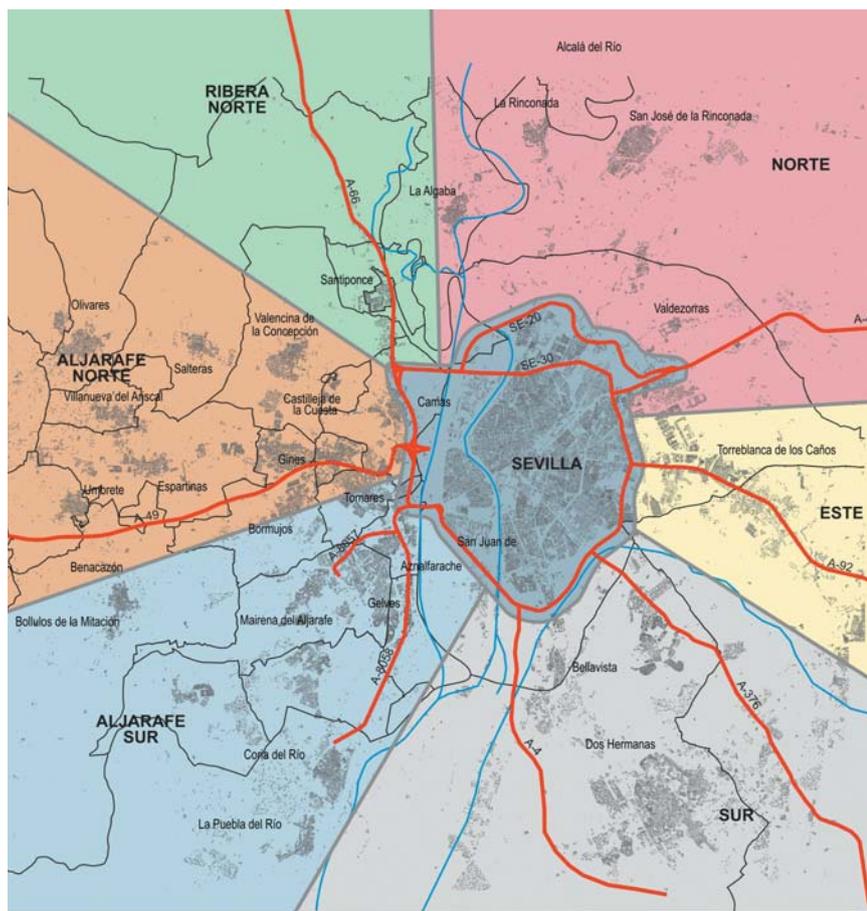
4.1 ÁMBITO DE ESTUDIO

Para establecer el ámbito de análisis se considera la conjunción de dos ámbitos de afectación:

- *Corona de Afectación Metropolitana (CAM)*: El ámbito en que residen o trabajan la gran mayoría de los ciudadanos que se ven afectados recurrentemente por la

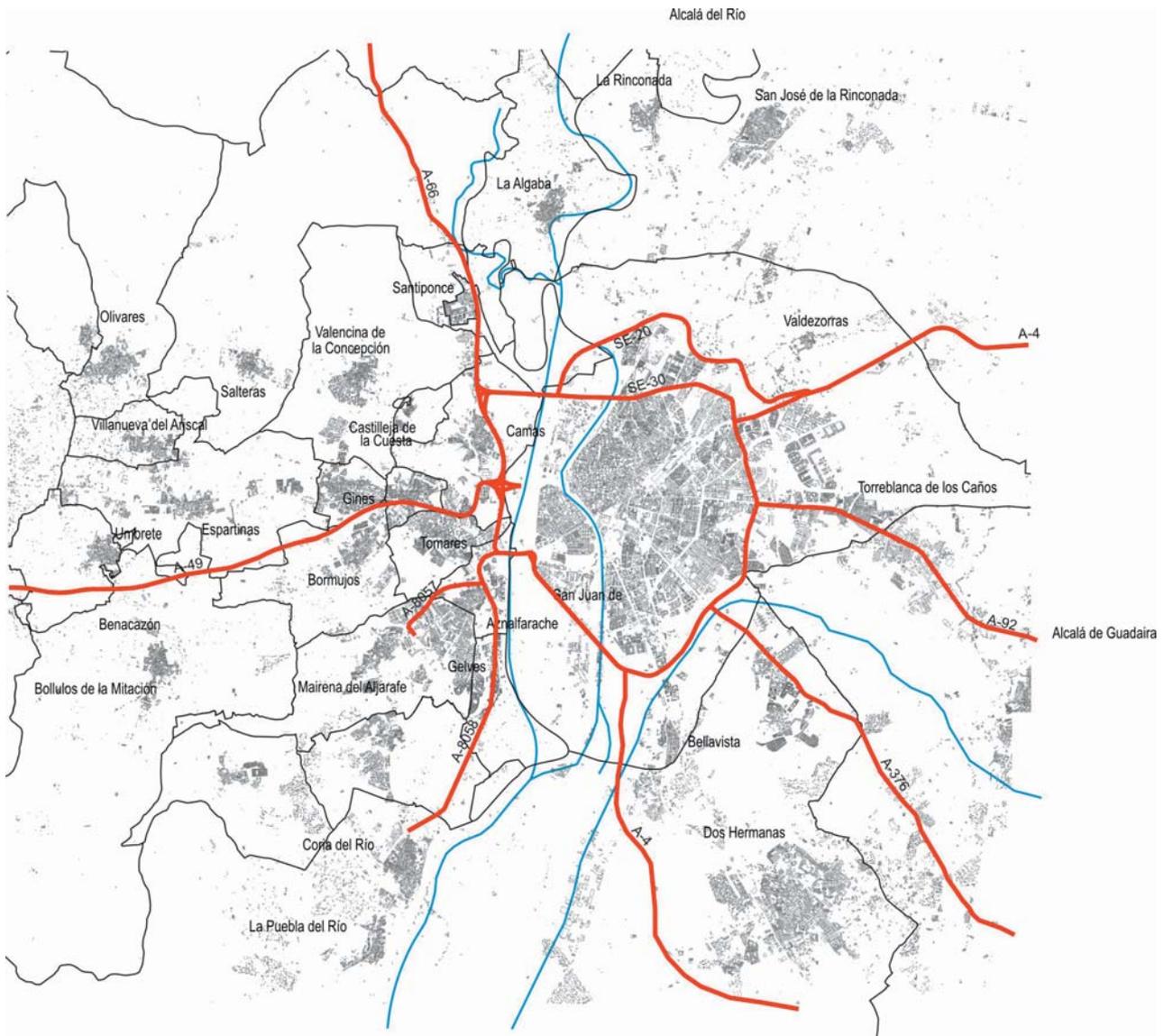
congestión. El límite exterior de la CAM se situaría aproximadamente unos 15 kilómetros en semicírculo alrededor del centro de Sevilla. Dentro de esta corona se incluyen municipios como Alcalá de Guadaíra, Dos Hermanas, Coria del Río, Umbrete, Olivares, La Algaba o San José de la Rinconada entre otros.

Ilustración 52. Corona de actuación metropolitana (CAM).



- *Vías Metropolitanas de Congestión*. Los tramos de vía donde se produce congestión de forma reiterada.

Ilustración 53. Vías metropolitanas de congestión (VMC).



4.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

a) Información estadística

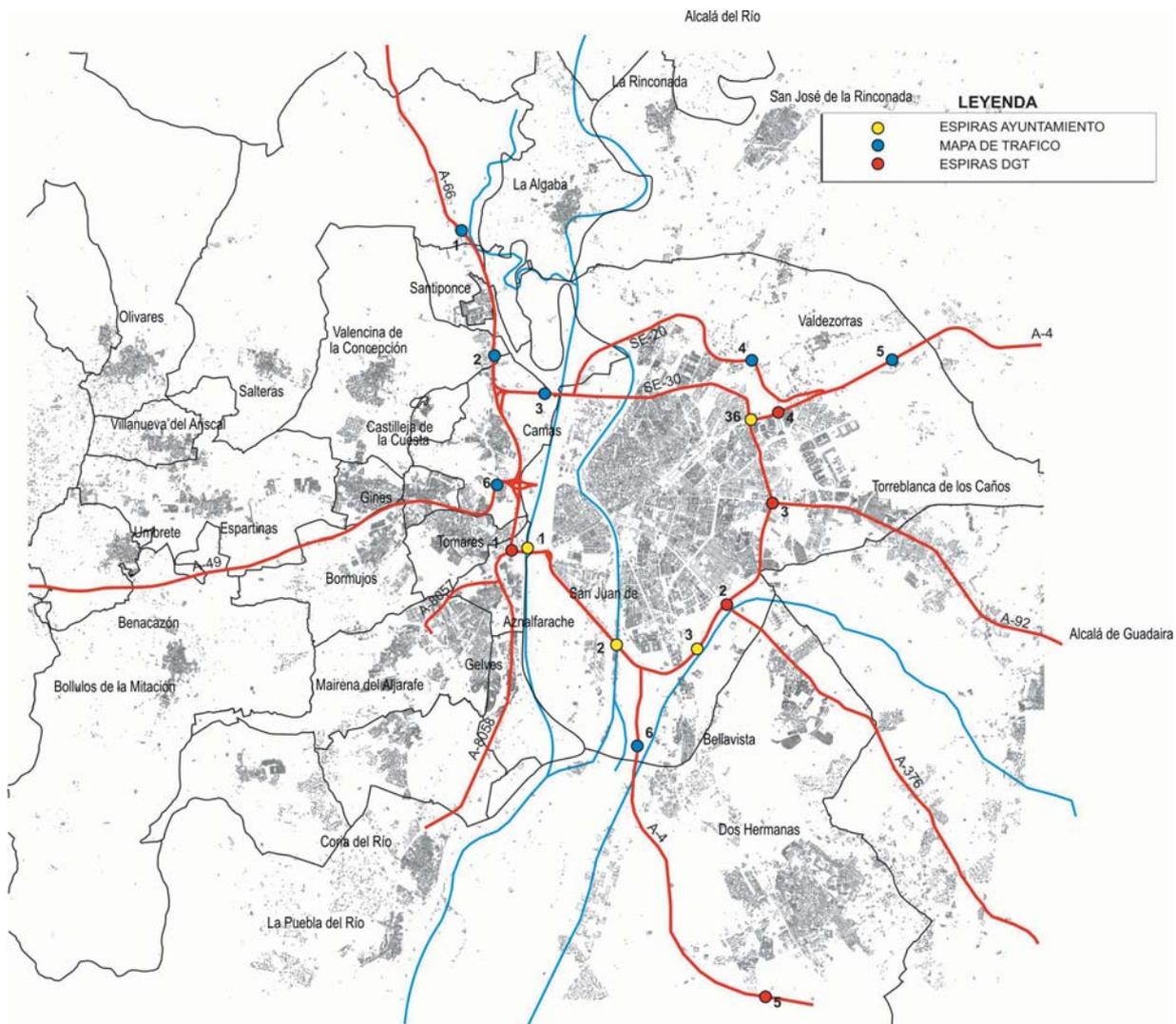
Para el cálculo de la Corona de Actuación Metropolitana (CAM) y de las Vías de Congestión Metropolitana se han utilizado tres fuentes de información:

- 1) Información estadística correspondiente al Censo del 2001, disponible en internet en la web del INE
- 2) Información estadística del anuario económico de LA CAIXA 2009
- 3) Plan de Transporte Metropolitano: Plan de Movilidad Sostenible. Junta de Andalucía.

b) Aforos permanentes (Espiras)

La Base de datos inicial se nutre de la información proporcionada por el Ayuntamiento de Sevilla de espiras propias en la SE-30, igualmente, las espiras de autopistas corresponden a información de la DGT, y el resto están obtenidas del Mapa de Tráfico 2008. La información esta compuesta básicamente por medias de intensidad de vehículos y velocidad, ambas analizadas por franjas de cuarto de hora.

Ilustración 54. Localización de las Espiras.

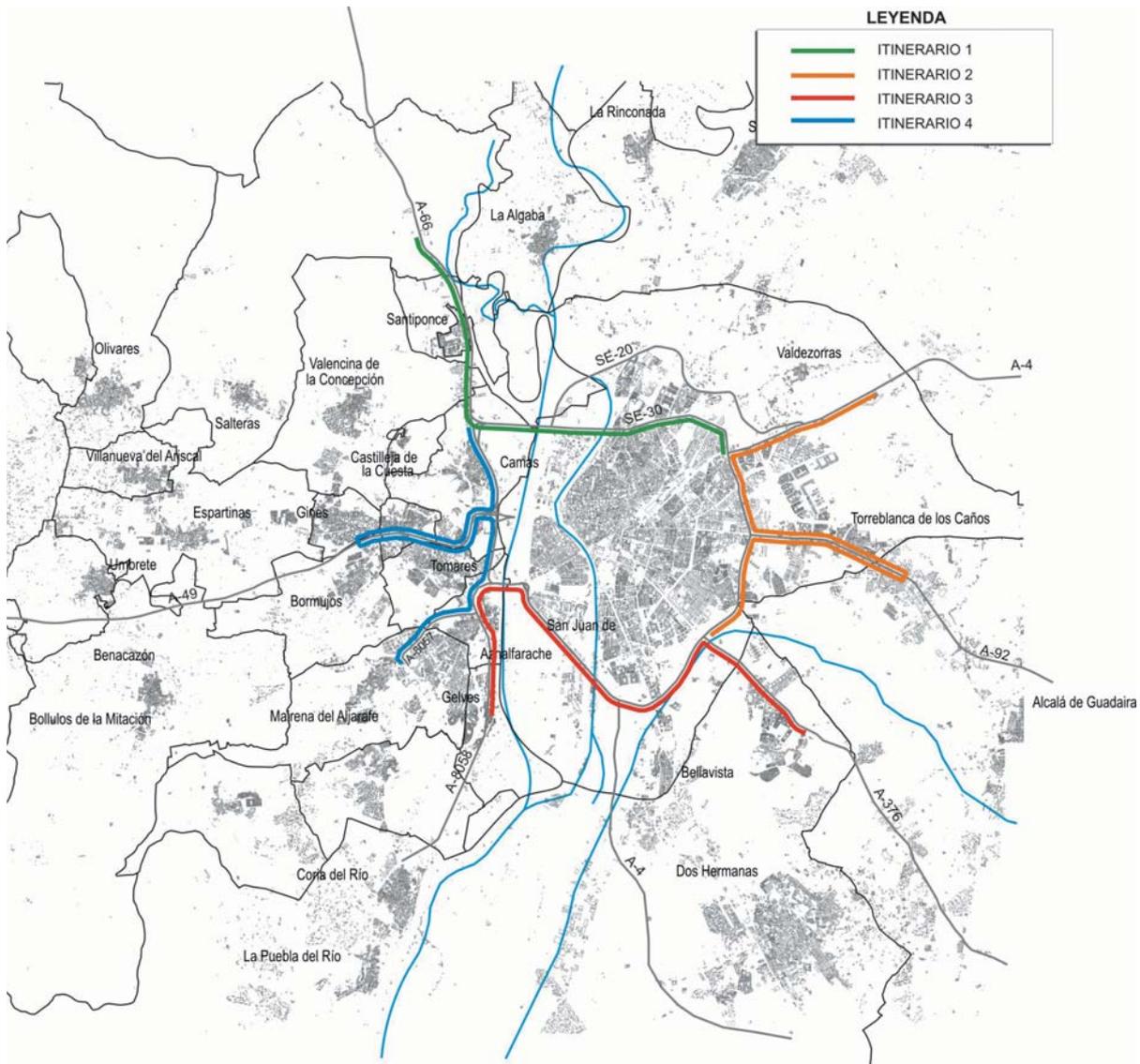


c) *Itinerarios con vehículo flotante (información de campo)*

La distribución de los puntos de aforo permanente no es homogénea, motivo por el cual la información de

campo (obtenido mediante los vehículos laboratorio Movitest del Racc) ha sido indispensable para extrapolar datos o completar la información permanente allí donde era escasa o no fiable.

Ilustración 55. Itinerarios realizados por el vehículo Movitest-RACC.



La recogida de datos se realizó entre las 7h. y las 10h. y entre las 17h. y las 20 h. La recogida de información se desarrolló la primera quincena de Junio de 2009.

Ilustración 56. Vehículos Movitest para obtener información de campo.



d) *Encuestas a usuarios*

Se ha realizado una encuesta telefónica a 3.294 residentes en el ámbito CAM hasta identificar 2.500 que realizan su desplazamiento más o menos regular en vehículo privado a Sevilla. Las 794 personas restantes han aportado información valiosa sobre los modos alternativos de desplazamiento cotidiano y sus motivaciones de uso. Todos los resultados de la encuesta a usuarios se detallan en el Anejo III (vid www.fundacionracc.es). La ficha técnica de la encuesta es la siguiente:

Ilustración 57. Datos técnicos de la encuesta realizada

- **Universo:** residentes en Sevilla y área de influencia mayores de edad (18 más).
- **Muestra:** 3.294 encuestas telefónicas (2.500 conductores habituales).
- **Margen de confianza:** 95,5% (2 sigmas)
- **Error muestral:** $\pm 2,05\%$ para el conjunto de la muestra.
- **Varianza:** máxima indeterminación ($p=q=50\%$)
- **Metodología:** Encuesta telefónica asistida por ordenador (sistema CATI)
- **Período realización de encuestas:** Octubre de 2009
- **Trabajo de campo telefónico:** Instituto Opinometre
- **Grabación y creación de base de datos:** Instituto Opinometre

4.3 TRATAMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los *Indicadores*, contruidos a partir de las variables de información recogida: número vehículos y velocidad media por cuarto de hora y sentido de circulación; geometría de la red viaria y opinión de usuarios, constituyen “per se” una evaluación cuantitativa y cualitativa del estado de congestión de una red viaria determinada.

Los *Indicadores* escogidos permiten la monitorización de la evolución de la congestión de cada red viaria, y su posible comparación con otras redes viarias, independientemente de su tamaño.

La desagregación realizada de la red mediante un Sistema de Información Geográfico –SIG- por tramos ha permitido obtener Indicadores sobre aspectos muy específico, por tramos de 1km. La agregación selectiva de esos tramos permite obtener indicadores de mayor ámbito: por vías, corredores, hasta disponer de la red completa analizada.

Su definición y forma de calcularlos se describen con detalle en el ANEJO I (vid www.fundacionracc.es) . Se elaboran a partir de variables de lugar o ámbito (red completa, corredor, vía.), período temporal (anual, diario, franja horaria) o del tipo de individuos involucrados (vehículos, usuarios...). Las unidades básicas de valoración son dos: *Tiempo perdido* y *Coste económico*.

Los parámetros utilizados en la elaboración de los indicadores son los siguientes:

Parámetros considerados para crear los Indicadores

ÁMBITO (donde)	PERIODO (cuando)	CAMPO (de quien)
Red total	Franja horaria	Vehículos
Corredor	Día	Usuarios
Vía	Año	Habitantes
Funcional		



5. Resumen ejecutivo

1. OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio es ofrecer una descripción detallada de la congestión en los corredores de acceso a la ciudad de Sevilla, que permita evaluar los costes que la misma supone para todos los usuarios del viario, sean del vehículo privado o del transporte público y, en su caso, localizar los puntos críticos en que por reducción de la capacidad o por concentración de demanda ésta se genera. A partir de este análisis, y en el marco de la planificación de transporte prevista en el área territorial analizada, el estudio propone algunas medidas infraestructurales y de gestión de mejora del conjunto del sistema a corto plazo.

2. METODOLOGÍA

Se entiende por congestión la diferencia de tiempo efectivamente invertido en un recorrido determinado y el tiempo que se invertiría en ese mismo recorrido en una situación de circulación libre.

La cuantificación de los niveles de saturación en los accesos a la ciudad de Sevilla que ha realizado la fundación RACC, ha supuesto la creación de un procedimiento empírico para el tratamiento sistemático de la información de intensidad y velocidad de tráfico por tramo. El resultado es la evaluación de los tiempos de viaje perdidos por exceso de demanda en el viario metropolitano.

Las fuentes de información utilizadas proceden del Ayuntamiento de Sevilla, y de la DGT y han sido completados mediante la realización de itinerarios en el vehículo de mediciones de tráfico de la fundación RACC (movitest), siguiendo la técnica de vehículo flotante.

La cuantificación de la congestión realizada para el escenario actual se ha contrastado con la percepción que de la misma tienen los usuarios del Área Metropolitana de Sevilla, mediante la consulta directa a casi 3.300 ciudadanos.

3. RESULTADOS

a/ Valoración global

- Más de 70.000 usuarios soportan congestión en los accesos a Sevilla a lo largo de cada jornada (de 6h a 22h), una gran mayoría usuarios del vehículo privado (68%) y otros del transporte público (32%).
- Diariamente se pierden a causa de la congestión **17.675 horas** sobre el viario de acceso a la ciudad de Sevilla aproximadamente.
- Anualmente la congestión efectiva de acceso a Sevilla es la responsable de la pérdida de más de 4 millones de horas, lo que supone un coste superior a los 66 M €.
- En términos de pérdida de jornadas laborales, por conductor afectado por la congestión, la demora equivale anualmente a 10 días de trabajo.
- Para los trabajadores que acceden en hora punta (de 8h. a 9h.) a Sevilla, la demora promedio que se ha calculado supera los **18.62 minutos al día**.

4. PROPUESTA DE MEDIDAS

El documento que se plantea aquí no quiere substituir a la planificación ya aprobada sino plantear elementos de gestión desde un planteamiento realista que contemple los diferentes factores que intervienen en la movilidad, que asegure la concertación entre los diferentes agentes sociales involucrados, mejore las alternativas en transporte público, complete la red viaria, y conciencie a los usuarios sobre los costes individuales y colectivos derivados será posible reducir eficazmente los niveles de congestión. Es este contexto, la propuesta que la Fundación RACC plantea a corto plazo:

1. *Potenciación del transporte público*

- Realización de dos carril Bus-VAO: en la A49 entre Ginés y la plataforma planteada en el margen derecho, y en la A-92 entre Torrelaguna y la SE-30 con continuidad en la trama urbana por la avenida de Andalucía. Estas propuestas se añadirían a las ya previstas por la Junta de Andalucía.
- Aumento de aproximadamente 40 expediciones diarias de autobús en sus diferentes modalidades, aprovechando los nuevos carriles y las expediciones actuales.
- También se plantea la creación de 10 expediciones nuevas de bus-lanzadera hacia los polígonos industriales del entorno.
- Creación de al menos 1.200 plazas en aparcamientos de disuasión en los puntos de conexión de la red viaria con futuras estaciones de tren de la red de cercanías (PI.Los Girasoles, Pineda de Sevilla, Parque de Infanta Elena y San Pablo).

Además, debe recordarse que actualmente están en construcción las nuevas líneas de la red de metro, y de tranvía.

2. *Utilización más eficiente del vehículo privado*

- Incremento de la ocupación media del vehículo privado (potenciándolos entre otras medidas con el carril bus-VAO).
- Utilización de tecnologías inteligentes como señalización variable en la SE-30.
- Gestión de la demanda en destino.

3. *Mejoras infraestructurales para el coche*

Se plantean las siguientes medidas:

- Ampliación del puente del Centenario.
- Segregación completa de la SE-30.

Tabla de indicadores principales.

		Sevilla
Marco de referencia		
CAM	Corona de Actuación Metropolitana (hab.)	790.211
VCM	Vías de Congestión Metropolitana (km)	103
VCM	Total de vías, incluyendo vías de peaje y M-50 (km)	
Valores absolutos		
CCM	Coste de la congestión metropolitana (millones de €/año)	66,0
TCM	Horas perdidas en congestión metropolitana (millones de horas/año usuarios del vehículo privado)	4,3
VA	Núm. vehículos afectados	37.811
Vahp	Núm. vehículos afectados hora punta	10.021
UA	Núm. usuarios afectados	70.817
Indicadores de eficiencia social (territorial)		
IET	Índice de eficiencia territorial (social) de la red viaria (tramos-km)	42,26%
ICT	Índice de congestión territorial de la red viaria (tramos-km)	4,36%
ICCM _t	Índice de coste congestión metropolitana territorial (millones de €/año por km de via analizada)	0,64
ITCM _t	Índice de tiempo en congestión metropolitana territorial (h/año por km de via analizada)	41.743
Indicadores de eficiencia individual		
IEI	Índice de eficiencia individual de la red (tramos-km)	53,38%
ICCM _u	Índice de coste congestión metropolitana usuario (€/año por usuario sólo tiempo)	534
ITCM _u	Índice de tiempo en congestión metropolitana por usuario (h/año por usuario)	57,01

6. Bibliografía

- Adaptación del estudio de costos sociales y ambientales del Transporte de la DGPT en la Región Metropolitana de Madrid (Sener, 2006) Autoritat del Transport Metropolità (ATM)
- Plan de Transporte Metropolitano del área de Sevilla: Movilidad Sostenible. Junta de Andalucía 2004
- Plan de Infraestructuras Sostenibles de Andalucía (PISA)
- Cain, S., Hass-Klau, C., Goodwin, P. (1998). Traffic impact of highway capacity reductions: assessment of the evidence. London, Landor Publishing.
- Cal y Mayor, Rafael. Ingeniería de Tránsito (1984), Séptima edición, México.
- Chrobok, R., O. Kaumann, J. Wahle y M. Schreckenberger (2004), Different methods of traffic forecast based on real data. European Journal of Operational Research 155, pp. 558-568.
- Daganzo, C. Garcia, R. " A Pareto-Improving Strategy for the time-dependent Morning commute Problem" Transportation Science, v.34 n° 3, Agosto 2000.
- Daganzo C, Erera A, Lawson T. Método simple y generalizado para el análisis de colas de tráfico aguas arriba de un cuello de botella.
- Daganzo C, "Restricting Road Use Benefit everyone" y "Restricting Road use Benefit everyone – Part II: time of day Restrictions that encourage earlier arrivals", Institute of transportation studies Research Report UCB-ITSRR-92-6, y Working paper UCB-ITS-WP-92-8, University of California, Berkeley, CA, December 1992.
- Daganzo, C. "A Pareto Optimum Congestion Reduction Scheme", Transportation Research, v.29B, n° 2, April 1995.
- Decreto de Medio Ambiente, Departamento de medio ambiente de la Generalitat de Catalunya.
- El tráfico en las carreteras de Andalucía: Una demanda en constante crecimiento, Junta de Andalucía, INYSUR Consultoría.
- Kendal, D.C (1975) Carpooling: Status and Potencial, U.S. Departamente of transportation, Washington D.C.
- Las cuentas del transporte de viajeros en la Región Metropolitana de Madrid (UPC, 1998) Autoritat del Transport Metropolità (ATM)
- Newman, Leonard (1987) Design of bus and carpool facilities: A Technical Investigation, Research Report 87-15, Institute of Transportation Studies, University of California Berkeley.
- Observatorio de la movilidad Metropolitana. Ministerio de Medio Ambiente 2005.
- Robuste, F. y Monzon, A. Una metodología simple para estimar los costes derivados de la congestión de tráfico en ciudades, aplicación a Madrid y Madrid. V congreso nacional de economía. Las Palmas de Gran Canaria, Diciembre 1995. Vol.3, 117-123.
- Romana García, M y et. Estimación del porcentaje de vehículos demorados en función de variables de la circulación en carreteras convencionales de doble sentido. Revista de Obras Públicas. N° 3.359, Noviembre, 1996. Pp. 85- 93.
- SERTI Project (2001), Travel time estimation (Avignon, 8-9 novembre 2001) European Workshop, organised by the SERTI project an initiative BY ten-t Euro-Regional Project.
- Turner, S. M., W.L Eisele, R.J.Benz y D.J. Holdener (1998), Travel time data collection handbook. Texas Transportation Institute. Federal Highway Administration. Final Report FHWA-PL-98-035.
- Victoria transport Policy Institute, Transportation Costs and Benefit Analysis.
- Wirkungspotentiale der Verkehrstelematik zur Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur – und verkehrsmittelnutzung" Im Auftrag des Bun desministeriums für Verkehr, Bau – und Wohnungswesen, Berlin (FE-Nr.96584/1999)

Paginas Web

www.Sevilla.net/nuevoSevilla/jsp/Sevilla/prehome.jsp

