

Como se puede observar en la tabla anterior, las zonas verdes no generarán vehículos en la red de carreteras del entorno, ya que se considera que el 100% de los viajes generados será de residentes en el entorno, por lo que se hará de forma peatonal y no generarán vehículos.

Si atendemos a la hora punta de la mañana, se puede observar que un gran número de vehículos son generados por los equipamientos públicos o privados. Todos estos vehículos se corresponden con viajes entrando al desarrollo por la mañana, de cualquier forma, se ha considerado que la movilidad generada por los equipamientos proviene principalmente del propio sector o de las áreas más cercanas, por lo que no afectará a las grandes vías de comunicación del entorno, como son la A-1, la M-40 o la M-30.

De esta forma, durante la hora punta AM, se debe prestar especial atención a los vehículos provenientes de los usos residenciales, que ascienden a 2.467 veh/hora, todos ellos saliendo del desarrollo. Estos vehículos, han sido asignados en el citado informe a las principales rutas de entrada y salida del desarrollo, que considera las siguientes vías principales:

- M-607.
- A-1.
- M-30.
- M-40.

En la siguiente imagen, se muestran las principales rutas de entrada y de salida del desarrollo objeto de estudio.

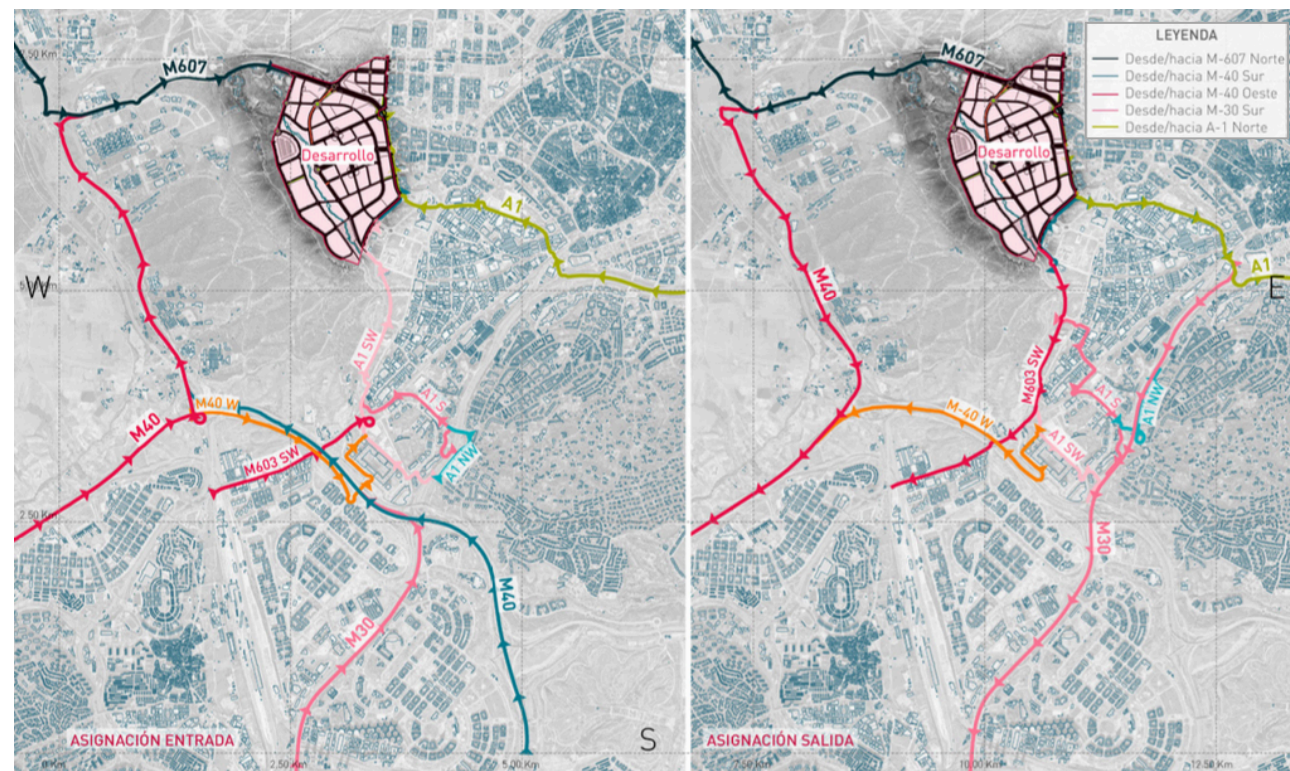


Imagen 34. Principales rutas de entrada y salida del desarrollo.

### 5.3. Movilidad generada: Afección a la A-1 y a la M-40

El presente informe pretende determinar el **impacto del nuevo desarrollo sobre la autovía A-1 y la M-40**, se deberán distinguir, del total de vehículos generados durante la hora punta AM (2.467 vehículos saliendo de los usos residenciales), aquellos que vayan a afectar exclusivamente a la autovía. En este siguiente apartado, se desarrolla la obtención de estos vehículos, que utilizarán la autovía A-1 y la M-40 para acceder al desarrollo.

En términos generales, durante la hora punta de la mañana se genera un tráfico vehicular de salida desde el desarrollo (2.467 veh/hora), proveniente de las parcelas residenciales, y un tráfico de entrada al desarrollo (8.474 veh/hora) que se corresponde con la movilidad generada por los equipamientos.

No obstante, se considera que los vehículos generados por los equipamientos se corresponden con el tráfico interno, y que por lo tanto no afectarán a las principales vías del entorno (A-1, M-40 o M-30). Así, el tráfico total generado por el desarrollo durante la hora punta AM, son los 2.467 vehículos de salida (de ámbitos residenciales).

La asignación determinada para los viajes de salida reparte los vehículos generados entre los siguientes municipios: Madrid, Alcobendas, San Sebastián de los Reyes, Tres Cantos, Pozuelo de Alarcón, Algete, Las Rozas, Alcalá de Henares o Torrejón de Ardoz.

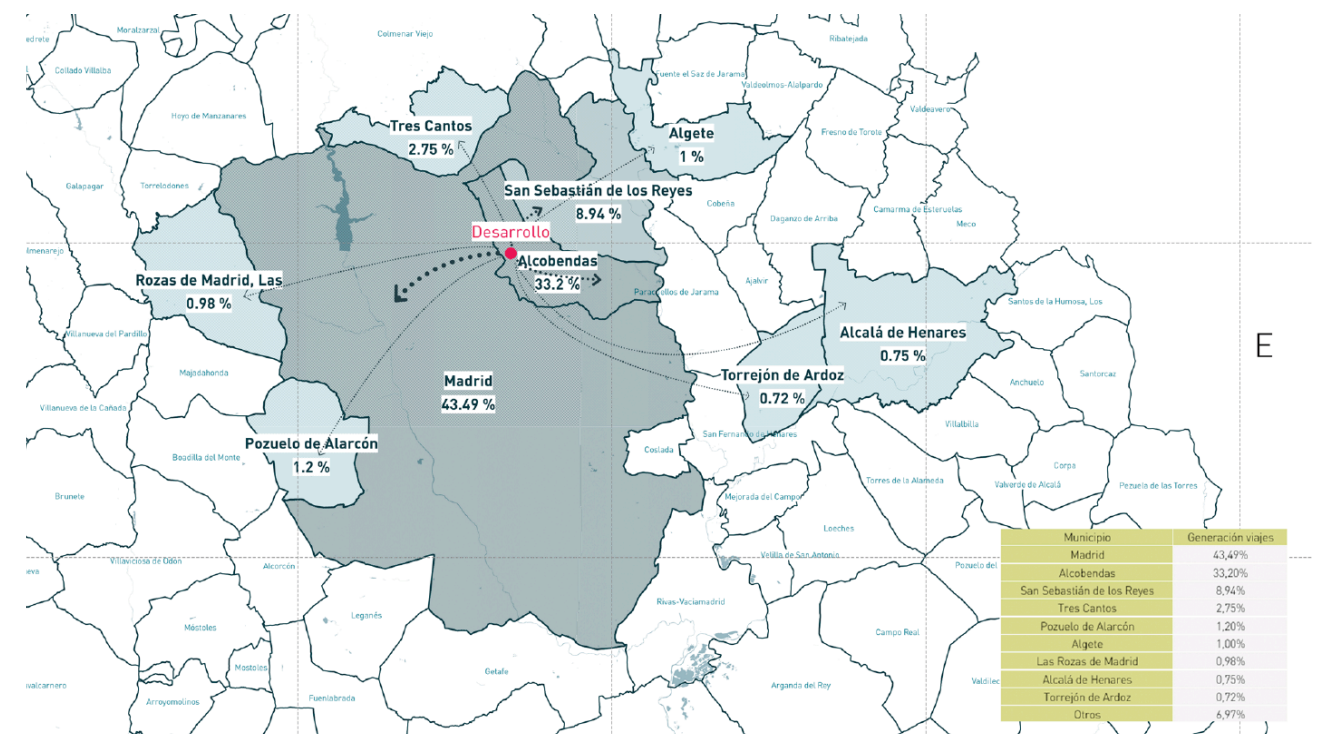


Imagen 35. Atracción de los viajes de salida del desarrollo.

Tal y como se puede observar en la imagen anterior, los vehículos de salida del ámbito residencial que potencialmente afectan a la A-1 son aquellos que se dirigen a Madrid, Algete, Alcalá de Henares o Torrejón de Ardoz.

Entre todos estos destinos, suman el 46,0% (1.131 vehículos) de los vehículos generados por el desarrollo durante la hora punta AM. No obstante, de los destinos citados, Madrid congrega a la mayoría de los vehículos generados durante la hora punta AM (43,5% del total de vehículos residenciales), lo que supone 1.073 vehículos generados por el desarrollo y que se dirigen a Madrid.

A continuación, para determinar de una forma precisa los vehículos que tomarán la autovía A-1 y la M-40 durante la hora punta AM, se ha establecido una distribución de los viajes generados (de aquellos que potencialmente afectarán a la autovía), y se han asignado estos a la red de carreteras del entorno.

Para ello, dado que Madrid supone el mayor foco de atracción/generación de viajes, se ha desglosado Madrid según sus distritos. De esta forma, se establece la distribución de los vehículos generados según la ruta seguida y según el destino, que se divide entre los distritos de Madrid y los municipios de Algete, Alcalá de Henares o Torrejón de Ardoz.

Tabla 12. Asignación de vehículos a la red de carreteras del entorno (hora punta AM).

		M-616	M-40	M-603	A-1 (sur)	A-1 (norte)	Total
Madrid	01. Centro	12	18	0	0	0	30
	02. Arganzuela	12	7	0	10	0	29
	03. Retiro	16	0	0	23	0	39
	04. Salamanca	24	0	0	33	0	57
	05. Chamartín	37	0	51	0	0	88
	06. Tetuán	40	0	57	0	0	97
	07. Chamberí	17	23	0	0	0	40
	08. Fuencarral-El Pardo	48	67	0	0	0	115
	09. Moncloa-Aravaca	14	21	0	0	0	35
	10. Latina	17	14	0	9	0	40
	11. Carabanchel	11	10	0	7	0	28
	12. Usera	11	6	0	9	0	26
	13. Puente de Vallecas	26	0	0	37	0	63
	14. Moratalaz	12	0	0	18	0	30
	15. Ciudad Lineal	42	0	0	60	0	102
	16. Hortaleza	57	0	0	77	0	134
	17. Villaverde	7	4	0	5	0	16
	18. Villa de Vallecas	5	0	0	8	0	13
	19. Vicálvaro	5	0	0	7	0	12
	20. San Blas-Canillejas	24	0	0	35	0	59
	21. Barajas	9	5	0	8	0	22
Algete		10	0	0	0	19	29
Alcalá de Henares		8	0	0	0	9	17
Torrejón de Ardoz		5	0	0	0	7	12
<b>Total</b>		<b>467</b>	<b>175</b>	<b>108</b>	<b>346</b>	<b>35</b>	<b>1131</b>

Como se puede distinguir en la tabla anterior, la gran mayoría de los vehículos que utilizan la A-1 se dirigen a los distintos distritos de Madrid (346 vehículos en la dirección sur de la A-1), mientras que la A-1 en sentido norte la toman los vehículos que se dirigen hacia los municipios de Algete, Alcalá de Henares o Torrejón de Ardoz.

Los vehículos que salen por la carretera M-616 se han segregado para conocer en qué magnitud afectan a cada una de las secciones del enlace con la M-40, resultando la asignación que se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 13. Asignación de vehículos por distrito en enlace M40 – M607

Distritos	Nº vehículos	Asignación
Centro Madrid	12	M-40 descendente (101 veh/h)
Arganzuela	12	
Chamberí	17	
Moncloa – Aravaca	14	
Latina	17	
Carabanchel	11	
Usera	11	
Villaverde	7	M-607 (161 veh/h)
Salamanca	24	
Chamartín	37	
Tetuán	40	
Fuencarral – El Pardo	48	
Moratalaz	12	
Retiro	16	
Puente de Vallecas	26	M-40 ascendente (197 veh/h)
Ciudad Lineal	42	
Hortaleza	57	
Villa de Vallecas	5	
Vicálvaro	5	
San Blas – Canillejas	24	
Barajas	9	
Alcalá de Henares	8	Calzada lateral M-40 (10 veh/h)
Torrejón de Ardoz	5	
Algete	10	



Tabla 14. Asignación de vehículos a la red de carreteras del entorno (hora punta AM).

	M-616	M-40	M-603	A-1 (sur)	A-1 (norte)	Total
Madrid	444	175	108	346	0	1073
Algete	10	0	0	0	19	29
Alcalá de Heranes	8	0	0	0	9	17
Torrejón de Ardoz	5	0	0	0	7	12
<b>Total</b>	<b>467</b>	<b>175</b>	<b>108</b>	<b>346</b>	<b>35</b>	<b>1131</b>

Además, para realizar la asignación de estos vehículos, también se ha considerado la parcela (dentro del desarrollo) de la que salen cada uno de ellos, de esta forma, se pueden establecer las rutas de salida de estos vehículos, y determinar el punto en el que enlazarán con la autovía A-1.

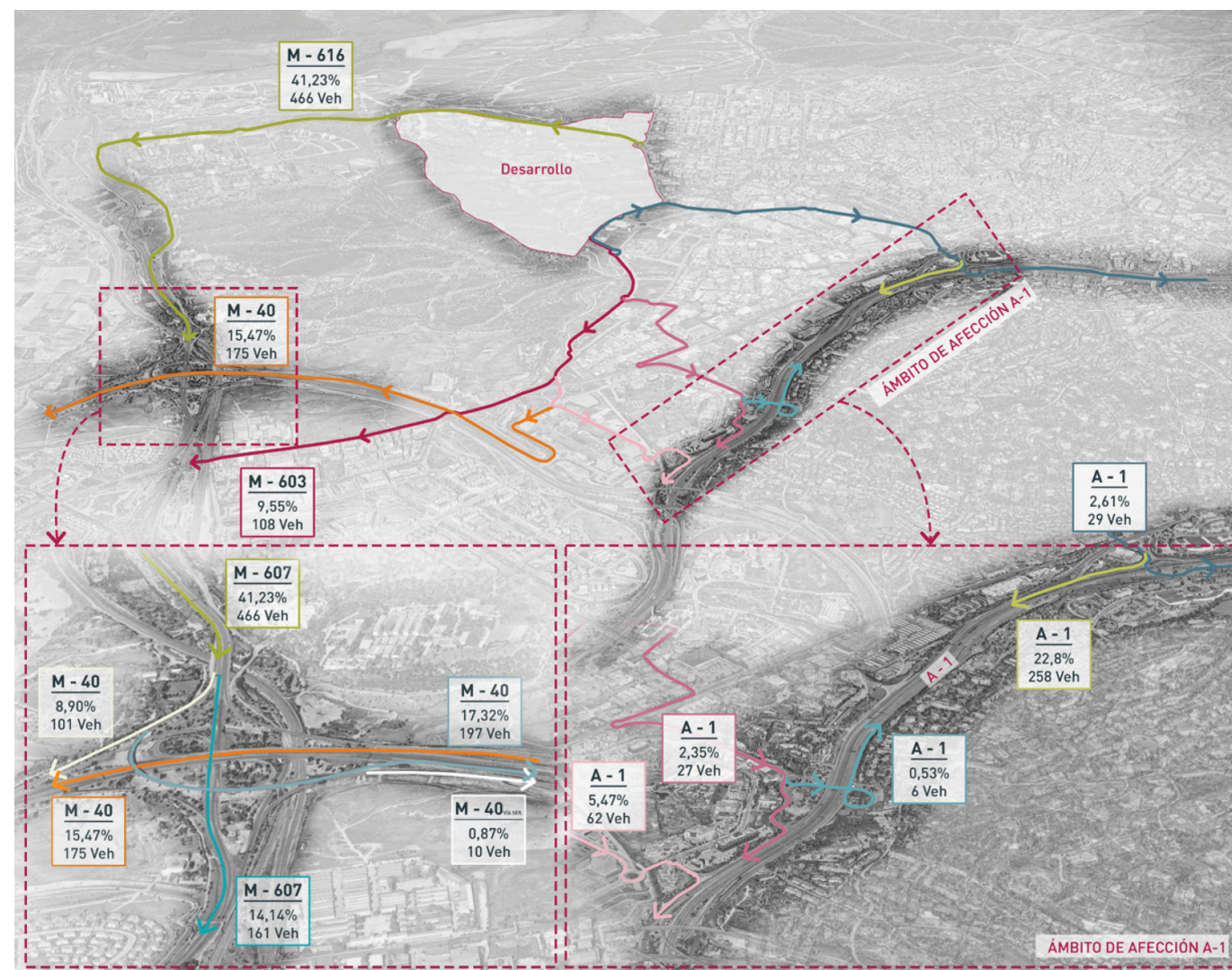


Imagen 36. Asignación de vehículos generados por el desarrollo sobre la autovía A-1.

De esta forma, en lo que respecta a la afección sobre la autovía A-1, se han determinado los siguientes vehículos generados por el desarrollo, y que se asignarán a la autovía, accediendo a la misma según distintos enlaces a la misma.

- **Enlace P.K. 16+000** (glorieta de acceso a la A-1 desde la Av. Valdelaparra). Desde este punto, 258 vehículos toman la autovía en sentido sur (hacia Madrid), mientras que 29 vehículos toman la autovía en sentido norte.
- **Enlace P.K. 14+200** (enlace de la A-1 a la altura de la Av. de Fuencarral). En este punto, 27 vehículos toman la autovía hacia el sur (hacia Madrid), mientras que 6 vehículos acceden a la autovía para ir hacia el norte.
- **Enlace P.K. 13+000** (acceso a vía de servicio en sentido sur de la autovía A-1, desde la Plaza de Atenas/Av. de Europa). Los vehículos que acceden a la autovía desde este punto, todos ellos en dirección sur (destino Madrid) ascienden a 62 vehículos.

Una vez que se conoce la demanda vehicular que el sector S-1 aportará a la "Autovía del Norte" (A-1), en los siguientes capítulos se determinará la afección que este incremento del tráfico supone en los distintos puntos de la autovía.



## 6. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

En este punto del informe se estudia la incidencia al tráfico atraído y generado que la implantación del nuevo desarrollo previsto tendrá sobre el tráfico local ordinario de la "Autovía del Norte" (A-1) y la M-40.

Se debe tener en cuenta que en algunos puntos (como la glorieta de conexión entre los accesos a la A-1 y la Av. de Valdelaparra) la circulación a estudiar es discontinua; siendo comunes las paradas, ya sea por pasos de peatones, semaforización, señales de prioridad, etc. Por ello, además de distintos puntos a lo largo de la autovía, también se han estudiado las intersecciones que permiten el acceso a la autovía, ya que en estas es donde se encuentra el "cuello de botella" de la demanda del entorno de estudio.

### 6.1. Introducción

El análisis de la capacidad de cada uno de los elementos objeto de análisis del presente estudio se realizará según lo marcado en el "Highway Capacity Manual" (HCM). La capacidad se evaluará en función de los niveles de servicio.

La "Nota de Servicio 5/2014 sobre prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudio de tráfico de los estudios informativos, anteproyectos y proyectos de carreteras" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento recomienda la metodología definida en el HCM para el cálculo de niveles de servicio.

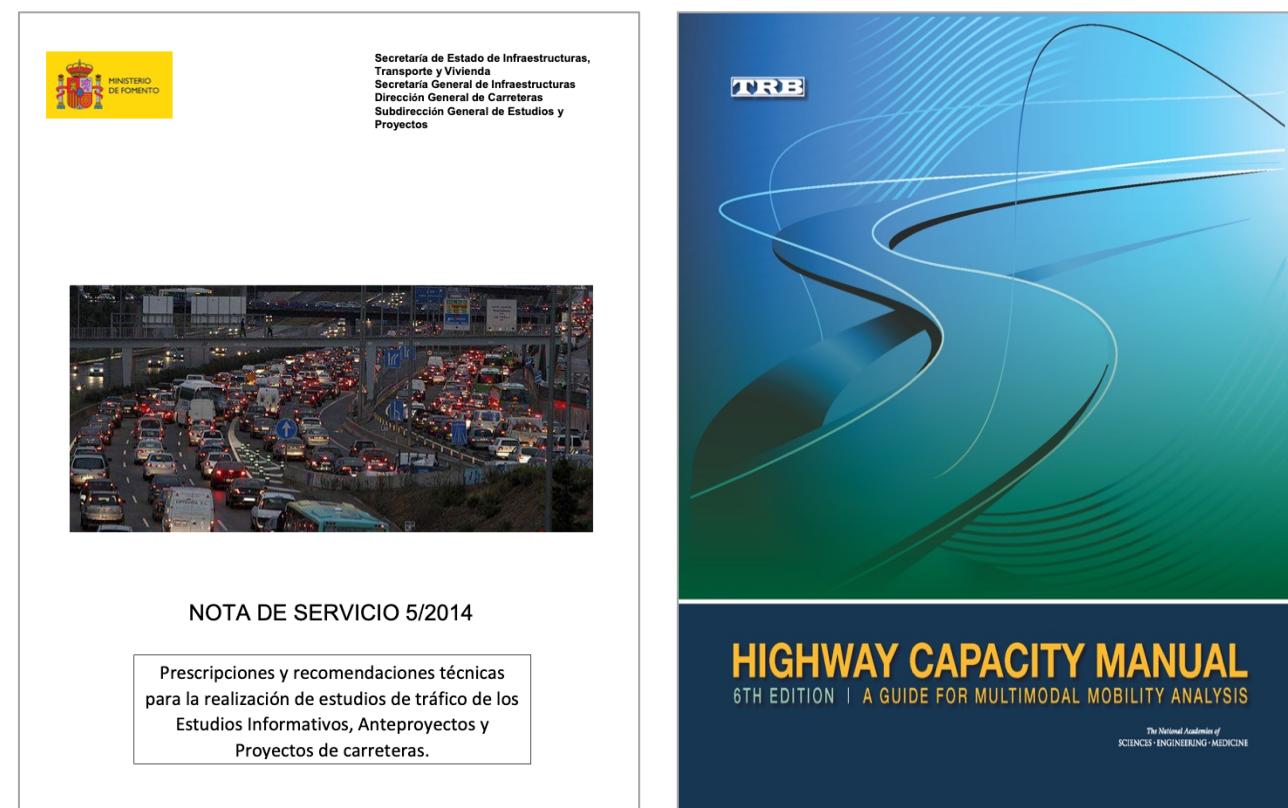


Imagen 37. Nota de Servicio 5/2014 del Ministerio de Fomento (izq.) y HCM 6th Edition (dcha.).

En la citada nota de servicio se definen los criterios de niveles de servicio para los siguientes elementos: segmentos básicos de autopistas/autovías, tramos de trenzado, convergencias y divergencias y carreteras multi-carriles. Para el presente estudio son de interés los segmentos básicos de convergencia, de divergencia, en troncos de autovía, en los tramos de trenzado, así como en las glorietas.

A continuación, se recogen los principios básicos para la determinación del nivel de servicio de cada uno de los elementos citados.

### 6.2. Niveles de Servicio. Metodología de cálculo

El cálculo de los niveles de servicio se llevará a cabo según lo marcado por el "Highway Capacity Manual" (HCM). Los cálculos se realizarán para el año actual 2023, y estos mismos cálculos para el año horizonte 2043, teniendo en cuenta los futuros desarrollos en ejecución o planificados.

Para los cálculos se empleará el programa informático "Highway Capacity Software" (HCS), software diseñado por los autores del HCM para la correcta interpretación y cálculo de las fórmulas que estudian la capacidad y otras características viarias (velocidad, densidad, tiempos de demora...) ya sean vías urbanas, regionales o de alta capacidad.

Los parámetros de cálculo del citado software son los siguientes:

- Intensidad en la hora punta de cálculo (IHP).
- % de vehículos pesados con respecto al tráfico total.
- Geometría de la vía o sección de análisis.
- Longitud de los distintos tramos.
- Factor de hora punta (FHP).

Además, existen variaciones de la intensidad del tráfico a lo largo del día, que se pueden observar dentro de cada hora, y especialmente en la hora punta. Así, es muy importante tener una medida que refleje la uniformidad del tráfico. Esta medida es el llamado factor de hora punta, que se define como el cociente entre el número de vehículos contados en una hora punta entre cuatro veces el número de vehículos contados durante los quince minutos consecutivos más cargados, es decir:

$$FHP = \frac{I}{4 * I_{15 \text{ max.}}}$$

De esta forma, gracias a la caracterización de la situación actual del tráfico (mediante los trabajos de campo) y a la determinación de la movilidad generada por el nuevo desarrollo durante la hora punta, es posible establecer de manera cuantitativa y cualitativa los niveles de servicio en las diferentes secciones del viario.

Para el cálculo de los niveles de servicio en el año actual 2023 y el año horizonte 2043, se han aplicado los incrementos anuales acumulativos indicados por la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre. Con el objeto de facilitar la comprensión de las metodologías aplicadas en cada elemento de las vías de estudio analizadas, estas se dividirán en cuatro categorías distintas según su tipología.



### 6.3. Niveles de servicio en glorietas

A la hora del cálculo de la capacidad de una glorieta, más que el análisis de la capacidad global, conviene hablar de la **capacidad de cada una de las entradas** a la glorieta (que dependerá de los tráficos circulantes por la calzada anular y los de cada una de las entradas a la misma). Para ello se ha utilizado el modelo HCM recogido en el Manual de Capacidad de Carreteras 6ª Edición, en el que se recogen niveles de servicio para los brazos de la glorieta.

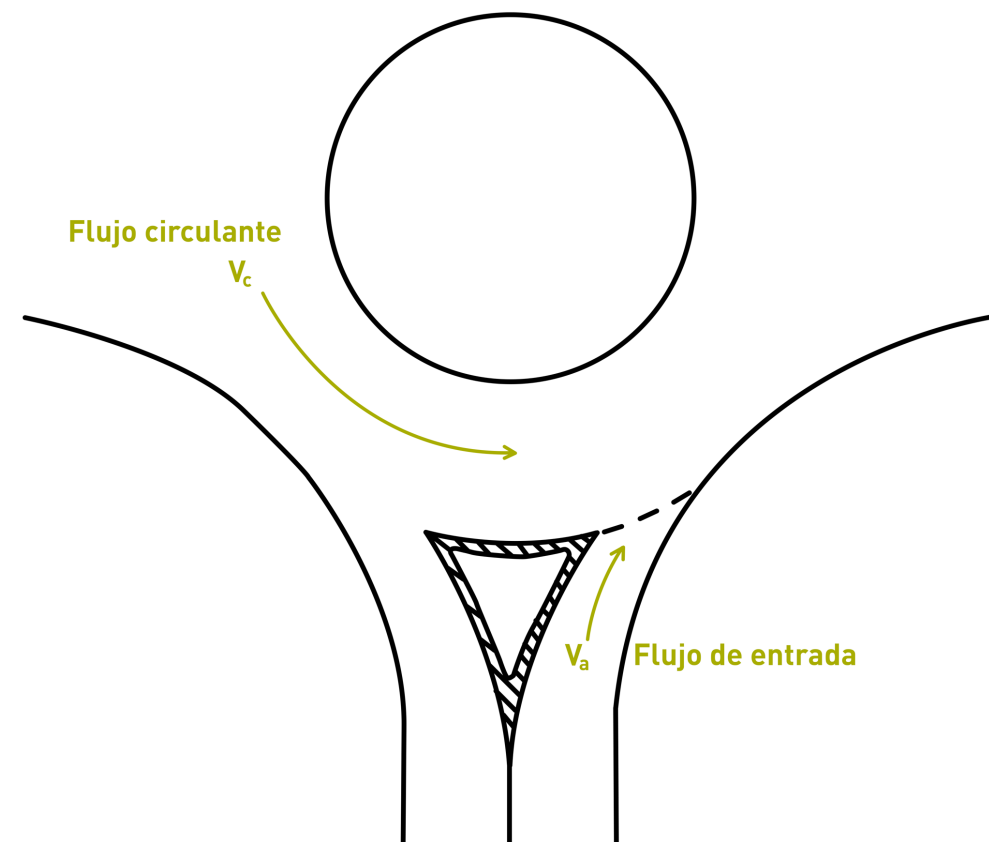


Imagen 38. Flujos de tráfico en una glorieta.

El método de evaluación de glorietas del HCM **evalúa la capacidad de las glorietas, brazo por brazo** teniendo en cuenta los patrones de flujo. Los flujos de interés en una glorieta son el flujo circulante y el flujo de entrada por el brazo. Según el HCM la capacidad del brazo de entrada se reduce en función del flujo de conflicto circulante. La mayoría de los factores clave, a tener en cuenta, aparte de los flujos, son los tiempos de reacción y aquellos inherentes al modelo de aceptación de hueco (*gap acceptance model*), estos son ofrecidos en forma de constantes, que a su vez vienen dadas de estudios empíricos realizados por los investigadores el TRB (*Transport Research Board*).

La capacidad de cada brazo viene dada por las fórmulas:

$$C_{crit} = Ae^{(-B v_c)}$$

$$A = \frac{3600}{t_f}$$

$$B = \frac{t_c - t_f / 2}{3600}$$

donde:

- $C_{crit}$  es la capacidad del carril más crítico del brazo.
- $V_c$  flujo circulante / flujo de conflicto.
- $t_c$  intervalo crítico.
- $t_f$  Intervalo entre vehículos sucesivos.

Para determinar la demora media debemos emplear la fórmula:

$$d = \frac{3600}{c} + 900T \left[ \frac{v}{c} - 1 + \sqrt{\left( \frac{v}{c} - 1 \right)^2 + \frac{\left( \frac{3600}{c} \right) \frac{v}{c}}{450T}} \right]$$

Una vez hemos obtenido el valor de la demora media de cada uno de los brazos de acceso a la glorieta, estamos en condiciones de establecer el nivel de servicio de estos viales, en función del baremo establecido por el HCM, el cual se recoge en la tabla adjunta:

Tabla 15. Niveles de Servicio Glorietas.	
Nivel de servicio	Tiempo de demora medio (seg/veh)
A	0-10
B	10-15
C	15-25
D	25-35
E	35-50
F	>50

### 6.3.1. Niveles de servicio en segmentos de autovía

El HCM analiza el nivel de servicio de segmentos de autovía en función de la densidad. Los niveles de los segmentos de autovía se definen 6 niveles de servicio que dependen de la densidad del tráfico en el segmento de análisis.

Se les otorga una letra de la A a la F, siendo el nivel de servicio A el que mejores condiciones de explotación otorga, y el nivel de servicio F las peores. Con el procedimiento descrito en el HCM se obtiene una medida cualitativa que caracteriza las condiciones de explotación en función de la densidad del tráfico de la zona de conflicto.

En la siguiente tabla se recogen criterios para determinar el Nivel de Servicio en función de los criterios definidos en la Nota de Servicio 5/2014 y el HCM sixth edition:

Nivel de servicio	Densidad (veh/km/carril)
A	≤ 7
B	7-11
C	11-16
D	16-22
E	22-28
F	> 28 (demanda > capacidad)

### 6.3.2. Niveles de servicio en tramos de trenzado

Haciendo referencia al Manual de Capacidad HCM (*Highway Capacity Manual, sixth edition*), el trenzado o confluencia puede ser definido "como el cruce de dos o más corrientes de tránsito que circulan en el mismo sentido a lo largo de una longitud significativa de camino, sin la asistencia o ayuda de elementos de control de tránsito (con excepción de las señales de orientación).

En estas secciones de confluencia se realizan maniobras de cambios de carril para que los conductores accedan al ramal de salida adecuado, lo que supone una condición que define el funcionamiento del mismo y, por consiguiente, al nivel de servicio de dicho tramo.

Teniendo en cuenta los parámetros geométricos del tramo de trenzado, el HCM analiza el nivel de servicio de los mismos en función de la densidad del tráfico, clasificándose de igual manera en 6 niveles de servicio en función de la misma. Con el procedimiento descrito en el HCM se obtiene una medida cualitativa que caracteriza las condiciones de explotación en función de la densidad del tráfico de la zona de conflicto.

Nivel de servicio	Densidad (veh/km/carril)
A	Representa las operaciones sin restricciones. La densidad es lo suficientemente baja como para permitir sin problemas los cambios de carril, sin crear ninguna turbulencia en el flujo de tráfico.
B	La maniobra de cambio de carril produce un mínimo de turbulencia en la sección de influencia. En la maniobra el conductor debe condicionar levemente la velocidad.
C	La velocidad en la sección de trenzado comienza a disminuir a medida que los niveles de turbulencia se hacen evidentes. Los vehículos comienzan a ajustar sus velocidades para lograr transiciones suaves.
D	Los niveles de turbulencia en la sección de trenzado comienzan a ser importantes, y prácticamente todos los vehículos ven reducida su velocidad.
E	Representa una situación próxima a la capacidad. La velocidad se ve reducida de manera significativa, y la turbulencia es percibida por casi todos los conductores. Pequeños cambios en la demanda o interrupciones pueden causar colas de la rampa.
F	La demanda excede la capacidad

En la siguiente tabla se definen los criterios de los niveles de servicio en función de la densidad:

Nivel de servicio	Densidad (veh/km/carril)
A	≤ 6
B	6-12
C	12-17
D	17-22
E	> 22
F	demanda excede la capacidad



### 6.3.3. Niveles de servicio en ramales de convergencia/divergencia

La sección de acceso a la vía de alta capacidad desde un ramal de aceleración y/o la sección de salida desde la vía de alta capacidad a un ramal de deceleración es una condición crítica que condiciona fuertemente el correcto funcionamiento del mismo y, por consiguiente, afecta al nivel de servicio de dicho ramal.

Según el Manual de Capacidad Americano, la longitud del carril de aceleración/deceleración se mide desde la intersección del borde derecho de circulación de la autovía, a los bordes del carril de desaceleración. Para concretar esa medida, y basándonos en la norma 3.1.-IC de Trazado, se mide dicha longitud entre la sección característica inicial de 0 m. y la sección característica de 1 m, siendo éstas:

- Sección característica de 1 m: Aquella donde la separación entre bordes de calzada del carril y la calzada principal, medida perpendicularmente al eje de ésta, sea de un metro (1,00 m). Corresponde a la sección característica final de un carril de deceleración y a la sección característica inicial de un carril de aceleración.
- Sección característica de 0,0 m: Aquella donde el ancho de la cuña de transición medida perpendicularmente al eje de la calzada principal desde el borde de ésta, sea nula (0,0 m). Corresponde a la sección característica inicial del carril de deceleración y a la sección característica final del carril de aceleración. Se sitúa en el borde exterior de la calzada en coincidencia con el borde interior de la marca vial que delimita el arcén exterior.

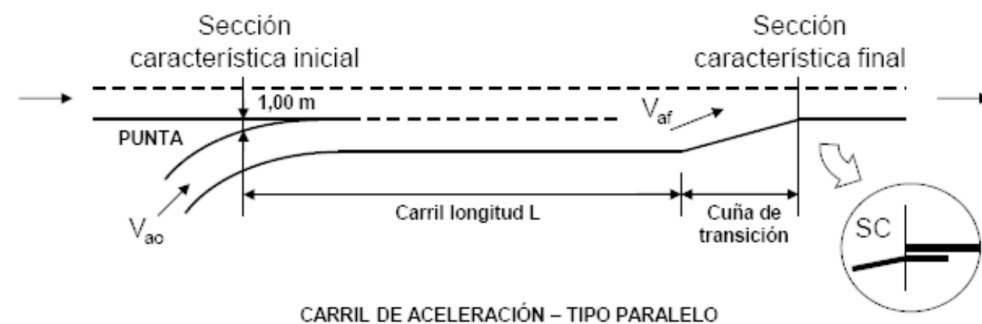


Imagen 39. Secciones características del carril de aceleración. Norma 3.1.-IC de Trazado (2016).

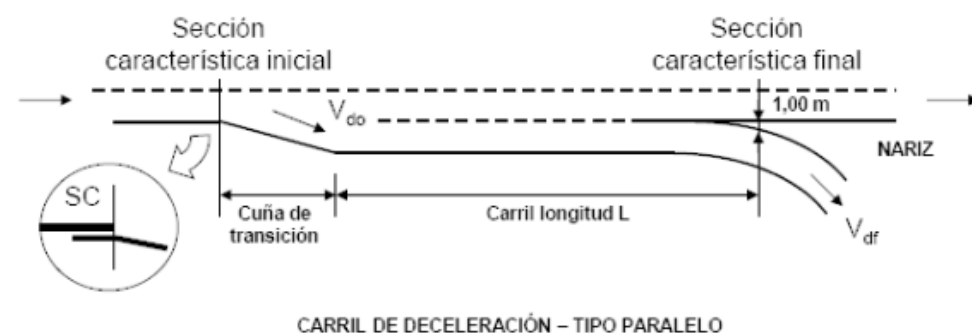


Imagen 40. Sección característica del carril de deceleración. Norma 3.1.-IC de Trazado (2016).

Cuando el carril de aceleración tiene una mayor velocidad de flujo libre, los vehículos tienden a entrar en la autovía a altas velocidades, y los vehículos que circulan por esta tienden a moverse hacia el carril izquierdo para evitar la posibilidad de coincidencia con los que se incorporan desde el ramal.

Cuando el carril de deceleración tiene una menor longitud de la debida, el descenso de velocidad para pasar de la establecida en el tronco de la autovía a la del ramal de salida es muy brusco, y los usuarios se ven obligados a dar fuertes frenazos, provocando el famoso efecto acordeón. Finalmente, el resultado final son grandes congestiones y atascos del ramal que llegan a alcanza la propia vía rápida.

Las principales variables que determinarán las características de la circulación en el área de influencia son (ver imagen adjunta):

- El flujo total de la autovía se acerca combinación de área (VF) (pc/h).
- El flujo total de la rampa (VR) (pc/h).
- Longitud total del carril de deceleración (m).

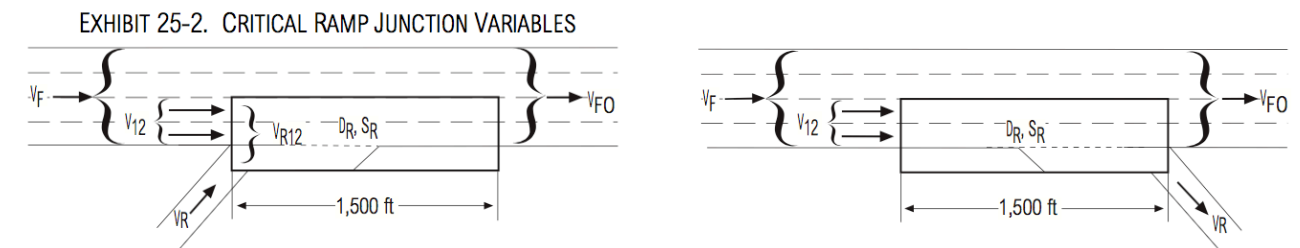


Imagen 41. Variables de cálculo críticas del ramal. Highway Capacity Manual (HCM sixth edition).

Para los ramales desde una autovía o autopista se definen seis niveles de servicio, en función de la densidad del tráfico de la zona de conflicto, para los cuales se dispone de procedimientos de análisis propuestos en el Highway Capacity Manual (HCM). Se les otorga una letra de la A a la F, siendo el nivel de servicio A el que mejores condiciones de explotación otorga, y el nivel de servicio F de las peores. Con dicho procedimiento descrito en el HCM se obtiene una medida cualitativa que caracteriza las condiciones de explotación en función de la densidad del tráfico de la zona de conflicto. En la siguiente tabla de se recogen criterios para determinar el Nivel de Servicio:

Tabla 19. Niveles de Servicio Ramales de convergencia/divergencia.	
Nivel de servicio	Densidad (veh/km/carril)
A	≤ 6
B	6-12
C	12-17
D	17-22
E	> 22
F	demanda > capacidad

### 6.4. Intensidad horaria de cálculo

Según la orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, “previamente a la emisión de los informes se requerirá un estudio de tráfico y capacidad en el que se analice la incidencia de los desarrollos urbanísticos en el nivel de servicio de la carretera. En dicho estudio se incluirá expresamente el análisis de la capacidad de los enlaces para atender la demanda de salida de la carretera en horas punta.”

Según Norma 3.1. IC de Trazado “En cada caso deberá justificarse la hora de proyecto adoptada, que **no será inferior a la hora treinta ni superior a la hora ciento cincuenta**”. En este caso en concreto, tomaremos como hora de proyecto la Intensidad de la Hora 30 (IH30), es decir, el valor de la intensidad (horaria) únicamente superada durante 29 horas a lo largo de un año.

Tal y como se ha explicado en el capítulo 3, para la obtención de datos de tráfico que permitan obtener los cálculos de niveles de servicio, así como el impacto que sobre ellos tendrá la nueva actividad planteada, se ha realizado una campaña de aforos temporales. Por tanto, a la vista de lo que indica la normativa mencionada, a los datos obtenidos en dicha campaña, se les debe aplicar un coeficiente corrector que ubique las mediciones dentro de la hora de proyecto adoptada.

En cuanto al estudio de la autovía A-1, las estaciones permanentes más representativas son las estaciones M-738-0 (sentido ascendente) y M-838-0 (sentido descendente) ubicadas en el p.k. 14+350 de la autovía A-1. Dichas estaciones, tienen su IH30 a las 7:00 horas para el caso de la calzada ascendente (calzada 1 dirección Burgos) y a las 18:00 para el caso de la calzada descendente (calzada 2 dirección Madrid).

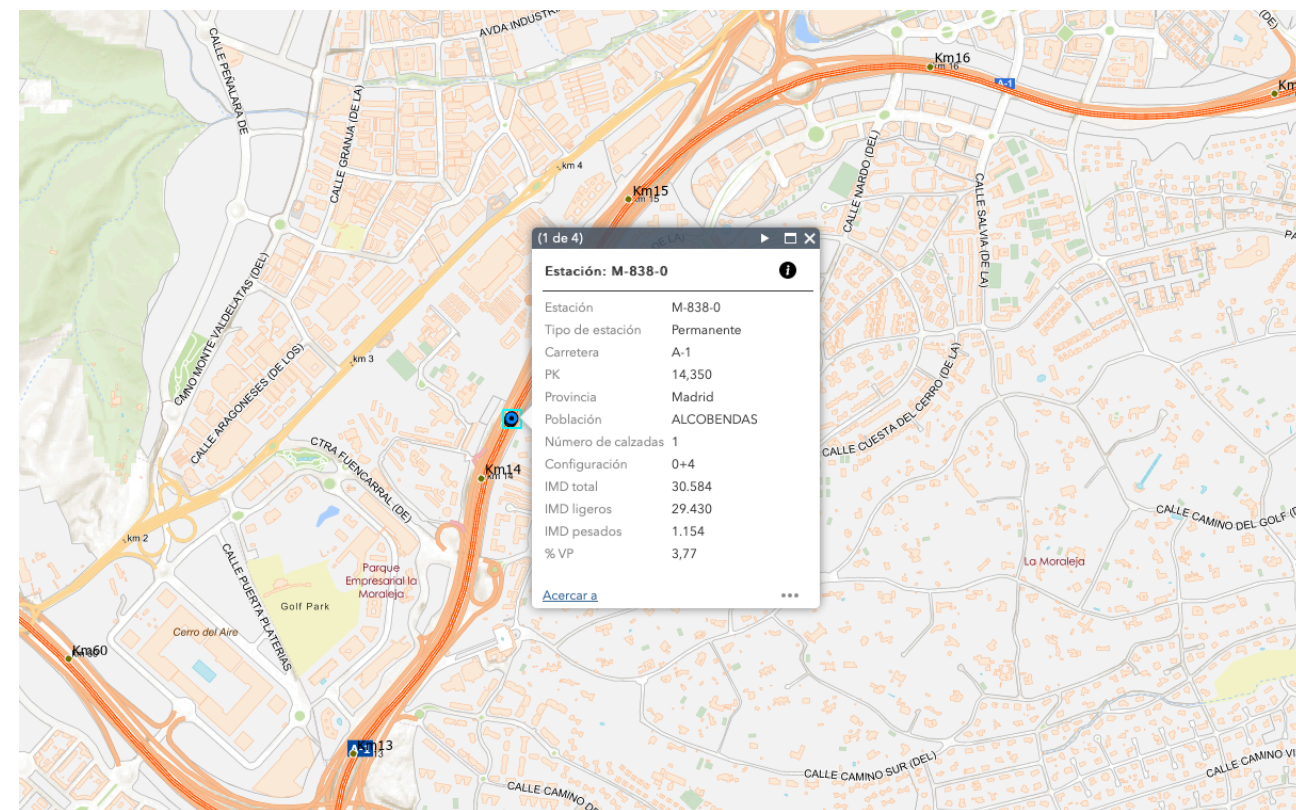


Imagen 42. Detalle de la ubicación de las estaciones permanentes M-738-0 y M-838-0.

200 horas de Intensidad Máxima en el año 2019

200 HORAS DE INTENSIDAD MÁXIMA EN EL AÑO 2019

Estación: M-738-0 Calzada: Total Tipo: Permanente Carretera: A-1 PK: 14,4  
Provincia: M - MADRID Titularidad: RCE Población próxima: ALCOBENDAS  
Sentido C-1 Sentido C-2

FECHA	HORA	TOTAL	LIGE	PESA	PORCEN	ORDEN
24-09-19	18	4538	4461	77	1,7	24
16-12-19	17	4534	4416	118	2,6	25
04-11-19	17	4533	4431	102	2,25	26
11-06-19	18	4528	4441	87	1,92	27
15-10-19	18	4524	4440	84	1,86	28
05-06-19	19	4521	4443	78	1,73	29
28-06-19	14	4513	4407	106	2,35	30*
19-11-19	17	4512	4400	112	2,48	31
13-11-19	18	4509	4426	83	1,84	32
17-10-19	18	4504	4409	95	2,11	33
12-11-19	17	4501	4397	104	2,31	34
17-10-19	17	4499	4389	110	2,44	35
06-11-19	18	4493	4402	91	2,03	36
12-11-19	18	4490	4414	76	1,69	37

Hora 30 Total horario medio: 4516 % de Pesados: 2,17  
Hora 100 Total horario medio: 4259 % de Pesados: 2,42

SALIR

Imagen 43. Detalle de la IH30 de la calzada ascendente de la Estación M-738-0. Mapa de Tráfico 2019.

200 horas de Intensidad Máxima en el año 2019

200 HORAS DE INTENSIDAD MÁXIMA EN EL AÑO 2019

Estación: M-838-0 Calzada: Total Tipo: Permanente Carretera: A-1 PK: 14,4  
Provincia: M - MADRID Titularidad: RCE Población próxima: ALCOBENDAS  
Sentido C-1 Sentido C-2

FECHA	HORA	TOTAL	LIGE	PESA	PORCEN	ORDEN
11-12-19	7	3988	3892	96	2,41	24
03-12-19	7	3980	3881	99	2,49	25
17-01-19	7	3912	3815	97	2,48	26
04-12-19	7	3909	3811	98	2,51	27
27-11-19	7	3907	3808	99	2,53	28
03-12-19	9	3906	3802	104	2,66	29
02-12-19	7	3898	3798	100	2,57	30*
29-11-19	7	3887	3791	96	2,47	31
17-12-19	7	3884	3774	110	2,83	32
25-11-19	7	3869	3775	94	2,43	33
13-12-19	7	3863	3735	128	3,31	34
16-12-19	7	3853	3751	102	2,65	35
18-12-19	7	3847	3756	91	2,37	36
11-12-19	9	3829	3719	110	2,87	37

Hora 30 Total horario medio: 3897 % de Pesados: 2,62  
Hora 100 Total horario medio: 3308 % de Pesados: 2,81

SALIR

Imagen 44. Detalle de la IH30 de la calzada descendente de la Estación M-838-0 Mapa de Tráfico 2019.

Para la hora punta PM queda, por tanto, conocer la relación existente en la estación M-738-0 entre la intensidad horaria de un jueves de marzo (día en el que se realizaron los trabajos de campo en hora punta PM) respecto a la intensidad de la hora 30. Para ello, es necesario emplear los datos de



distribución horaria del jueves en la estación M-738-0 (ver Imagen 45) así como su dato de la intensidad de un jueves de marzo (ver Imagen 44).

SECRETARÍA DE ESTADO DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURAS		ESTACIONES. DATOS DEFINITIVOS TRAFICO		AÑO: 2019												
MINISTERIO DE FOMENTO		Estacion:	M-738-0	Via:	A-1											
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS		Provincia:	MADRID	PK:	14,35											
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		tipo:	Convencional													
Calzada Única	IMD Definitivo	Num Días	Nº Días Validos	Nº Días Validos 84	Afin											
Motos:	632	180	49	49												
Ligeros:	40.556	180	49	49	M-738-0											
Pesados:	1.105	180	49	49	M-738-0											
<b>Total:</b>	<b>41.661</b>	<b>180</b>	<b>49</b>	<b>49</b>												
Ligeros	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T							
	ENERO	41463	**	40030	**	41340	**	41226	**	42210	**	30756	**	25575	**	37372
	FEBRERO	39171	**	40217	**	42013	**	42780	**	41516	**	29068	**	23078	**	36835
	MARZO	42847	**	44124	**	42822	**	42635	*	44461	**	28999	**	23080	**	37820
	ABRIL	45969	**	49288	**	49835	**	51390	**	50867	**	34444	**	34292	**	44197
	MAYO	48012	**	43987	**	45001	**	51294	**	51909	**	34826	**	30033	**	43661
	JUNIO	48538		51928		52598		52212		52991		34532		29309		45076
	JULIO	47298		47140		47926		49839		47787		26994		22907		41998
	AGOSTO	32220		34158		30898		33681		29351		18972		15194		27142
	SEPTIEMBRE	44636		42181		47378		48412		49677		33551		27033		41438
	OCTUBRE	49756		50575		50869		52356		52392		37680		29850		46448
	NOVIEMBRE	49262		50161		51114		49774		52441		35283		29537		44504
	DICIEMBRE	41887		41046		49408		49101		50600		34927		28091		40240
	<b>TOTAL</b>	<b>44308</b>		<b>44757</b>		<b>45911</b>		<b>47046</b>		<b>46716</b>		<b>31377</b>		<b>26793</b>		<b>40556</b>
Pesados	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T							
	ENERO	1025	**	993	**	1007	**	981	**	943	**	388	**	431	**	822
	FEBRERO	1048	**	1129	**	1069	**	989	**	995	**	374	**	285	**	841
	MARZO	1210	**	1288	**	1259	**	1104	*	1297	**	552	**	446	**	997
	ABRIL	1550	**	1625	**	1678	**	1694	**	1718	**	697	**	923	**	1372
	MAYO	1651	**	1463	**	1680	**	1700	**	1649	**	691	**	766	**	1371
	JUNIO	1421		1477		1442		1412		1539		641		497		1162
	JULIO	1255		1282		1250		1277		1364		597		466		1089
	AGOSTO	1038		1058		986		1048		941		533		477		848
	SEPTIEMBRE	1449		1465		1418		1482		1526		662		524		1203
	OCTUBRE	1536		1547		1593		1535		1504		648		498		1289
	NOVIEMBRE	1549		1546		1506		1487		1499		616		497		1197
	DICIEMBRE	1276		1213		1478		1474		1386		644		491		1063
	<b>TOTAL</b>	<b>1338</b>		<b>1346</b>		<b>1357</b>		<b>1345</b>		<b>1352</b>		<b>586</b>		<b>535</b>		<b>1105</b>
Total	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T							
	ENERO	42488	**	41023	**	42347	**	42207	**	43153	**	31144	**	26006	**	38195
	FEBRERO	40219	**	41346	**	43082	**	43769	**	42511	**	29442	**	23363	**	37676
	MARZO	44057	**	45412	**	44081	**	43739	**	45758	**	29551	**	23526	**	38817
	ABRIL	47519	**	50913	**	51513	**	53084	**	52585	**	35141	**	35215	**	45569
	MAYO	49663	**	45450	**	46681	**	52994	**	53558	**	35517	**	30799	**	45032
	JUNIO	49959		53405		54040		53624		54530		35173		29806		46238
	JULIO	48553		48422		49176		51116		49151		27591		23373		43086
	AGOSTO	33258		35216		31884		34729		30292		19505		15671		27990
	SEPTIEMBRE	46085		43646		48796		49894		51203		34213		27557		42641
	OCTUBRE	51292		52122		52462		53891		53896		38328		30348		47737
	NOVIEMBRE	50811		51707		52620		51261		53940		35899		30034		45701
	DICIEMBRE	43163		42259		50886		50575		51986		35571		28582		41303
	<b>TOTAL</b>	<b>45646</b>		<b>46104</b>		<b>47267</b>		<b>48391</b>		<b>48067</b>		<b>31963</b>		<b>27329</b>		<b>41661</b>

\* => Dato Estimado; Dato original eliminado    \*\* => Dato Estimado;    \*\*\* => Dato Estimado en Pesados;    \*\*\*\* => Dato Estimado en una calzada;

Imagen 45. Intensidad de todos los días del año. Calzada 1. M-738-0. Mapa de Tráfico 2019.

GOBIERNO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE FOMENTO		SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS		DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		INTENSIDADES HORARIAS MEDIAS EN LAS 24 HORAS DEL DIA MEDIO 2019																		
Estacion:		M-738-0		Tipo de Datos:		Validados Mensual		Día:		Jueves																
Provincia:		MADRID		Tipo:		PERMANENTE		Población:		ALCOBENDAS																
Carretera:		A-1		PK:		14,35		Núm. Calzadas:		1																
								Conv. Carriles:		3+0																
Calzada:		1		Porcentajes Horarios																						
Carril	Tipo	L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	IMD aprox
1	Ligeros	1,03	0,49	0,21	0,14	0,12	0,31	1,83	6,46	6,06	6,08	5,37	5,26	5,66	6,04	6,21	6,15	6,15	7,52	8,91	7,75	5,31	3,61	1,95	1,38	6,518
1	Pesados	0,80	0,80	0,40	0,40	0,40	0,60	2,60	6,80	6,20	6,20	6,20	5,80	6,40	6,60	6,40	6,40	5,60	6,20	5,60	5,60	4,40	3,60	3,80	2,20	500
1	Total	1,01	0,51	0,23	0,16	0,14	0,33	1,88	6,48	6,07	6,08	5,43	5,30	5,71	6,08	6,23	6,17	6,11	7,42	8,68	7,59	5,24	3,61	2,08	1,44	7,018
2	Ligeros	1,37	0,66	0,34	0,20	0,23	0,53	2,60	6,03	5,01	5,56	5,26	4,95	5,47	5,98	6,58	6,93	6,48	7,16	7,44	6,77	5,54	4,21	2,76	1,94	20,543
2	Pesados	0,60	0,60	0,20	0,60	0,79	1,39	3,97	7,14	8,53	8,73	7,34	6,35	6,75	6,15	4,96	5,56	5,56	5,95	5,36	4,17	2,58	2,38	2,58	1,79	504
2	Total	1,35	0,66	0,34	0,21	0,24	0,55	2,64	6,05	5,10	5,64	5,31	4,98	5,50	5,99	6,54	6,90	6,46	7,13	7,39	6,71	5,47	4,16	2,75	1,93	21,047
3	Ligeros	1,10	0,49	0,24	0,15	0,14	0,32	1,87	5,85	7,34	6,24	4,55	4,27	4,88	5,49	6,84	7,57	6,74	7,95	7,75	6,65	5,42	3,93	2,58	1,64	19,281
3	Pesados	0,32	0,00	0,00	0,00	0,32	0,97	3,23	4,84	12,90	9,68	6,77	6,45	6,77	5,81	5,48	6,45	5,48	7,10	6,45	4,19	2,26	1,94	1,61	0,97	310
3	Total	1,09	0,48	0,23	0,14	0,14	0,33	1,89	5,83	7,43	6,29	4,58	4,30	4,91	5,49	6,82	7,55	6,72	7,94	7,73	6,62	5,37	3,90	2,56	1,63	19,591
Todos	Ligeros	1,21	0,57	0,28	0,17	0,18	0,41	2,19	6,01	6,13	5,91	4,98	4,71	5,25	5,79	6,64	7,09	6,54	7,54	7,78	6,86	5,46	4,01	2,57	1,74	46,342
Todos	Pesados	0,61	0,53	0,23	0,38	0,53	0,99	3,27	6,47	8,68	7,99	6,77	6,16	6,62	6,24	5,63	6,09	5,56	6,32	5,71	4,72	3,20	2,74	2,82	1,75	1,314
Todos	Total	1,19	0,57	0,28	0,18	0,19	0,43	2,22	6,03	6,20	5,97	5,03	4,75	5,29	5,80	6,61	7,06	6,52	7,51	7,72	6,80	5,39	3,97	2,57	1,74	47,656

Imagen 46. Porcentajes horarios de la calzada 1 (Ascendente dirección Burgos).

En este caso, la Intensidad Horaria a las 18:00 horas de un jueves de marzo es la siguiente:

$$IHPC1 = 0,0778 * 42.635 + 0,0571 * 1.104 = 3.380 \text{ veh/h}$$

El último paso para obtener el coeficiente de expansión a la hora 30 es relacionar el volumen horario obtenido para el jueves de marzo en hora punta con respecto a la Intensidad de la Hora 30 (IH30) de la calzada.

$$Coef PM = \frac{IH30_{C1}}{IHP_{C1}} = \frac{4.509}{3.380} = 1,33$$

Para la hora punta AM el procedimiento sería el mismo: conocer la relación existente en la estación M-838-0 entre la intensidad horaria de un viernes de marzo (día en que se realizaron los trabajos de campo en hora punta AM) respecto a la intensidad de la hora 30. Para ello, es necesario emplear los datos de distribución horaria del viernes en la estación M-838-0 (ver Imagen 47) así como su dato de la intensidad de un viernes de marzo (ver Imagen 46).

Calzada Única		IMD Definitivo	Num Días	Nº Días Validos	Nº Días Validos 84	Afin
Motos:	536	51	21	21		
Ligeros:	33.975	51	21	21	M-838-0	
Pesados:	915	51	21	21	M-838-0	
<b>Total:</b>	<b>34.890</b>	<b>51</b>	<b>21</b>	<b>21</b>		

Ligeros	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	25532	38016	37744	39466	38330	29756	12207	31407	
FEBRERO	35027 **	37310 **	38825 **	37734 **	38753 **	26631 **	19390 **	33381	
MARZO	35558 **	34987 **	35524 **	39795 **	38957 **	24135 **	17944 **	31891	
ABRIL	35468 **	38526 **	38002 **	40479 **	40423 **	26346 **	25943 **	34191	
MAYO	37910 **	34888 **	35944 **	39831 **	40044 **	26362 **	22096 **	33880	
JUNIO	43211 **	43138 **	38958 **	44911 **	43113 **	30948 **	24497 **	37685	
JULIO	39973 **	40258 **	41515 **	41975 **	38712 **	24596 **	20839 **	35910	
AGOSTO	28563 **	29055 **	31595 **	30680 **	29439 **	17602 **	18072 **	25972	
SEPTIEMBRE	38738 **	39506 **	39897 **	40729 **	40328 **	24775 **	20367 **	34549	
OCTUBRE	39894 **	41395 **	40743 **	41366 **	41685 **	27563 **	22188 **	36692	
NOVIEMBRE	41717	42448	43740	43864	45162	32982	22273	38133	
DICIEMBRE	36887	35826	45481	43283	41769	28575	21176	34225	
<b>TOTAL</b>	<b>36634</b>	<b>38027</b>	<b>38928</b>	<b>40333</b>	<b>39451</b>	<b>26651</b>	<b>20705</b>	<b>33975</b>	

Pesados	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	508	1354	1107	1200	1184	578	495	920	
FEBRERO	1116 **	1140 **	1151 **	1140 **	1110 **	491 **	423 **	939	
MARZO	1060 **	1073 **	1101 **	1198 **	1138 **	498 **	426 **	904	
ABRIL	1106 **	1210 **	1144 **	1253 **	1212 **	498 **	691 **	990	
MAYO	1163 **	1050 **	1286 **	1227 **	1238 **	515 **	606 **	1013	
JUNIO	1043 **	1030 **	947 **	1084 **	1052 **	436 **	302 **	810	
JULIO	902 **	912 **	901 **	925 **	872 **	403 **	298 **	760	
AGOSTO	694 **	712 **	736 **	734 **	708 **	361 **	370 **	603	
SEPTIEMBRE	1221 **	1207 **	1245 **	1235 **	1254 **	497 **	440 **	1002	
OCTUBRE	1292 **	1313 **	1261 **	1319 **	1259 **	541 **	475 **	1086	
NOVIEMBRE	1270	1315	1323	1256	1302	544	495	1035	
DICIEMBRE	976	1095	1342	1270	1217	546	468	922	
<b>TOTAL</b>	<b>1031</b>	<b>1119</b>	<b>1122</b>	<b>1157</b>	<b>1119</b>	<b>489</b>	<b>465</b>	<b>915</b>	

Total	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
ENERO	26040	39370	38851	40666	39514	30334	12702	32327	
FEBRERO	36143 **	38450 **	39976 **	38874 **	39863 **	27122 **	19813 **	34320	
MARZO	36618 **	36060 **	36625 **	40993 **	40095 **	24633 **	18370 **	32796	
ABRIL	36574 **	39736 **	39146 **	41732 **	41635 **	26844 **	26634 **	35181	
MAYO	39073 **	35938 **	37230 **	41058 **	41282 **	26877 **	22702 **	34893	
JUNIO	44254 **	44168 **	39905 **	45995 **	44165 **	31384 **	24799 **	38495	
JULIO	40875 **	41170 **	42416 **	42900 **	39584 **	24999 **	21137 **	36670	
AGOSTO	29257 **	29767 **	32331 **	31414 **	30147 **	17963 **	18442 **	26575	
SEPTIEMBRE	39959 **	40713 **	41142 **	41964 **	41582 **	25272 **	20807 **	35551	
OCTUBRE	41186 **	42708 **	42004 **	42685 **	42944 **	28104 **	22663 **	37778	
NOVIEMBRE	42987	43763	45063	45120	46464	33526	22768	39169	
DICIEMBRE	37863	36921	46823	44553	42986	29121	21644	35147	
<b>TOTAL</b>	<b>37665</b>	<b>39146</b>	<b>40050</b>	<b>41490</b>	<b>40570</b>	<b>27140</b>	<b>21170</b>	<b>34890</b>	

\* => Dato Estimado; Dato original eliminado    \*\* => Dato Estimado;    \*\*\* => Dato Estimado en Pesados;    \*\*\*\* => Dato Estimado en una calzada;

Imagen 47. Intensidad de todos los días del año. Calzada 2. M-838-0. Mapa de Tráfico 2019.

INTENSIDADES HORARIAS MEDIAS EN LAS 24 HORAS DEL DIA MEDIO 2019																										
Estacion:	M-838-0																									
Tipo de Datos:	Validados Mensual																									
Provincia:	MADRID																									
Carretera:	A-1																									
PK:	14,35																									
Núm. Calzadas:	1																									
Conv. Carriles:	0+4																									
Estacion:	M-838-0																									
Dia:	Viernes																									
Tipo:	PERMANENTE																									
Población:	ALCOBENDAS																									
Calzada:	1																									
Porcentajes Horarios																										
Carril	Tipo	L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	IMD aprox
1	Ligeros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	1,19	8,33	3,57	5,95	4,76	9,52	10,71	13,10	8,33	5,95	4,76	5,95	4,76	4,76	2,38	0,00	84	
1	Pesados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,70	10,19	12,96	7,41	5,56	5,56	5,56	7,41	9,26	7,41	5,56	4,63	2,78	4,63	2,78	1,85	1,85	0,93	108
1	Total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	6,25	10,94	5,73	5,73	5,21	7,29	8,85	10,94	7,81	5,73	4,69	4,17	4,69	3,65	3,13	2,08	0,52	192
2	Ligeros	0,27	0,15	0,10	0,05	0,05	0,10	0,54	2,60	7,23	4,80	4,58	5,43	6,72	12,22	13,73	7,91	6,30	6,57	5,92	5,28	4,38	3,46	1,27	0,37	4.108
2	Pesados	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,70	3,86	8,42	8,77	7,02	5,61	4,91	5,96	6,32	6,67	7,02	6,32	5,26	4,91	5,61	3,51	3,51	2,81	1,05	285
2	Total	0,27	0,16	0,11	0,07	0,07	0,14	0,75	2,98	7,33	4,94	4,64	5,39	6,67	11,84	13,27	7,85	6,31	6,49	5,85	5,30	4,33	3,46	1,37	0,41	4.393
3	Ligeros	0,61	0,34	0,22	0,16	0,19	0,42	2,06	7,66	7,58	6,46	4,93	5,80	6,45	7,45	7,14	5,90	5,74	6,09	6,42	6,15	5,39	3,96	1,82	1,06	16.646
3	Pesados	1,44	0,58	0,58	0,29	0,58	0,58	4,03	7,49	8,36	8,07	5,76	6,05	6,34	7,20	5,76	4,90	6,92	6,05	4,90	3,46	3,46	3,17	1,73	2,31	347
3	Total	0,63	0,35	0,22	0,16	0,19	0,42	2,10	7,66	7,60	6,49	4,95	5,80	6,45	7,44	7,11	5,88	5,77	6,08	6,39	6,10	5,36	3,94	1,82	1,08	16.993
4	Ligeros	0,61	0,34	0,21	0,15	0,17	0,41	2,06	7,67	7,59	6,46	4,93	5,80	6,46	7,46	7,14	5,90	5,74	6,09	6,42	6,15	5,39	3,96	1,82	1,05	18.298
4	Pesados	1,40	0,56	0,56	0,28	0,56	0,56	4,20	7,84	8,40	8,12	5,60	6,16	6,44	7,00	5,60	5,04	6,72	6,16	5,04	3,36	3,36	3,08	1,68	2,24	357
4	Total	0,63	0,34	0,21	0,15	0,18	0,41	2,10	7,67	7,61	6,49	4,94	5,81	6,46	7,45	7,11	5,89	5,76	6,09	6,40	6,09	5,36	3,95	1,82	1,08	18.655
Todos	Ligeros	0,57	0,32	0,20	0,14	0,17	0,38	1,90	7,12	7,55	6,28	4,90	5,76	6,49	7,96	7,85	6,12	5,80	6,14	6,37	6,06	5,29	3,91	1,76	0,98	39.136
Todos	Pesados	1,00	0,46	0,46	0,27	0,46	0,55	4,01	8,11	8,93	7,75	5,65	5,74	6,20	6,93	6,29	5,74	6,56	5,74	4,74	4,10	3,37	3,10	2,01	1,82	1.097
Todos	Total	0,59	0,32	0,21	0,14	0,17	0,39	1,96	7,15	7,59	6,32	4,92	5,76	6,48	7,93	7,80	6,11	5,82	6,12	6,32	6,00	5,23	3,89	1,77	1,00	40.233

Imagen 48. Porcentajes horarios de la calzada 2 (Descendente. Dirección Madrid).

En este caso, la Intensidad Horaria a las 7:00 horas de un viernes de marzo es la siguiente:

$$IHPC2 = 0,0712 * 38.957 + 0,0811 * 1.138 = 2.866 \text{ veh/h}$$

El último paso para obtener el coeficiente de expansión a la hora 30 es relacionar el volumen horario obtenido para el viernes de marzo en hora punta con respecto a la Intensidad de la Hora 30 (IH30) de la calzada.

$$Coef AM = \frac{HI30_{c2}}{IHP_{c2}} = \frac{3.898}{2.866} = 1,36$$

Por lo tanto, los coeficientes de expansión de la medición a la IH30 son igual a 1,36 para la punta AM y 1,33 para la punta PM.



En cuanto al estudio de la afección de la M-40 mediante el enlace de la M-607 y la M-40 la estación permanente más representativa es la M-1-0 (sentido ascendente y descendente) ubicada en el P.K. 58+700 de la M-40. Dicha estación, tienen su IH30 a las 8:00 horas tanto para el caso de la calzada ascendente como descendente.

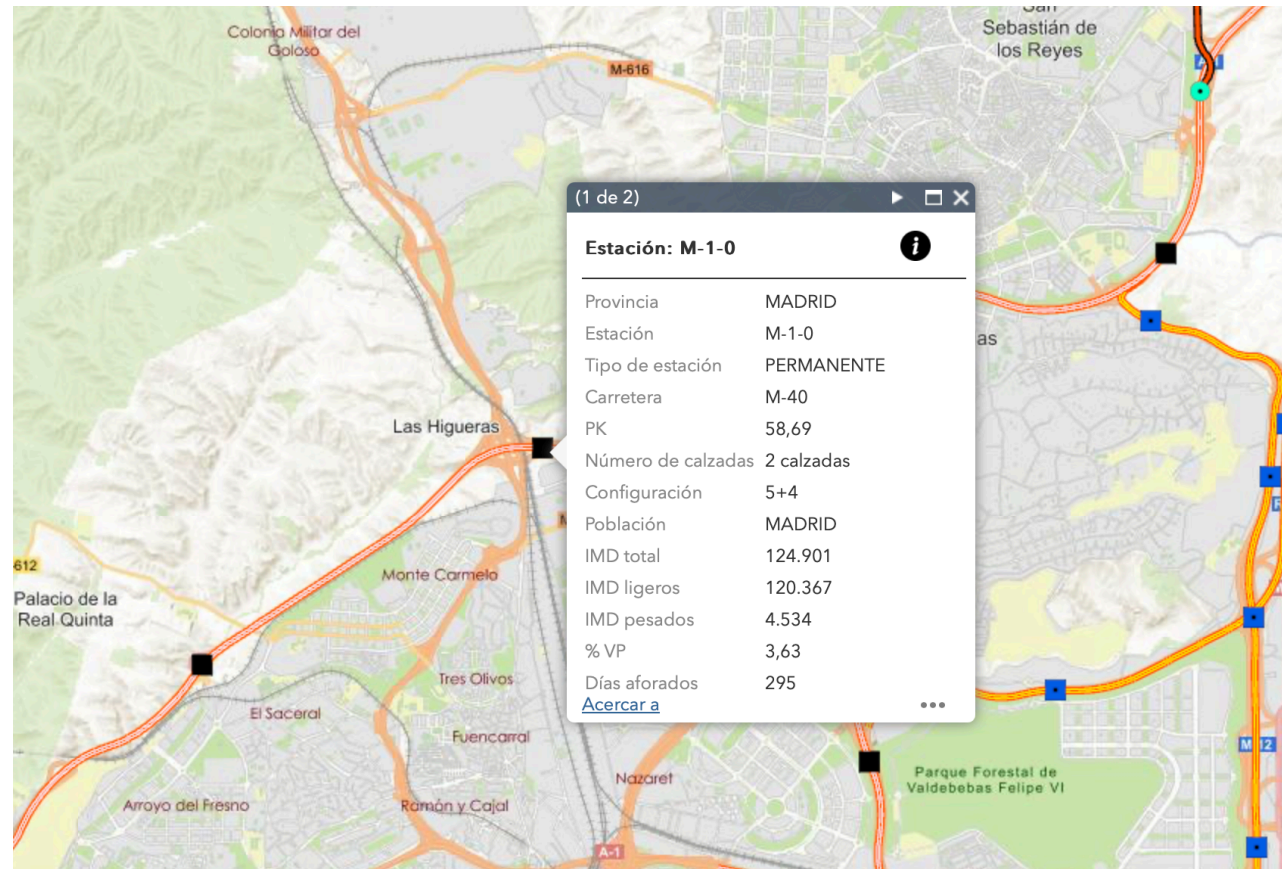


Imagen 49. Detalle de la ubicación de la estación permanente M-1-0.

200 horas de Intensidad Máxima en el año 2019

200 HORAS DE INTENSIDAD MÁXIMA EN EL AÑO 2019

Estación: M-1-0 Calzada: Ascendente Tipo: Permanente Carretera: M-40 PK: 58,7  
 Provincia: M - MADRID Titularidad: RCE Población próxima: MADRID  
 Sentido C-1: A - Sentido C-2:

FECHA	HORA	TOTAL	LIGE	PESA	PORCEN	ORDEN
10-10-19	8	6611	6536	75	1,13	26
25-10-19	7	6594	6523	71	1,08	27
25-07-19	8	6592	6460	132	2	28
20-09-19	8	6588	6460	128	1,94	29
23-09-19	8	6586	6507	79	1,2	30*
10-10-19	7	6580	6506	74	1,12	31
12-11-19	7	6575	6518	57	0,87	32
28-08-19	7	6565	6461	104	1,58	33
31-07-19	7	6560	6475	85	1,3	34
03-10-19	8	6559	6445	114	1,74	35
04-11-19	7	6554	6504	50	0,76	36
04-09-19	7	6547	6483	64	0,98	37
27-11-19	8	6538	6410	128	1,96	38
25-10-19	8	6536	6424	112	1,71	39

Hora 30 Total horario medio: 6584 % de Pesados: 1,37  
 Hora 100 Total horario medio: 6305 % de Pesados: 1,48

SALIR

Imagen 50. Detalle de la IH30 de la calzada ascendente de la Estación M-1-0. Mapa de Tráfico 2019.

200 horas de Intensidad Máxima en el año 2019

200 HORAS DE INTENSIDAD MÁXIMA EN EL AÑO 2019

Estación: M-1-0 Calzada: Total Tipo: Permanente Carretera: M-40 PK: 58,7  
 Provincia: M - MADRID Titularidad: RCE Población próxima: MADRID  
 Sentido C-1: A - Sentido C-2: D -

FECHA	HORA	TOTAL	LIGE	PESA	PORCEN	ORDEN
23-09-19	8	14097	13826	271	1,92	24
28-10-19	8	14083	13783	300	2,13	25
24-05-19	8	14078	13720	358	2,54	26
28-11-19	8	14069	13781	288	2,05	27
20-09-19	8	14033	13706	327	2,33	28
27-11-19	8	14032	13719	313	2,23	29
18-09-19	8	14000	13739	261	1,86	30*
13-09-19	8	13969	13682	287	2,05	31
29-03-19	8	13897	13513	384	2,76	32
11-10-19	8	13885	13600	285	2,05	33
26-04-19	8	13873	13547	326	2,35	34
24-09-19	8	13847	13562	285	2,06	35
09-10-19	7	13847	13411	436	3,15	36
25-10-19	8	13833	13504	329	2,38	37

Hora 30 Total horario medio: 13979 % de Pesados: 2,22  
 Hora 100 Total horario medio: 13382 % de Pesados: 2,26

SALIR

Imagen 51. Detalle de la IH30 de la calzada descendente de la Estación M-1-0 Mapa de Tráfico 2019.

Para la hora punta AM queda, por tanto, conocer la relación existente en la estación M-1-0 entre la intensidad horaria de un miércoles de febrero (día en el que se realizaron los trabajos de campo en hora punta AM) respecto a la intensidad de la hora 30. Para ello, es necesario emplear los datos de distribución horaria del miércoles en la estación M-1-0 en ambas calzadas (ver imagen 52 y 53) así como su dato de la intensidad de un miércoles de febrero (ver Imagen 54 y 55).

ESTACIONES. DATOS DEFINITIVOS TRAFICO		AÑO: 2019							
SECRETARÍA DE ESTADO DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURAS SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		Estacion:	M-1-0	Via:	M-40	PK:	58,69	tipo:	Autovia
		Provincia:	MADRID						
Calzada 1									
	IMD Definitivo	Num Días	Nº Días Validos	Nº Días Validos 84	Afin				
Motos:	1.003	296	70	70					
Ligeros:	53.956	296	70	70	M-1-0				
Pesados:	1.838	296	70	70	M-1-0				
<b>Total:</b>	<b>55.794</b>	<b>296</b>	<b>70</b>	<b>70</b>					
Ligeros	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
	ENERO	61145 **	59467 **	62253 **	62734 **	55051 **	37068 **	40071 **	54071
	FEBRERO	58052 **	61461 **	63045 *	63986 **	62807 **	37657 **	34806 **	54545
	MARZO	53134	62418	63239	64975	64210	41399	38119	54636
	ABRIL	59647	61184	60088	65136	63954	38467	30919	52372
	MAYO	62197	63286	66989	57640	60981	39886	36720	53709
	JUNIO	62413	63344	63866	65214	63735	41257	39893	56001
	JULIO	55933	59597	60232	60280	57344	34478	37165	52770
	AGOSTO	46454	46127	46944	51462	46253	29965	30122	41795
	SEPTIEMBRE	65701	66209	67416	68384	66706	41177	39297	58819
	OCTUBRE	66084	67658	68319	68068	67856	45482	40098	61062
	NOVIEMBRE	65418	66490	67073	67884	66802	41145	37611	57615
	DICIEMBRE	53094	53093	68550	64558	58977	35324	35751	50429
	<b>TOTAL</b>	<b>59067</b>	<b>60824</b>	<b>62263</b>	<b>63292</b>	<b>60964</b>	<b>38461</b>	<b>36612</b>	<b>53956</b>
Pesados	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
	ENERO	1933 **	2111 **	2165 **	2047 **	1436 **	833 **	848 **	1631
	FEBRERO	1897 **	2239 **	2192 *	2288 **	2007 **	770 **	482 **	1696
	MARZO	2163	2582	2585	2719	2467	872	612	1934
	ABRIL	2270	2461	2385	2543	2285	789	538	1802
	MAYO	2280	2483	2283	2507	2215	838	619	1879
	JUNIO	2292	2437	2450	2493	2260	868	596	1835
	JULIO	2156	2422	2443	2377	2068	736	462	1861
	AGOSTO	1983	2141	2031	2068	1683	646	421	1505
	SEPTIEMBRE	2408	2545	2542	2640	2460	912	571	1976
	OCTUBRE	2504	2690	2696	2633	2472	961	594	2124
	NOVIEMBRE	2495	2696	2698	2714	2420	842	590	1975
	DICIEMBRE	2150	2815	2878	2556	2216	692	547	1836
	<b>TOTAL</b>	<b>2214</b>	<b>2478</b>	<b>2436</b>	<b>2460</b>	<b>2160</b>	<b>810</b>	<b>575</b>	<b>1838</b>
Total	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
	ENERO	63078 **	61578 **	64418 **	64781 **	56487 **	37901 **	40919 **	55702
	FEBRERO	59949 **	63700 **	65237 **	66274 **	64814 **	38427 **	35288 **	56241
	MARZO	55297	65000	65824	67694	66677	42271	38731	56570
	ABRIL	61917	63645	62473	67679	66239	39256	31457	54174
	MAYO	64477	65769	58982	60147	63196	40724	37339	55588
	JUNIO	64705	65781	66316	67707	65995	42125	40489	57836
	JULIO	58089	62019	62675	62657	59412	35214	37627	54631
	AGOSTO	48437	48268	48975	53530	47936	30611	30543	43300
	SEPTIEMBRE	68109	68754	69958	71024	69166	42089	39868	60795
	OCTUBRE	68588	70348	71015	70701	70328	46443	40692	63186
	NOVIEMBRE	67913	69186	69771	70598	69222	41987	38201	59590
	DICIEMBRE	55244	55908	71428	67114	61193	36016	36298	52265
	<b>TOTAL</b>	<b>61280</b>	<b>63303</b>	<b>64699</b>	<b>65751</b>	<b>63123</b>	<b>39271</b>	<b>37187</b>	<b>55794</b>

\* => Dato Estimado; Dato original eliminado    \*\* => Dato Estimado;    \*\*\* => Dato Estimado en Pesados;    \*\*\*\* => Dato Estimado en una calzada;

Imagen 52. Intensidad de todos los días del año. Calzada 1. M-1-0. Mapa de Tráfico 2019.

ESTACIONES. DATOS DEFINITIVOS TRAFICO		AÑO: 2019							
SECRETARÍA DE ESTADO DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURAS SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		Estacion:	M-1-0	Via:	M-40	PK:	58,69	tipo:	Autovia
		Provincia:	MADRID						
Calzada 2									
	IMD Definitivo	Num Días	Nº Días Validos	Nº Días Validos 84	Afin				
Motos:	377	294	78	78					
Ligeros:	66.411	294	78	78	M-1-0				
Pesados:	2.696	294	78	78	M-1-0				
<b>Total:</b>	<b>69.107</b>	<b>294</b>	<b>78</b>	<b>78</b>					
Ligeros	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
	ENERO	72291 **	72711	75926	77242	72102 **	48067 **	39572	65303
	FEBRERO	76338	77588	78307	80308	76682	51597	45984	69543
	MARZO	77030	77477	74688	79972	77117	52874	47968	68596
	ABRIL	73556	77136	75676	81211	77182	49432	40059	65648
	MAYO	78922	76651	71268	73027	75293	52520	46997	67549
	JUNIO	78612	77670	79876	82025	80172	54252	49261	70366
	JULIO	76324	73299	76586	78542	74097	48039	44358	68103
	AGOSTO	57363	56591	57798	62127	58393	38866	34541	51436
	SEPTIEMBRE	75784	75904	77341	78964	74490	49715	45799	67786
	OCTUBRE	74607	77835	76554	77997	76348	54604	51685	70580
	NOVIEMBRE	74956	76301	75530	77794	76969	49931	45484	66776
	DICIEMBRE	77780	78447	76540	74661 **	69806 **	51477 **	44611	65710
	<b>TOTAL</b>	<b>74571</b>	<b>74945</b>	<b>74738</b>	<b>76851</b>	<b>73845</b>	<b>49938</b>	<b>44599</b>	<b>66411</b>
Pesados	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
	ENERO	3002 **	3433	3412	3530	3015 **	1100 **	382	2543
	FEBRERO	3222	3531	3413	3592	3292	1132	572	2679
	MARZO	3358	3658	3596	3649	3476	1223	601	2695
	ABRIL	3337	3645	3553	3838	3520	1143	622	2650
	MAYO	3515	3792	3435	3885	3476	1211	733	2848
	JUNIO	3582	3750	3774	3836	3636	1287	713	2810
	JULIO	3464	3722	3715	3802	3500	1134	584	2922
	AGOSTO	2905	3163	3066	3292	2786	965	527	2293
	SEPTIEMBRE	3282	3497	3519	3592	3297	1137	638	2659
	OCTUBRE	3386	3731	3624	3596	3438	1267	869	2910
	NOVIEMBRE	3396	3687	3647	3704	3395	1162	676	2684
	DICIEMBRE	3424	3858	3974	3702 **	3108 **	1221 **	712	2656
	<b>TOTAL</b>	<b>3327</b>	<b>3631</b>	<b>3554</b>	<b>3665</b>	<b>3324</b>	<b>1163</b>	<b>640</b>	<b>2696</b>
Total	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
	ENERO	75293 **	76144	79338	80772	75117 **	49167 **	39954	67845
	FEBRERO	79560	81119	81720	83900	79974	52729	46556	72223
	MARZO	80388	81135	78284	83621	80593	54097	48569	71291
	ABRIL	76893	80781	79229	85049	80702	50575	40681	68298
	MAYO	82437	80443	74703	76912	78769	53731	47730	70397
	JUNIO	82194	81420	83650	85861	83808	55539	49974	73177
	JULIO	79788	77021	80301	82344	77597	49173	44942	71025
	AGOSTO	60268	59754	60864	65419	61179	39831	35068	53729
	SEPTIEMBRE	79066	79401	80860	82556	77787	50852	46437	70445
	OCTUBRE	77993	81566	80178	81593	79786	55871	52554	73490
	NOVIEMBRE	78352	79988	79177	81498	80364	51093	46160	69459
	DICIEMBRE	81204	82305	80514	78363 **	72914 **	52698 **	45323	68366
	<b>TOTAL</b>	<b>77898</b>	<b>78577</b>	<b>78292</b>	<b>80516</b>	<b>77169</b>	<b>51100</b>	<b>45239</b>	<b>69107</b>

\* => Dato Estimado; Dato original eliminado    \*\* => Dato Estimado;    \*\*\* => Dato Estimado en Pesados;    \*\*\*\* => Dato Estimado en una calzada;

Imagen 53. Intensidad de todos los días del año. Calzada 2. M-1-0. Mapa de Tráfico 2019.



**INTENSIDADES HORARIAS MEDIAS EN LAS 24 HORAS DEL DIA MEDIO 2019**

Estación: M-1-0      Tipo de Datos: Validados Mensual  
Día: Miércoles

Provincia: MADRID      Tipo: PERMANENTE      Población: MADRID  
Carretera: M-40      PK: 58,69      Núm. Calzadas: 2      Conv. Carriles: 5+4

Calzada: 1

Carril	Tipo	L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	IMD aprox
1	Ligeros	0,83	0,41	0,21	0,17	0,26	1,52	7,59	9,24	8,35	7,23	5,14	4,74	4,80	5,30	5,76	5,55	5,25	5,73	5,76	5,27	4,34	3,08	2,05	1,43	18.169
1	Pesados	0,96	0,82	0,68	0,55	0,96	2,19	4,51	3,15	4,38	7,66	9,85	9,58	9,58	8,21	6,43	6,70	6,02	4,65	3,83	2,74	2,19	1,50	1,50	1,37	731
1	Total	0,84	0,42	0,23	0,18	0,29	1,55	7,47	9,01	8,20	7,25	5,32	4,93	4,98	5,41	5,78	5,59	5,28	5,69	5,68	5,17	4,25	3,02	2,03	1,43	18.900
2	Ligeros	0,33	0,18	0,08	0,05	0,08	0,76	8,86	12,15	11,03	8,68	5,02	4,16	4,28	5,00	5,63	5,43	4,94	5,68	5,70	4,81	3,55	2,00	1,01	0,62	14.409
2	Pesados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	5,56	7,41	13,89	10,19	8,33	7,41	8,33	6,48	5,56	5,56	5,56	6,48	3,70	1,85	1,85	0,93	0,00	0,00	108
2	Total	0,33	0,18	0,08	0,05	0,08	0,76	8,83	12,12	11,05	8,69	5,04	4,18	4,31	5,01	5,63	5,43	4,95	5,68	5,68	4,79	3,53	1,99	1,00	0,62	14.517
3	Ligeros	1,13	0,63	0,36	0,50	1,23	2,91	3,97	3,99	4,11	4,78	5,08	5,28	5,60	6,06	6,27	5,72	6,15	7,31	7,78	6,94	5,54	4,02	2,78	1,89	10.183
3	Pesados	4,97	3,60	1,51	1,80	2,38	3,10	2,74	2,16	3,03	5,69	6,99	7,71	7,93	6,70	5,26	5,33	5,33	4,39	3,60	3,10	2,88	2,59	2,81	4,39	1.388
3	Total	1,59	0,99	0,50	0,66	1,37	2,93	3,82	3,77	3,98	4,89	5,31	5,57	5,88	6,14	6,14	5,67	6,05	6,96	7,28	6,48	5,22	3,85	2,78	2,19	11.571
4	Ligeros	0,40	0,20	0,08	0,14	0,43	1,88	5,81	7,86	8,16	6,68	4,69	4,34	4,79	5,54	6,23	5,83	6,01	7,32	7,68	6,40	4,52	2,69	1,48	0,86	13.810
4	Pesados	5,88	3,36	0,00	0,00	0,00	0,84	4,20	3,36	5,88	7,56	5,88	5,88	6,72	6,72	5,04	5,04	4,20	5,88	6,72	5,04	3,36	1,68	1,68	5,04	119
4	Total	0,45	0,22	0,08	0,14	0,43	1,87	5,79	7,82	8,14	6,69	4,70	4,35	4,80	5,55	6,22	5,82	5,99	7,31	7,67	6,39	4,51	2,68	1,49	0,90	13.929
5	Ligeros	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,67	6,06	13,23	16,28	9,78	3,33	2,25	2,78	3,93	5,15	4,67	4,77	7,48	9,08	6,21	2,85	0,96	0,31	0,14	4.172
5	Pesados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
5	Total	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,67	6,06	13,23	16,28	9,78	3,33	2,25	2,78	3,93	5,15	4,67	4,77	7,48	9,08	6,21	2,85	0,96	0,31	0,14	4.172
Todos	Ligeros	0,61	0,31	0,16	0,18	0,40	1,60	6,77	9,0	8,78	7,21	4,87	4,43	4,67	5,32	5,88	5,55	5,47	6,46	6,75	5,76	4,29	2,74	1,68	1,10	60.743

**INTENSIDADES HORARIAS MEDIAS EN LAS 24 HORAS DEL DIA MEDIO 2019**

Estación: M-1-0      Tipo de Datos: Validados Mensual  
Día: Miércoles

Provincia: MADRID      Tipo: PERMANENTE      Población: MADRID  
Carretera: M-40      PK: 58,69      Núm. Calzadas: 2      Conv. Carriles: 5+4

Todos Pesados	3,54	2,56	1,11	1,24	1,71	2,60	3,50	2,7	4,09	8,61	7,89	8,18	8,40	7,16	5,63	5,75	5,50	4,65	3,84	3,03	2,64	2,13	2,22	3,28	2.346
Todos Total	0,72	0,40	0,20	0,22	0,45	1,63	6,65	8,7	8,60	7,19	4,99	4,57	4,81	5,38	5,87	5,56	5,47	6,40	6,64	5,66	4,23	2,72	1,70	1,18	63.089

Imagen 54. Porcentajes horarios de la calzada 1.

**INTENSIDADES HORARIAS MEDIAS EN LAS 24 HORAS DEL DIA MEDIO 2019**

Estación: M-1-0      Tipo de Datos: Validados Mensual  
Día: Miércoles

Provincia: MADRID      Tipo: PERMANENTE      Población: MADRID  
Carretera: M-40      PK: 58,69      Núm. Calzadas: 2      Conv. Carriles: 5+4

Calzada: 2

Carril	Tipo	L0	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	IMD aprox
1	Ligeros	1,15	0,56	0,24	0,13	0,10	0,22	1,18	7,31	9,09	7,89	6,41	4,30	3,88	3,92	4,80	6,64	6,31	5,62	7,14	7,82	5,91	4,16	2,99	2,23	26.781
1	Pesados	0,69	0,60	0,43	0,52	0,60	1,20	2,75	5,58	5,75	7,81	10,39	9,70	9,18	8,50	7,47	5,32	5,92	5,32	4,03	2,66	1,97	1,63	1,03	0,94	1.165
1	Total	1,13	0,56	0,24	0,15	0,13	0,26	1,24	7,24	8,95	7,88	6,57	4,52	4,10	4,11	4,91	6,59	6,29	5,61	7,01	7,60	5,75	4,05	2,91	2,18	27.946
2	Ligeros	1,89	1,04	0,53	0,49	0,30	0,41	1,30	4,62	6,42	6,06	5,27	4,72	4,89	5,01	5,78	6,66	6,36	6,59	7,08	6,67	6,19	5,27	3,78	2,68	12.495
2	Pesados	2,19	1,84	1,84	4,13	2,65	2,19	3,16	4,90	3,88	4,90	6,68	6,84	7,30	7,50	6,28	5,15	5,51	5,00	3,42	2,40	2,50	3,01	3,16	3,57	1.960
2	Total	1,93	1,15	0,71	0,98	0,62	0,65	1,55	4,66	6,07	5,90	5,47	5,01	5,22	5,35	5,85	6,45	6,25	6,37	6,59	6,09	5,69	4,96	3,69	2,80	14.455
3	Ligeros	1,68	0,81	0,34	0,27	0,17	0,27	0,94	4,61	7,07	6,04	5,79	5,00	5,03	5,16	5,96	7,06	6,77	6,94	6,50	6,10	5,96	5,21	3,63	2,68	22.784
3	Pesados	0,27	0,82	1,63	5,18	2,45	1,09	1,09	5,45	10,63	13,08	9,26	5,72	5,18	4,90	4,36	4,36	5,18	4,36	4,36	3,54	2,45	1,91	1,63	1,09	367
3	Total	1,66	0,81	0,36	0,35	0,20	0,29	0,95	4,62	7,13	6,16	5,84	5,01	5,04	5,16	5,93	7,02	6,74	6,90	6,47	6,06	5,91	5,15	3,59	2,65	23.151
4	Ligeros	0,49	0,14	0,03	0,04	0,01	0,01	0,21	4,17	12,78	9,87	5,92	3,21	2,99	3,21	4,82	7,47	7,11	7,35	7,95	7,63	6,73	4,51	2,16	1,19	13.581
4	Pesados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,13	28,13	28,13	6,25	0,00	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	32
4	Total	0,49	0,14	0,03	0,04	0,01	0,01	0,21	4,17	12,82	9,91	5,92	3,20	2,99	3,21	4,81	7,46	7,10	7,34	7,96	7,62	6,72	4,50	2,15	1,19	13.613
Todos Ligeros	1,32	0,64	0,28	0,22	0,14	0,23	0,95	5,49	8,70	7,38	5,95	4,38	4,24	4,35	5,31	6,92	6,60	6,49	7,09	7,08	6,12	4,72	3,16	2,25	75.641	
Todos Pesados	1,48	1,31	1,33	3,01	1,93	1,73	2,78	5,16	5,42	8,92	8,17	7,60	7,66	7,52	6,44	5,11	5,59	5,02	3,77	2,61	2,33	2,41	2,27	2,41	3.524	
Todos Total	1,32	0,67	0,33	0,34	0,22	0,30	1,03	5,45	8,56	7,36	6,05	4,53	4,39	4,49	5,36	6,84	6,55	6,42	6,94	6,88	5,95	4,62	3,12	2,26	79.165	

Imagen 55. Porcentajes horarios de la calzada 2.

En este caso, la Intensidad Horaria a las 8:00 horas de un miércoles de febrero es la siguiente:

$$IHPC1 = 0,0878 * 63.045 + 0,0409 * 2.192 = 5.625 \text{ veh/h}$$

$$IHPC2 = 0,0870 * 78.307 + 0,0542 * 3.412 = 6.998 \text{ veh/h}$$

El último paso para obtener el coeficiente de expansión a la hora 30 es relacionar el volumen horario obtenido para el miércoles de febrero en hora punta con respecto a la Intensidad de la Hora 30 (IH30) de ambas calzadas.

$$Coef AM = \frac{IH30_{C1+C2}}{IHP_{C1+C2}} = \frac{14.000}{12.623} = 1,11$$

En este caso no existe una IH30 diferenciada para el caso de la calzada ascendente como descendente. Por lo tanto, se utilizará el coeficiente de expansión de 1,11 tanto para AM como para PM.



## 7. AFECCIÓN A LA INFRAESTRUCTURA. NIVELES DE SERVICIO

### 7.1. Introducción

Con objeto de ofrecer un diagnóstico del **tráfico actual**, se realiza un análisis del conjunto de los aforos realizados, que permite identificar la distribución del tráfico en el ámbito de estudio. Así, se identifican los viales más saturados durante la hora punta, elemento de gran importancia para la optimización de los itinerarios de acceso, consiguiendo así una afección a la infraestructura mínima.

La hora punta de la movilidad generada se produce entre las 08:00 y las 09:00 de la mañana, coincidiendo con la hora punta de la red (determinada gracias a los trabajos de campo realizados y a los datos de las estaciones de aforo de la zona).

Por otro lado, se ha estudiado la **situación futura** considerando el tráfico generado por el nuevo desarrollo (y que, en este caso, ha sido asignado a la "Autovía del norte", A-1 y a la M-40), el cual derivará en un cambio de las condiciones actuales de circulación. Tal y como se ha analizado anteriormente en el presente estudio, los futuros desarrollos del sector S-1 generarán durante la hora punta de la mañana un tráfico exclusivamente de salida desde el sector, que asciende a 346 vehículos que toman la A-1 en sentido sur (hacia Madrid) y a 35 vehículos que se dirigen al norte de la A-1. En cuanto a la M-40 un total de 276 vehículos accederán a la M-40 en sentido oeste y 207 vehículos en sentido este desde el enlace entre la M-607 y la M-40.

Los vehículos generados accederán a la autovía objeto de estudio mediante las rutas asignadas. Cabe destacar que las rutas de incorporación a la A-1 tienen tres puntos de acceso a la misma, que consisten en los tres enlaces a la autovía ubicados entre el P.K. 13+000 y el P.K. 16+000.

Por ello, se analiza el tráfico de esta situación futura, en la que se incorporan a la circulación los vehículos generados por los futuros desarrollos durante la hora punta, lo que permite comparar este análisis con la situación actual (sin desarrollo) y determinar así el impacto de esta generación de vehículos sobre la red de carreteras del entorno. Es importante recordar que, siguiendo la normativa vigente para los estudios de tráfico, se ha determinado también el tráfico de la red de carreteras del entorno de estudio en el año horizonte (2043), fijado en 20 años desde el año de puesta en servicio.

A tal fin, al tráfico obtenido por medio de los aforos realizados, se le ha aplicado un **incremento anual acumulativo de 1,44%**, tal y como establece la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento, y en la que se establece la tasa de crecimiento prevista en la red de carreteras nacional:

Periodo	Incremento Anual Acumulativo (%)
2010 - 2012	1,08
2013 - 2016	1,12
2017 en adelante	1,44

De esta forma, tras aplicar el incremento acumulativo citado, las mediciones registradas se habrán trasladado a la media anual del año horizonte (2043), 20 años desde el año de puesta en servicio.

Por lo tanto, para valorar el impacto que los tráficos generados por el nuevo desarrollo tendrán sobre las condiciones de circulación, es necesario conocer su situación actual. Para ello, **se calculan los niveles de servicio sobre las secciones de carretera donde los nuevos tráficos tendrán impacto.**

Una vez analizada la situación actual del entorno, se incorporan en los cálculos los tráficos generados por el nuevo desarrollo (detallados en el apartado 5). Se realizarán nuevamente los cálculos de niveles de servicio de las secciones vistas en el capítulo anterior, comparando ambos y determinando el impacto.

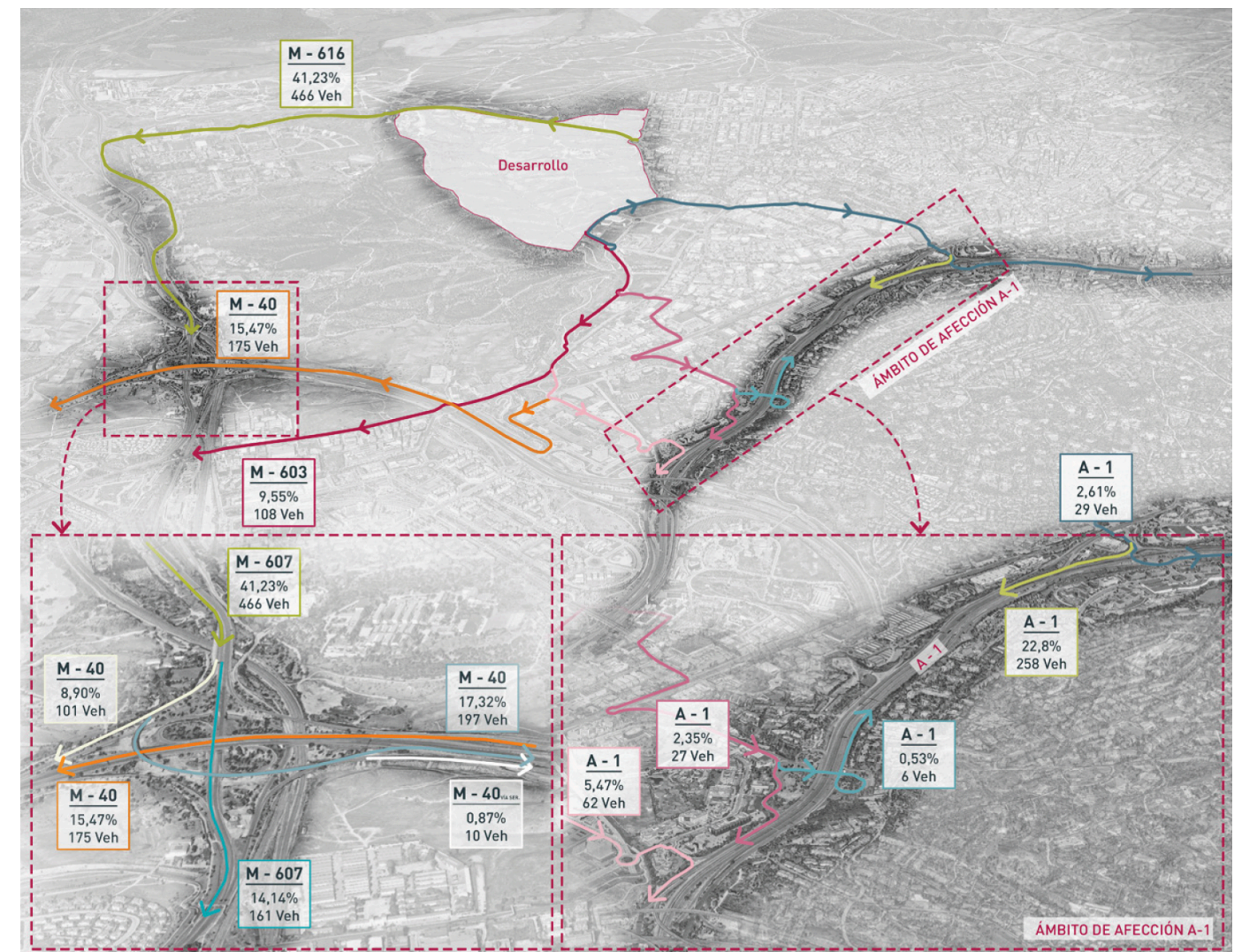


Imagen 56. Asignación de vehículos generados por el desarrollo sobre la autovía A-1 y la M-40.



En las siguientes imágenes, se muestran los distintos puntos de la autovía A-1 y vías de servicio sobre los que se calculan los niveles de servicio, en el escenario actual y futuro.



Imagen 57. Puntos en los que se han estudiado los Niveles de Servicio. A-1.

Por lo tanto, a modo de resumen, los puntos analizados de la A-1 en los que se ha determinado el impacto del tráfico generado por el desarrollo objeto de estudio, según su tipología, son los siguientes:

- **Glorieta** de enlace entre la Av. de Valdeparra y los ramales de acceso con la A-1.
- **Troncos:**
  - Tronco 1: Calzada Principal de la A-1. Ambos sentidos (norte y sur).
  - Tronco 2: Vía de Servicio de la A-1. En sentido norte.
  - Tronco 3: Vía de Servicio de la A-1. En sentido sur.
- **Tramos de trenzado:**
  - Trenzado 1: Tramo de trenzado entre la calzada principal de la A-1 y el carril que dota de continuidad al carril de convergencia de la glorieta de la Av. de Valdeparra en sentido norte hasta el carril de divergencia de la glorieta de enlace con la M-12.
  - Trenzado 2: Tramo de trenzado entre la calzada principal de la A-1 en sentido sur y el carril contiguo que conecta el ramal de convergencia de la glorieta de Valdeparra en sentido sur, con el enlace con la vía de servicio en sentido sur.
  - Trenzado 3. Tramo de trenzado entre la vía de servicio de la A-1 en sentido sur y el carril contiguo, que va desde la entrada a la A-1 del enlace del P.K. 14+200 (en sentido sur) hasta la salida de la autovía en el enlace del P.K. 13+000.
- **Carril de aceleración** en sentido norte. Ubicado en el acceso del P.K. 14+200.

## 7.2. Niveles de servicio en las glorietas

Como se ha expuesto anteriormente, a la hora del cálculo de la capacidad de una glorieta, más que el análisis de la capacidad global, conviene hablar de la capacidad de cada una de las entradas a la glorieta. El método de evaluación de glorietas del HCM evalúa la capacidad de las glorietas, brazo por brazo teniendo en cuenta los patrones de flujo.

Tabla 21. Niveles de Servicio Glorietas.

Nivel de servicio	Tiempo de demora medio (seg/veh)
A	0-10
B	10-15
C	15-25
D	25-35
E	35-50
F	>50

Una vez hemos obtenido el valor de la demora media de cada uno de los brazos de acceso a la glorieta, estamos en condiciones de establecer el nivel de servicio de estos viales, en función del baremo establecido por el HCM.

### 7.2.1. A-1 · Glorieta de enlace entre la Av. de Valdeparra y los accesos a la A-1

Esta glorieta conecta la Av. de Valdeparra (al norte) y la Av. de Bruselas (al sur) con los ramales de acceso en sentido norte y sur de la "Autovía del Norte" (A-1).

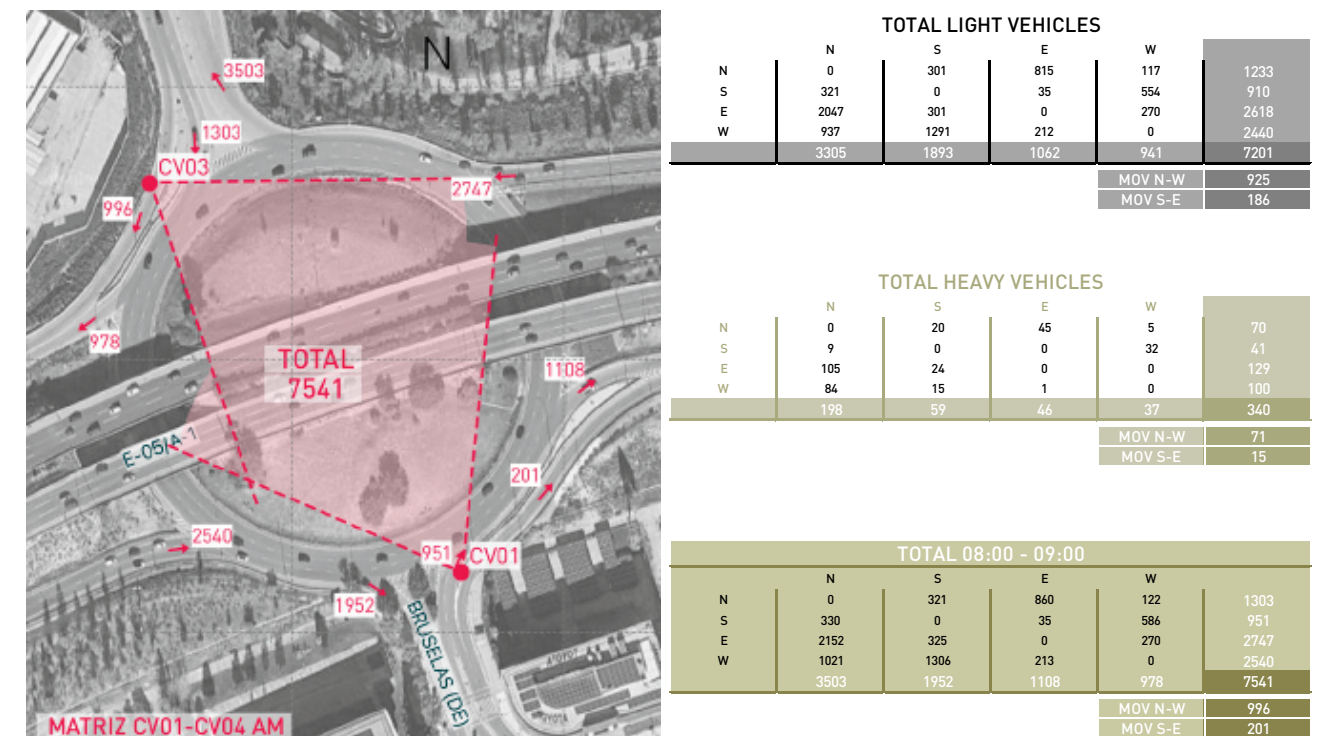


Imagen 58. Glorieta de enlace entre la Av. de Valdeparra y los accesos a la A-1.



En el escenario actual, se observa que los brazos norte (Av. de Valdelaparra) y sur (Av. de Bruselas) presentan ambos un nivel C, con tiempos de demora medios de 21,9 y 23,9 segundos respectivamente.

No obstante, se observan también algunas congestiones durante la hora punta en los brazos este y oeste (ramales de entrada a la glorieta desde ambos sentidos de la A-1). Dichas congestiones se traducen en niveles de servicio desfavorables en dichos brazos (nivel F), con largos tiempos de demora, superiores a los 50 segundos.

Es importante señalar que la incorporación del tráfico generado por el sector S-1 no modifica las condiciones actuales de circulación, y mantiene los mismos niveles de servicio que en el escenario actual (niveles C en los brazos norte y sur y F en los brazos este y oeste).

Tabla 22. Niveles de Servicio en Glorieta Av. Valdelaparra / A-1 (2023).

Glorieta Av. Valdelaparra	2023		2023 + Desarrollo	
	Delay	LOS	Delay	LOS
N	21,9	C	24,9	C
S	23,9	C	24,7	C
E	> 50	F	> 50	F
O	> 50	F	> 50	F

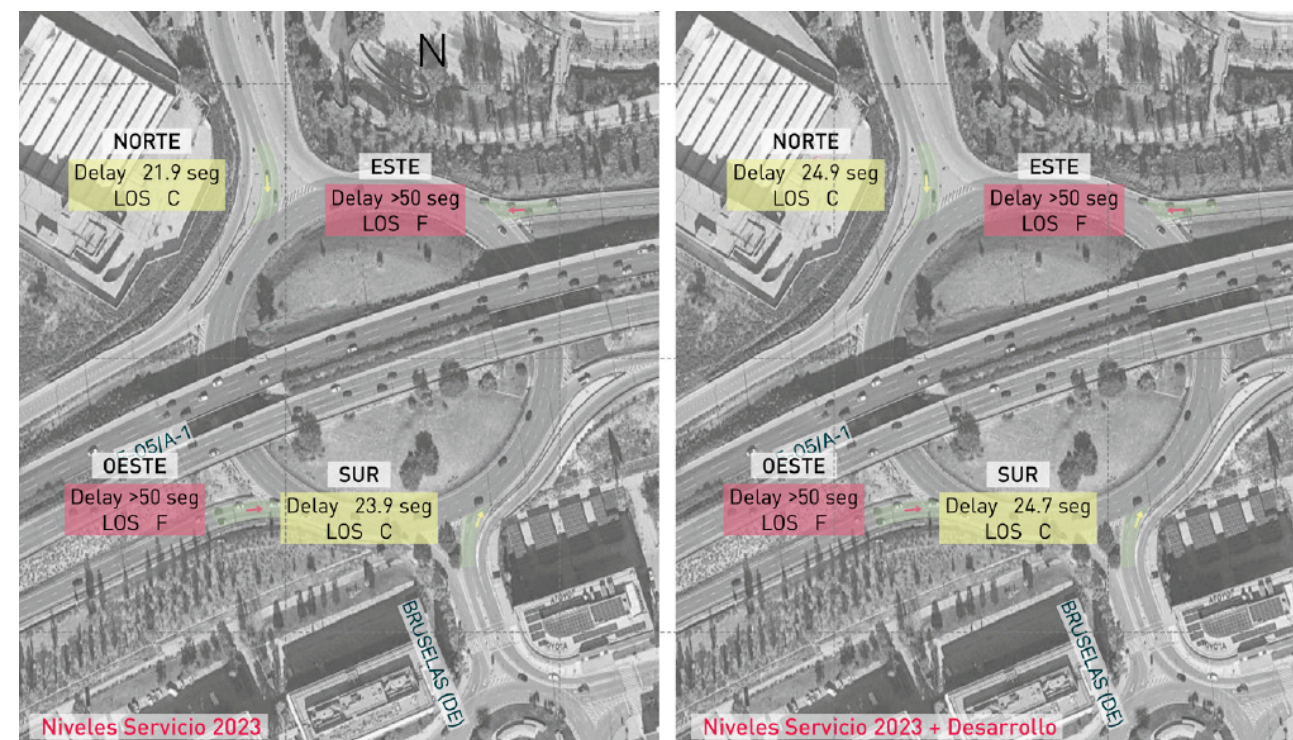


Imagen 59. LOS 2023 en la glorieta Av. Valdelaparra /enlace A-1.

En el año horizonte (2043), que considera el incremento del tráfico de la red de acuerdo a la normativa aplicable, se observa un empeoramiento de los niveles de servicio, donde los brazos este y oeste muestran un nivel de servicio F (que ya mostraban en el escenario actual) mientras que el brazo sur pasa de un nivel C (en el 2023) a un nivel E (en el 2043) con un tiempo de demora de 36,9 segundos.

Por otro lado, el brazo norte, que en el año 2023 también tenía un nivel de servicio C (con 23,9 segundos de tiempos de demora medio), en el año 2043 adquiere un nivel de servicio F, con más de 50 segundos de tiempo de demora.

Tabla 23. Niveles de Servicio en Glorieta Av. Valdelaparra / A-1 (2043).

Glorieta Av. Valdelaparra	2043		2043 + Desarrollo	
	Delay	LOS	Delay	LOS
N	> 50	F	> 50	F
S	36,9	E	36,9	E
E	> 50	F	> 50	F
O	> 50	F	> 50	F

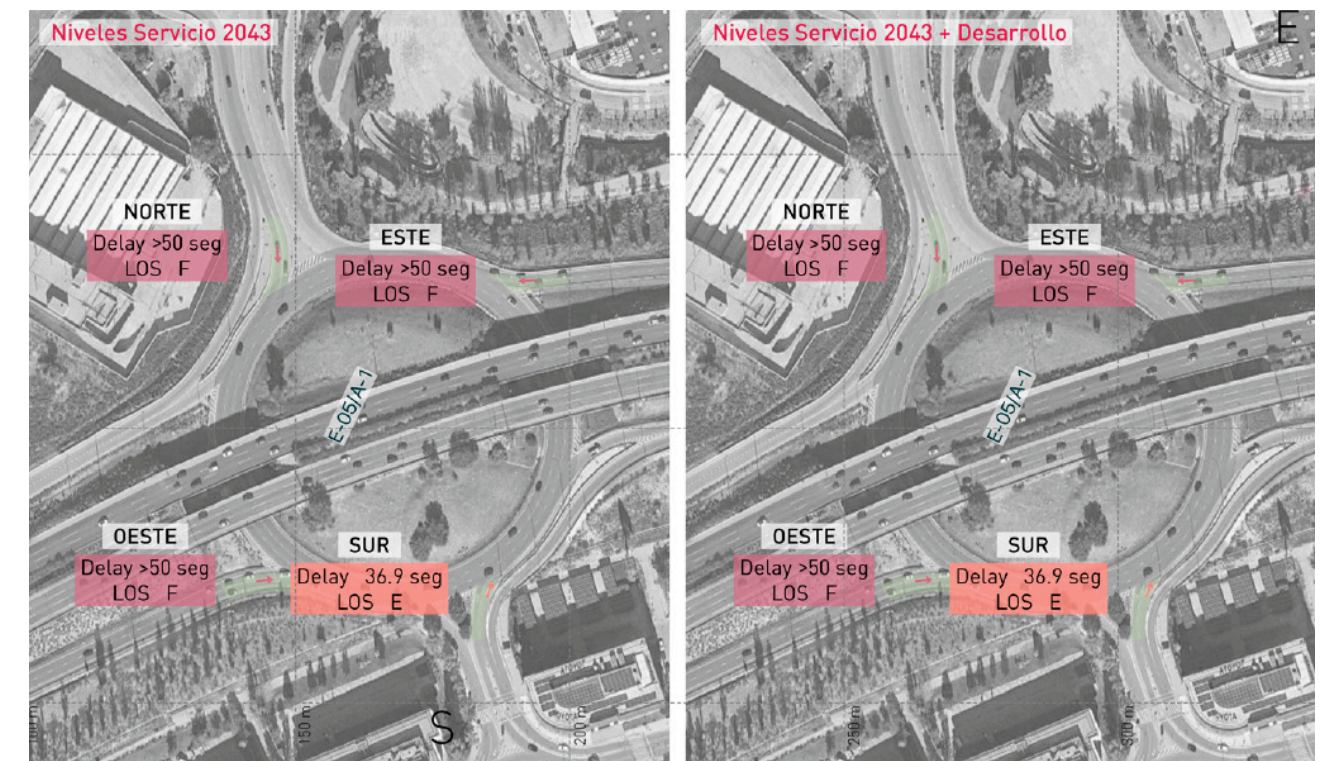


Imagen 60. LOS 2043 en la glorieta Av. Valdelaparra /enlace A-1.



### 7.3. Niveles de servicio en troncos, trenzados y ramales de aceleración/deceleración

Como se ha expuesto anteriormente en este informe, para calcular los niveles de servicio en los segmentos de autovía, el HCM utiliza el parámetro de la densidad, definiendo 6 niveles según la densidad del tráfico en el segmento analizado.

Nivel de servicio	Densidad (veh/km/carril)
A	≤ 7
B	7-11
C	11-16
D	16-22
E	22-28
F	> 28 (demanda > capacidad)

Los tramos de **trenzado** pueden ser definidos como “el cruce de dos o más corrientes de tránsito que circulan en el mismo sentido a lo largo de una longitud significativa de camino, sin la asistencia o ayuda de elementos de control de tránsito (con excepción de las señales de orientación).

En estas secciones de confluencia se realizan maniobras de cambios de carril para que los conductores accedan al ramal de salida adecuado, lo que supone una condición que define el funcionamiento del mismo y, por consiguiente, al nivel de servicio de dicho tramo.

Teniendo en cuenta los parámetros geométricos del tramo de trenzado, el HCM analiza el nivel de servicio de los mismos en función de la densidad del tráfico, clasificándose de igual manera en 6 niveles de servicio en función de la misma.

Nivel de servicio	Densidad (veh/km/carril)
A	≤ 6
B	6-12
C	12-17
D	17-22
E	> 22
F	demanda excede la capacidad

Para los **ramales** desde una autovía o autopista se definen seis niveles de servicio, en función de la densidad del tráfico de la zona de conflicto, para los cuales se dispone de procedimientos de análisis propuestos en el HCM. Con dicho procedimiento descrito en el HCM se obtiene una medida cualitativa que caracteriza las condiciones de explotación en función de la densidad del tráfico de la zona de conflicto.

Nivel de servicio	Densidad (veh/km/carril)
A	≤ 6
B	6-12
C	12-17
D	17-22
E	> 22
F	demanda > capacidad

Los niveles de servicio analizados para los elementos de estas características se estudian en el presente informe en los siguientes puntos:

En el presente informe, se estudian los niveles de servicio de los elementos citados (segmentos de autovía, trenzados o ramales de convergencia/divergencia) en los siguientes puntos:

- **Troncos:**
  - A-1 · Tronco 1: Calzada Principal de la A-1. Ambos sentidos (norte y sur).
  - A-1 · Tronco 2: Vía de Servicio de la A-1. En sentido norte.
  - A-1 · Tronco 3: Vía de Servicio de la A-1. En sentido sur.
- **Tramos de trenzado:**
  - A-1 · Trenzado 1: Tramo de trenzado entre la calzada principal de la A-1 y el carril que dota de continuidad al carril de convergencia de la glorieta de la Av. de Valdelaparra en sentido norte hasta el carril de divergencia de la glorieta de enlace con la M-12.
  - A-1 · Trenzado 2: Tramo de trenzado entre la calzada principal de la A-1 en sentido sur y el carril contiguo que conecta el ramal de convergencia de la glorieta de Valdelaparra en sentido sur, con el enlace con la vía de servicio en sentido sur.
  - A-1 · Trenzado 3. Tramo de trenzado entre la vía de servicio de la A-1 en sentido sur y el carril contiguo, que va desde la entrada a la A-1 del enlace del P.K. 14+200 (en sentido sur) hasta la salida de la autovía en el enlace del P.K. 13+000.
- **Carril de aceleración:** Ubicado en el acceso del P.K. 14+200.

Al igual que con el análisis de la glorieta anterior (glorieta de enlace entre la Av. de Valdelaparra y los accesos a la A-1), se estudiarán 4 escenarios distintos, que permitirán determinar el impacto del desarrollo estudiado:

- Año 2023. Considerando exclusivamente el tráfico de la red.
- Año 2023 + Desarrollo. Incorporando el tráfico generado por el desarrollo al de la red.
- Año 2043. Considerando un incremento del tráfico de la red para el año horizonte.
- Año 2043 + Desarrollo. Se incorpora la movilidad generada por el desarrollo al tráfico de 2043.

Tras analizar los niveles de servicio en estos puntos, se han detectado algunos elementos con niveles de servicio desfavorables.

Entre los trenzados analizados, el trenzado 1 (en sentido norte), muestra unos niveles de servicio favorables (nivel C), con una densidad de 14,5 pc/km/carril, no obstante, los trenzados analizados en el sentido sur muestran niveles de servicio más desfavorables. El trenzado 2, tiene un nivel de servicio E (con una densidad de 23,1 pc/km/carril), mientras que el trenzado 3 (que se ubica entre los enlaces del P.K. 14+200 y del P.K. 13+000), presenta un nivel de servicio F.

En lo que respecta a los troncos analizados, todos ellos reflejan un tráfico estable, con niveles de servicio que se mueven entre los niveles C y D. Los troncos que obtienen un nivel de servicio C son aquellos que van en dirección norte (tanto en la calzada principal de la A-1 como en la vía de servicio, que se encuentra a la derecha de la calzada. Por otro lado, los dos troncos analizados en sentido sur (en la calzada principal de la A-1 y en la vía de servicio a su izquierda), son aquellos que adquieren un nivel de servicio D durante la hora punta de la mañana.

Por último, se ha analizado también el carril de aceleración que conecta con el sentido norte de la A-1. En el año 2023, se obtiene un nivel de servicio favorable (nivel B, con una densidad de 10,9 pc/km/carril), que significa un flujo de tráfico fluido, que permite la incorporación en condiciones de seguridad.

Es importante señalar que, tras incorporar los vehículos generados por el desarrollo del sector S-1 los niveles de servicio no varían en ningún punto, lo que supone un impacto mínimo sobre el tráfico.

En la siguiente tabla, se muestran los niveles de servicio determinados, tanto en el escenario actual (2023), como al considerar el tráfico generado por el nuevo desarrollo.

	2023		2023 + Desarrollo	
	Density	LOS	Density	LOS
Trenzado 1 (S. Norte)	14,5	C	14,8	C
Trenzado 2 (S. Sur)	23,1	E	24,9	E
Trenzado 3 (S. Sur)	Demanda > Capacidad	F	Demanda > Capacidad	F
Tronco 1A. A-1 (S. Norte)	12,7	C	12,9	C
Tronco 1B. A-1 (S. Sur)	21,4	D	21,4	D
Tronco 2. Vía de Servicio (S. Norte)	11,5	C	11,6	C
Tronco 3. Vía de Servicio (S. Sur)	18	D	18,1	D
Carril Aceleración (S. Norte)	10,9	B	10,9	B

En el año horizonte, que considera el incremento vegetativo del tráfico desde el año 2023 hasta el año 2043, los niveles de servicio empeoran, alterando los niveles de servicio en todos los elementos estudiados.

Los tres trenzados estudiados, adquieren niveles de servicio desfavorables en el 2043, donde la demanda de tráfico que circula por los mismos es superior a la capacidad de estos elementos (nivel F en los trenzados estudiados). De cualquier forma, cabe destacar que el trenzado 3 (en sentido sur, sobre la vía de servicio de la A-1), ya adquiriría un nivel de servicio F en el 2023. Algo similar sucede con el trenzado 2, que en el año 2023 muestra un nivel E, que con el aumento del tráfico de la red asciende hasta un F. Sin embargo, el trenzado 1 (en sentido norte de la calzada principal de la A-1, pasa de un nivel C en el 2023 a un nivel F en el 2043.

En lo que respecta a los troncos analizados, los más afectados por el incremento del tráfico son aquellos que van en dirección sur, ya que la calzada principal de la A-1 (en sentido sur) pasa de un nivel D en el 2023 a un nivel F en 2043, mientras que la vía de servicio (también en sentido sur) pasa de un nivel D en 2023 a un nivel E en 2043.

No obstante, el sentido norte de la A-1, conserva valores de densidad estables, y en el segmento analizado de la calzada principal tiene un nivel de servicio D en el 2043 (que era un C en el 2023) y en la vía de servicio en sentido norte un nivel C en 2043, conservando el mismo nivel que presentaba en el año 2023.

Por último, el carril de aceleración estudiado, pese a pasar de un nivel B (en 2023) a un nivel C (en 2043), mantiene un nivel de servicio estable.

De cualquier forma, y al igual que sucedía en el año actual 2023, la incorporación de la movilidad generada por el desarrollo no afecta a los niveles de servicio de los elementos estudiados, que mantienen los mismos niveles de servicio que en el escenario base (2043 sin desarrollo).

	2043		2043 + Desarrollo	
	Density	LOS	Density	LOS
Trenzado 1 (S. Norte)	Demanda > Capacidad	F	Demanda > Capacidad	F
Trenzado 2 (S. Sur)	Demanda > Capacidad	F	Demanda > Capacidad	F
Trenzado 3 (S. Sur)	Demanda > Capacidad	F	Demanda > Capacidad	F
Tronco 1A. A-1 (S. Norte)	18,9	D	19,1	D
Tronco 1B. A-1 (S. Sur)	Demanda > Capacidad	F	Demanda > Capacidad	F
Tronco 2. Vía de Servicio (S. Norte)	15,3	C	15,4	C
Tronco 3. Vía de Servicio (S. Sur)	23,9	E	24	E
Carril Aceleración (S. Norte)	13,6	C	13,6	C

A continuación, se muestran, de manera esquemática, los niveles de servicio de los elementos analizados sobre la "Autovía del Norte" (A-1).

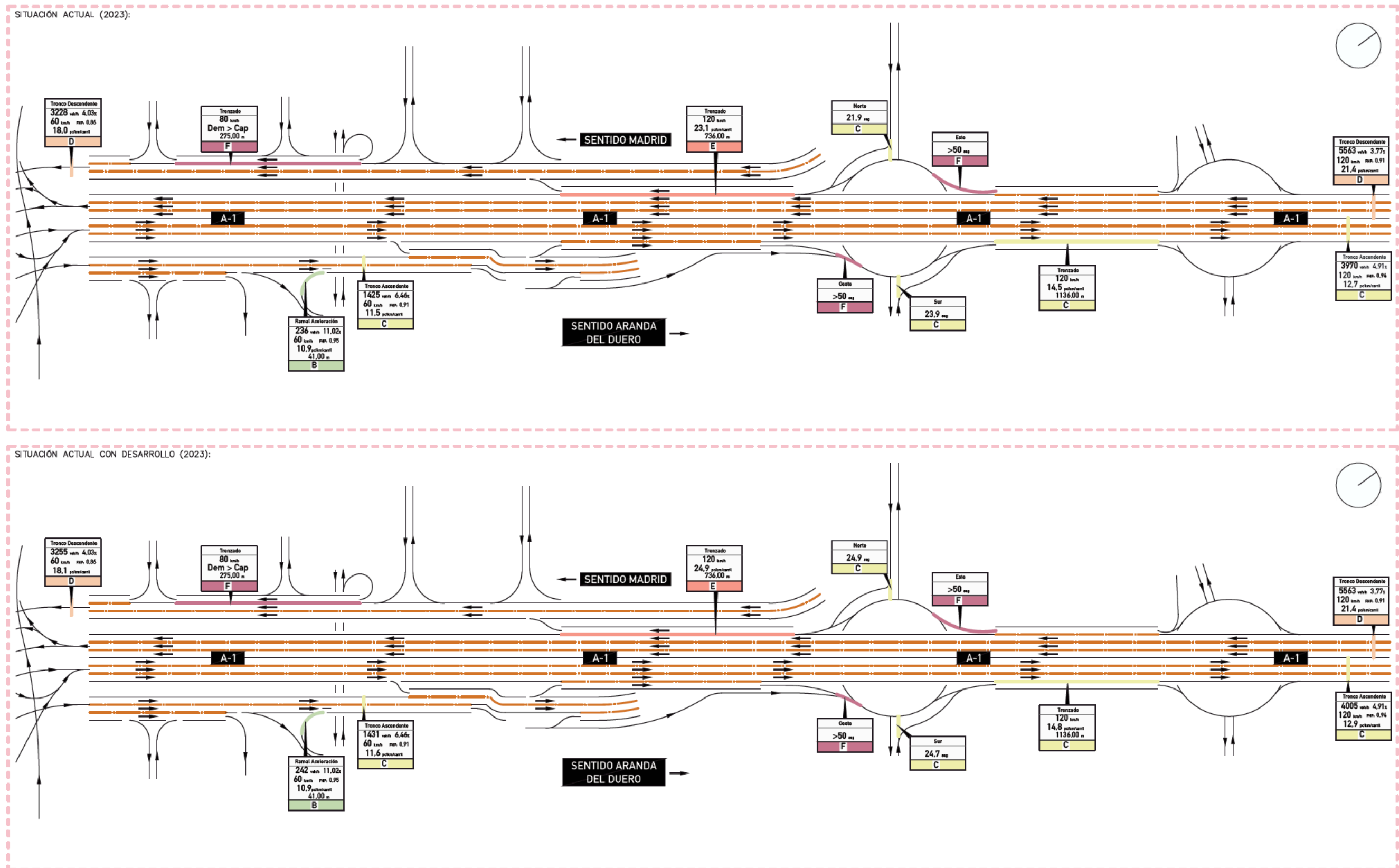


Imagen 61. Niveles de servicio en los elementos afectados de la A-1. Escenario actual (2023).



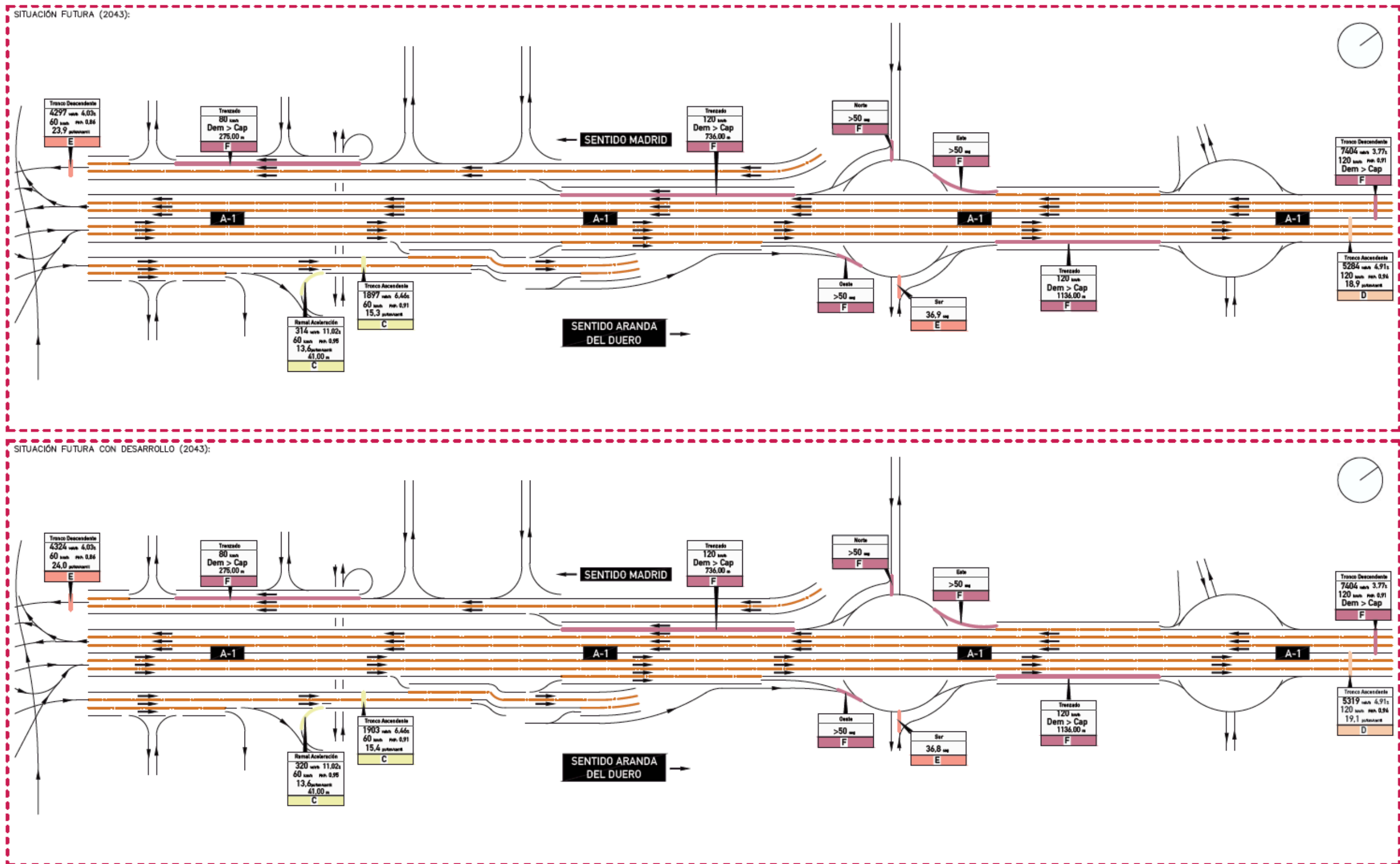


Imagen 62. Niveles de servicio en los elementos afectados de la A-1. Año horizonte (2043).

### 7.4. Impacto en la hora punta PM

En los apartados anteriores, se analiza el impacto en el momento más desfavorable desde el punto de vista del tráfico (en la hora punta AM, cuando el tráfico de la red está más concentrado).

No obstante, en el presente apartado, se analizará el impacto en la hora punta PM, con objeto de determinar las condiciones de tráfico durante la hora punta de la tarde, lo que nos permitirá identificar posibles puntos de conflicto en la red de carreteras del entorno.

Al comparar ambas horas punta (AM y PM) durante un día medio laborable, se observa que mientras que la hora punta AM muestra un pico de tráfico, durante la hora punta PM, el tráfico se dispersa de manera más homogénea a lo largo de toda la tarde.

Para determinar el impacto del tráfico generado por el futuro desarrollo en la hora punta PM, se estudiarán los niveles de servicio en los puntos de la red más afectados por los vehículos generados por el sector S-1. El nuevo desarrollo tiene un carácter residencial, por lo que los viajes durante la hora punta PM serán de entrada al sector (debidos principalmente viajes de vuelta por motivo laboral), de esta forma, se resume mediante el siguiente esquema, la asignación del tráfico producido por el nuevo desarrollo durante la hora punta de la tarde (vehículos entrando al Sector S-1).

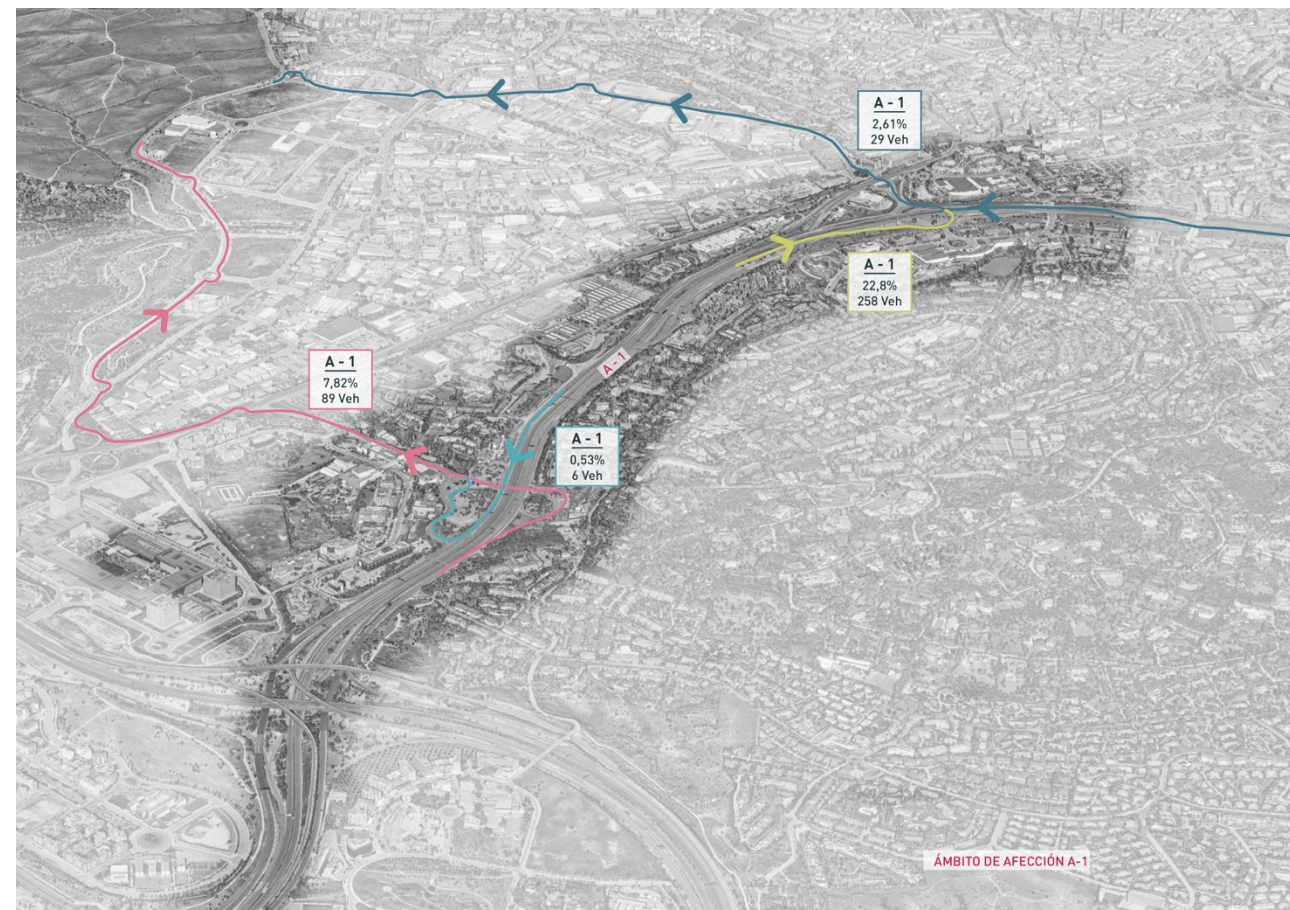


Imagen 63. Asignación de vehículos generados por el desarrollo sobre la autovía A-1 (PM).

Atendiendo a la asignación anterior, se han identificado los puntos potencialmente más afectados por el nuevo tráfico generado por el desarrollo, que son:

- **Calzada principal de la autovía A-1 en sentido norte.** Una parte importante de los vehículos que acceden al sector lo hacen desde el sur de la A-1, por lo tanto, el tronco más afectado será el sentido norte de la A-1.
- **Glorieta de enlace entre la Av. de Valdelaparra y los accesos a la A-1.** Según el modelo de asignación de viajes, se trata de la principal entrada de vehículos al sector, por lo que se analizarán los niveles de servicio en todos los brazos de esta intersección.

A continuación, se resumen los principales resultados obtenidos mediante el análisis de los niveles de servicio en los puntos anteriormente mencionados, durante la hora punta PM.

#### 7.4.1. Nivel de Servicio. A-1 Sentido Norte

Se analiza el nivel de servicio del tronco de la A-1 en sentido norte. Para ello, se toman como referencia los datos de la estación de aforo permanente M-38-0 del MITMA. Dicha estación, se ubica en el P.K. 14+200 de la calzada principal de la A-1, registrando el tráfico en ambos sentidos de la autovía.

Con objeto de mantener los cálculos del lado de la seguridad, se ha acudido a los datos de máxima intensidad en el año (para el sentido ascendente, hacia el norte de la A-1), y se ha tomado como intensidad de referencia la más alta registrada en este sentido durante una hora de la tarde.

200 HORAS DE INTENSIDAD MÁXIMA EN EL AÑO 2019

Estación.. M-38-0 Calzada.. Ascendente Tipo.. Permanente Carretera.. A-1 PK.. 14,2  
 Provincia.. M - MADRID Titularidad.. RCE Población próxima.. ALCOBENDAS  
 Sentido C-1 A - Sentido C-2

FECHA	HORA	TOTAL	LIGE	PESA	PORCEN	ORDEN
10-05-19	7	5282	5186	96	1,82	97
13-07-19	11	5280	5209	71	1,34	98
23-12-19	11	5278	5096	182	3,45	99
13-07-19	12	5278	5197	81	1,53	100*
07-05-19	7	5276	5182	94	1,78	101
11-05-19	13	5274	5202	72	1,37	102
14-06-19	18	5274	5167	107	2,03	103
09-07-19	7	5263	5169	94	1,79	104
17-05-19	7	5261	5144	117	2,22	105
02-07-19	7	5260	5158	102	1,94	106
11-07-19	15	5258	5095	163	3,1	107
14-12-19	11	5258	5181	77	1,46	108
08-03-19	17	5255	5125	130	2,47	109
08-02-19	7	5252	5143	109	2,08	110

Imagen 64. Horas de máxima intensidad Sentido Ascendente de la A-1.



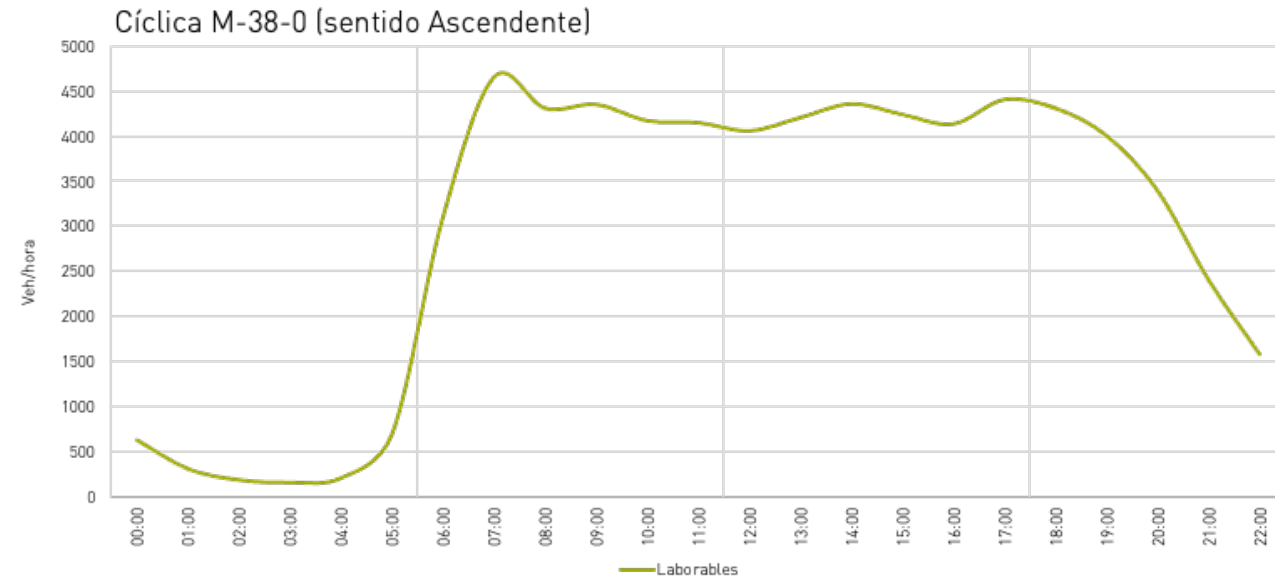


Imagen 65. Cíclica M-38-0 (sentido ascendente de la A-1).

En este caso, la máxima intensidad producida por la tarde asciende hasta los 5.274 vehículos/hora. Dicha intensidad tiene un 2,03% de vehículos pesados y se produce entre las 18:00 y las 19:00. Se trata de la IH103, lo que quiere decir que tan sólo es superada por 102 horas a lo largo del año.

Siguiendo la misma metodología que en el análisis de la hora punta AM, con objeto de determinar el escenario futuro (2043), se utiliza un incremento anual acumulativo del 1,44% tal y como establece la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento, y en la que se establece la tasa de crecimiento prevista en la red de carreteras nacional.

Los resultados obtenidos muestran que ni en el escenario actual (2023) ni en el escenario futuro (2043), los niveles de servicio cambian tras la incorporación de los vehículos generados por el desarrollo del sector S-1, por lo que el desarrollo supone un impacto mínimo sobre el tráfico.

De cualquier forma, es importante destacar que en el escenario futuro (2043) se obtienen resultados desfavorables (NdS F), aunque bajo ningún caso se debe al tráfico generado por el desarrollo.

Tabla 29. Niveles de Servicio en la Hora Punta PM (2023).				
	2023		2023 + Desarrollo	
	Density	LOS	Density	LOS
Tronco A-1. Sentido Norte.	18,0	D	19,2	D

Tabla 30. Niveles de Servicio en la Hora Punta PM (2043).				
	2043		2043 + Desarrollo	
	Density	LOS	Density	LOS
Tronco A-1. Sentido Norte.	Demanda > Capacidad	F	Demanda > Capacidad	F

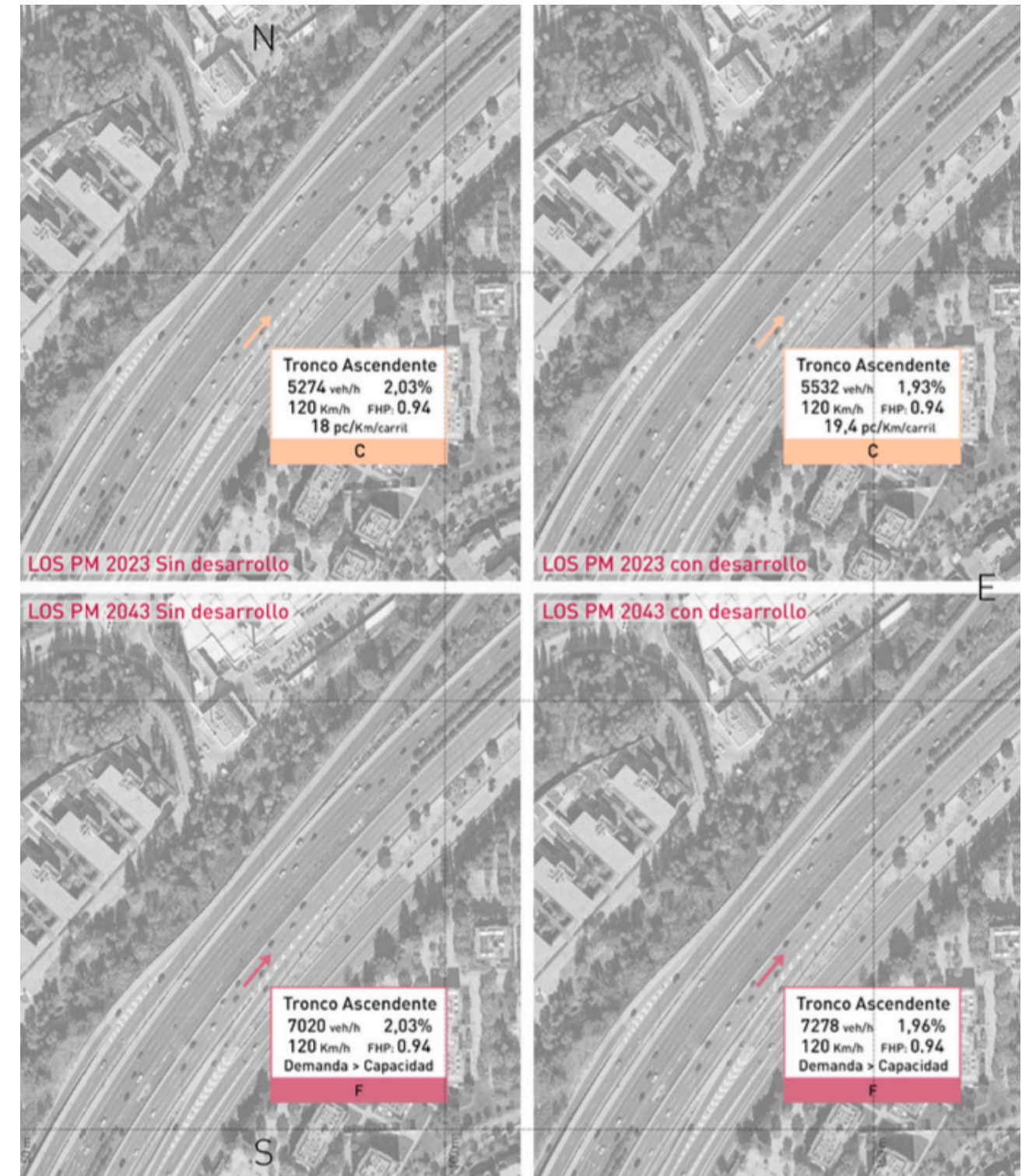


Imagen 66. Niveles de Servicio en Hora Punta PM. A-1 Sentido Norte (2023 y 2043).



### 7.4.2. Nivel de Servicio. Glorieta Av. de Valdelaparra con A-1

Esta glorieta conecta la Av. de Valdelaparra (al norte) y la Av. de Bruselas (al sur) con los ramales de acceso en sentido norte y sur de la "Autovía del Norte" (A-1).

A igual que sucedía durante la hora punta de la mañana, por la tarde se observan niveles de servicio desfavorables. Los brazos norte, este y oeste presentan, ya en el escenario actual niveles de servicio F, mientras que el brazo sur, tiene niveles de servicio D.

En el escenario futuro (2043), que considera un incremento anual del 1,44% (Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre), los niveles de los brazos norte, este y oeste conservan un nivel F, mientras que el brazo sur pasa de un nivel D en el 2023 a un nivel E en el 2043.

Ninguno de los brazos estudiados muestra un cambio en los niveles de servicio tras incorporar el tráfico generado por el nuevo desarrollo, por lo que se determina que no se produce un impacto significativo en este punto.

Tabla 31. Niveles de Servicio en Glorieta Av. Valdelaparra / A-1 hora punta PM (2023).

Glorieta Av. Valdelaparra	2023		2023 + Desarrollo	
	Delay	LOS	Delay	LOS
N	> 50	F	> 50	F
S	30,7	D	31,2	D
E	> 50	F	> 50	F
O	> 50	F	> 50	F

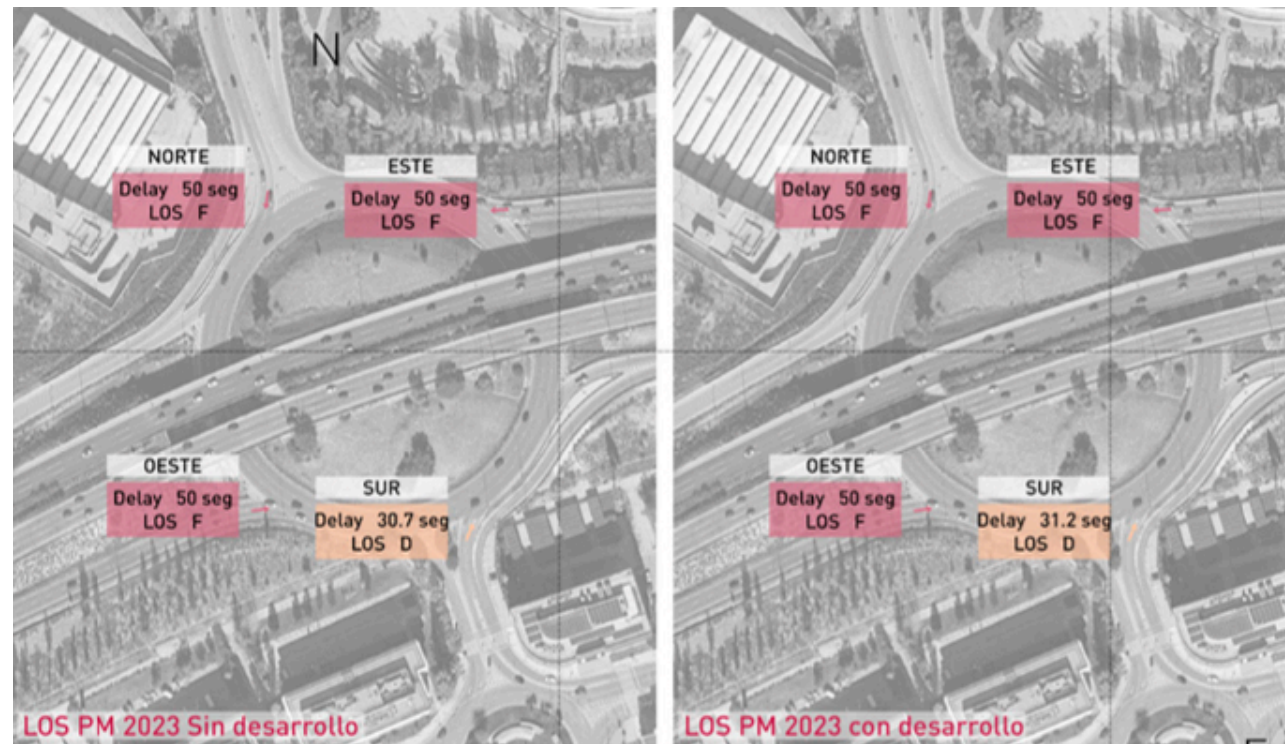


Imagen 67. Niveles de Servicio en Hora Punta PM. Glorieta Av. Valdelaparra/A-1 (2023).

Tabla 32. Niveles de Servicio en Glorieta Av. Valdelaparra / A-1 hora punta PM (2023).

Glorieta Av. Valdelaparra	2023		2023 + Desarrollo	
	Delay	LOS	Delay	LOS
N	> 50	F	> 50	F
S	42,8	E	43,6	E
E	> 50	F	> 50	F
O	> 50	F	> 50	F

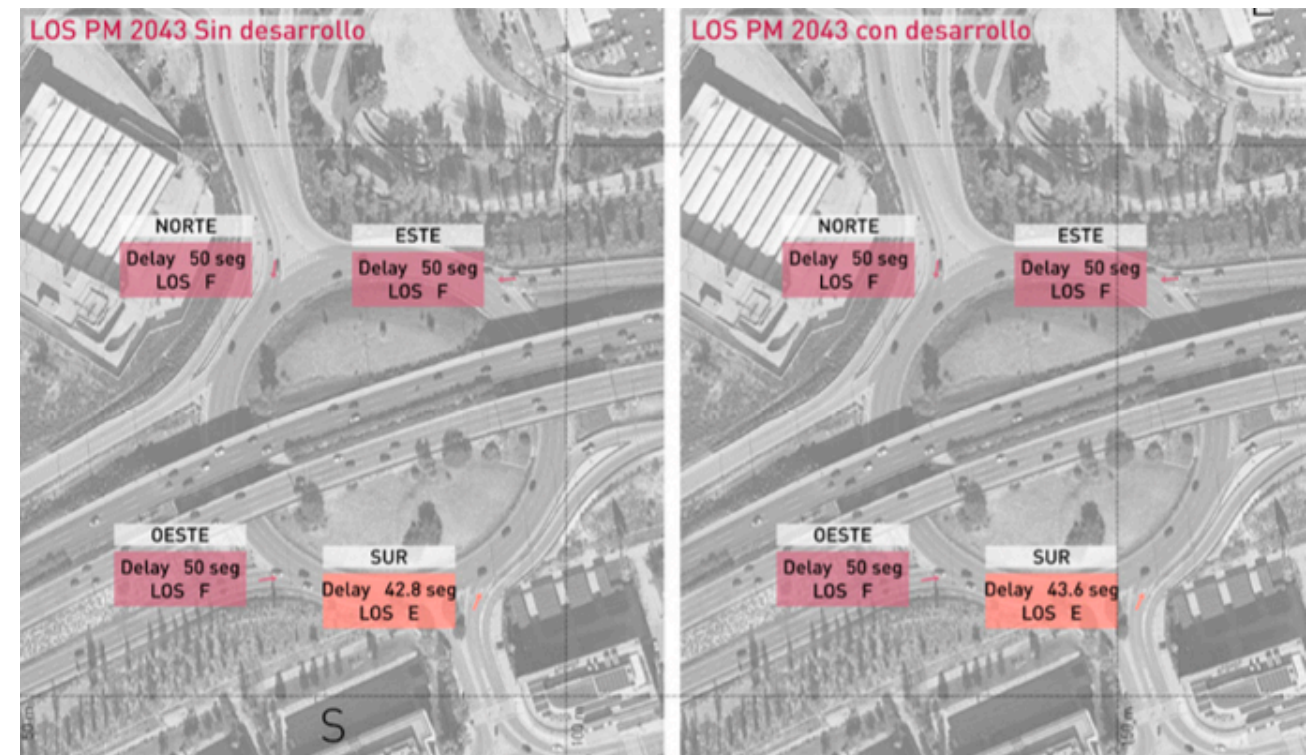


Imagen 68. Niveles de Servicio en Hora Punta PM. Glorieta Av. Valdelaparra/A-1 (2043).

### 7.5. Afección en el enlace de la M-40 y la M-607.

En cuanto a los niveles de servicio calculados en la M-40, en la siguiente imagen se muestran los distintos puntos de estudio de la M-40 y del enlace con la M-607 sobre los que se calculan los niveles de servicio, en el escenario actual y futuro. En este caso los niveles de servicio se han analizado para los mismos escenarios que la A-1. Para los niveles de servicio 1,2,3 y 4 se ha analizado durante la hora pico de la mañana (8:00-9:00) y para los niveles de servicio 5,6 y 7 durante la hora pico de la tarde (18:00-19:00).

En las siguientes imágenes, se muestran los distintos puntos de la autovía A-1 y vías de servicio sobre los que se calculan los niveles de servicio, en el escenario actual y futuro.



Imagen 69. Puntos en los que se han estudiado los Niveles de Servicio. M-40.

Por lo tanto, a modo de resumen, los puntos analizados de la A-40 en los que se ha determinado el impacto del tráfico generado por el desarrollo objeto de estudio, según su tipología, son los siguientes:

- **Carril de aceleración:**
  - Sentido oeste de la M-40 tras el enlace (LOS 1).
  - Sentido oeste de la M-40 previo al enlace (LOS 4).
  - Sentido norte de la M-607 (LOS 7).
- **Carril de deceleración:**
  - Sentido este de la M-40 previo al enlace (LOS 6).
- **Troncos:**
  - Tronco descendente (LOS 2): Sentido oeste de la M-40.
  - Tronco ascendente (LOS 5): Sentido este de la M-40.

- **Tramos de trenzado:**
  - Trenzado (LOS 3): Tramo de trenzado entre el acceso desde la M-607 en ambos sentidos y la M-40.

A la vista de los datos de generación de vehículos asociados a cada uno de los ramales del enlace de la M-40, se puede afirmar que la afección en términos absolutos es limitada.

Para comprobar en términos cuantitativos la afección del desarrollo sobre el enlace, a continuación, se calculan los niveles de servicio en todas las secciones del mismo en las cuales se prevé que circulen los vehículos generados por el desarrollo.

**Como se puede ver a continuación, no existe salto de nivel de servicio en ninguna de las secciones del enlace. Simplemente, se producen ligeros incrementos en los valores de densidad que determinan posteriormente el nivel de servicio, pero, en ningún caso, dichos incrementos son suficientes para que exista un salto de nivel de servicio. Por lo tanto, se puede concluir que la afección del desarrollo de Valgrande sobre el enlace de la M-40 no es significativa.**



### 7.5.1. LOS 1: Carril de aceleración tras en enlace.

Este apartado analiza el ramal de acceso desde la M-607 a la M-40 en sentido oeste. Considerando los dos carriles de acceso, desde la M-607 en sentido norte y sur.

Como se puede observar en la siguiente tabla, los niveles de servicio durante el 2023 serán de tipo C en este carril de aceleración. Actualmente son 1822 vehículos los que acceden desde la M-607 a la M-40 por este ramal durante la hora pico de la mañana.

Teniendo en cuenta la generación del desarrollo aumenta ligeramente el valor de la densidad, pero el nivel de servicio sigue siendo de tipo C.

	2023		2023 con desarrollo	
	Tronco	Carril de aceleración	Tronco	Carril de aceleración
IHP (veh/h)	1822	537	1923	537
%P	1%	3%	1%	3%
FHP	0,86	0,83	0,86	0,83
LOS	C=12,7		C=13,2	

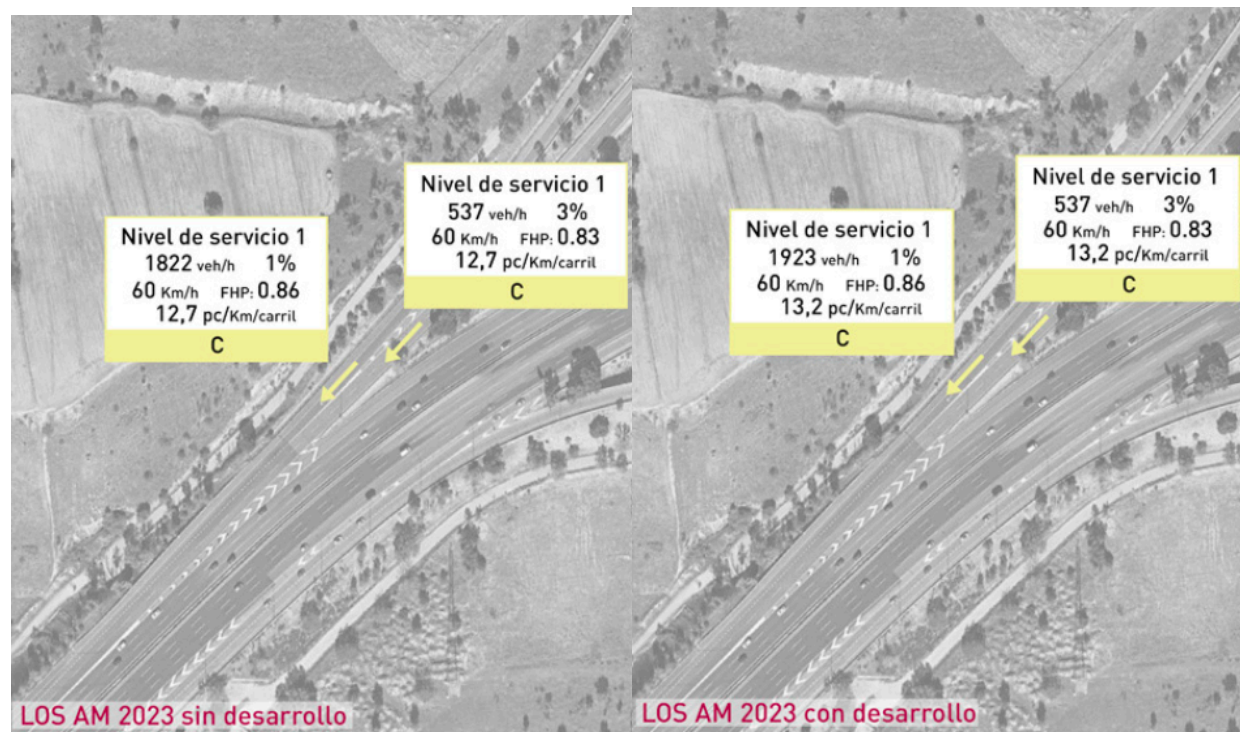


Imagen 70. Niveles de servicio M-40 carril de aceleración sentido oeste (2023) sin desarrollo y con desarrollo.

Durante el año horizonte, se prevé que el nivel de servicio sea de tipo D en este tramo. Al igual que en el caso anterior, cuando incluimos la generación del desarrollo los valores de densidad aumentan ligeramente, pero el nivel de servicio sigue siendo de tipo D.

	2043		2043 con desarrollo	
	Tronco	Carril de aceleración	Tronco	Carril de aceleración
IHP (veh/h)	2425	715	2526	715
%P	1%	3%	1%	3%
FHP	0,86	0,83	0,86	0,83
LOS	D=17,0		D=17,6	

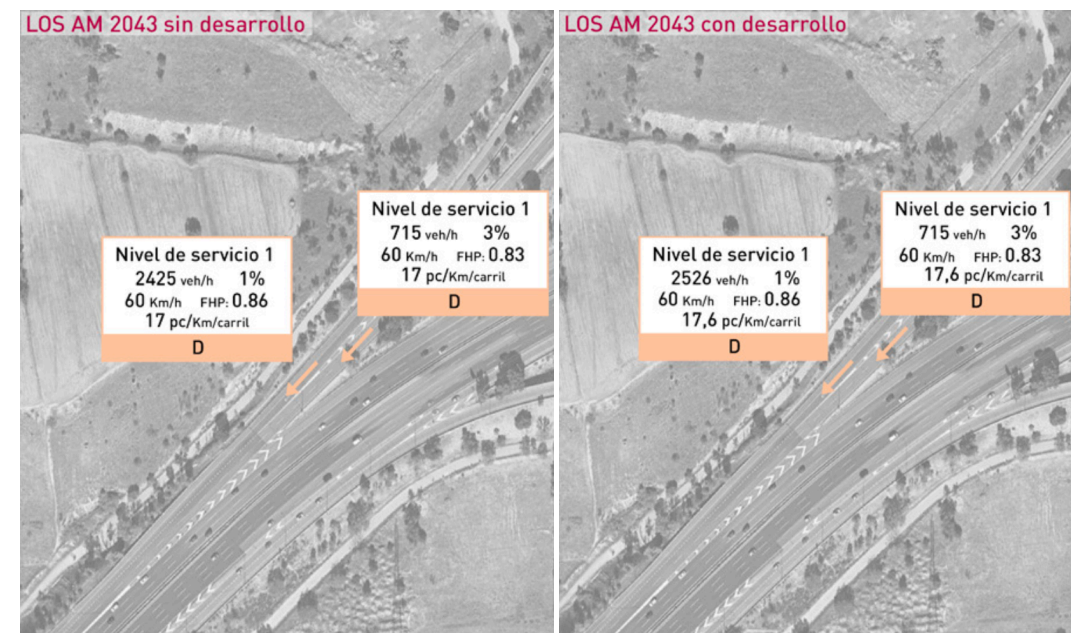


Imagen 71. Niveles de servicio M-40 carril de aceleración (2043) sin desarrollo y con desarrollo.

### 7.5.2. LOS 2: Tronco descendente: sentido oeste de la M-40

Este tramo analiza el tronco de la M-40 en sentido descendente. Como se puede observar en la siguiente tabla, los niveles de servicio durante el 2023 son de tipo F en este trenzado. Teniendo en cuenta la generación del desarrollo, el nivel de servicio sigue siendo de tipo F. Este nivel de servicio será el mismo en el año horizonte (sin desarrollo y con desarrollo).

Tabla 35. Niveles de Servicio en el tronco sentido Oeste (2023).				
	2023		2043	
	Sin desarrollo	Con desarrollo	Sin desarrollo	Con desarrollo
IHP (veh/h)	10098	10374	13441	13717
%P	3%	3%	3%	3%
FHP	0,91	0,91	0,91	0,91
LOS	F		F	



Imagen 72. Niveles de servicio M-40 tronco sentido oeste (2023) sin desarrollo y con desarrollo.

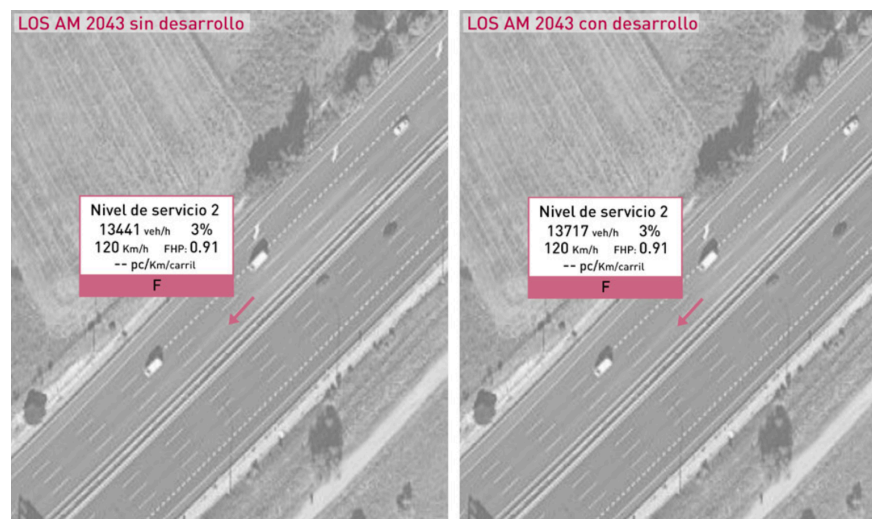


Imagen 73. Niveles de servicio M-40 tronco sentido oeste (2043) sin desarrollo y con desarrollo.

### 7.5.3. LOS 3: Trenzado de acceso a la M-40 en sentido este.

Las cámaras utilizadas para el conteo de datos en este trenzado sirven para conocer el número de vehículos que entran y salen por cada ramal, pero no se han podido conocer de esta forma los movimientos que realiza cada vehículo en el trenzado. Para ello hemos utilizado la herramienta TomTom, que mediante el registro de datos históricos nos permite conocer los movimientos habituales de los vehículos y calibrar nuestros datos.

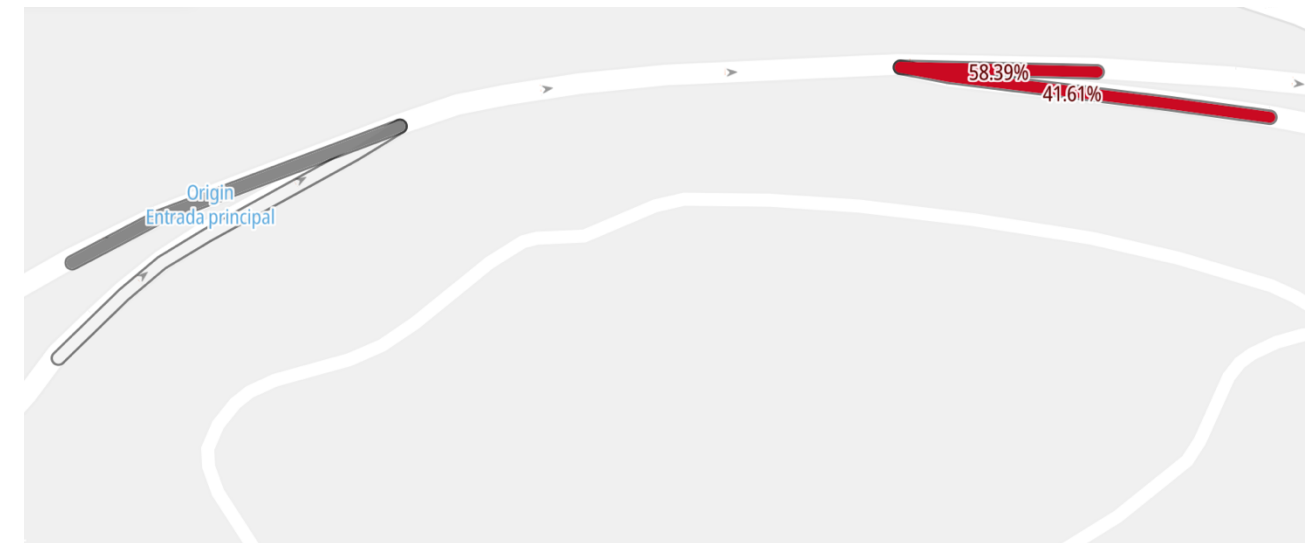


Imagen 74. Datos utilizados para la calibración de matrices O/D. "© 2006-202\_\_ TomTom"

En la siguiente tabla se incluyen los datos correspondientes a los movimientos del trenzado. El movimiento denominado "FF" corresponde a aquellos vehículos que se incorporan desde la M-607 (sentido sur) y continúan por la M-40. El movimiento denominado "FR" corresponde a aquellos vehículos que se incorporan desde la M-607 (sentido sur) y continúan por la vía de servicio. Los movimientos "RF" y "RR" corresponden a los realizados por los vehículos que se incorporan desde la M-607 (sentido norte), y continúan por la M-40 y por la vía de servicio respectivamente.

Como se puede observar en la siguiente tabla, los niveles de servicio durante el 2023 serán de tipo D en este trenzado. Considerando la posible generación del desarrollo, este valor aumenta ligeramente, pero el nivel de servicio se mantiene en tipo D.

Tabla 36. Niveles de Servicio en el trenzado (2023).								
	2023				2023 con desarrollo			
	FF	FR	RF	RR	FF	FR	RF	RR
IHP (veh/h)	1440	1026	637	641	1637	1036	637	641
%P	2%	2%	1%	1%	2%	2%	1%	1%
FHP	0,93	0,93	0,92	0,92	0,93	0,93	0,92	0,92
LOS	D=20,3				D=21,6			



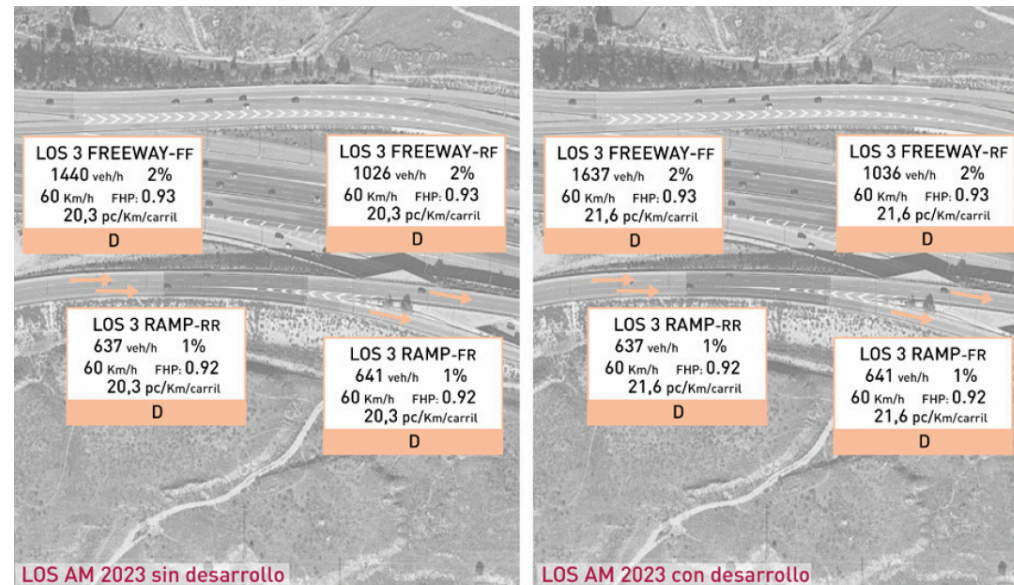


Imagen 75. Niveles de servicio trenzado (2023) sin desarrollo y con desarrollo.

Durante el año horizonte, se prevé que el nivel de servicio sea de tipo F en el trenzado. Por lo tanto, la generación del nuevo desarrollo no influirá en el tipo de nivel de servicio.

Tabla 37. Niveles de Servicio en el trenzado [2043].

	2043				2043 con desarrollo			
	FF	FR	RF	RR	FF	FR	RF	RR
IHP (veh/h)	1917	1366	848	853	2114	1376	848	853
%P	2%	2%	1%	1%	2%	2%	1%	1%
FHP	0,93	0,93	0,92	0,92	0,93	0,93	0,92	0,92
LOS	F				F			

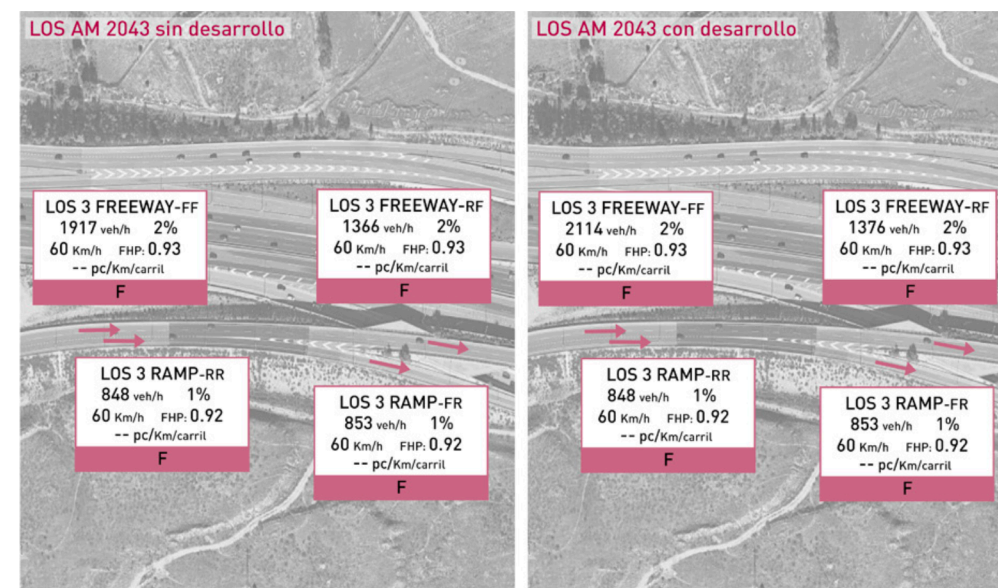


Imagen 76. Niveles de servicio trenzado (2023) sin desarrollo y con desarrollo.

#### 7.5.4. LOS 4: Carril de aceleración previo al enlace.

Este apartado corresponde al análisis del ramal de acceso a la M-40 en sentido oeste. Como se puede observar en la siguiente tabla, los niveles de servicio durante el 2023 son de tipo F en este carril de aceleración. Esto se debe principalmente a que actualmente se registran 2859 vehículos durante la hora pico de la mañana en los dos carriles de acceso a la M-40 y 4880 vehículos en el tronco. Este alto volumen de vehículos durante la hora pico deriva en un nivel de servicio de tipo F. Por lo tanto, aunque incluyamos la generación del desarrollo, el tipo de nivel de servicio seguirá siendo F.

Tabla 38. Niveles de Servicio carril de aceleración sentido oeste previo al enlace (2023).

	2023		2023 con desarrollo	
	Carril de aceleración	Tronco	Carril de aceleración	Tronco
IHP (veh/h)	2859	4880	3034	4880
%P	2%	3%	2%	3%
FHP	0,91	0,91	0,91	0,91
LOS	F		F	

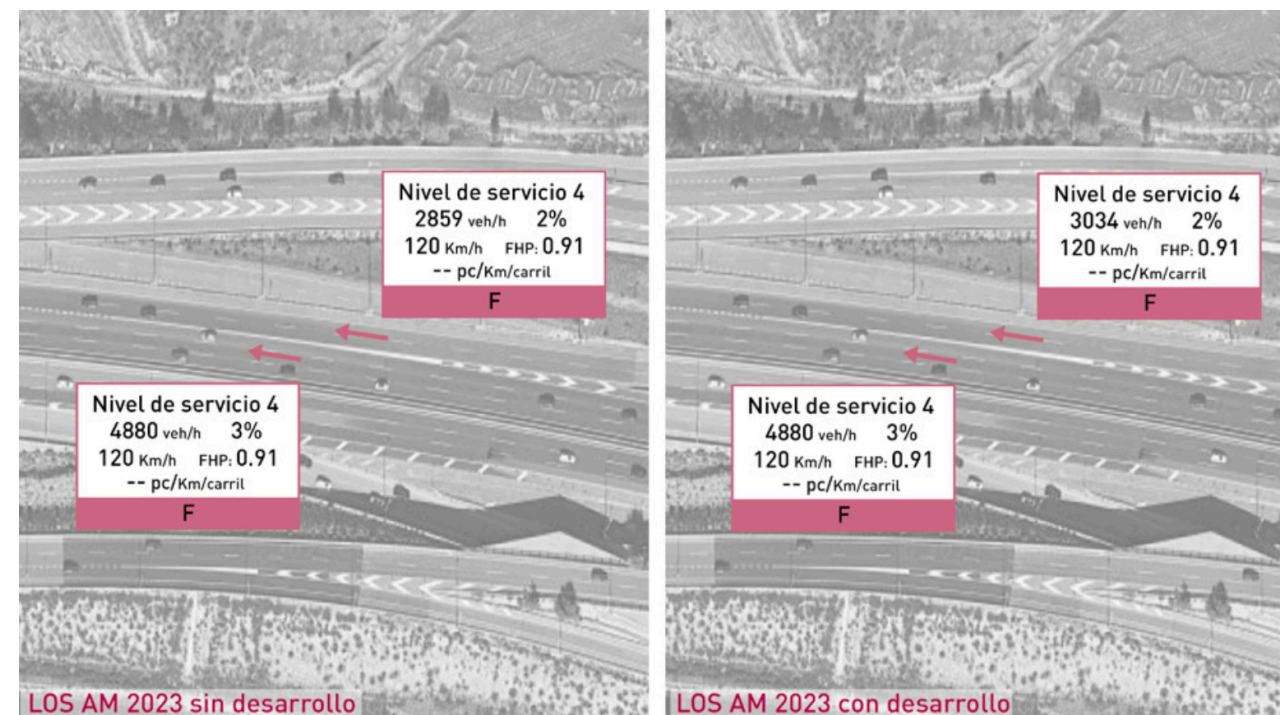


Imagen 77. Niveles de servicio M-40 carril de aceleración sentido oeste previo al enlace (2023) sin desarrollo y con desarrollo.



Tabla 39. Niveles de Servicio carril de aceleración sentido oeste previo al enlace (2043).

	2043		2043 con desarrollo	
	Carril de aceleración	Tronco	Carril de aceleración	Tronco
IHP (veh/h)	3805	6495	3980	6495
%P	2%	3%	2%	3%
FHP	0,91	0,91	0,91	0,91
LOS	F		F	

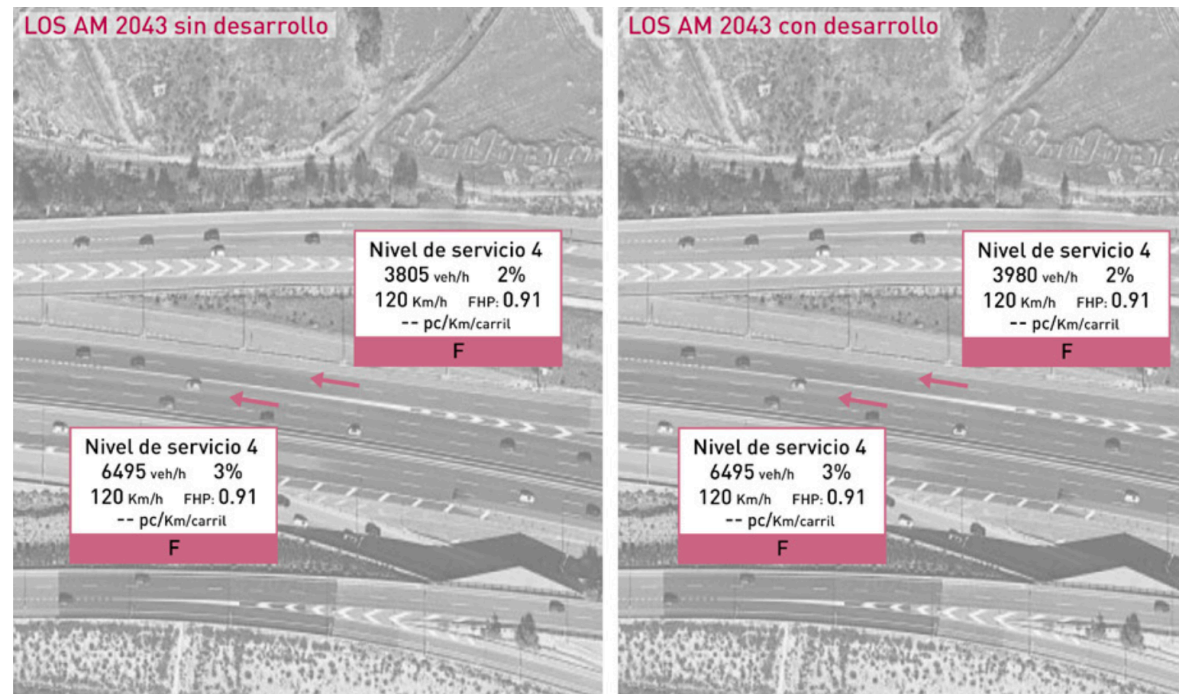


Imagen 78. Niveles de servicio M-40 carril de aceleración sentido oeste previo al enlace (2043) sin desarrollo y con desarrollo.

### 7.5.5. LOS 5: Tronco ascendente. Sentido este de la M-40.

Este apartado analiza el tronco de la M-40 en sentido ascendente. Como se puede observar en la siguiente tabla, los niveles de servicio durante el 2023 serán de tipo D en este tramo durante la hora pico de la tarde. Teniendo en cuenta la generación del desarrollo aumenta ligeramente el valor de la densidad, pero el nivel de servicio sigue siendo de tipo D. Durante el año horizonte, se prevé que el nivel de servicio sea de tipo E en este tramo, tanto sin desarrollo como con desarrollo.

Tabla 40. Niveles de Servicio en el tronco sentido este (2023 y 2043).

	2023		2043	
	Sin desarrollo	Con desarrollo	Sin desarrollo	Con desarrollo
IHP (veh/h)	5678	5954	7558	7834
%P	0,02	0,02	0,02	0,02
FHP	0,91	0,91	0,91	0,91
LOS	D=16,4	D=17,3	E=23,9	E=25,4



Imagen 79. Niveles de servicio M-40 sentido este (2023) sin desarrollo y con desarrollo.





Imagen 80. Niveles de servicio M-40 sentido este (2043) sin desarrollo y con desarrollo.

### 7.5.6. LOS 6: Carril de deceleración. Sentido este de la M-40 previo al enlace

Este apartado analiza el enlace de acceso desde la M-40 en sentido este a la M-607. Considerando los dos carriles del carril de deceleración estudiado.

Como se puede observar en la siguiente tabla, los niveles de servicio durante el 2023 serán de tipo C en este carril de deceleración durante la hora pico de la tarde. Actualmente, 1399 veh/hora se desvían por los dos carriles del ramal de salida durante la hora pico de la tarde.

Teniendo en cuenta la generación del desarrollo, aumenta ligeramente el valor de la densidad, pero el nivel de servicio sigue siendo de tipo C.

Tabla 41. Niveles de Servicio carril de deceleración sentido este (2023).

	2023		2023 con desarrollo	
	Tronco	Carril de deceleración	Tronco	Carril de deceleración
IHP (veh/h)	5678	1399	5954	1500
%P	2%	1%	2%	1%
FHP	0,91	0,97	0,91	0,97
LOS	C=13,7		C=14,7	

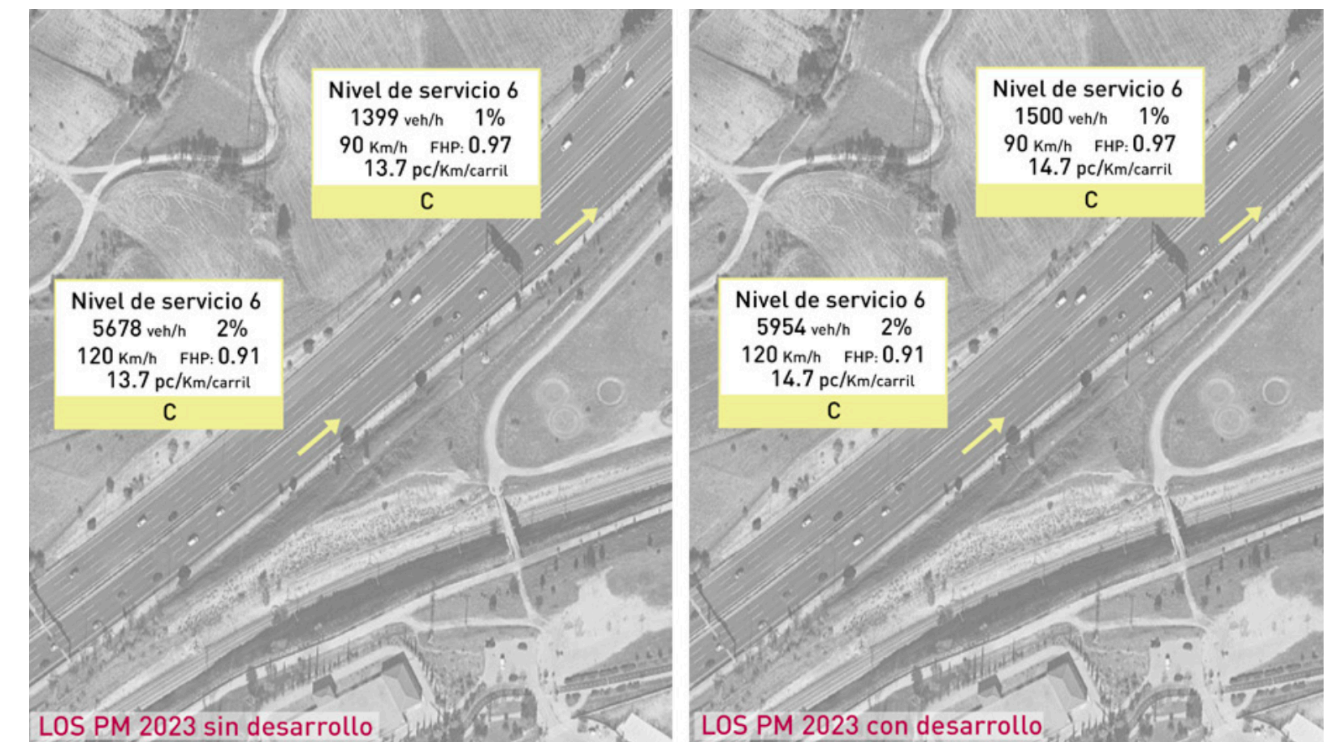


Imagen 81. Niveles de servicio M-40 carril de deceleración sentido este (2023) sin desarrollo y con desarrollo



Durante el año horizonte, se prevé que el nivel de servicio sea de tipo D en este tramo. Al igual que en el caso anterior, cuando incluimos la generación del desarrollo los valores de densidad aumentan ligeramente, el nivel de servicio sigue siendo de tipo D.

Tabla 42. Niveles de Servicio carril de deceleración sentido este [2043].

	2043		2043 con desarrollo	
	Tronco	Carril de deceleración	Tronco	Carril de deceleración
IHP (veh/h)	7558	1862	7834	1963
%P	2%	1%	2%	1%
FHP	0,91	0,97	0,91	0,97
LOS	D=20,0		D=21,1	

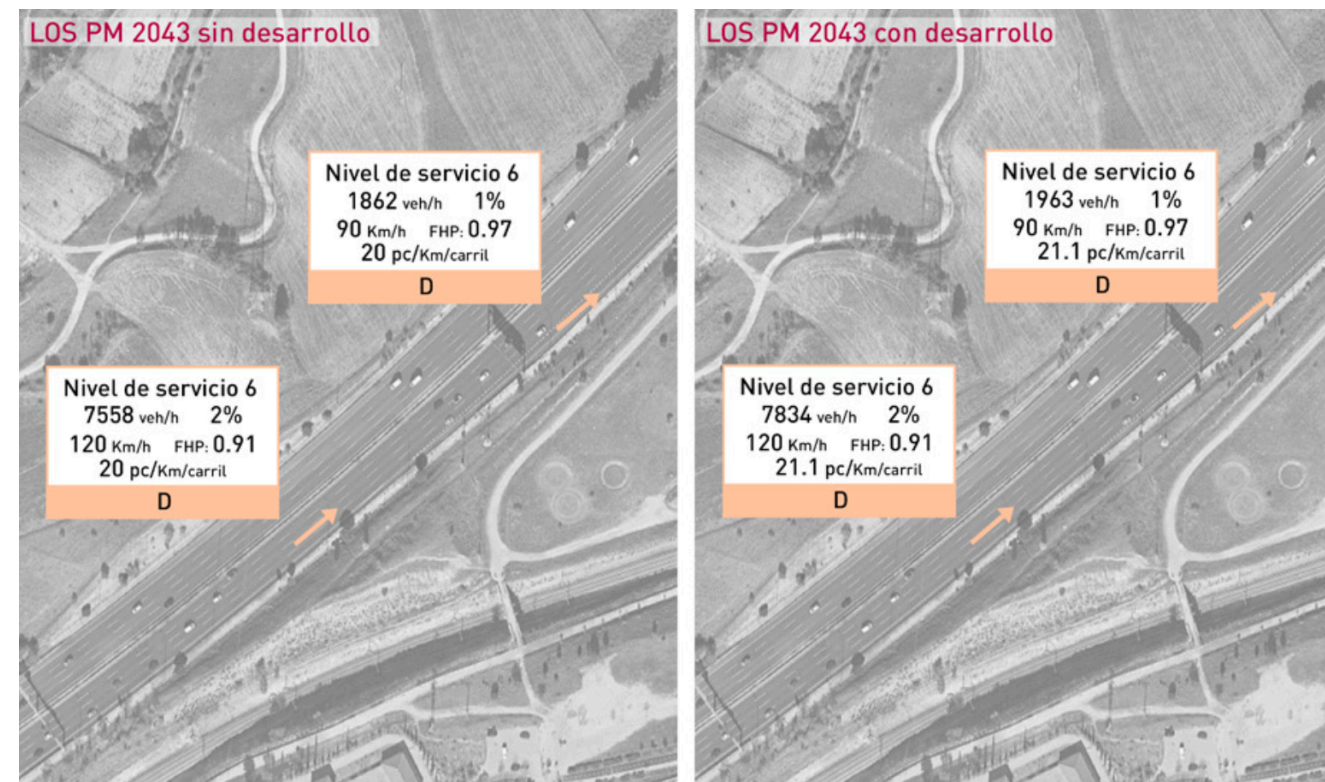


Imagen 82. Niveles de servicio M-40 carril de deceleración (2043) sin desarrollo y con desarrollo

### 7.5.7. LOS 7: Carril de aceleración. Sentido norte de la M-607.

Este apartado analiza el ramal de acceso a la M-607 en sentido norte. Como se puede observar en la siguiente tabla, los niveles de servicio durante el 2023 serán de tipo C en este carril de aceleración durante la hora pico de la tarde. Son 495 vehículos por hora los que circulan por los dos carriles de incorporación durante la hora pico de la tarde actualmente.

Teniendo en cuenta la generación del desarrollo, aumentaran los vehículos que circulen por el tronco, y por lo tanto aumenta ligeramente el valor de la densidad. El nivel de servicio sigue siendo de tipo C.

Tabla 43. Niveles de Servicio carril de aceleración acceso M-607 (2023).

	2023		2023 con desarrollo	
	Tronco	Carril de aceleración	Tronco	Carril de aceleración
IHP (veh/h)	2007	495	2214	495
%P	1%	1%	1%	1%
FHP	0,97	0,81	0,97	0,81
LOS	C=13,2		C=14,3	

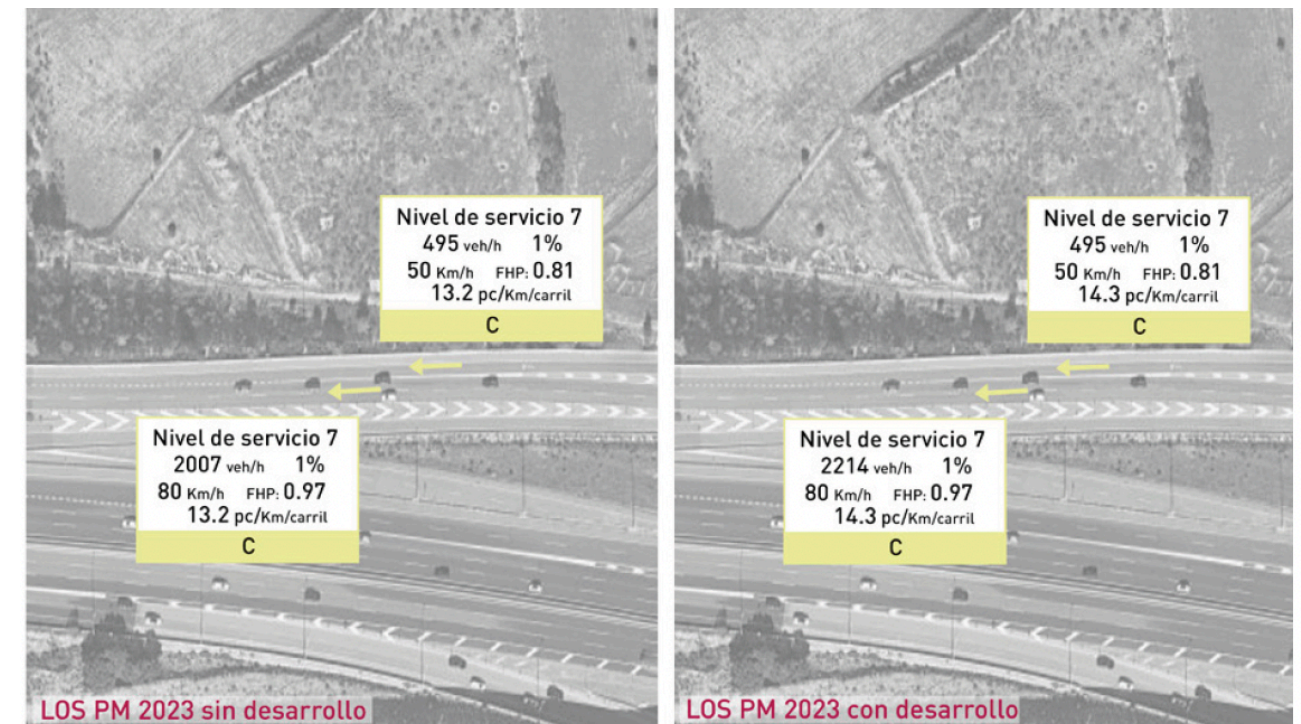


Imagen 83. Niveles de servicio M-40 carril de aceleración acceso M-607 (2023) sin desarrollo y con desarrollo

Durante el año horizonte, se prevé que el nivel de servicio sea de tipo D en este tramo. Al igual que en los casos anteriores, cuando incluimos la generación del desarrollo, los valores de densidad aumentan ligeramente pero el nivel de servicio sigue siendo del mismo tipo (Tipo D).

Tabla 44. Niveles de Servicio carril de aceleración acceso M-607 (2043).

	2043		2043 con desarrollo	
	Tronco	Carril de aceleración	Tronco	Carril de aceleración
IHP (veh/h)	2671	659	2878	659
%P	1%	1%	1%	1%
FHP	0,97	0,81	0,97	0,81
LOS	D=17,5		D=18,6	

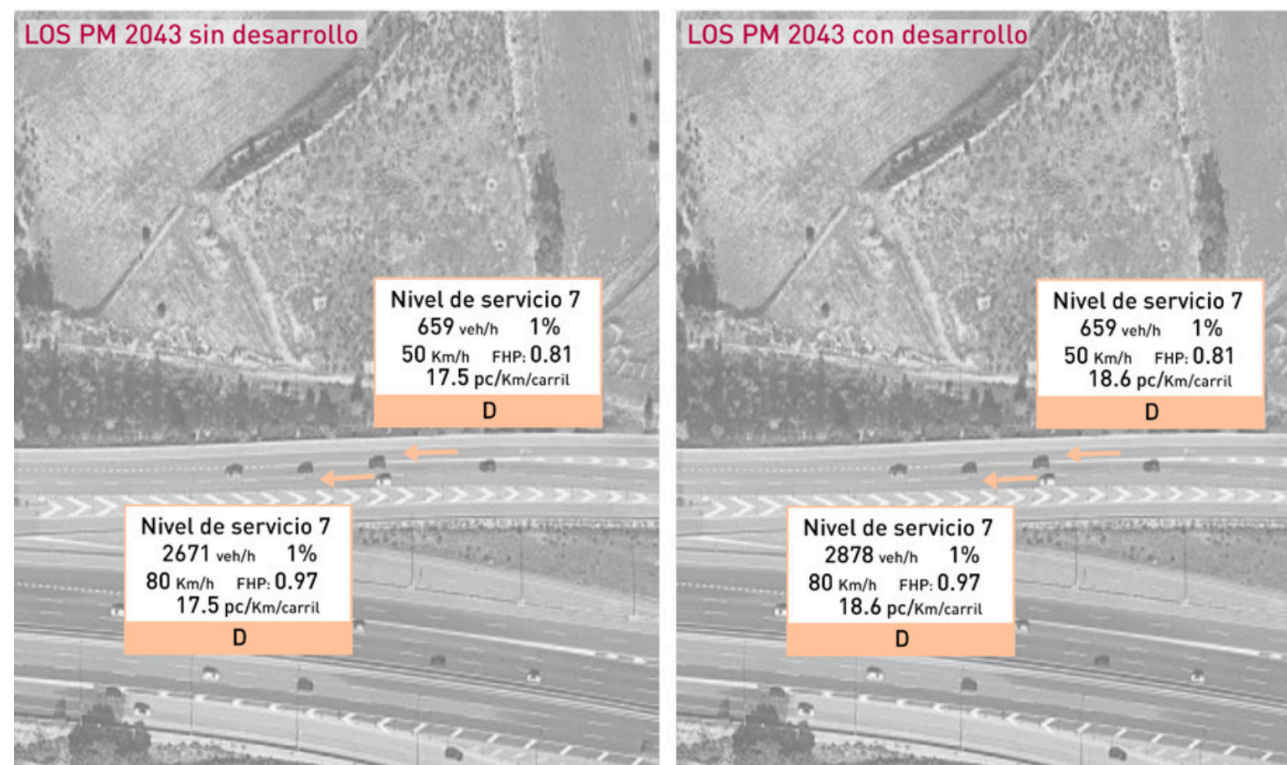


Imagen 84. Niveles de servicio M-40 carril de aceleración acceso M-607 (2043) sin desarrollo y con desarrollo



## 8. CONCLUSIONES

Este informe, consiste en el estudio de tráfico y movilidad para conocer la afección del futuro desarrollo del sector S-1 en Alcobendas (Madrid) sobre la autovía A-1, determinando el impacto de los flujos generados por el nuevo desarrollo, no solo en los accesos y salidas de la autopista, sino también en el tronco de la misma.

Tras realizar la asignación de estos vehículos a la red de carreteras del entorno, distinguiendo, en el caso de Madrid, entre los distritos que serán el destino de estos vehículos, se establece que la mayoría de los vehículos se dirigen al sur de la A-1 (en dirección Madrid), mientras que la A-1 en sentido norte la toman los vehículos que se dirigen hacia los municipios de Algete, Alcalá de Henares o Torrejón de Ardoz. En total, **346 vehículos toman la A-1 en sentido sur durante la hora punta de la mañana, mientras que 35 toman la autovía en sentido norte.**

Gracias a cálculo de los niveles de servicio en distintos escenarios, se ha podido determinar el impacto de esta movilidad generada en el año actual y en el año horizonte. Los elementos en los que se han estudiado los niveles de servicio en la A-1 son los siguientes:

- Glorieta de enlace entre la Av. de Valdelaparra y los ramales de acceso con la A-1.
- Tronco 1: Calzada Principal de la A-1. Ambos sentidos (norte y sur).
- Tronco 2: Vía de Servicio de la A-1. En sentido norte.
- Tronco 3: Vía de Servicio de la A-1. En sentido sur.
- Trenzado 1: Tramo de trenzado entre la calzada principal de la A-1 y el carril que dota de continuidad al carril de convergencia de la glorieta de la Av. de Valdelaparra en sentido norte hasta el carril de divergencia de la glorieta de enlace con la M-12.
- Trenzado 2: Tramo de trenzado entre la calzada principal de la A-1 en sentido sur y el carril contiguo que conecta el ramal de convergencia de la glorieta de Valdelaparra en sentido sur, con el enlace con la vía de servicio en sentido sur.
- Trenzado 3. Tramo de trenzado entre la vía de servicio de la A-1 en sentido sur y el carril contiguo, que va desde la entrada a la A-1 del enlace del P.K. 14+200 (en sentido sur) hasta la salida de la autovía en el enlace del P.K. 13+000.
- Carril de aceleración en sentido norte. Ubicado en el acceso del P.K. 14+200.

Atendiendo a los resultados obtenidos al analizar el año actual (2023), se ha observado que en la glorieta que conecta la Av. Valdelaparra y la Av. de Bruselas con los enlaces de la A-1, los brazos este y oeste (accesos desde ambos sentidos de la A-1) presentan niveles de servicio desfavorables (niveles F), que se traducen en congestiones durante la hora punta de la mañana en estos brazos.

Por otro lado, los brazos norte (Av. de Valdelaparra) y sur (Av. de Bruselas), tienen en, el 2023, niveles de servicio C, que, aunque se generen ligeras colas durante la hora punta, muestran un tráfico estable y fluido.

Estas congestiones, se han podido distinguir tanto en el modelo de simulación elaborado para este proyecto, como en las cámaras de visión artificial de la campaña de trabajos de campo.



Imagen 85. Colas generadas en el brazo oeste de la glorieta. Cámara CV01.



Imagen 86. Colas generadas en los brazos este y oeste de la glorieta. Modelo de simulación.

Tabla 45. Niveles de Servicio en Glorieta Av. Valdelaparra / A-1 (2023).

Glorieta Av. Valdelaparra	2023		2023 + Desarrollo	
	Delay	LOS	Delay	LOS
N	21,9	C	24,9	C
S	23,9	C	24,7	C
E	> 50	F	> 50	F
O	> 50	F	> 50	F



Además de la glorieta desarrollada anteriormente, se han analizado los niveles de servicio en otros elementos de la “Autovía del Norte” (trenzados, troncos y carriles de aceleración/deceleración):



Imagen 87. Puntos en los que se han estudiado los Niveles de Servicio.

El resumen de los niveles de servicio estudiados en el año 2023 se presenta a continuación, donde se comparan el escenario base (que incluye exclusivamente el tráfico de la red) con el escenario “2023 + Desarrollo”, donde se incorpora el tráfico generado por el futuro desarrollo:

Tabla 46. Niveles de Servicio en el escenario actual (2023).				
	2023		2023 + Desarrollo	
	Density	LOS	Density	LOS
Trenzado 1 (S. Norte)	14,5	C	14,8	C
Trenzado 2 (S. Sur)	23,1	E	24,9	E
Trenzado 3 (S. Sur)	Demanda > Capacidad	F	Demanda > Capacidad	F
Tronco 1A. A-1 (S. Norte)	12,7	C	12,9	C
Tronco 1B. A-1 (S. Sur)	21,4	D	21,4	D
Tronco 2. Vía de Servicio (S. Norte)	11,5	C	11,6	C
Tronco 3. Vía de Servicio (S. Sur)	18	D	18,1	D
Carril Aceleración (S. Norte)	10,9	B	10,9	B

Se observa que los niveles de servicio en el escenario actual (2023) tienen en su mayoría niveles de servicio con valores estables, que representan flujos de tráfico fluidos, de cualquier forma, cabe destacar las siguientes conclusiones extraídas de los niveles de servicio analizados:

- El trenzado 1 (en sentido norte), presenta un nivel de servicio estable (nivel C), con una densidad de 14,5 pc/km/carril, por lo que se deduce que este punto se pueden realizar los movimientos de trenzado de manera fluida.
- Los trenzados 2 y 3 (ambos en el sentido sur de la A-1), presentan niveles de servicio desfavorables. Se ha obtenido un nivel E para el trenzado 2 (23,1 pc/km/carril) y un nivel F para el trenzado 3, en el que la elevada densidad del tramo de trenzado provoca que la demanda de tráfico sea superior a la capacidad que ofrece dicho segmento. El trenzado 3 se compone de 2 carriles de flujo libre de la vía de servicio de la A-1 (en sentido sur) y de un tercer carril, que finaliza en la rampa de salida hacia la Av. de Europa/Plaza de Atenas.
- Se han analizado dos segmentos de autovía (troncos) en el sentido norte, uno en la calzada principal de la A-1 y otro en la vía de servicio en este sentido. Ambos muestran un nivel de servicio C, o que demuestra que durante la hora punta AM existe un tráfico fluido en esta dirección.
- También se han analizado otros dos troncos en el sentido sur (en la calzada principal y en la vía de servicio de la A-1). En ambos casos cuentan con una mayor densidad de tráfico, por lo que su nivel de servicio es más desfavorable, teniendo un nivel D, tanto en la vía de servicio como en la calzada principal analizadas. De cualquier forma, este nivel D, junto con la simulación desarrollada y la campaña de trabajos de campo llevada a cabo, muestran una fluidez en la circulación en el escenario actual (2023) durante la hora punta AM.
- Por otro lado, se ha analizado el carril de aceleración ubicado en el acceso del P.K. 14+200, que permite enlazar a Av. Fuencarral con la vía de servicio en sentido norte de la A-1. En el año 2023, se aprecia un nivel de servicio favorable en este carril de convergencia (nivel B), con una densidad de 10,9 pc/km/carril].
- Además, en todos los elementos estudiados, no se observa una alteración de los niveles de servicio al incorporar el tráfico generado por el nuevo desarrollo, por lo que se puede establecer que el impacto de la movilidad generada por el sector S-1 sobre la “Autovía del Norte” (A-1) es mínimo.



En la siguiente imagen capturada de modelo de simulación dinámico desarrollado, se puede apreciar la alta densidad del tráfico de la A-1, tanto en la calzada principal de la autovía como en las vías de servicio a ambos lados de esta.

Debido al alto volumen de tráfico en los dos trenzados estudiados en el sentido sur, durante la hora punta AM, tal y como se ha desarrollado anteriormente, se han obtenido niveles de servicio desfavorables.

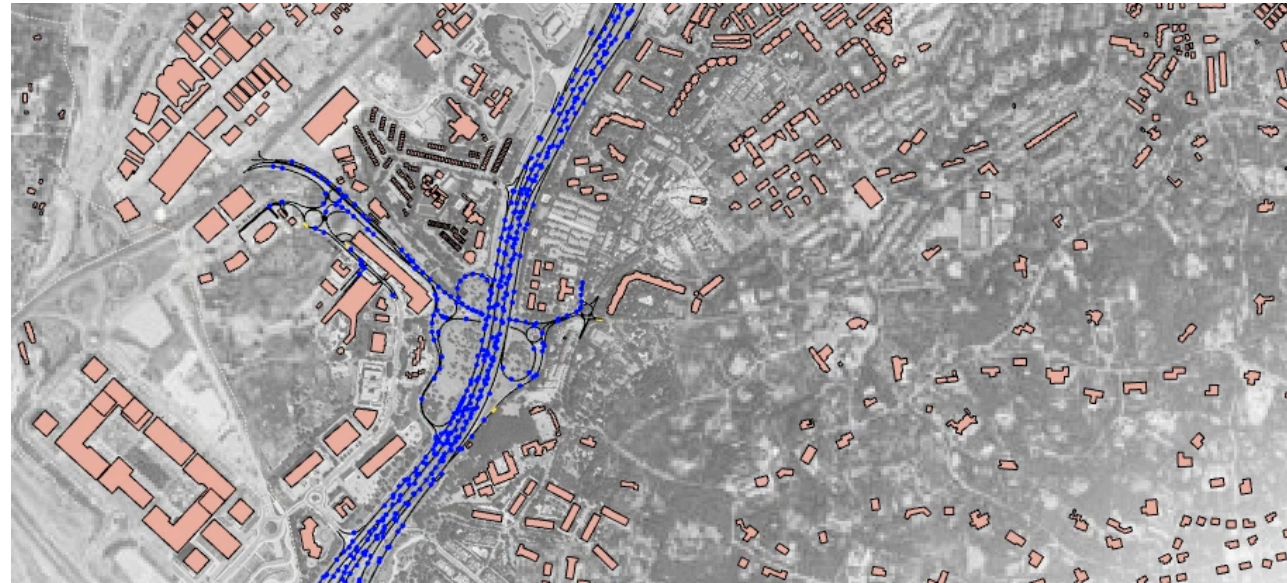


Imagen 88. Detalle del modelo de simulación 2D en la A-1 (y sus tramos de trenzado)

Por otro lado, también se ha determinado el tráfico de la red de carreteras del entorno en el año horizonte (2043), mediante la aplicación de un incremento anual acumulativo del 1,44% sobre el tráfico del año base, tal y como establece la normativa aplicable. De esta forma, se ha podido determinar el impacto de la movilidad generada por el sector S-1 en el año 2043. De los resultados obtenidos, cabe destacar las siguientes conclusiones:

- En el año horizonte, los niveles de servicio de la glorieta que conecta la Av. de Valdelaparra y la Av. de Bruselas con los ramales de acceso de la A-1, empeoran al incrementar el tráfico. Los brazos este y oeste, que ya adquieren un nivel F en el 2023, verían aumentadas las colas de vehículos generadas, mientras que los brazos norte y sur, pasan de un nivel C en el 2023 (tanto al considerar exclusivamente el tráfico de la red como al incorporar el tráfico de la red) a un nivel E, en el brazo sur y un nivel F, en el brazo norte.
- En lo que respecta a los elementos analizados sobre la propia autovía A-1 (truncos, trenzados o ramales de convergencia), se observa que en el año horizonte, se obtienen niveles de servicio desfavorables especialmente en los elementos en sentido sur, que durante la hora punta AM es el sentido que mayor volumen de tráfico tiene, tanto en la calzada principal como en las vías de servicio de la A-1 en este sentido.

De cualquier forma, al analizar la afección provocada por la movilidad generada por el Sector S-1 sobre el tráfico de la "Autovía del Norte", se observa que la afección es mínima, y que en ninguno de los casos estudiados, los niveles de servicio varían tras la incorporación de este tráfico.

En la siguiente imagen de la simulación dinámica desarrollada sobre la A-1, se distinguen en color naranja, los vehículos generados por el nuevo desarrollo, mientras que en color azul, se representan los vehículos propios de la red.

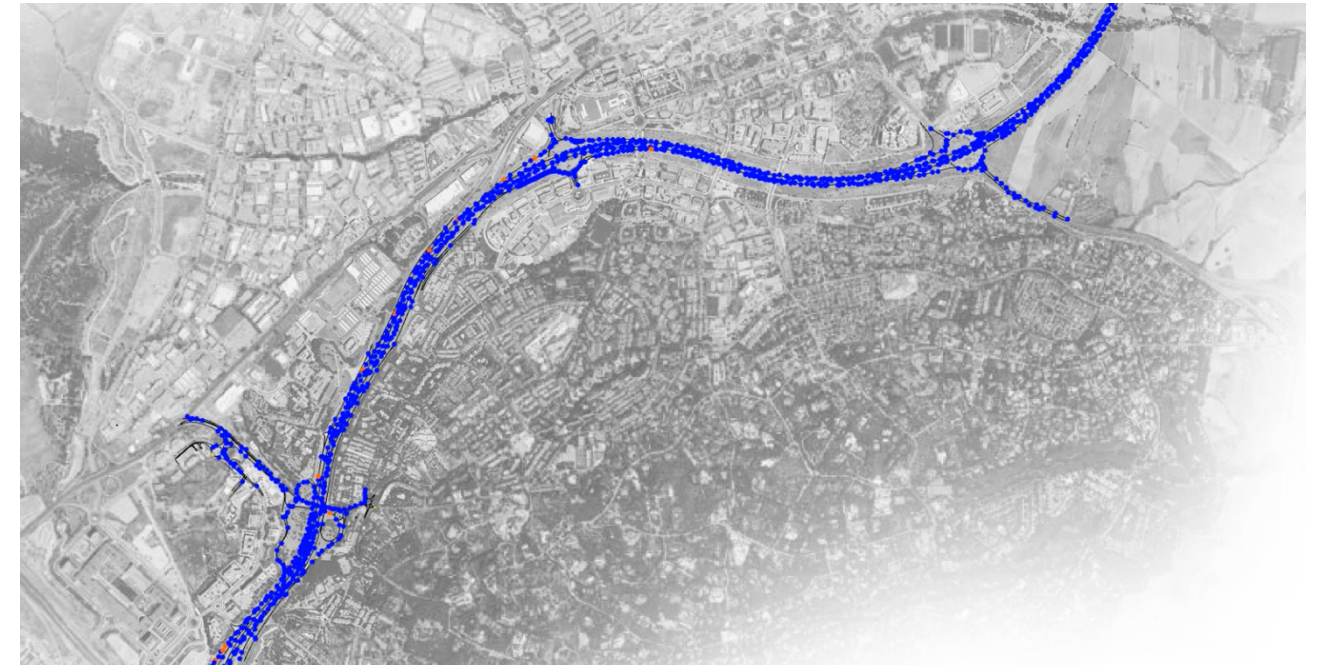


Imagen 89. Detalle del modelo de simulación 2D en la A-1 tras incorporar el tráfico generado por S-1

Por lo tanto, **como principal conclusión de este estudio es importante señalar que la incorporación del tráfico generado por el sector S-1 no modifica las condiciones actuales de circulación, y se mantienen los mismos niveles de servicio que en el escenario base, en todos los elementos analizados. De esta forma, se establece que la movilidad generada por el sector no provoca en ningún caso una afección significativa sobre la "Autovía del Norte" (A-1).**

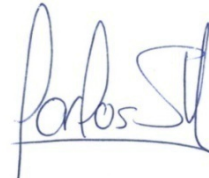
Respecto al enlace de la M-40, a la vista de los datos de generación de vehículos asociados a cada uno de los ramales del enlace de la M-40, se puede afirmar que la afección en términos absolutos es limitada.

Para comprobar en términos cuantitativos la afección del desarrollo sobre el enlace se han calculado los niveles de servicio en todas las secciones del mismo en las cuales se prevé que circulen los vehículos generados por el desarrollo.

Como conclusión, **no existe salto de nivel de servicio en ninguna de las secciones del enlace de la M-40. Simplemente, se producen ligeros incrementos en los valores de densidad que determinan posteriormente el nivel de servicio, pero, en ningún caso, dichos incrementos son suficientes para que exista un salto de nivel de servicio. Por lo tanto, se puede concluir que la afección del desarrollo de Valgrande sobre el enlace de la M-40 no es significativa.**



Fdo.:  
Jorge Luis Rodríguez Rodríguez  
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos  
Nº Colegiado 26014



Fdo.:  
Carlos Suárez Vázquez  
MSc. Transport Planning & Engineering



# B.RESUMEN EJECUTIVO

## 9. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe, realizado para Arnaiz Arquitectos SLP, se trata de un estudio de tráfico y movilidad para conocer la afección del futuro desarrollo del sector S-1 en Alcobendas (Madrid) sobre la autovía A-1 y el enlace de la M-40. De esta forma, se determina el impacto de los flujos generados por el nuevo desarrollo, no solo en los accesos y salidas de la autopista, sino también en el tronco de la misma.

Este documento, presta especial atención al impacto de la movilidad generada por el desarrollo sobre la carretera A-1 y el enlace de la M-40, para ello, se han calculado los niveles de servicio previos y posteriores a la finalización del proyecto, y se ha desarrollado un modelo de simulación, lo que permite identificar posibles problemas en cuanto al flujo de tráfico.

### Tráfico de la red

El conocimiento del tráfico de la red de carreteras del entorno constituye el punto de partida del análisis de este estudio. Para obtener el diagnóstico de la situación actual de tráfico, se ha desarrollado una campaña de trabajos de campo, que, junto con la información proporcionada por las estaciones de aforo permanente del Ministerio de Fomento, permiten establecer las condiciones de circulación actuales.

La campaña de trabajos de campo consta de la instalación de 14 cámaras de visión artificial en la autovía A-1 y en la M-40, en los siguientes puntos de la red viaria:

- Glorieta de conexión de la A-1 con la Avenida de Valdelaparra (cuatro cámaras: CV01, CV02, CV03 y CV04).
- Glorieta entre C. de la Yuca y Av. de Fuencarral. Uno de los brazos de este punto es el ramal de enlace directo con el norte de la A-1 en el PK13 (cámara CV05).
- Enlace de la Av. de Fuencarral con la A-1, considerando el enlace con la vía de servicio en el PK 14+200 que conecta con los vehículos procedentes del norte y con salida hacia el sur (dos cámaras: CV06 y CV07).
- Conexión del tronco principal de la A-1 con la vía de servicio en dirección norte a la altura del PK 14 (CV08).
- Conexión con la vía de servicio de la A-1 desde la Glorieta de la Plaza Atenas y Avenida Europa en el PK13 (CV09).
- Enlace de acceso desde la M-607 a la M-40 en sentido oeste. Considerando los dos carriles de acceso, desde la M-607 en sentido norte y sur (cámara CV10).
- Trenzado de acceso a la M-40 en sentido este desde los ramales de la M-607 en sentido norte y sur (dos cámaras: CV11 y CV12).
- Ramal de salida de la M-40 en sentido este. Se consideran los dos carriles del ramal de salida (cámara CV13).

- Ramal de acceso a la M-607 en sentido norte (cámara CV14).

Por otro lado, se ha recopilado la información de las estaciones de aforo más cercanas, que en este caso son las situadas en el P.K. 14+400 de la Autovía A-1. En este punto se encuentran las estaciones M-38-0, M-738-0 y M-838-0, que registran el tráfico en la calzada principal y en las vías de servicio existentes a ambos lados de la A-1.

Para el caso del enlace de la M-40, la estación permanente más cercana a partir de la cual se obtiene la información es la M-1-0.

### Tráfico generado por el nuevo desarrollo

En términos generales, durante la hora punta de la mañana se genera un tráfico vehicular de salida desde el desarrollo (2.467 veh/hora), proveniente de las parcelas residenciales.

La asignación determinada en el citado informe reparte los vehículos generados entre los siguientes municipios: Madrid, Alcobendas, San Sebastián de los Reyes, Tres Cantos, Pozuelo de Alarcón, Algete, Las Rozas, Alcalá de Henares o Torrejón de Ardoz. No obstante, los vehículos de salida del ámbito residencial que potencialmente afectan a la A-1 (que es el objeto del presente documento) son aquellos que se dirigen a Madrid, Algete, Alcalá de Henares o Torrejón de Ardoz.

Entre estos destinos, suman el 46,0% (**1.131 vehículos**) de los vehículos generados por el desarrollo durante la hora punta AM. Además, de los destinos citados, Madrid congrega a la mayoría de los vehículos generados durante la hora punta AM (43,5% del total de vehículos residenciales), lo que supone **1.073 vehículos generados por el desarrollo y que se dirigen a Madrid**.

Tras realizar la asignación de estos vehículos a la red de carreteras del entorno, distinguiendo, en el caso de Madrid, entre los distritos que serán el destino de estos vehículos, se establece que la mayoría de los vehículos se dirigen al sur de la A-1 (en dirección Madrid), mientras que la A-1 en sentido norte la toman los vehículos que se dirigen hacia los municipios de Algete, Alcalá de Henares o Torrejón de Ardoz. En total, 346 vehículos toman la A-1 en sentido sur durante la hora punta de la mañana, mientras que 35 toman la autovía en sentido norte.

Tabla 47. Asignación de vehículos a la red de carreteras del entorno (hora punta AM).

	M-616	M-40	M-603	A-1 (sur)	A-1 (norte)	Total
Madrid	444	175	108	346	0	1073
Algete	10	0	0	0	19	29
Alcalá de Heranes	8	0	0	0	9	17
Torrejón de Ardoz	5	0	0	0	7	12
<b>Total</b>	<b>467</b>	<b>175</b>	<b>108</b>	<b>346</b>	<b>35</b>	<b>1131</b>



En lo que respecta a la afección sobre la autovía A-1, se ha tenido en cuenta la parcela, dentro del sector, de la que sale cada uno de los vehículos, para así determinar la ruta que seguirán los mismos, lo que ha permitido establecer los puntos de enlace con la A-1. De esta forma, estos vehículos enlazarán con la autovía en los siguientes puntos:

- **Enlace P.K. 16+000** (glorieta de acceso a la A-1 desde la Av. Valdelaparra). Desde este punto, 258 vehículos toman la autovía en sentido sur (hacia Madrid), mientras que 29 vehículos toman la autovía en sentido norte.
- **Enlace P.K. 14+200** (enlace de la A-1 a la altura de la Av. de Fuencarral). En este punto, 27 vehículos toman la autovía hacia el sur (hacia Madrid), mientras que 6 vehículos acceden a la autovía para ir hacia el norte.
- **Enlace P.K. 13+000** (acceso a vía de servicio en sentido sur de la autovía A-1, desde la Plaza de Atenas/Av. de Europa). Los vehículos que acceden a la autovía desde este punto, todos ellos en dirección sur (destino Madrid) ascienden a 62 vehículos.

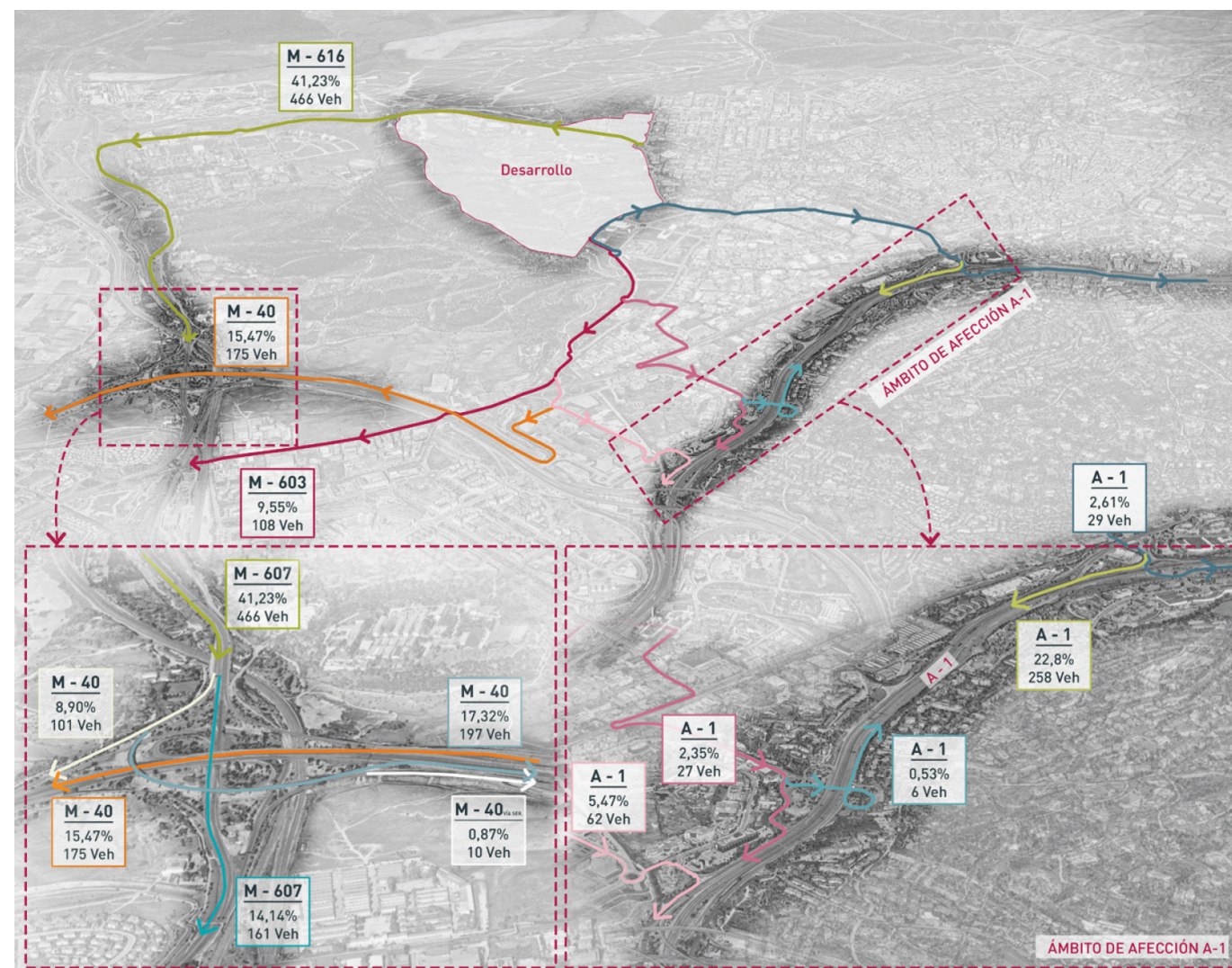


Imagen 90. Asignación de vehículos generados por el desarrollo sobre la autovía A-1 y el enlace de la M-40.

### Afección a la infraestructura. Niveles de servicio

Una vez que se conoce la demanda vehicular que el sector S-1 aportará a la "Autovía del Norte" (A-1) y al enlace de la M-40, se determina la afección que este incremento del tráfico supone en los distintos puntos de la autovía. Los puntos analizados en los que se ha determinado el impacto del tráfico generado por el desarrollo objeto de estudio en la autovía A-1, son los siguientes:

- **Glorieta** de enlace entre la Av. de Valdelaparra y los ramales de acceso con la A-1.
- **Troncos:**
  - Tronco 1: Calzada Principal de la A-1. Ambos sentidos (norte y sur).
  - Tronco 2: Vía de Servicio de la A-1. En sentido norte.
  - Tronco 3: Vía de Servicio de la A-1. En sentido sur.
- **Tramos de trenzado:**
  - Trenzado 1: Tramo de trenzado entre la calzada principal de la A-1 y el carril que dota de continuidad al carril de convergencia de la glorieta de la Av. de Valdelaparra en sentido norte hasta el carril de divergencia de la glorieta de enlace con la M-12.
  - Trenzado 2: Tramo de trenzado entre la calzada principal de la A-1 en sentido sur y el carril contiguo que conecta el ramal de convergencia de la glorieta de Valdelaparra en sentido sur, con el enlace con la vía de servicio en sentido sur.
  - Trenzado 3. Tramo de trenzado entre la vía de servicio de la A-1 en sentido sur y el carril contiguo, que va desde la entrada a la A-1 del enlace del P.K. 14+200 (en sentido sur) hasta la salida de la autovía en el enlace del P.K. 13+000.
- **Carril de aceleración** en sentido norte. Ubicado en el acceso del P.K. 14+200.

Para evaluar el impacto de la movilidad generada, se han estudiado los siguientes cuatro escenarios:

- Año 2023. Considerando exclusivamente el tráfico de la red.
- Año 2023 + Desarrollo. Incorporando el tráfico generado por el desarrollo al de la red.
- Año 2043. Considerando un incremento del tráfico de la red para el año horizonte.
- Año 2043 + Desarrollo. Se incorpora la movilidad generada por el desarrollo al tráfico de 2043.

Como principal conclusión, es importante señalar que la incorporación del tráfico generado por el sector S-1 no modifica las condiciones actuales de circulación, y mantiene los mismos niveles de servicio que en el escenario actual, en todos los elementos analizados. A continuación, se adjuntan los niveles de servicio calculados.



Tabla 48. Niveles de Servicio en Glorieta Av. Valdelaparra / A-1 (2023).				
Glorieta Av. Valdelaparra	2023		2023 + Desarrollo	
	Delay	LOS	Delay	LOS
N	21,9	C	24,9	C
S	23,9	C	24,7	C
E	> 50	F	> 50	F

Tabla 49. Niveles de Servicio en Glorieta Av. Valdelaparra / A-1 (2043).				
Glorieta Av. Valdelaparra	2043		2043 + Desarrollo	
	Delay	LOS	Delay	LOS
N	> 50	F	> 50	F
S	36,9	E	36,9	E
E	> 50	F	> 50	F
O	> 50	F	> 50	F

Tabla 50. Niveles de Servicio en el escenario actual (2023).				
	2023		2023 + Desarrollo	
	Density	LOS	Density	LOS
Trenzado 1 (S. Norte)	14,5	C	14,8	C
Trenzado 2 (S. Sur)	23,1	E	24,9	E
Trenzado 3 (S. Sur)	Demanda > Capacidad	F	Demanda > Capacidad	F
Tronco 1A. A-1 (S. Norte)	12,7	C	12,9	C
Tronco 1B. A-1 (S. Sur)	21,4	D	21,4	D
Tronco 2. Vía de Servicio (S. Norte)	11,5	C	11,6	C
Tronco 3. Vía de Servicio (S. Sur)	18	D	18,1	D
Carril Aceleración (S. Norte)	10,9	B	10,9	B

Tabla 51. Niveles de Servicio en el año horizonte (2043).				
	2043		2043 + Desarrollo	
	Density	LOS	Density	LOS
Trenzado 1 (S. Norte)	Demanda > Capacidad	F	Demanda > Capacidad	F
Trenzado 2 (S. Sur)	Demanda > Capacidad	F	Demanda > Capacidad	F
Trenzado 3 (S. Sur)	Demanda > Capacidad	F	Demanda > Capacidad	F
Tronco 1A. A-1 (S. Norte)	18,9	D	19,1	D
Tronco 1B. A-1 (S. Sur)	Demanda > Capacidad	F	Demanda > Capacidad	F
Tronco 2. Vía de Servicio (S. Norte)	15,3	C	15,4	C
Tronco 3. Vía de Servicio (S. Sur)	23,9	E	24	E
Carril Aceleración (S. Norte)	13,6	C	13,6	C

Por lo tanto, como principal conclusión de este estudio es importante señalar que la incorporación del tráfico generado por el sector S-1 no modifica las condiciones actuales de circulación, y se mantienen los mismos niveles de servicio que en el escenario base, en todos los elementos analizados. De esta forma, se establece que la movilidad generada por el sector no provoca en ningún caso una afección significativa sobre la "Autovía del Norte" (A-1).

En cuanto a los niveles de servicio calculados en la M-40, en la siguiente imagen se muestran los distintos puntos de estudio de la M-40 y del enlace con la M-607 sobre los que se calculan los niveles de servicio, en el escenario actual y futuro. En este caso los niveles de servicio se han analizado para los mismos escenarios que la A-1. Para los niveles de servicio 1,2,3 y 4 se ha analizado durante la hora pico de la mañana (8:00-9:00) y para los niveles de servicio 5,6 y 7 durante la hora pico de la tarde (18:00-19:00).

En las siguientes imágenes, se muestran los distintos puntos de la autovía A-1 y vías de servicio sobre los que se calculan los niveles de servicio, en el escenario actual y futuro.



Imagen 91. Puntos en los que se han estudiado los Niveles de Servicio. M-40.

Por lo tanto, a modo de resumen, los puntos analizados de la A-40 en los que se ha determinado el impacto del tráfico generado por el desarrollo objeto de estudio, según su tipología, son los siguientes:

- Carril de aceleración:
  - Sentido oeste de la M-40 tras el enlace (LOS 1).
  - Sentido oeste de la M-40 previo al enlace (LOS 4).
  - Sentido norte de la M-607 (LOS 7).
- Carril de deceleración:



- Sentido este de la M-40 previo al enlace (LOS 6).
- Troncos:
  - Tronco descendente (LOS 2): Sentido oeste de la M-40.
  - Tronco ascendente (LOS 5): Sentido este de la M-40.
- Tramos de trenzado:
  - Trenzado (LOS 3): Tramo de trenzado entre el acceso desde la M-607 en ambos sentidos y la M-40.

**Tal y como se ha calculado, no existe salto de nivel de servicio en ninguna de las secciones del enlace. Simplemente, se producen ligeros incrementos en los valores de densidad que determinan posteriormente el nivel de servicio, pero, en ningún caso, dichos incrementos son suficientes para que exista un salto de nivel de servicio. Por lo tanto, se puede concluir que la afección del desarrollo de Valgrande sobre el enlace de la M-40 no es significativa.**



Fdo.:  
Jorge Luis Rodríguez Rodríguez  
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos  
Nº Colegiado 26014



Fdo.:  
Carlos Suárez Vázquez  
MSc. Transport Planning & Engineering



# C. NIVELES DE SERVICIO





## 10. ESCENARIO ACTUAL (AM 2023)

### 10.1. Trenzado 1 (Sentido Norte)

HCS Freeway Weaving Report				
<b>Project Information</b>				
Analyst	CGG	Date	4/11/2023	
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023	
Jurisdiction		Time Analyzed	AM	
Project Description	P2023035	Units	Metric System	
<b>Geometric Data</b>				
Number of Lanes (N), In	3	Segment Type	Freeway	
Segment Length (L <sub>s</sub> ), m	1136.0	Number of Maneuver Lanes (NWL), In	2	
Weaving Configuration	One-Sided	Ramp-to-Freeway Lane Changes (LCRF), Ic	1	
Terrain Type	Level	Freeway-to-Ramp Lane Changes (LCFR), Ic	1	
Percent Grade, %	-	Ramp-to-Ramp Lane Changes (LCRR), Ic	0	
Interchange Density (ID), int/km	0.50	Cross Weaving Managed Lane	No	
<b>Adjustment Factors</b>				
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	
Incident Type	No Incident	Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>				
	FF	RF	RR	FR
Demand Volume (V), veh/h	1863	393	590	692
Peak Hour Factor (PHF)	0.94	0.77	0.77	0.94
Total Trucks, %	4.90	7.21	7.21	4.90
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.953	0.933	0.933	0.953
Flow Rate (v), pc/h	2080	547	821	772
Weaving Flow Rate (v <sub>w</sub> ), pc/h	1319	Ideal Conditions Capacity (c <sub>IFL</sub> ), pc/h/ln		2400
Non-Weaving Flow Rate (v <sub>NW</sub> ), pc/h	2901	Density-Based Capacity (c <sub>DWL</sub> × N × f <sub>HV</sub> ), veh/h		6386
Total Flow Rate (v), pc/h	4220	Demand Flow-Based Capacity (c <sub>DW</sub> × f <sub>HV</sub> ), veh/h		7264
Volume Ratio (VR)	0.313	Weaving Area Capacity (c <sub>W</sub> ), veh/h		6386
Minimum Lane Change Rate (LC <sub>MIN</sub> ), Ic/h	1319	Adjusted Weaving Area Capacity (c <sub>WA</sub> ), veh/h		6386
Maximum Weaving Length (L <sub>MAX</sub> ), m	1744.7	Demand-to-Capacity Ratio (v/c)		0.63
<b>Speed and Density</b>				
Non-Weaving Vehicle Index (INW)	865	Average Weaving Speed (S <sub>w</sub> ), km/h		102.5
Non-Weaving Lane Change Rate (LC <sub>NW</sub> ), Ic/h	2040	Average Non-Weaving Speed (S <sub>NW</sub> ), km/h		94.0
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>w</sub> ), Ic/h	1648	Average Speed (S), km/h		96.6
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>WII</sub> ), Ic/h	3688	Density (D), pc/km/ln		14.5
Weaving Intensity Factor (W)	0.224	Level of Service (LOS)		C

### 10.2. Trenzado 2 (Sentido Sur)

HCS Freeway Weaving Report				
<b>Project Information</b>				
Analyst	CGG	Date	4/11/2023	
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023	
Jurisdiction		Time Analyzed	AM	
Project Description	P2023035	Units	Metric System	
<b>Geometric Data</b>				
Number of Lanes (N), In	3	Segment Type	Freeway	
Segment Length (L <sub>s</sub> ), m	736.0	Number of Maneuver Lanes (NWL), In	2	
Weaving Configuration	One-Sided	Ramp-to-Freeway Lane Changes (LCRF), Ic	1	
Terrain Type	Level	Freeway-to-Ramp Lane Changes (LCFR), Ic	1	
Percent Grade, %	-	Ramp-to-Ramp Lane Changes (LCRR), Ic	0	
Interchange Density (ID), int/km	0.50	Cross Weaving Managed Lane	No	
<b>Adjustment Factors</b>				
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	
Incident Type	No Incident	Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>				
	FF	RF	RR	FR
Demand Volume (V), veh/h	3309	1186	297	757
Peak Hour Factor (PHF)	0.96	0.98	0.98	0.96
Total Trucks, %	3.50	3.00	3.00	3.50
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.966	0.971	0.971	0.966
Flow Rate (v), pc/h	3568	1246	312	816
Weaving Flow Rate (v <sub>w</sub> ), pc/h	2062	Ideal Conditions Capacity (c <sub>IFL</sub> ), pc/h/ln		2400
Non-Weaving Flow Rate (v <sub>NW</sub> ), pc/h	3880	Density-Based Capacity (c <sub>DWL</sub> × N × f <sub>HV</sub> ), veh/h		6149
Total Flow Rate (v), pc/h	5942	Demand Flow-Based Capacity (c <sub>DW</sub> × f <sub>HV</sub> ), veh/h		6690
Volume Ratio (VR)	0.347	Weaving Area Capacity (c <sub>W</sub> ), veh/h		6149
Minimum Lane Change Rate (LC <sub>MIN</sub> ), Ic/h	2062	Adjusted Weaving Area Capacity (c <sub>WA</sub> ), veh/h		6149
Maximum Weaving Length (L <sub>MAX</sub> ), m	1857.5	Demand-to-Capacity Ratio (v/c)		0.93
<b>Speed and Density</b>				
Non-Weaving Vehicle Index (INW)	750	Average Weaving Speed (S <sub>w</sub> ), km/h		96.4
Non-Weaving Lane Change Rate (LC <sub>NW</sub> ), Ic/h	1530	Average Non-Weaving Speed (S <sub>NW</sub> ), km/h		80.8
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>w</sub> ), Ic/h	2320	Average Speed (S), km/h		85.6
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>WII</sub> ), Ic/h	3850	Density (D), pc/km/ln		23.1
Weaving Intensity Factor (W)	0.327	Level of Service (LOS)		E



### 10.3. Trenzado 3 (Sentido Sur Vía de Servicio)

HCS Freeway Weaving Report				
<b>Project Information</b>				
Analyst	CGG	Date	4/11/2023	
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023	
Jurisdiction		Time Analyzed	AM	
Project Description	P2023035	Units	Metric System	
<b>Geometric Data</b>				
Number of Lanes (N), In	2	Segment Type	Freeway	
Segment Length (L), m	275.0	Number of Maneuver Lanes (NWL), In	2	
Weaving Configuration	One-Sided	Ramp-to-Freeway Lane Changes (LCRF), Ic	1	
Terrain Type	Level	Freeway-to-Ramp Lane Changes (LCFR), Ic	1	
Percent Grade, %	-	Ramp-to-Ramp Lane Changes (LCRR), Ic	0	
Interchange Density (ID), int/km	0.50	Cross Weaving Managed Lane	Yes	
<b>Adjustment Factors</b>				
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	
Incident Type	No Incident	Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>				
	FF	RF	RR	FR
Demand Volume (V), veh/h	2681	227	12	755
Peak Hour Factor (PHF)	0.86	0.91	0.91	0.86
Total Trucks, %	4.03	5.04	5.04	4.03
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.961	0.952	0.952	0.961
Flow Rate (v), pc/h	3244	262	14	914
Weaving Flow Rate (v <sub>w</sub> ), pc/h	1176	Ideal Conditions Capacity (c <sub>IFL</sub> ), pc/h/ln		2200
Non-Weaving Flow Rate (v <sub>NW</sub> ), pc/h	3258	Density-Based Capacity (c <sub>DWL</sub> × N × f <sub>HV</sub> ), veh/h		3592
Total Flow Rate (v), pc/h	4434	Demand Flow-Based Capacity (c <sub>DF</sub> × f <sub>HV</sub> ), veh/h		8698
Volume Ratio (VR)	0.265	Weaving Area Capacity (c <sub>W</sub> ), veh/h		3592
Minimum Lane Change Rate (LC <sub>MIN</sub> ), Ic/h	0	Adjusted Weaving Area Capacity (c <sub>WA</sub> ), veh/h		3592
Maximum Weaving Length (L <sub>MAX</sub> ), m	1588.3	Demand-to-Capacity Ratio (v/c)		1.19
<b>Speed and Density</b>				
Non-Weaving Vehicle Index (INW)	-	Average Weaving Speed (S <sub>w</sub> ), km/h		-
Non-Weaving Lane Change Rate (LC <sub>NW</sub> ), Ic/h	-	Average Non-Weaving Speed (S <sub>NW</sub> ), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>w</sub> ), Ic/h	-	Average Speed (S), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>all</sub> ), Ic/h	-	Density (D), pc/km/ln		-
Weaving Intensity Factor (W)	-	Level of Service (LOS)		F

### 10.4. Tronco Calzada Principal A-1 (Sentido Norte)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), In	3	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	120.0
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	3970	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.953
Peak Hour Factor (PHF)	0.94	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	1477
Total Trucks, %	4.91	Capacity (c), pc/h/ln	2400
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.62
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	116.2
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	12.7
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	C
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	120.1		

### 10.5. Tronco Calzada Principal A-1 (Sentido Sur)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description		Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), ln	3	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	120.0
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	5563	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.964
Peak Hour Factor (PHF)	0.91	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	2114
Total Trucks, %	3.77	Capacity (c), pc/h/ln	2400
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.88
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	98.5
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	21.4
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	D
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	120.1		

### 10.6. Tronco Vía de Servicio (Sentido Norte)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), ln	2	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	1425	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.939
Peak Hour Factor (PHF)	0.91	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	834
Total Trucks, %	6.46	Capacity (c), pc/h/ln	2200
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.38
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	11.5
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	C
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	72.4		



### 10.7. Tronco Vía de Servicio (Sentido Sur)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), In	3	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	3228	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.961
Peak Hour Factor (PHF)	0.86	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	1302
Total Trucks, %	4.03	Capacity (c), pc/h/ln	2200
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.59
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	18.0
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	D
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	72.4		

### 10.8. Carril de convergencia sentido norte

HCS Freeway Merge Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
	Freeway	Ramp	
Number of Lanes (N), In	2	1	
Free-Flow Speed (FFS), km/h	72.4	60.0	
Segment Length (L) / Acceleration Length (L <sub>A</sub> ), m	457.2	41.0	
Terrain Type	Level	Level	
Percent Grade, %	-	-	
Segment Type / Ramp Type	Freeway	Right-Sided One-Lane	
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	All Familiar	
Weather Type	Non-Severe Weather	Non-Severe Weather	
Incident Type	No Incident	-	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	-	
Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	1.000	
Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	1.000	
Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	-	
Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	1189	236	
Peak Hour Factor (PHF)	0.91	0.95	
Total Trucks, %	6.46	11.02	
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.939	0.901	
Flow Rate (v), pc/h	1391	276	
Capacity (c <sub>md</sub> ), pc/h	4500	2000	
Adjusted Capacity (c <sub>mda</sub> ), pc/h	4500	2000	
Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.37	0.14	
<b>Speed and Density</b>			
Upstream Equilibrium Distance (LEQ), m	-	Flow Outer Lanes (v <sub>OA</sub> ), pc/h/ln	-
Downstream Equilibrium Distance (LEQ), m	-	On-Ramp Influence Area Speed (S <sub>R</sub> ), km/h	70.8
Flow in Lanes 1 and 2 (v <sub>12</sub> ), pc/h	1391	Outer Lanes Freeway Speed (S <sub>O</sub> ), km/h	72.4
Flow Entering Ramp-Infl. Area (v <sub>R12</sub> ), pc/h	1667	Ramp Junction Speed (S), km/h	70.8
Number of Outer Lanes on Freeway (N <sub>O</sub> ), In	0	Average Density (D), pc/km/ln	11.7
Level of Service (LOS)	B	Density in Ramp Influence Area (D <sub>R</sub> ), pc/km/ln	10.9

## 11. ESCENARIO ACTUAL + DESARROLLO (AM 2023+DESARROLLO)

### 11.1. Trenzado 1 (Sentido Norte)

HCS Freeway Weaving Report				
<b>Project Information</b>				
Analyst	CGG	Date	4/11/2023	
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023	
Jurisdiction		Time Analyzed	AM	
Project Description	P2023035	Units	Metric System	
<b>Geometric Data</b>				
Number of Lanes (N), In	3	Segment Type	Freeway	
Segment Length (L <sub>s</sub> ), m	1136.0	Number of Maneuver Lanes (NWL), In	2	
Weaving Configuration	One-Sided	Ramp-to-Freeway Lane Changes (LCRF), Ic	1	
Terrain Type	Level	Freeway-to-Ramp Lane Changes (LCFR), Ic	1	
Percent Grade, %	-	Ramp-to-Ramp Lane Changes (LCRR), Ic	0	
Interchange Density (ID), int/km	0.50	Cross Weaving Managed Lane	No	
<b>Adjustment Factors</b>				
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	
Incident Type	No Incident	Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>				
	FF	RF	RR	FR
Demand Volume (V), veh/h	1869	422	590	692
Peak Hour Factor (PHF)	0.94	0.77	0.77	0.94
Total Trucks, %	4.90	7.21	7.21	4.90
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.953	0.933	0.933	0.953
Flow Rate (v), pc/h	2086	587	821	772
Weaving Flow Rate (v <sub>w</sub> ), pc/h	1359	Ideal Conditions Capacity (c <sub>IFL</sub> ), pc/h/ln		2400
Non-Weaving Flow Rate (v <sub>NW</sub> ), pc/h	2907	Density-Based Capacity (c <sub>DWL</sub> × N × f <sub>HV</sub> ), veh/h		6371
Total Flow Rate (v), pc/h	4266	Demand Flow-Based Capacity (c <sub>DW</sub> × f <sub>HV</sub> ), veh/h		7127
Volume Ratio (VR)	0.319	Weaving Area Capacity (c <sub>W</sub> ), veh/h		6371
Minimum Lane Change Rate (LC <sub>MIN</sub> ), Ic/h	1359	Adjusted Weaving Area Capacity (c <sub>WA</sub> ), veh/h		6371
Maximum Weaving Length (L <sub>MAX</sub> ), m	1764.5	Demand-to-Capacity Ratio (v/c)		0.63
<b>Speed and Density</b>				
Non-Weaving Vehicle Index (INW)	867	Average Weaving Speed (S <sub>w</sub> ), km/h		102.4
Non-Weaving Lane Change Rate (LC <sub>NW</sub> ), Ic/h	2041	Average Non-Weaving Speed (S <sub>NW</sub> ), km/h		93.3
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>W</sub> ), Ic/h	1688	Average Speed (S), km/h		96.1
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>WII</sub> ), Ic/h	3729	Density (D), pc/km/ln		14.8
Weaving Intensity Factor (W)	0.226	Level of Service (LOS)		C

### 11.2. Trenzado 2 (Sentido Sur)

HCS Freeway Weaving Report				
<b>Project Information</b>				
Analyst	CGG	Date	4/11/2023	
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023	
Jurisdiction		Time Analyzed	AM	
Project Description	P2023035	Units	Metric System	
<b>Geometric Data</b>				
Number of Lanes (N), In	3	Segment Type	Freeway	
Segment Length (L <sub>s</sub> ), m	736.0	Number of Maneuver Lanes (NWL), In	2	
Weaving Configuration	One-Sided	Ramp-to-Freeway Lane Changes (LCRF), Ic	1	
Terrain Type	Level	Freeway-to-Ramp Lane Changes (LCFR), Ic	1	
Percent Grade, %	-	Ramp-to-Ramp Lane Changes (LCRR), Ic	0	
Interchange Density (ID), int/km	0.50	Cross Weaving Managed Lane	No	
<b>Adjustment Factors</b>				
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	
Incident Type	No Incident	Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>				
	FF	RF	RR	FR
Demand Volume (V), veh/h	3309	1444	297	757
Peak Hour Factor (PHF)	0.96	0.98	0.98	0.96
Total Trucks, %	3.50	3.00	3.00	3.50
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.966	0.971	0.971	0.966
Flow Rate (v), pc/h	3568	1517	312	816
Weaving Flow Rate (v <sub>w</sub> ), pc/h	2333	Ideal Conditions Capacity (c <sub>IFL</sub> ), pc/h/ln		2400
Non-Weaving Flow Rate (v <sub>NW</sub> ), pc/h	3880	Density-Based Capacity (c <sub>DWL</sub> × N × f <sub>HV</sub> ), veh/h		6078
Total Flow Rate (v), pc/h	6213	Demand Flow-Based Capacity (c <sub>DW</sub> × f <sub>HV</sub> ), veh/h		6175
Volume Ratio (VR)	0.376	Weaving Area Capacity (c <sub>W</sub> ), veh/h		6078
Minimum Lane Change Rate (LC <sub>MIN</sub> ), Ic/h	2333	Adjusted Weaving Area Capacity (c <sub>WA</sub> ), veh/h		6078
Maximum Weaving Length (L <sub>MAX</sub> ), m	1954.7	Demand-to-Capacity Ratio (v/c)		0.99
<b>Speed and Density</b>				
Non-Weaving Vehicle Index (INW)	750	Average Weaving Speed (S <sub>w</sub> ), km/h		95.4
Non-Weaving Lane Change Rate (LC <sub>NW</sub> ), Ic/h	1530	Average Non-Weaving Speed (S <sub>NW</sub> ), km/h		77.1
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>W</sub> ), Ic/h	2591	Average Speed (S), km/h		83.0
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>WII</sub> ), Ic/h	4121	Density (D), pc/km/ln		24.9
Weaving Intensity Factor (W)	0.345	Level of Service (LOS)		E



### 11.3. Trenzado 3 (Sentido Sur Vía de Servicio)

HCS Freeway Weaving Report				
<b>Project Information</b>				
Analyst	CGG	Date	4/11/2023	
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023	
Jurisdiction		Time Analyzed	AM	
Project Description	P2023035	Units	Metric System	
<b>Geometric Data</b>				
Number of Lanes (N), In	2	Segment Type	Freeway	
Segment Length (L), m	275.0	Number of Maneuver Lanes (NWL), In	2	
Weaving Configuration	One-Sided	Ramp-to-Freeway Lane Changes (LCRF), Ic	1	
Terrain Type	Level	Freeway-to-Ramp Lane Changes (LCFR), Ic	1	
Percent Grade, %	-	Ramp-to-Ramp Lane Changes (LCRR), Ic	0	
Interchange Density (ID), int/km	0.50	Cross Weaving Managed Lane	Yes	
<b>Adjustment Factors</b>				
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	
Incident Type	No Incident	Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>				
	FF	RF	RR	FR
Demand Volume (V), veh/h	2681	254	12	755
Peak Hour Factor (PHF)	0.86	0.91	0.91	0.86
Total Trucks, %	4.03	5.04	5.04	4.03
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.961	0.952	0.952	0.961
Flow Rate (v), pc/h	3244	293	14	914
Weaving Flow Rate (v <sub>w</sub> ), pc/h	1207	Ideal Conditions Capacity (c <sub>IFL</sub> ), pc/h/ln		2200
Non-Weaving Flow Rate (v <sub>NW</sub> ), pc/h	3258	Density-Based Capacity (c <sub>DWL</sub> × N × f <sub>HV</sub> ), veh/h		3584
Total Flow Rate (v), pc/h	4465	Demand Flow-Based Capacity (c <sub>DF</sub> × f <sub>HV</sub> ), veh/h		8536
Volume Ratio (VR)	0.270	Weaving Area Capacity (c <sub>W</sub> ), veh/h		3584
Minimum Lane Change Rate (LC <sub>MIN</sub> ), Ic/h	0	Adjusted Weaving Area Capacity (c <sub>WA</sub> ), veh/h		3584
Maximum Weaving Length (L <sub>MAX</sub> ), m	1604.5	Demand-to-Capacity Ratio (v/c)		1.20
<b>Speed and Density</b>				
Non-Weaving Vehicle Index (INW)	-	Average Weaving Speed (S <sub>w</sub> ), km/h		-
Non-Weaving Lane Change Rate (LC <sub>NW</sub> ), Ic/h	-	Average Non-Weaving Speed (S <sub>NW</sub> ), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>w</sub> ), Ic/h	-	Average Speed (S), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>all</sub> ), Ic/h	-	Density (D), pc/km/ln		-
Weaving Intensity Factor (W)	-	Level of Service (LOS)		F

### 11.4. Tronco Calzada Principal A-1 (Sentido Norte)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), In	3	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	120.0
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	4005	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.954
Peak Hour Factor (PHF)	0.94	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	1489
Total Trucks, %	4.87	Capacity (c), pc/h/ln	2400
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.62
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	116.0
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	12.9
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	C
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	120.1		

### 11.5. Tronco Calzada Principal A-1 (Sentido Sur)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), ln	3	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	120.0
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	5563	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.964
Peak Hour Factor (PHF)	0.91	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	2114
Total Trucks, %	3.77	Capacity (c), pc/h/ln	2400
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.88
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	98.5
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	21.4
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	D
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	120.1		

### 11.6. Tronco Vía de Servicio (Sentido Norte)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), ln	2	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	1431	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.939
Peak Hour Factor (PHF)	0.91	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	838
Total Trucks, %	6.46	Capacity (c), pc/h/ln	2200
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.38
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	11.6
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	C
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	72.4		



### 11.7. Tronco Vía de Servicio (Sentido Sur)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), In	3	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	3255	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.962
Peak Hour Factor (PHF)	0.86	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	1311
Total Trucks, %	3.99	Capacity (c), pc/h/ln	2200
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.60
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	18.1
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	D
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	72.4		

### 11.8. Carril de convergencia sentido norte

HCS Freeway Merge Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
	Freeway	Ramp	
Number of Lanes (N), In	2	1	
Free-Flow Speed (FFS), km/h	72.4	60.0	
Segment Length (L) / Acceleration Length (L <sub>A</sub> ), m	457.2	41.0	
Terrain Type	Level	Level	
Percent Grade, %	-	-	
Segment Type / Ramp Type	Freeway	Right-Sided One-Lane	
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	All Familiar	
Weather Type	Non-Severe Weather	Non-Severe Weather	
Incident Type	No Incident	-	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	-	
Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	1.000	
Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	1.000	
Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	-	
Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	1189	242	
Peak Hour Factor (PHF)	0.91	0.95	
Total Trucks, %	6.46	10.74	
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.939	0.903	
Flow Rate (v), pc/h	1391	282	
Capacity (c <sub>md</sub> ), pc/h	4500	2000	
Adjusted Capacity (c <sub>mda</sub> ), pc/h	4500	2000	
Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.37	0.14	
<b>Speed and Density</b>			
Upstream Equilibrium Distance (LEQ), m	-	Flow Outer Lanes (v <sub>OA</sub> ), pc/h/ln	-
Downstream Equilibrium Distance (LEQ), m	-	On-Ramp Influence Area Speed (S <sub>r</sub> ), km/h	70.8
Flow in Lanes 1 and 2 (v <sub>12</sub> ), pc/h	1391	Outer Lanes Freeway Speed (S <sub>O</sub> ), km/h	72.4
Flow Entering Ramp-Infl. Area (v <sub>R12</sub> ), pc/h	1673	Ramp Junction Speed (S), km/h	70.8
Number of Outer Lanes on Freeway (N <sub>O</sub> ), In	0	Average Density (D), pc/km/ln	11.8
Level of Service (LOS)	B	Density in Ramp Influence Area (D <sub>r</sub> ), pc/km/ln	10.9

## 12. ESCENARIO AÑO HORIZONTE (AM 2043)

### 12.1. Trenzado 1 (Sentido Norte)

HCS Freeway Weaving Report				
<b>Project Information</b>				
Analyst	CGG	Date	4/11/2023	
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043	
Jurisdiction		Time Analyzed	AM	
Project Description	P2023035	Units	Metric System	
<b>Geometric Data</b>				
Number of Lanes (N), In	3	Segment Type	Freeway	
Segment Length (L <sub>s</sub> ), m	1136.0	Number of Maneuver Lanes (NWL), In	2	
Weaving Configuration	One-Sided	Ramp-to-Freeway Lane Changes (LCRF), Ic	1	
Terrain Type	Level	Freeway-to-Ramp Lane Changes (LCFR), Ic	1	
Percent Grade, %	-	Ramp-to-Ramp Lane Changes (LCRR), Ic	0	
Interchange Density (ID), int/km	0.50	Cross Weaving Managed Lane	No	
<b>Adjustment Factors</b>				
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	
Incident Type	No Incident	Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>				
	FF	RF	RR	FR
Demand Volume (V), veh/h	2480	523	785	921
Peak Hour Factor (PHF)	0.94	0.77	0.77	0.94
Total Trucks, %	4.90	7.21	7.21	4.90
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.953	0.933	0.933	0.953
Flow Rate (v), pc/h	2768	728	1093	1028
Weaving Flow Rate (v <sub>w</sub> ), pc/h	1756	Ideal Conditions Capacity (c <sub>IFL</sub> ), pc/h/ln		2400
Non-Weaving Flow Rate (v <sub>NW</sub> ), pc/h	3861	Density-Based Capacity (c <sub>DWL</sub> × N × f <sub>HV</sub> ), veh/h		6386
Total Flow Rate (v), pc/h	5617	Demand Flow-Based Capacity (c <sub>DW</sub> × f <sub>HV</sub> ), veh/h		7264
Volume Ratio (VR)	0.313	Weaving Area Capacity (c <sub>W</sub> ), veh/h		6386
Minimum Lane Change Rate (LC <sub>MIN</sub> ), Ic/h	0	Adjusted Weaving Area Capacity (c <sub>WA</sub> ), veh/h		6386
Maximum Weaving Length (L <sub>MAX</sub> ), m	1744.7	Demand-to-Capacity Ratio (v/c)		0.83
<b>Speed and Density</b>				
Non-Weaving Vehicle Index (INW)	-	Average Weaving Speed (S <sub>w</sub> ), km/h		-
Non-Weaving Lane Change Rate (LC <sub>NW</sub> ), Ic/h	-	Average Non-Weaving Speed (S <sub>NW</sub> ), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>W</sub> ), Ic/h	-	Average Speed (S), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>WII</sub> ), Ic/h	-	Density (D), pc/km/ln		-
Weaving Intensity Factor (W)	-	Level of Service (LOS)		F

### 12.2. Trenzado 2 (Sentido Sur)

HCS Freeway Weaving Report				
<b>Project Information</b>				
Analyst	CGG	Date	4/11/2023	
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043	
Jurisdiction		Time Analyzed	AM	
Project Description	P2023035	Units	Metric System	
<b>Geometric Data</b>				
Number of Lanes (N), In	3	Segment Type	Freeway	
Segment Length (L <sub>s</sub> ), m	736.0	Number of Maneuver Lanes (NWL), In	2	
Weaving Configuration	One-Sided	Ramp-to-Freeway Lane Changes (LCRF), Ic	1	
Terrain Type	Level	Freeway-to-Ramp Lane Changes (LCFR), Ic	1	
Percent Grade, %	-	Ramp-to-Ramp Lane Changes (LCRR), Ic	0	
Interchange Density (ID), int/km	0.50	Cross Weaving Managed Lane	No	
<b>Adjustment Factors</b>				
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	
Incident Type	No Incident	Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>				
	FF	RF	RR	FR
Demand Volume (V), veh/h	4404	1579	395	1008
Peak Hour Factor (PHF)	0.96	0.98	0.98	0.96
Total Trucks, %	3.50	3.00	3.00	3.50
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.966	0.971	0.971	0.966
Flow Rate (v), pc/h	4749	1600	400	1087
Weaving Flow Rate (v <sub>w</sub> ), pc/h	2687	Ideal Conditions Capacity (c <sub>IFL</sub> ), pc/h/ln		2400
Non-Weaving Flow Rate (v <sub>NW</sub> ), pc/h	5149	Density-Based Capacity (c <sub>DWL</sub> × N × f <sub>HV</sub> ), veh/h		6149
Total Flow Rate (v), pc/h	7836	Demand Flow-Based Capacity (c <sub>DW</sub> × f <sub>HV</sub> ), veh/h		6690
Volume Ratio (VR)	0.347	Weaving Area Capacity (c <sub>W</sub> ), veh/h		6149
Minimum Lane Change Rate (LC <sub>MIN</sub> ), Ic/h	0	Adjusted Weaving Area Capacity (c <sub>WA</sub> ), veh/h		6149
Maximum Weaving Length (L <sub>MAX</sub> ), m	1857.5	Demand-to-Capacity Ratio (v/c)		1.24
<b>Speed and Density</b>				
Non-Weaving Vehicle Index (INW)	-	Average Weaving Speed (S <sub>w</sub> ), km/h		-
Non-Weaving Lane Change Rate (LC <sub>NW</sub> ), Ic/h	-	Average Non-Weaving Speed (S <sub>NW</sub> ), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>W</sub> ), Ic/h	-	Average Speed (S), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>WII</sub> ), Ic/h	-	Density (D), pc/km/ln		-
Weaving Intensity Factor (W)	-	Level of Service (LOS)		F



### 12.3. Trenzado 3 (Sentido Sur Vía de Servicio)

HCS Freeway Weaving Report				
<b>Project Information</b>				
Analyst	CGG	Date	4/11/2023	
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043	
Jurisdiction		Time Analyzed	AM	
Project Description	P2023035	Units	Metric System	
<b>Geometric Data</b>				
Number of Lanes (N), In	2	Segment Type	Freeway	
Segment Length (L), m	275.0	Number of Maneuver Lanes (NWL), In	2	
Weaving Configuration	One-Sided	Ramp-to-Freeway Lane Changes (LCRF), Ic	1	
Terrain Type	Level	Freeway-to-Ramp Lane Changes (LCFR), Ic	1	
Percent Grade, %	-	Ramp-to-Ramp Lane Changes (LCRR), Ic	0	
Interchange Density (ID), int/km	0.50	Cross Weaving Managed Lane	Yes	
<b>Adjustment Factors</b>				
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	
Incident Type	No Incident	Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>				
	FF	RF	RR	FR
Demand Volume (V), veh/h	3568	302	16	1005
Peak Hour Factor (PHF)	0.86	0.91	0.91	0.86
Total Trucks, %	4.03	5.04	5.04	4.03
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.961	0.952	0.952	0.961
Flow Rate (v), pc/h	4317	349	18	1216
Weaving Flow Rate (v <sub>w</sub> ), pc/h	1565	Ideal Conditions Capacity (c <sub>IFL</sub> ), pc/h/ln		2200
Non-Weaving Flow Rate (v <sub>NW</sub> ), pc/h	4335	Density-Based Capacity (c <sub>DWL</sub> × N × f <sub>HV</sub> ), veh/h		3592
Total Flow Rate (v), pc/h	5900	Demand Flow-Based Capacity (c <sub>DF</sub> × f <sub>HV</sub> ), veh/h		8698
Volume Ratio (VR)	0.265	Weaving Area Capacity (c <sub>W</sub> ), veh/h		3592
Minimum Lane Change Rate (LC <sub>MIN</sub> ), Ic/h	0	Adjusted Weaving Area Capacity (c <sub>WA</sub> ), veh/h		3592
Maximum Weaving Length (L <sub>MAX</sub> ), m	1588.3	Demand-to-Capacity Ratio (v/c)		1.58
<b>Speed and Density</b>				
Non-Weaving Vehicle Index (INW)	-	Average Weaving Speed (S <sub>w</sub> ), km/h		-
Non-Weaving Lane Change Rate (LC <sub>NW</sub> ), Ic/h	-	Average Non-Weaving Speed (S <sub>NW</sub> ), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>w</sub> ), Ic/h	-	Average Speed (S), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>all</sub> ), Ic/h	-	Density (D), pc/km/ln		-
Weaving Intensity Factor (W)	-	Level of Service (LOS)		F

### 12.4. Tronco Calzada Principal A-1 (Sentido Norte)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), In	3	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	120.0
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	5284	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.953
Peak Hour Factor (PHF)	0.94	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	1966
Total Trucks, %	4.91	Capacity (c), pc/h/ln	2400
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.82
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	104.0
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	18.9
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	D
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	120.1		

### 12.5. Tronco Calzada Principal A-1 (Sentido Sur)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), ln	3	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	120.0
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	7404	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.964
Peak Hour Factor (PHF)	0.91	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	2813
Total Trucks, %	3.77	Capacity (c), pc/h/ln	2400
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	1.17
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	-
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	-
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	F
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	120.1		

### 12.6. Tronco Vía de Servicio (Sentido Norte)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), ln	2	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	1897	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.939
Peak Hour Factor (PHF)	0.91	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	1110
Total Trucks, %	6.46	Capacity (c), pc/h/ln	2200
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.50
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	15.3
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	C
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	72.4		



### 12.7. Tronco Vía de Servicio (Sentido Sur)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), In	3	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	4297	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.961
Peak Hour Factor (PHF)	0.86	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	1733
Total Trucks, %	4.03	Capacity (c), pc/h/ln	2200
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Passenger Car Equivalent (E <sub>T</sub> )	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.79
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	23.9
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	E
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	72.4		

### 12.8. Carril de convergencia sentido norte

HCS Freeway Merge Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
	Freeway	Ramp	
Number of Lanes (N), In	2	1	
Free-Flow Speed (FFS), km/h	72.4	60.0	
Segment Length (L) / Acceleration Length (L <sub>A</sub> ), m	457.2	41.0	
Terrain Type	Level	Level	
Percent Grade, %	-	-	
Segment Type / Ramp Type	Freeway	Right-Sided One-Lane	
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	All Familiar	
Weather Type	Non-Severe Weather	Non-Severe Weather	
Incident Type	No Incident	-	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	-	
Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	1.000	
Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	1.000	
Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	-	
Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	1583	314	
Peak Hour Factor (PHF)	0.91	0.95	
Total Trucks, %	6.46	11.02	
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.939	0.901	
Flow Rate (v), pc/h	1853	367	
Capacity (c <sub>md</sub> ), pc/h	4500	2000	
Adjusted Capacity (c <sub>mda</sub> ), pc/h	4500	2000	
Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.49	0.18	
<b>Speed and Density</b>			
Upstream Equilibrium Distance (LEQ), m	-	Flow Outer Lanes (v <sub>OA</sub> ), pc/h/ln	-
Downstream Equilibrium Distance (LEQ), m	-	On-Ramp Influence Area Speed (S <sub>R</sub> ), km/h	70.8
Flow in Lanes 1 and 2 (v <sub>12</sub> ), pc/h	1853	Outer Lanes Freeway Speed (S <sub>O</sub> ), km/h	72.4
Flow Entering Ramp-Infl. Area (v <sub>R12</sub> ), pc/h	2220	Ramp Junction Speed (S), km/h	70.8
Number of Outer Lanes on Freeway (N <sub>O</sub> ), In	0	Average Density (D), pc/km/ln	15.7
Level of Service (LOS)	C	Density in Ramp Influence Area (D <sub>R</sub> ), pc/km/ln	13.6

**13. ESCENARIO AÑO HORIZONTE + DESARROLLO (AM 2043 + DESARROLLO)**

**13.1. Trenzado 1 (Sentido Norte)**

HCS Freeway Weaving Report				
<b>Project Information</b>				
Analyst	CGG	Date	4/11/2023	
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043	
Jurisdiction		Time Analyzed	AM	
Project Description	P2023035	Units	Metric System	
<b>Geometric Data</b>				
Number of Lanes (N), In	3	Segment Type	Freeway	
Segment Length (L <sub>s</sub> ), m	1136.0	Number of Maneuver Lanes (NWL), In	2	
Weaving Configuration	One-Sided	Ramp-to-Freeway Lane Changes (LCRF), Ic	1	
Terrain Type	Level	Freeway-to-Ramp Lane Changes (LCFR), Ic	1	
Percent Grade, %	-	Ramp-to-Ramp Lane Changes (LCRR), Ic	0	
Interchange Density (ID), int/km	0.50	Cross Weaving Managed Lane	No	
<b>Adjustment Factors</b>				
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	
Incident Type	No Incident	Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>				
	FF	RF	RR	FR
Demand Volume (V), veh/h	2486	552	785	921
Peak Hour Factor (PHF)	0.94	0.77	0.77	0.94
Total Trucks, %	4.90	7.21	7.21	4.90
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.953	0.933	0.933	0.953
Flow Rate (v), pc/h	2775	768	1093	1028
Weaving Flow Rate (v <sub>w</sub> ), pc/h	1796	Ideal Conditions Capacity (c <sub>IFL</sub> ), pc/h/ln		2400
Non-Weaving Flow Rate (v <sub>NW</sub> ), pc/h	3868	Density-Based Capacity (c <sub>DWL</sub> × N × f <sub>HV</sub> ), veh/h		6377
Total Flow Rate (v), pc/h	5664	Demand Flow-Based Capacity (c <sub>DW</sub> × f <sub>HV</sub> ), veh/h		7172
Volume Ratio (VR)	0.317	Weaving Area Capacity (c <sub>W</sub> ), veh/h		6377
Minimum Lane Change Rate (LC <sub>MIN</sub> ), Ic/h	0	Adjusted Weaving Area Capacity (c <sub>WA</sub> ), veh/h		6377
Maximum Weaving Length (L <sub>MAX</sub> ), m	1757.8	Demand-to-Capacity Ratio (v/c)		0.84
<b>Speed and Density</b>				
Non-Weaving Vehicle Index (INW)	-	Average Weaving Speed (S <sub>w</sub> ), km/h		-
Non-Weaving Lane Change Rate (LC <sub>NW</sub> ), Ic/h	-	Average Non-Weaving Speed (S <sub>NW</sub> ), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>W</sub> ), Ic/h	-	Average Speed (S), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>WII</sub> ), Ic/h	-	Density (D), pc/km/ln		-
Weaving Intensity Factor (W)	-	Level of Service (LOS)		F

**13.2. Trenzado 2 (Sentido Sur)**

HCS Freeway Weaving Report				
<b>Project Information</b>				
Analyst	CGG	Date	4/11/2023	
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043	
Jurisdiction		Time Analyzed	AM	
Project Description	P2023035	Units	Metric System	
<b>Geometric Data</b>				
Number of Lanes (N), In	3	Segment Type	Freeway	
Segment Length (L <sub>s</sub> ), m	736.0	Number of Maneuver Lanes (NWL), In	2	
Weaving Configuration	One-Sided	Ramp-to-Freeway Lane Changes (LCRF), Ic	1	
Terrain Type	Level	Freeway-to-Ramp Lane Changes (LCFR), Ic	1	
Percent Grade, %	-	Ramp-to-Ramp Lane Changes (LCRR), Ic	0	
Interchange Density (ID), int/km	0.50	Cross Weaving Managed Lane	No	
<b>Adjustment Factors</b>				
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	
Incident Type	No Incident	Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>				
	FF	RF	RR	FR
Demand Volume (V), veh/h	4404	1837	395	1008
Peak Hour Factor (PHF)	0.96	0.98	0.98	0.96
Total Trucks, %	3.50	3.00	3.00	3.50
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.966	0.971	0.971	0.966
Flow Rate (v), pc/h	4749	1646	354	1087
Weaving Flow Rate (v <sub>w</sub> ), pc/h	2733	Ideal Conditions Capacity (c <sub>IFL</sub> ), pc/h/ln		2400
Non-Weaving Flow Rate (v <sub>NW</sub> ), pc/h	5103	Density-Based Capacity (c <sub>DWL</sub> × N × f <sub>HV</sub> ), veh/h		6095
Total Flow Rate (v), pc/h	7836	Demand Flow-Based Capacity (c <sub>DW</sub> × f <sub>HV</sub> ), veh/h		6292
Volume Ratio (VR)	0.369	Weaving Area Capacity (c <sub>W</sub> ), veh/h		6095
Minimum Lane Change Rate (LC <sub>MIN</sub> ), Ic/h	0	Adjusted Weaving Area Capacity (c <sub>WA</sub> ), veh/h		6095
Maximum Weaving Length (L <sub>MAX</sub> ), m	1931.2	Demand-to-Capacity Ratio (v/c)		1.30
<b>Speed and Density</b>				
Non-Weaving Vehicle Index (INW)	-	Average Weaving Speed (S <sub>w</sub> ), km/h		-
Non-Weaving Lane Change Rate (LC <sub>NW</sub> ), Ic/h	-	Average Non-Weaving Speed (S <sub>NW</sub> ), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>W</sub> ), Ic/h	-	Average Speed (S), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>WII</sub> ), Ic/h	-	Density (D), pc/km/ln		-
Weaving Intensity Factor (W)	-	Level of Service (LOS)		F



### 13.3. Trenzado 3 (Sentido Sur Vía de Servicio)

HCS Freeway Weaving Report				
<b>Project Information</b>				
Analyst	CGG	Date	4/11/2023	
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023	
Jurisdiction		Time Analyzed	AM	
Project Description	P2023035	Units	Metric System	
<b>Geometric Data</b>				
Number of Lanes (N), In	2	Segment Type	Freeway	
Segment Length (L), m	275.0	Number of Maneuver Lanes (NWL), In	2	
Weaving Configuration	One-Sided	Ramp-to-Freeway Lane Changes (LCRF), Ic	1	
Terrain Type	Level	Freeway-to-Ramp Lane Changes (LCFR), Ic	1	
Percent Grade, %	-	Ramp-to-Ramp Lane Changes (LCRR), Ic	0	
Interchange Density (ID), int/km	0.50	Cross Weaving Managed Lane	Yes	
<b>Adjustment Factors</b>				
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	
Incident Type	No Incident	Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>				
	FF	RF	RR	FR
Demand Volume (V), veh/h	3568	329	16	1005
Peak Hour Factor (PHF)	0.86	0.91	0.91	0.86
Total Trucks, %	4.03	5.04	5.04	4.03
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.961	0.952	0.952	0.961
Flow Rate (v), pc/h	4317	380	18	1216
Weaving Flow Rate (v <sub>w</sub> ), pc/h	1596	Ideal Conditions Capacity (c <sub>IFL</sub> ), pc/h/ln		2200
Non-Weaving Flow Rate (v <sub>NW</sub> ), pc/h	4335	Density-Based Capacity (c <sub>DWL</sub> × N × f <sub>HV</sub> ), veh/h		3586
Total Flow Rate (v), pc/h	5931	Demand Flow-Based Capacity (c <sub>DF</sub> × f <sub>HV</sub> ), veh/h		8568
Volume Ratio (VR)	0.269	Weaving Area Capacity (c <sub>W</sub> ), veh/h		3586
Minimum Lane Change Rate (LC <sub>MIN</sub> ), Ic/h	0	Adjusted Weaving Area Capacity (c <sub>WA</sub> ), veh/h		3586
Maximum Weaving Length (L <sub>MAX</sub> ), m	1601.4	Demand-to-Capacity Ratio (v/c)		1.59
<b>Speed and Density</b>				
Non-Weaving Vehicle Index (INW)	-	Average Weaving Speed (S <sub>w</sub> ), km/h		-
Non-Weaving Lane Change Rate (LC <sub>NW</sub> ), Ic/h	-	Average Non-Weaving Speed (S <sub>NW</sub> ), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>w</sub> ), Ic/h	-	Average Speed (S), km/h		-
Weaving Lane Change Rate (LC <sub>all</sub> ), Ic/h	-	Density (D), pc/km/ln		-
Weaving Intensity Factor (W)	-	Level of Service (LOS)		F

### 13.4. Tronco Calzada Principal A-1 (Sentido Norte)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2023
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), In	3	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	120.0
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	5319	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.954
Peak Hour Factor (PHF)	0.94	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	1977
Total Trucks, %	4.86	Capacity (c), pc/h/ln	2400
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.82
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	103.5
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	19.1
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	D
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	120.1		

### 13.5. Tronco Calzada Principal A-1 (Sentido Sur)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), ln	3	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	120.0
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	7404	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.964
Peak Hour Factor (PHF)	0.91	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	2813
Total Trucks, %	3.77	Capacity (c), pc/h/ln	2400
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2400
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	1.17
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	-
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	-
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	F
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	120.1		

### 13.6. Tronco Vía de Servicio (Sentido Norte)

HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), ln	2	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	1903	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.939
Peak Hour Factor (PHF)	0.91	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	1114
Total Trucks, %	6.46	Capacity (c), pc/h/ln	2200
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.51
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	15.4
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	C
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	72.4		



### 13.7. Tronco Vía de Servicio (Sentido Sur)

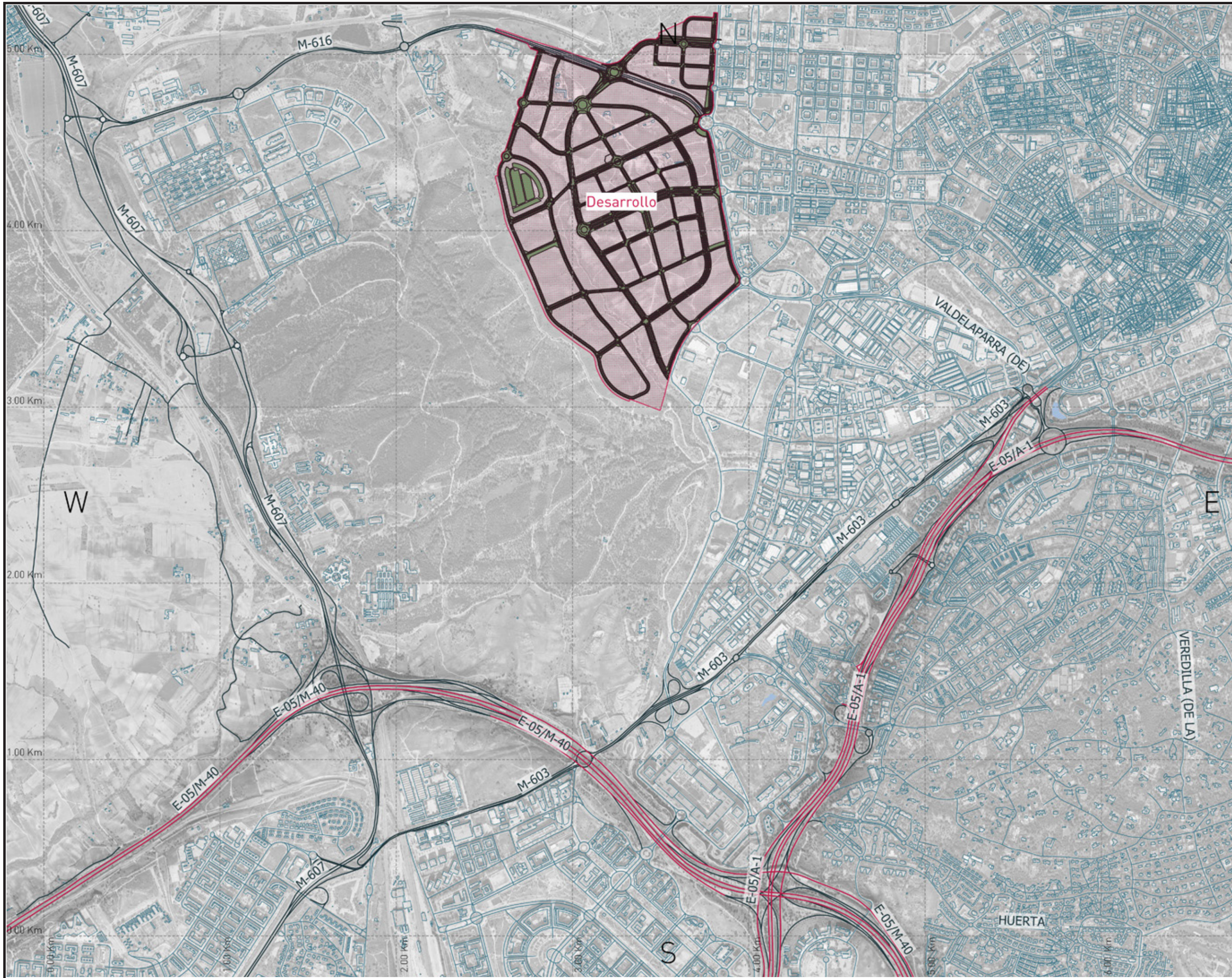
HCS Basic Freeway Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
Number of Lanes (N), In	3	Terrain Type	Level
Segment Length (L), m	-	Percent Grade, %	-
Measured or Base Free-Flow Speed	Measured	Grade Length, km	-
Base Free-Flow Speed (BFFS), km/h	-	Total Ramp Density (TRD), ramps/km	-
Lane Width, m	-	Free-Flow Speed (FFS), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance, m	-		
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000
Weather Type	Non-Severe Weather	Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000
Incident Type	No Incident	Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	Capacity Adj. Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	4324	Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.962
Peak Hour Factor (PHF)	0.86	Flow Rate (v <sub>p</sub> ), pc/h/ln	1742
Total Trucks, %	3.99	Capacity (c), pc/h/ln	2200
Single-Unit Trucks (SUT), %	-	Initial Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Tractor-Trailers (TT), %	-	Final Adjusted Capacity (c <sub>adj</sub> ), pc/h/ln	2200
Passenger Car Equivalent (ET)	2.00	Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.79
<b>Speed and Density</b>			
Lane Width Adjustment (f <sub>LW</sub> )	-	Average Speed (S), km/h	72.4
Right-Side Lateral Clearance Adj. (f <sub>RLC</sub> )	-	Density (D), pc/km/ln	24.0
Total Ramp Density Adjustment	-	Level of Service (LOS)	E
Adjusted Free-Flow Speed (FFS <sub>adj</sub> ), km/h	72.4		

### 13.8. Carril de convergencia sentido norte

HCS Freeway Merge Report			
<b>Project Information</b>			
Analyst	CGG	Date	4/11/2023
Agency	VECTIO	Analysis Year	2043
Jurisdiction		Time Analyzed	AM
Project Description	P2023035	Units	Metric System
<b>Geometric Data</b>			
	Freeway	Ramp	
Number of Lanes (N), In	2	1	
Free-Flow Speed (FFS), km/h	72.4	60.0	
Segment Length (L) / Acceleration Length (L <sub>A</sub> ), m	457.2	41.0	
Terrain Type	Level	Level	
Percent Grade, %	-	-	
Segment Type / Ramp Type	Freeway	Right-Sided One-Lane	
<b>Adjustment Factors</b>			
Driver Population	All Familiar	All Familiar	
Weather Type	Non-Severe Weather	Non-Severe Weather	
Incident Type	No Incident	-	
Proportion of CAVs in Traffic Stream	0	-	
Final Speed Adjustment Factor (SAF)	1.000	1.000	
Demand Adjustment Factor (DAF)	1.000	1.000	
Capacity Adjustment Factor for CAVs, CAF <sub>CAV</sub>	1.000	-	
Final Capacity Adjustment Factor (CAF)	1.000	1.000	
<b>Demand and Capacity</b>			
Demand Volume (V), veh/h	1583	320	
Peak Hour Factor (PHF)	0.91	0.95	
Total Trucks, %	6.46	10.73	
Heavy Vehicle Adjustment Factor (f <sub>HV</sub> )	0.939	0.903	
Flow Rate (v), pc/h	1853	373	
Capacity (c <sub>md</sub> ), pc/h	4500	2000	
Adjusted Capacity (c <sub>mda</sub> ), pc/h	4500	2000	
Volume-to-Capacity Ratio (v/c)	0.49	0.19	
<b>Speed and Density</b>			
Upstream Equilibrium Distance (LEQ), m	-	Flow Outer Lanes (v <sub>OA</sub> ), pc/h/ln	-
Downstream Equilibrium Distance (LEQ), m	-	On-Ramp Influence Area Speed (S <sub>R</sub> ), km/h	70.8
Flow in Lanes 1 and 2 (v <sub>12</sub> ), pc/h	1853	Outer Lanes Freeway Speed (S <sub>O</sub> ), km/h	72.4
Flow Entering Ramp-Infl. Area (v <sub>R12</sub> ), pc/h	2226	Ramp Junction Speed (S), km/h	70.8
Number of Outer Lanes on Freeway (No), In	0	Average Density (D), pc/km/ln	15.7
Level of Service (LOS)	C	Density in Ramp Influence Area (D <sub>R</sub> ), pc/km/ln	13.6

D.PLANOS





Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

**1/20.000**

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**LOCALIZACIÓN**

Proyecto:

**Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031**

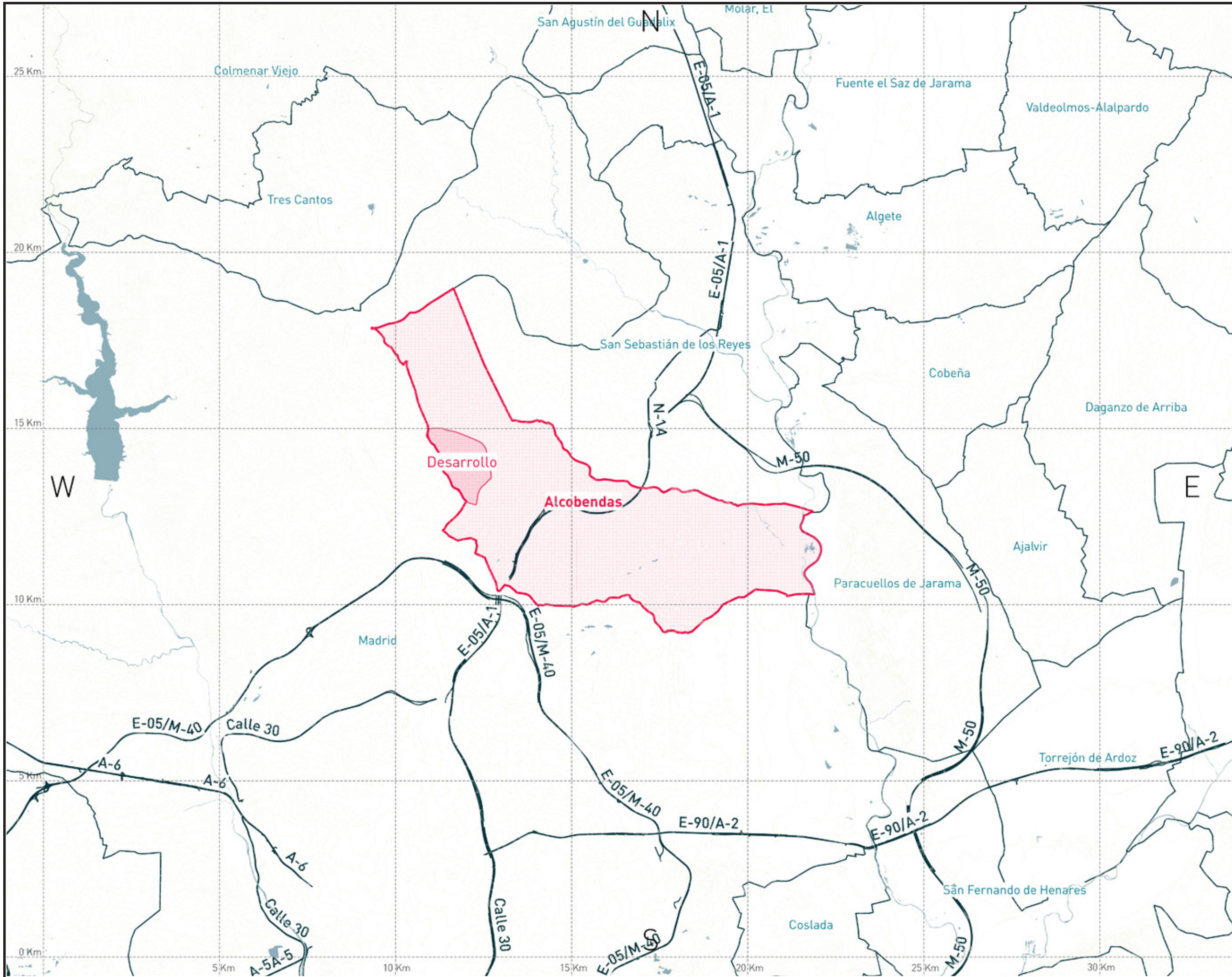
Cliente:



Referencia:  
P2024013

Plano  
**01**





Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

**1/100.000**

Creado:

**JDH**

Revisado:

**IBL**

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**SITUACIÓN**

Proyecto:

**Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031**

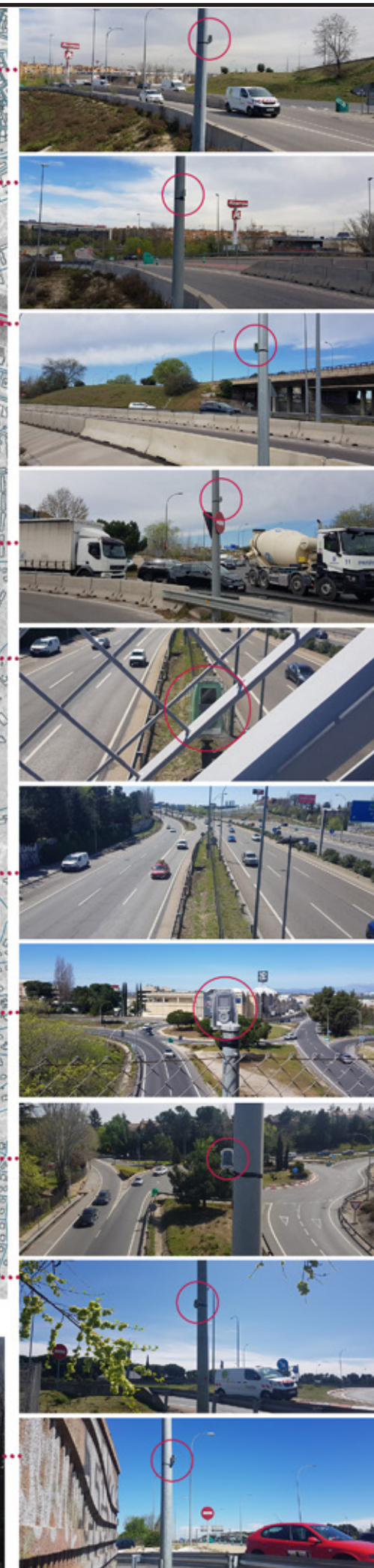
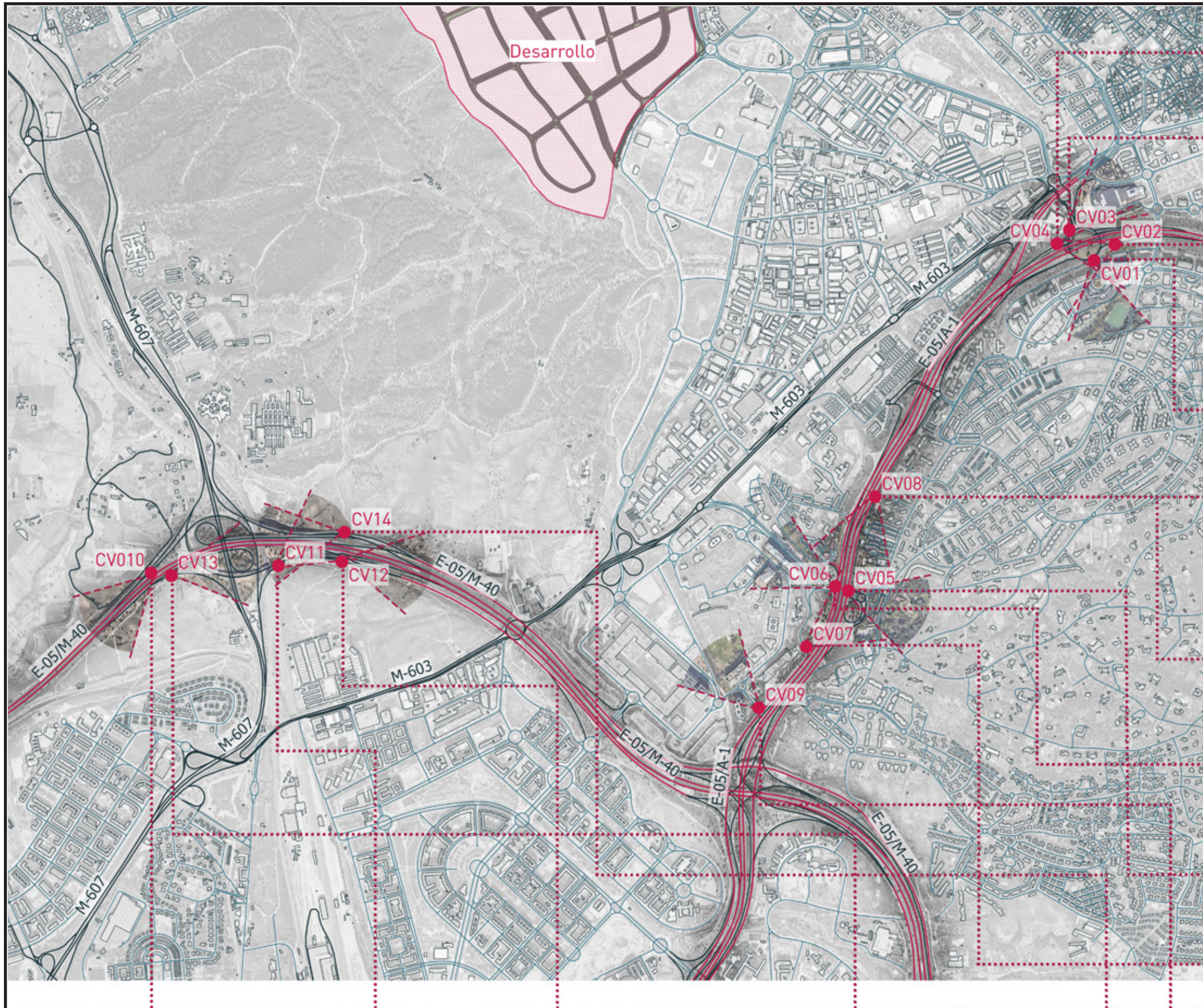
Ciente:



Referencia:  
P2024013

Plano  
**02**





Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

**1/15.000**

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**TRABAJOS DE CAMPO**

Proyecto:

**Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031**

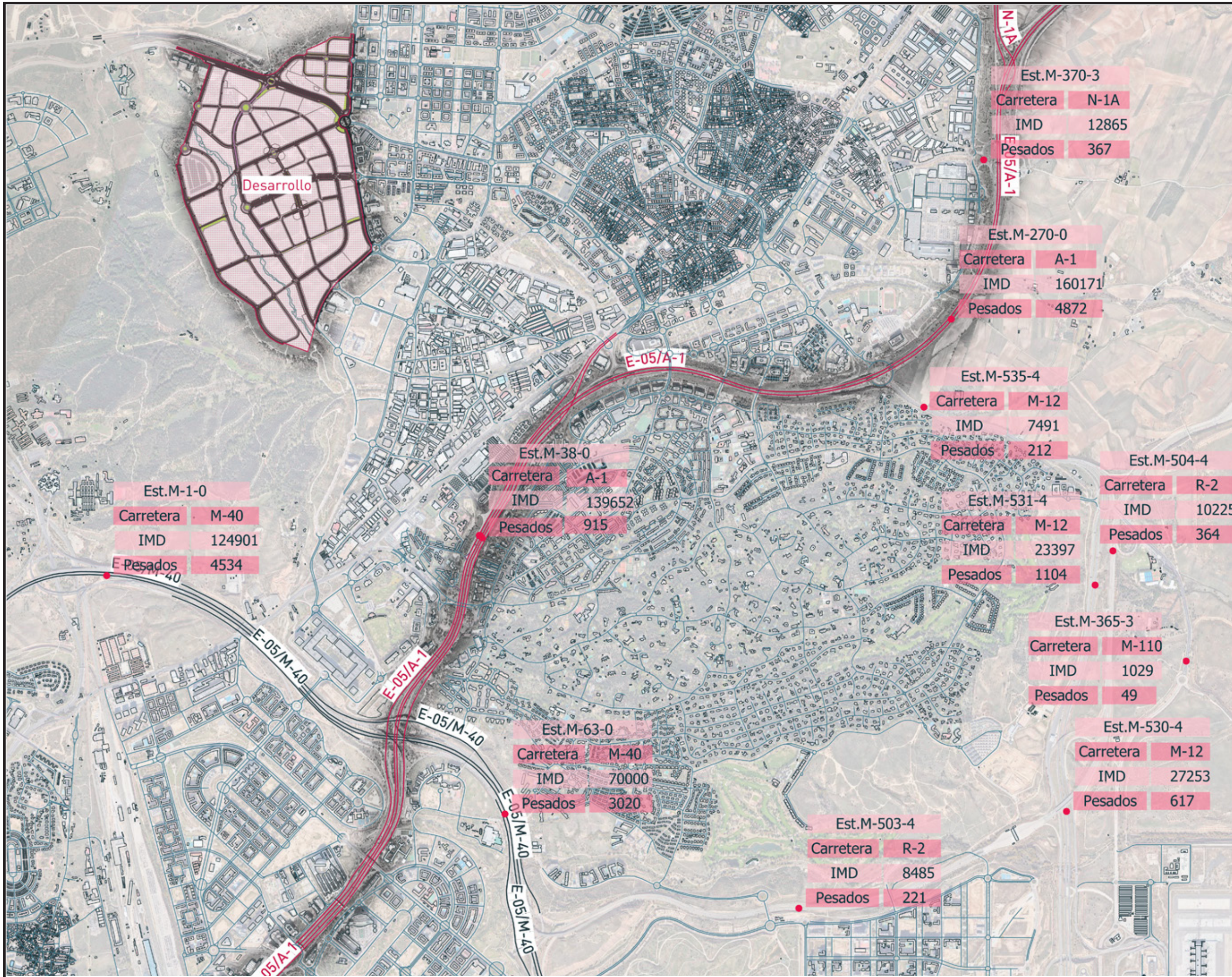
Cliente:



Referencia:  
P2024013

Plano  
**03**





Fecha:  
**FEBRERO 2024**

Escala:  
**1/5.000**

Creado: **JDH** Revisado: **IBL**

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:  
**ESTACIONES AFOROS ESTATALES Y MADRID**

Proyecto:  
**Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031**

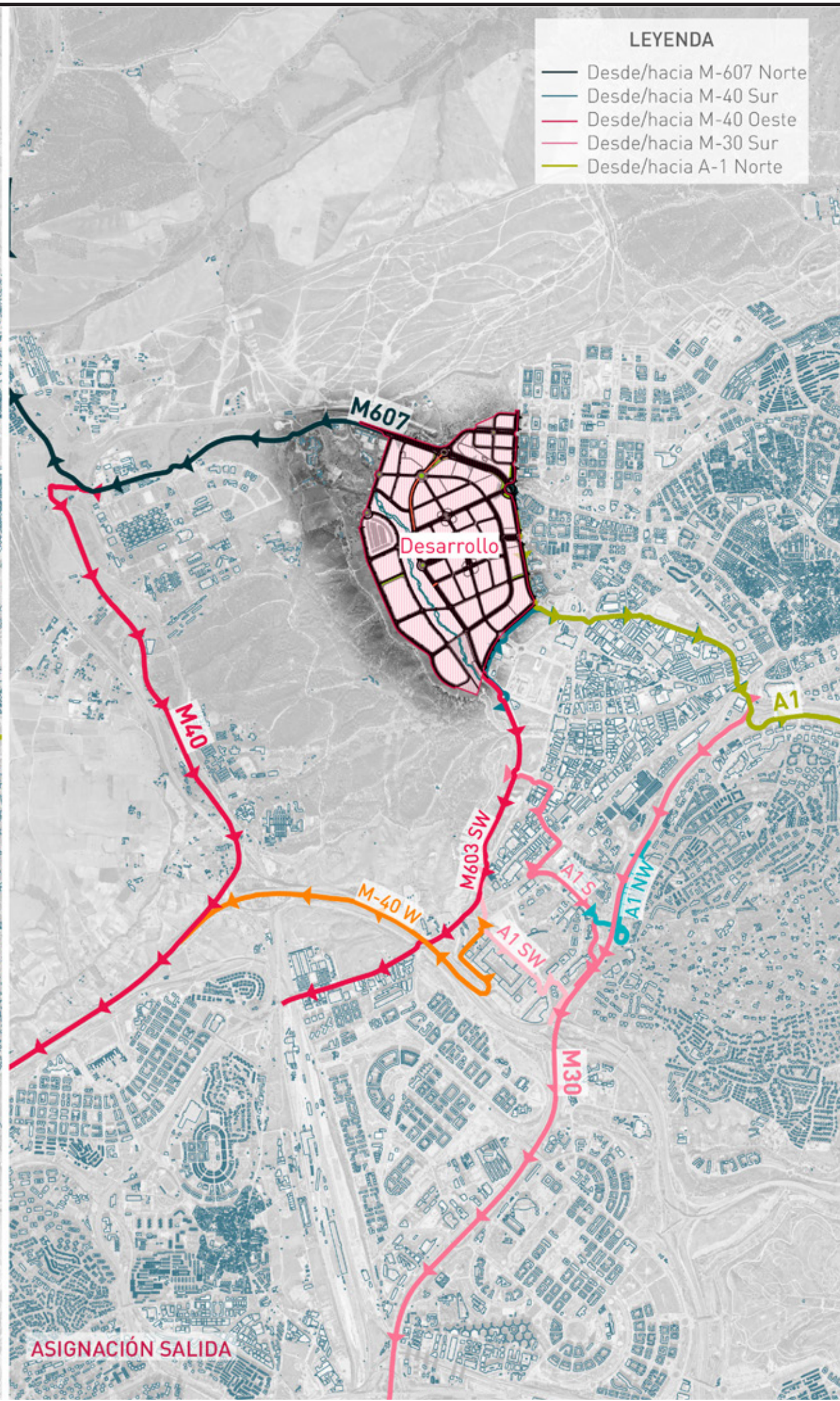
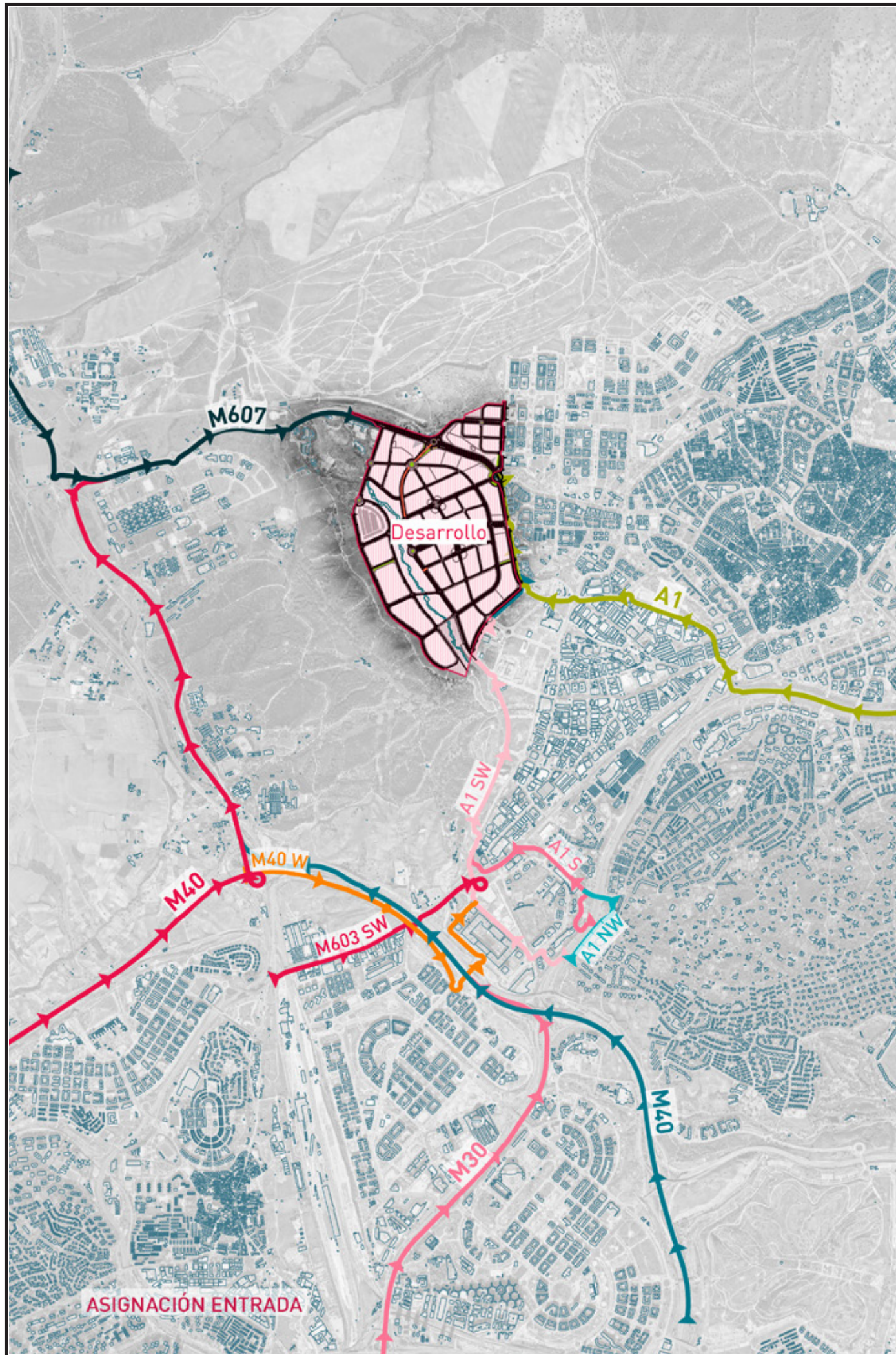
Cliente:



Referencia:  
P2024013

Plano  
**04**





- LEYENDA**
- Desde/hacia M-607 Norte
  - Desde/hacia M-40 Sur
  - Desde/hacia M-40 Oeste
  - Desde/hacia M-30 Sur
  - Desde/hacia A-1 Norte



Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

**1/40.000**

Creado:

**JDH**

Revisado:

**IBL**

Jorge Luis Rodríguez



MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez



MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**ITINERARIO  
ENTRADA/SALIDA**

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031

Cliente:



Referencia:  
P2024013

Plano  
**05**



Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

**1/150.000**

Creado:

**JDH**

Revisado:

**IBL**

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**ATRACCIÓN METROPOLITANA SALIDAS**

Proyecto:

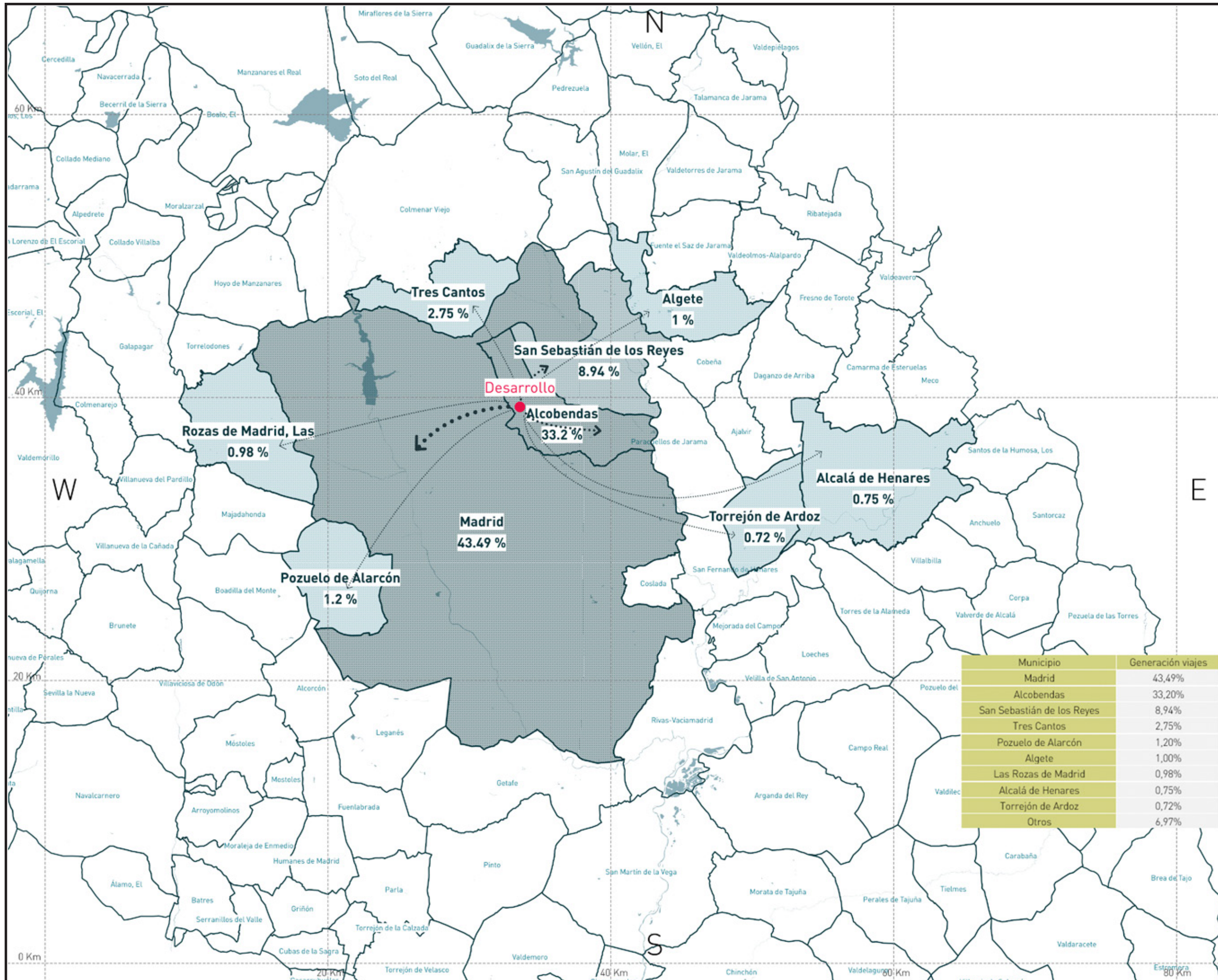
**Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031**

Cliente:

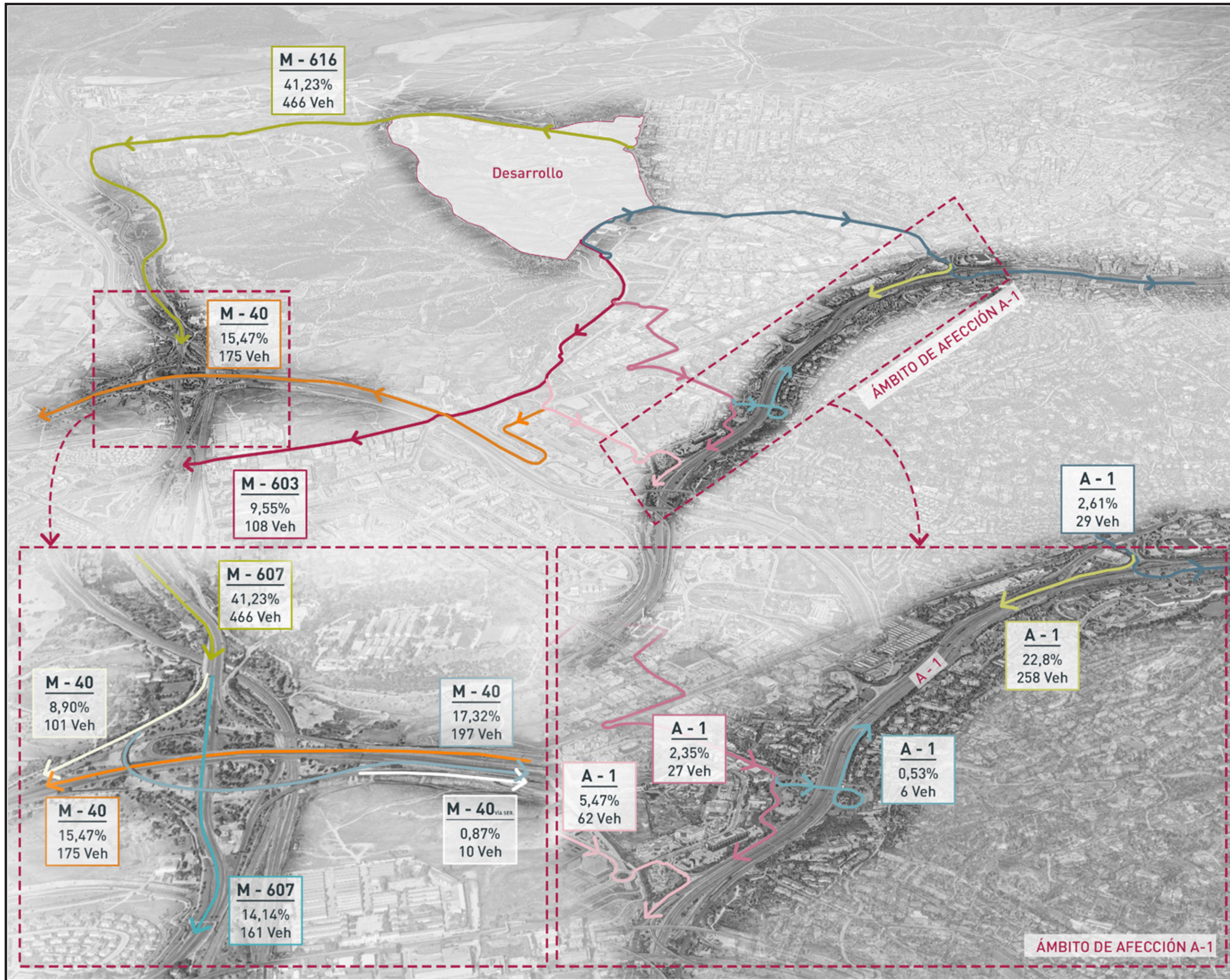


Referencia:  
P2024013

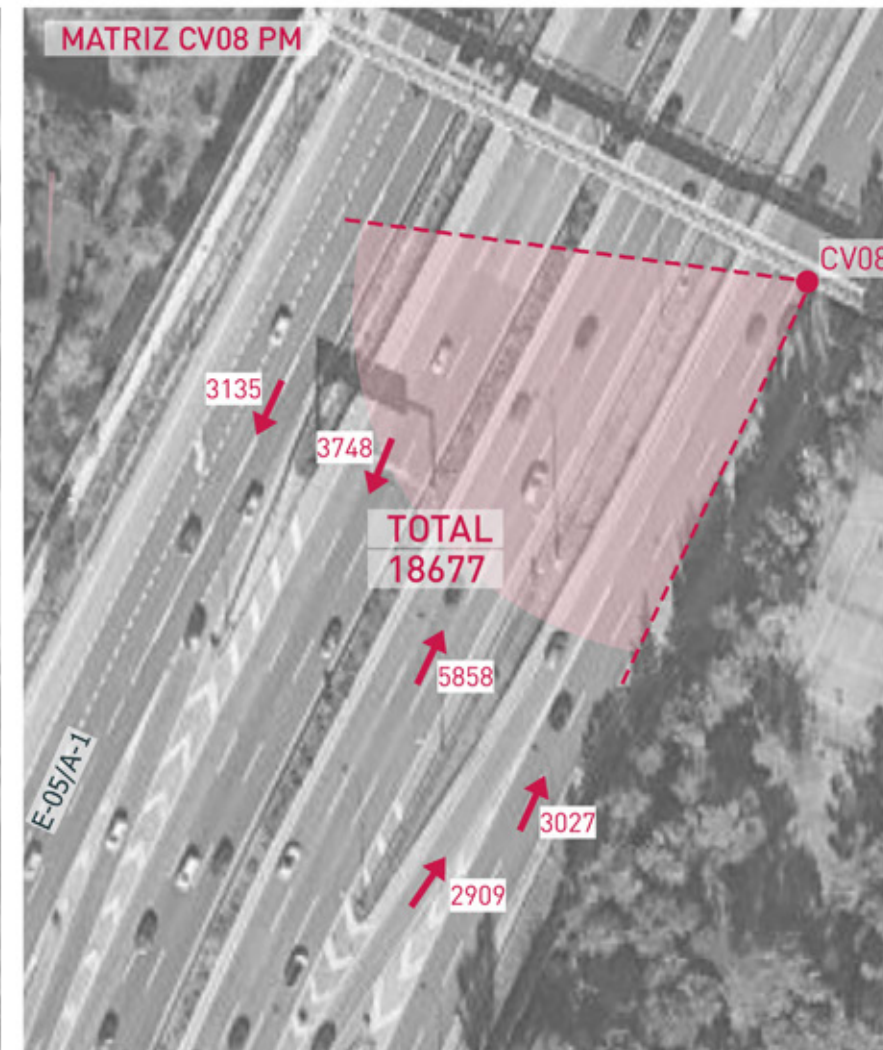
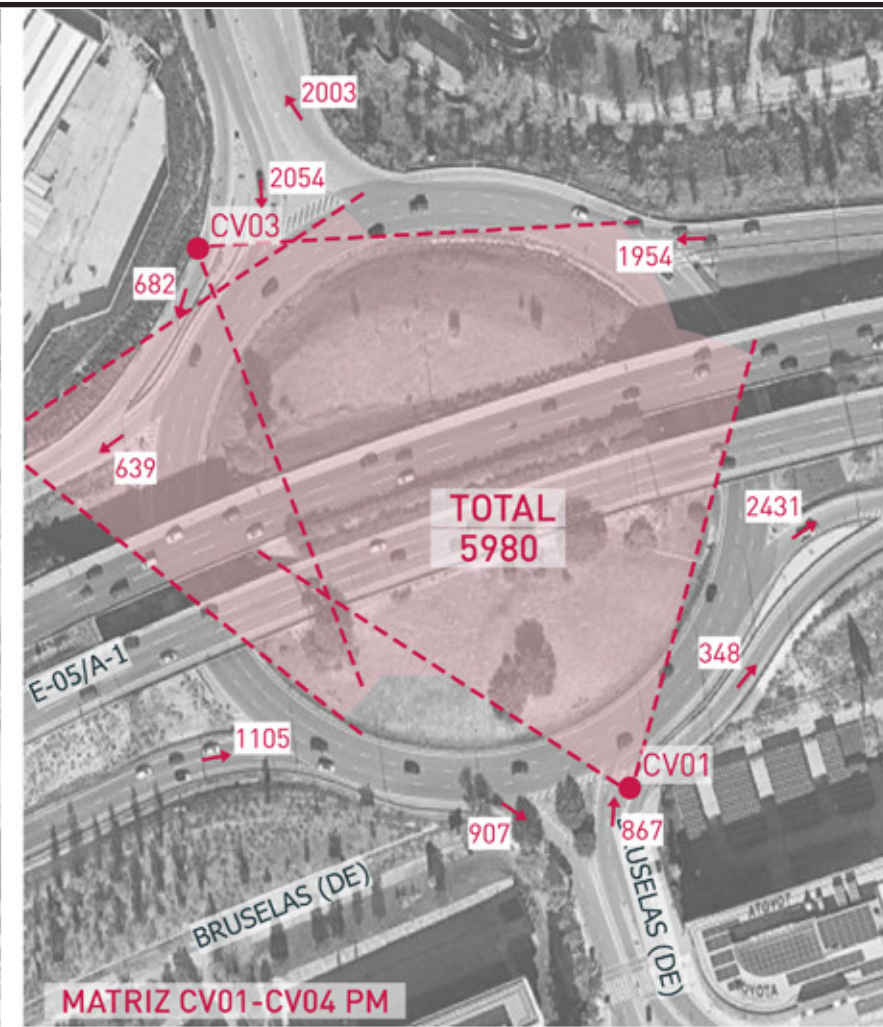
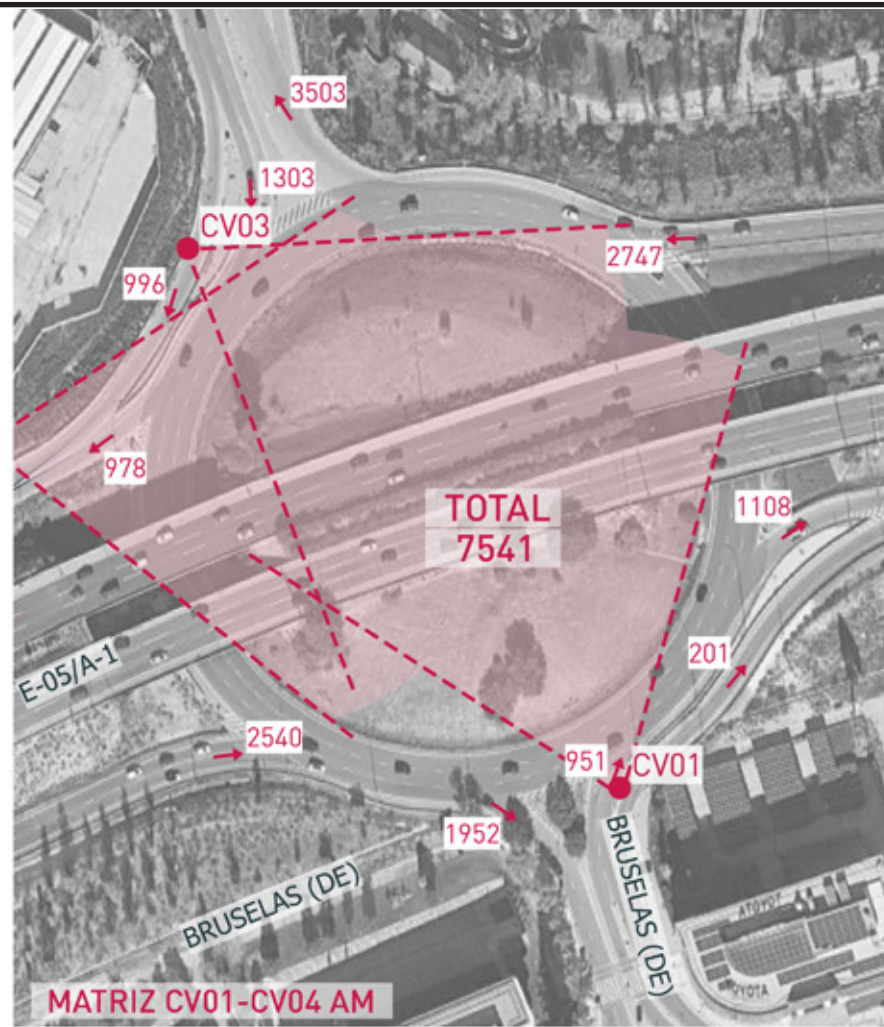
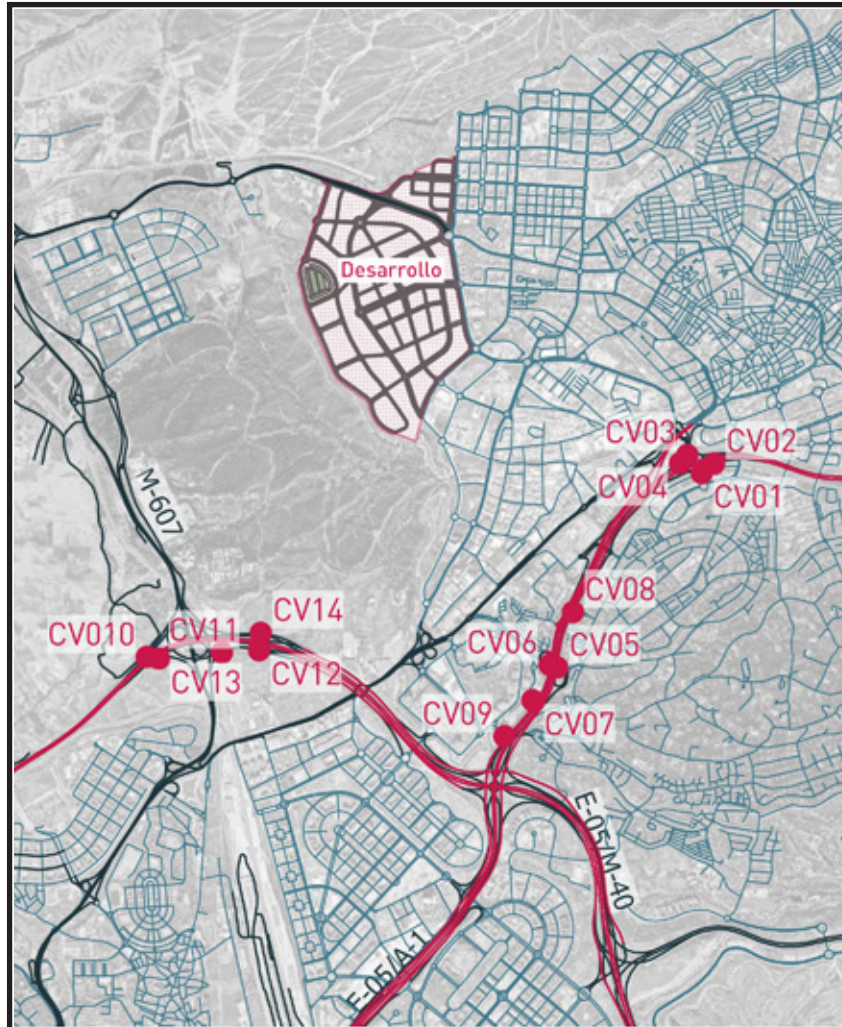
Plano  
**06a**











**TOTAL 08:00 - 09:00**

	N	S	E	W	
N	0	321	860	122	1303
S	330	0	35	586	951
E	2152	325	0	270	2747
W	1021	1306	213	0	2540
	3503	1952	1108	978	7541

**CV01 - CV04 TOTAL 18:00 - 19:00**

	N	S	E	W	
N	0	157	1667	230	2054
S	116	0	451	300	867
E	1470	375	0	109	1954
W	417	375	313	0	1105
	2003	907	2431	639	5980

**CV01-CV04**

<b>By-Pass:</b>	MOV N-W	996
	MOV S-E	201
<b>By-Pass:</b>	MOV N-W	682
	MOV S-E	348

**CV08**

	Direction 1	Direction 2	Direction 3	Direction 4	Direction 5	
Total AM	1425	2124	6260	4495	3176	17480
Total PM	3027	2909	5858	3748	3135	18677

Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

1/1.000

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

MATRIZ AM - PM

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031

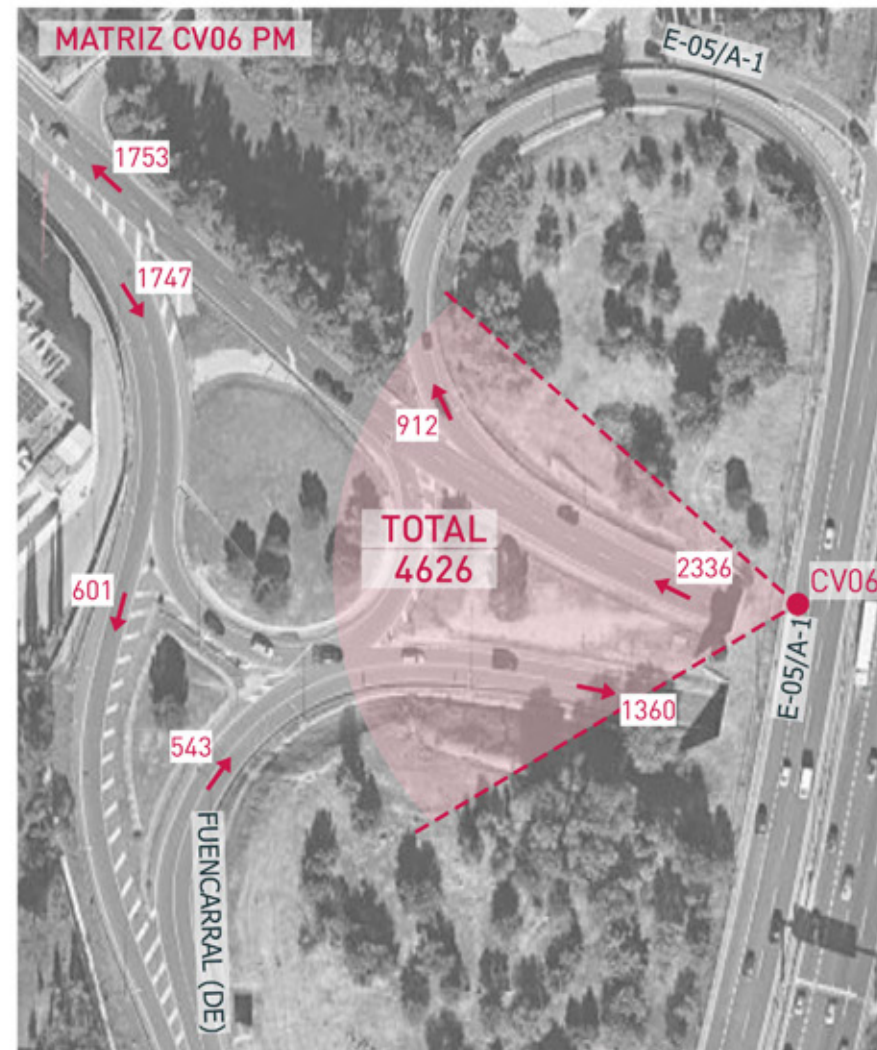
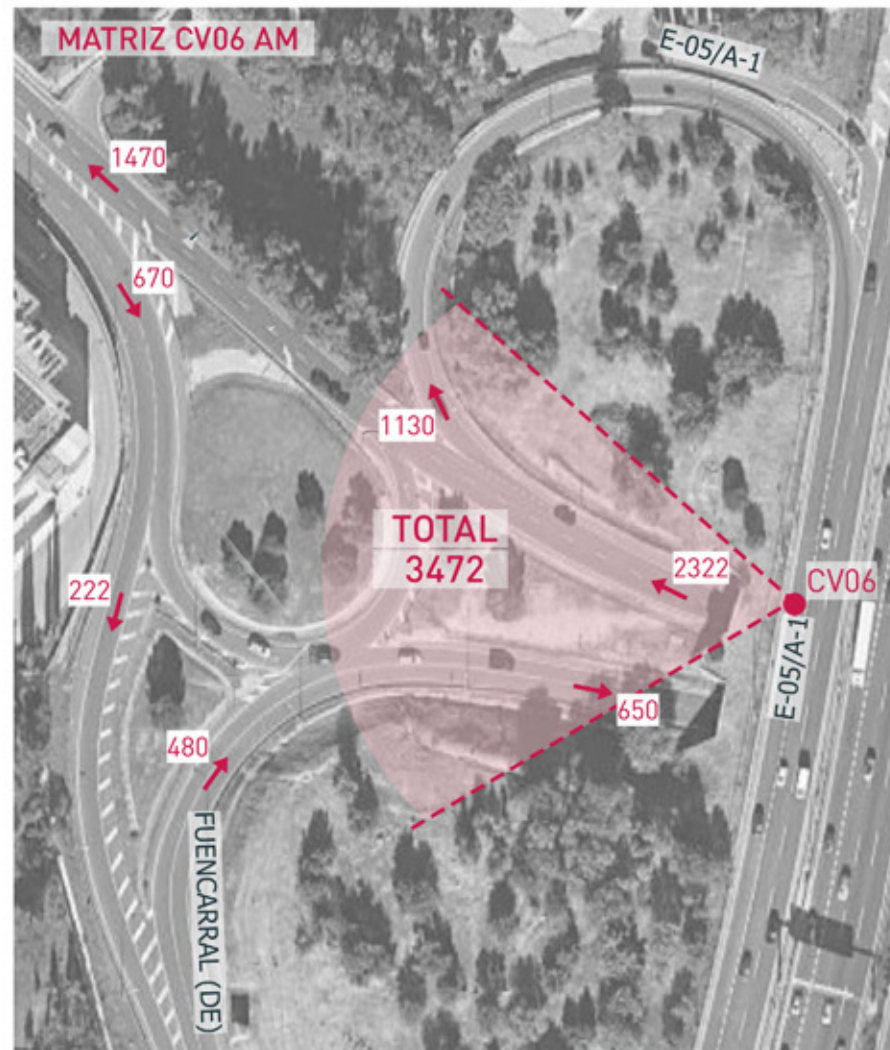
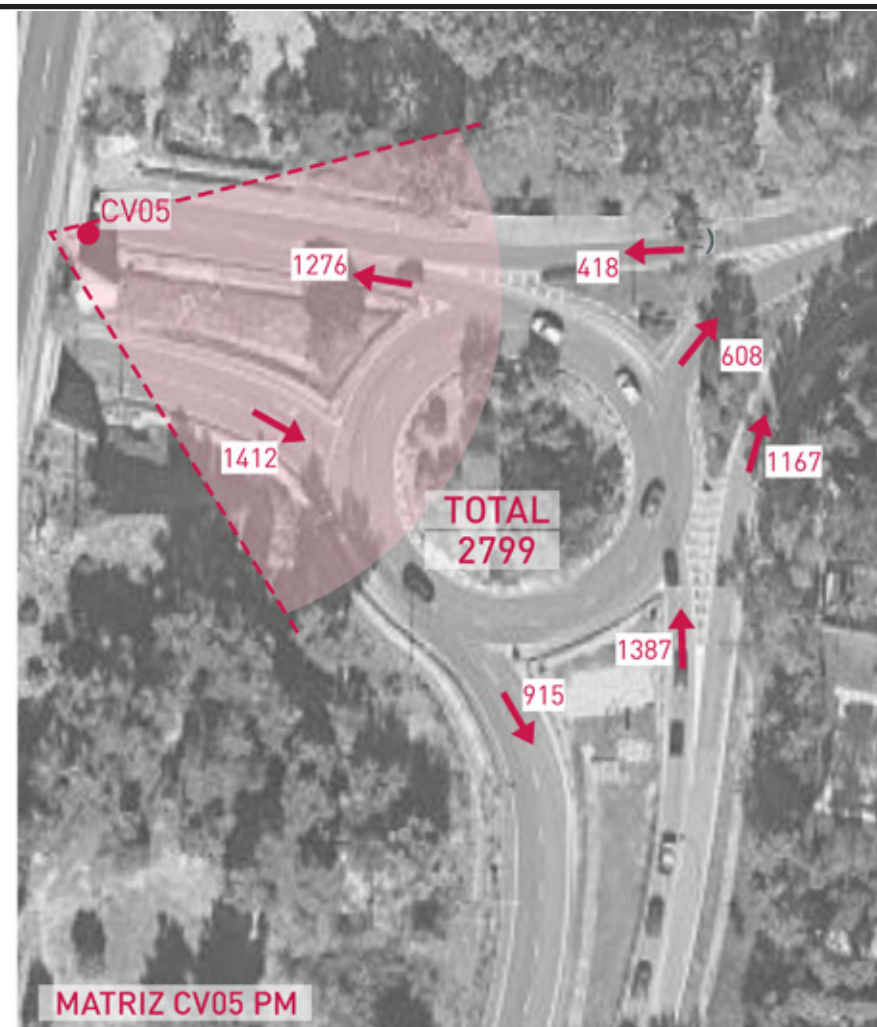
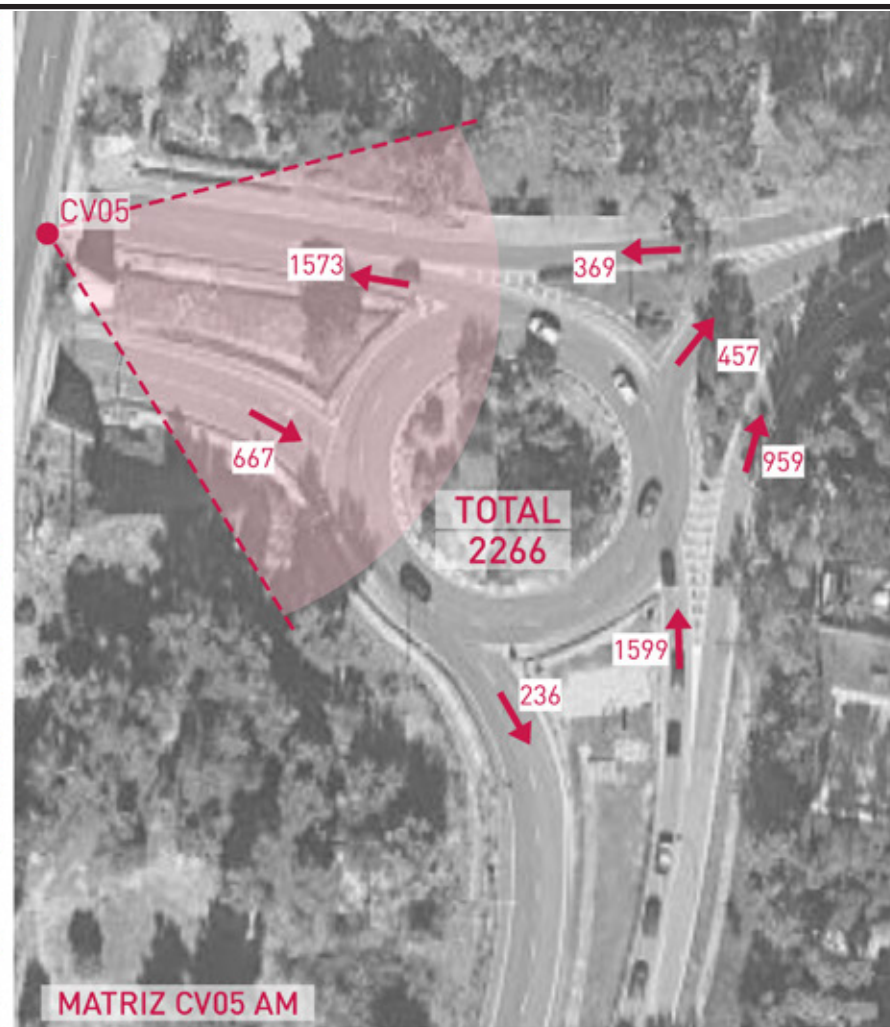
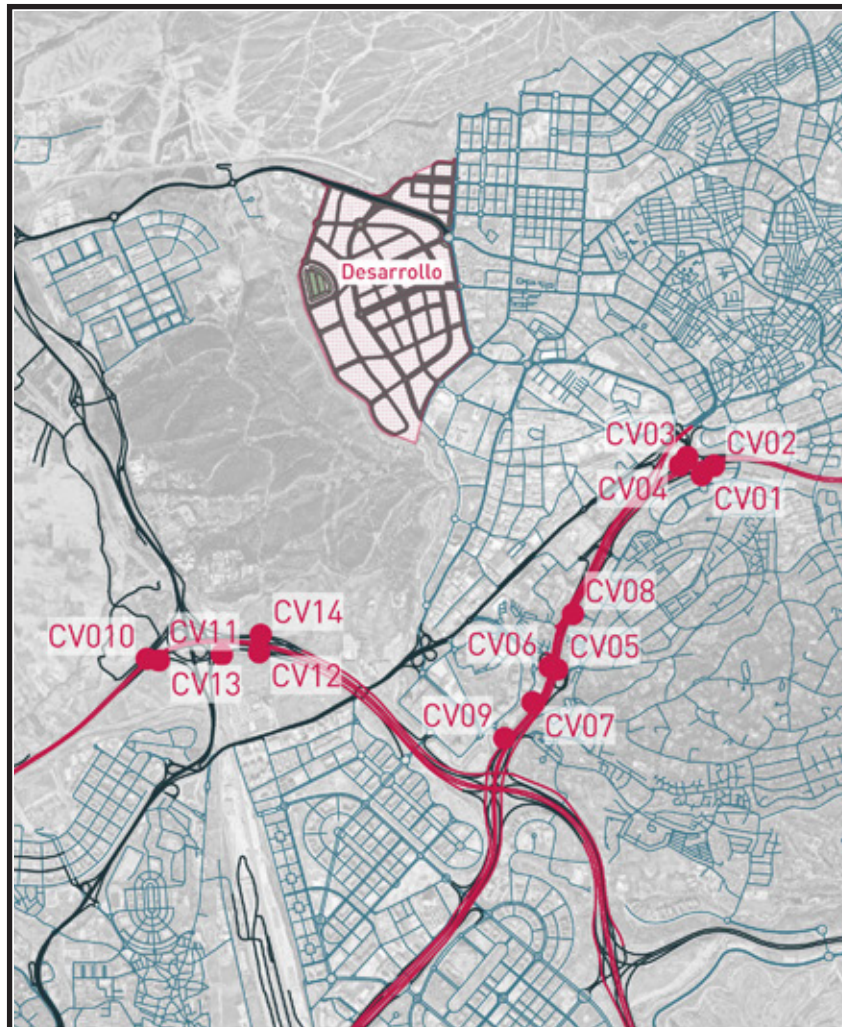
Cliente:



Referencia:  
P2024013

Plano  
**07a**





**TOTAL Point P05 08:00 - 09:00**

	S	E	W	
S	37	0	1562	1599
E	0	0	0	0
W	199	457	11	667
	236	457	1573	2266

**TOTAL Point P05 18:00 - 19:00**

	S	E	W	
S	131	0	1256	1387
E	0	0	0	0
W	784	608	20	1412
	915	608	1276	2799

**CV05**

By-Pass	MOV E-W	369
AM	MOV S-E	959
By-Pass	MOV E-W	418
PM	MOV S-E	1167

**TOTAL Point P06 08:00 - 09:00**

	N	S	E	W	
N	0	0	0	0	0
S	0	0	212	268	480
E	1130	0	0	1192	2322
W	0	222	438	10	670
	1130	222	650	1470	3472

**TOTAL Point P06 18:00 - 19:00**

	N	S	E	W	
N	0	0	0	0	0
S	0	0	249	294	543
E	912	0	0	1424	2336
W	0	601	1111	35	1747
	912	601	1360	1753	4626

Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

1/1.000

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

MATRIZ AM - PM

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031

Cliente:



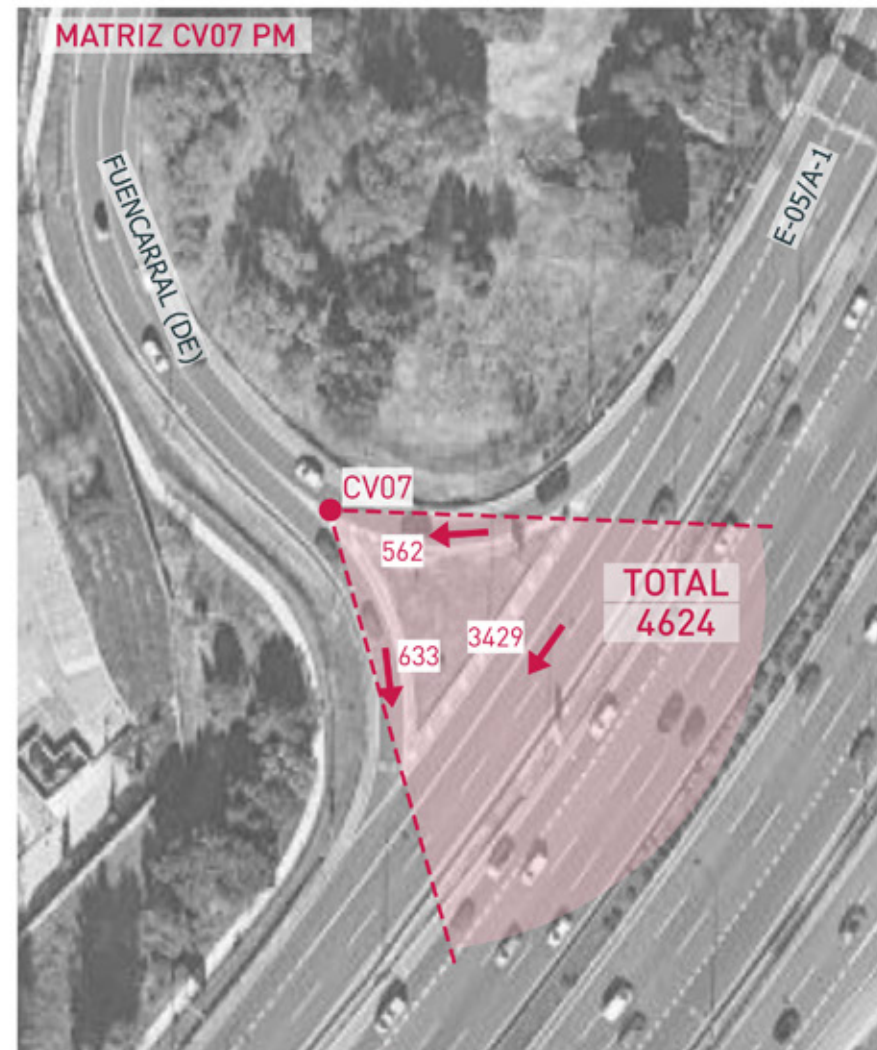
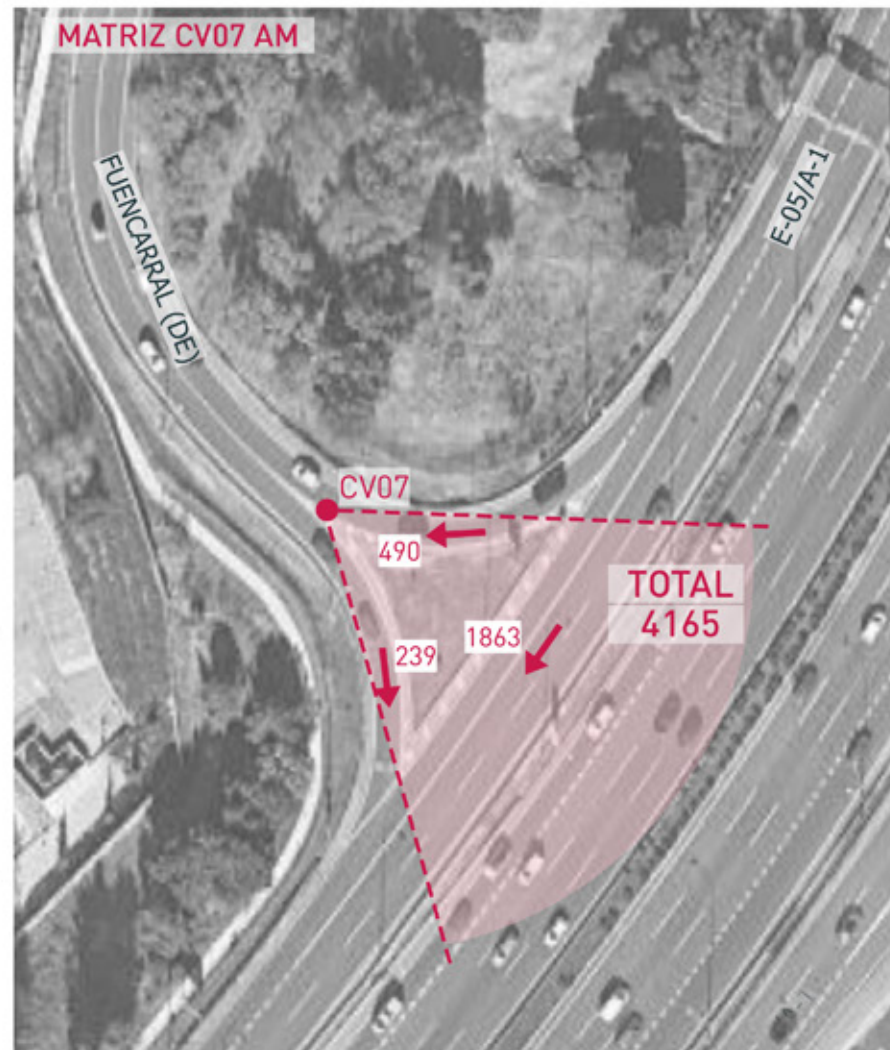
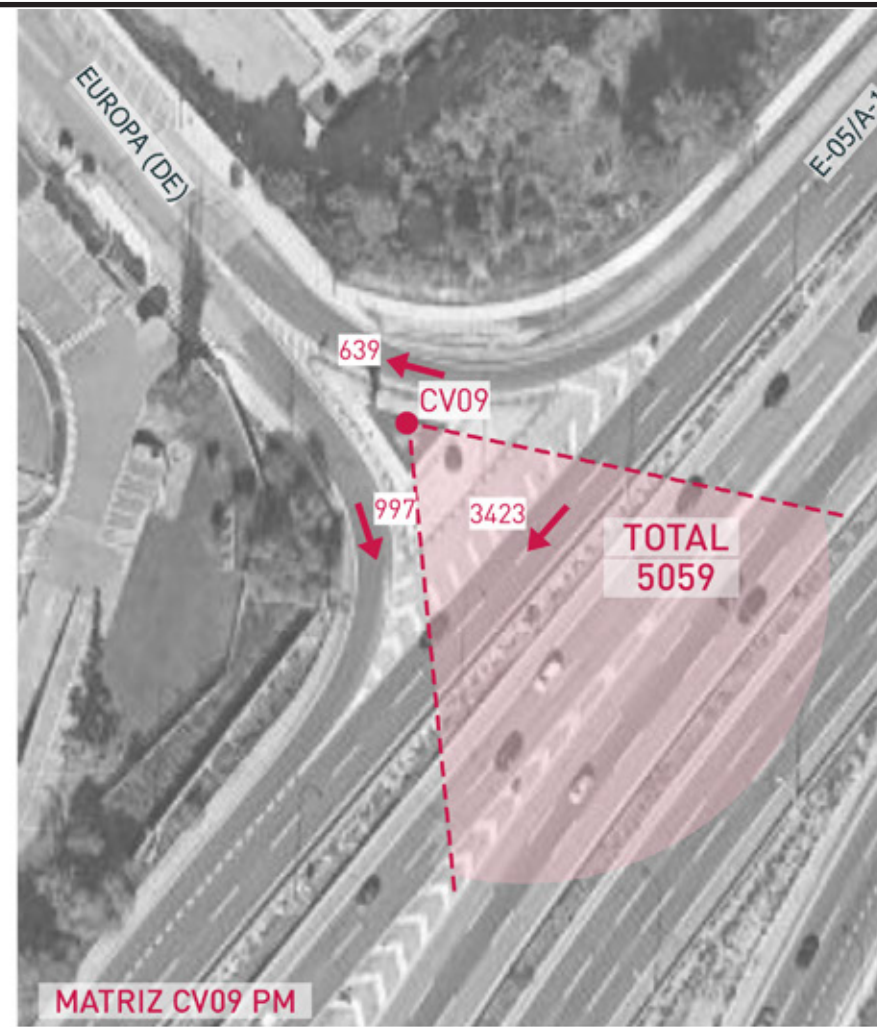
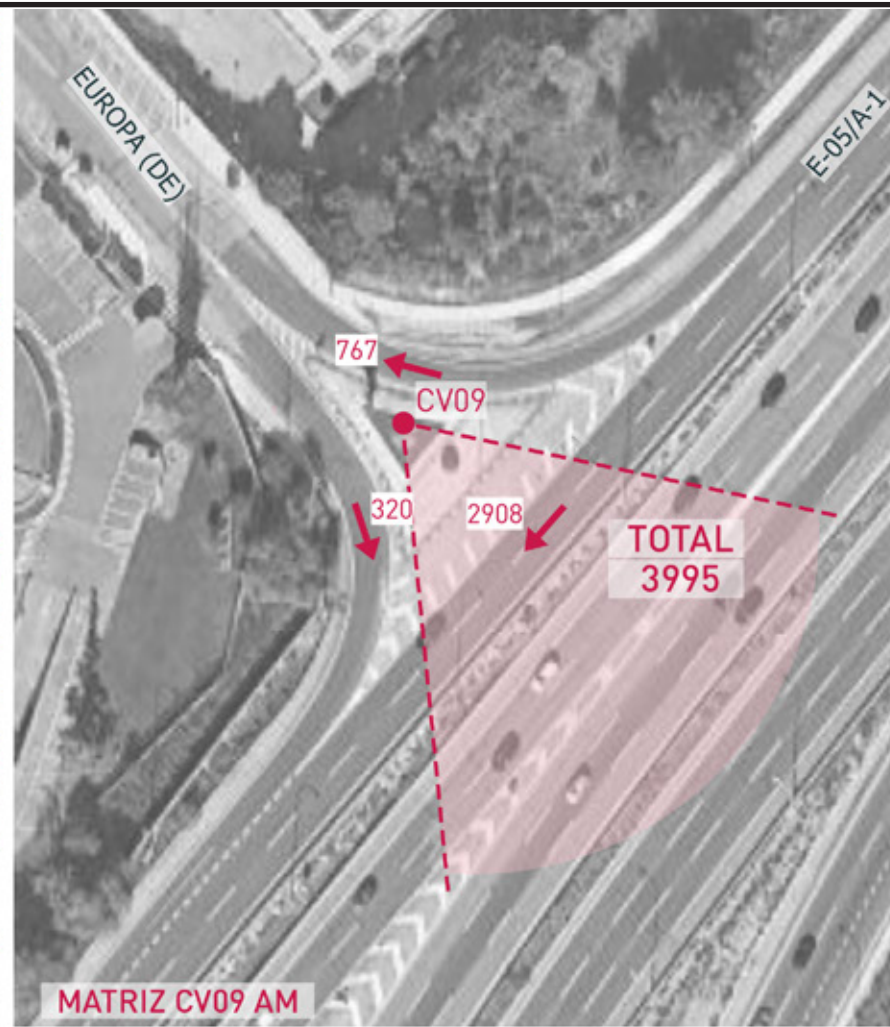
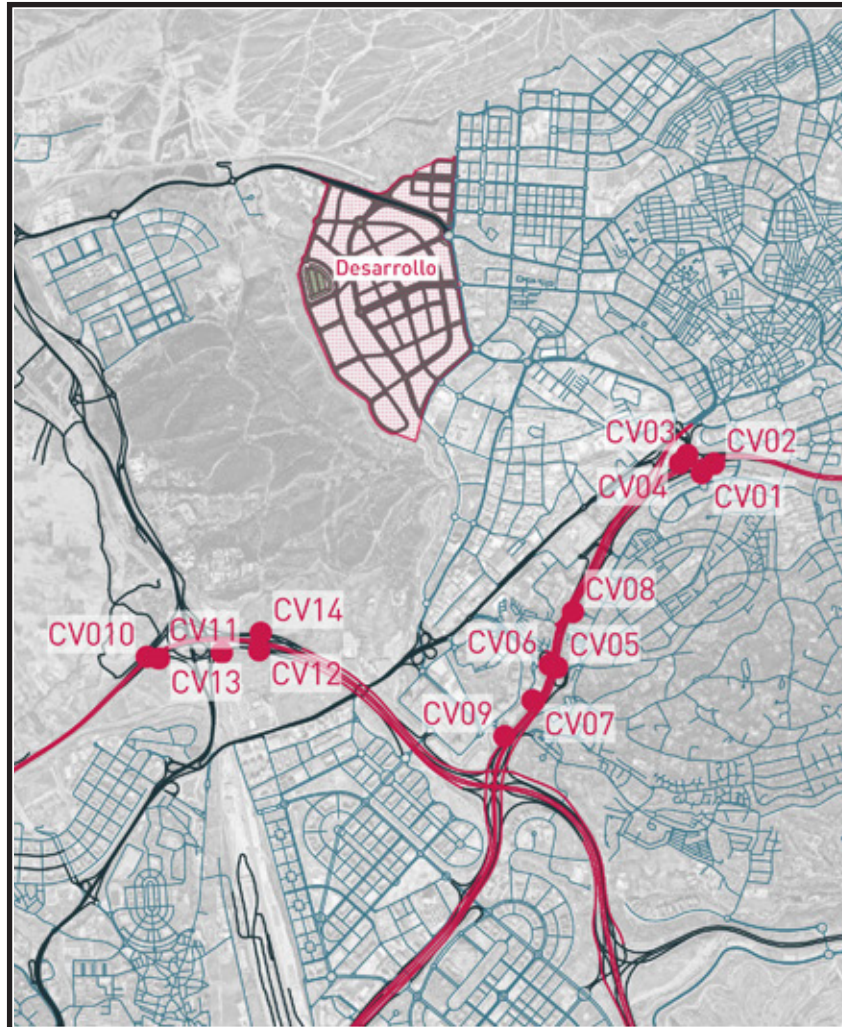
Referencia:

P2024013

Plano

**07b**





CV 07				
	Direction 1	Direction 2	Direction 3	
Total AM	3436	490	239	4165
Total PM	3429	562	633	4624

CV09				
	Direction 1	Direction 2	Direction 3	
Total AM	2908	767	320	3995
Total PM	3423	639	997	5059

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**MATRIZ AM - PM**

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031

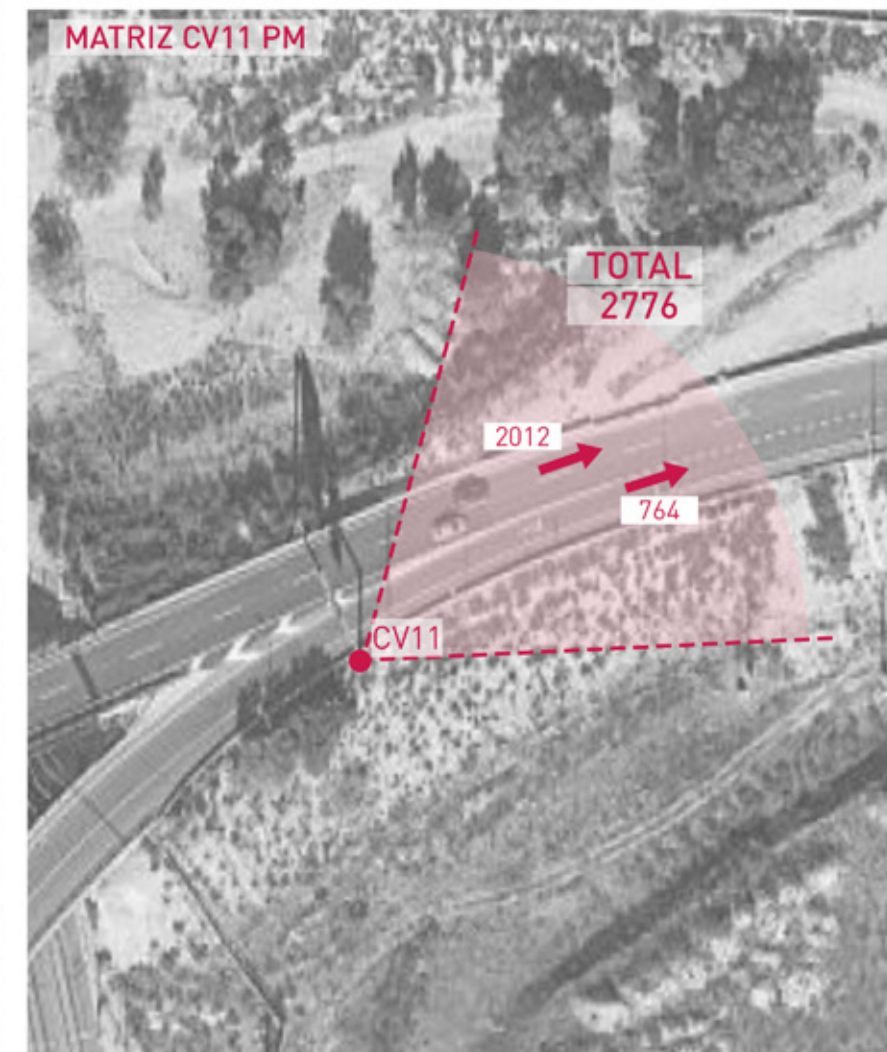
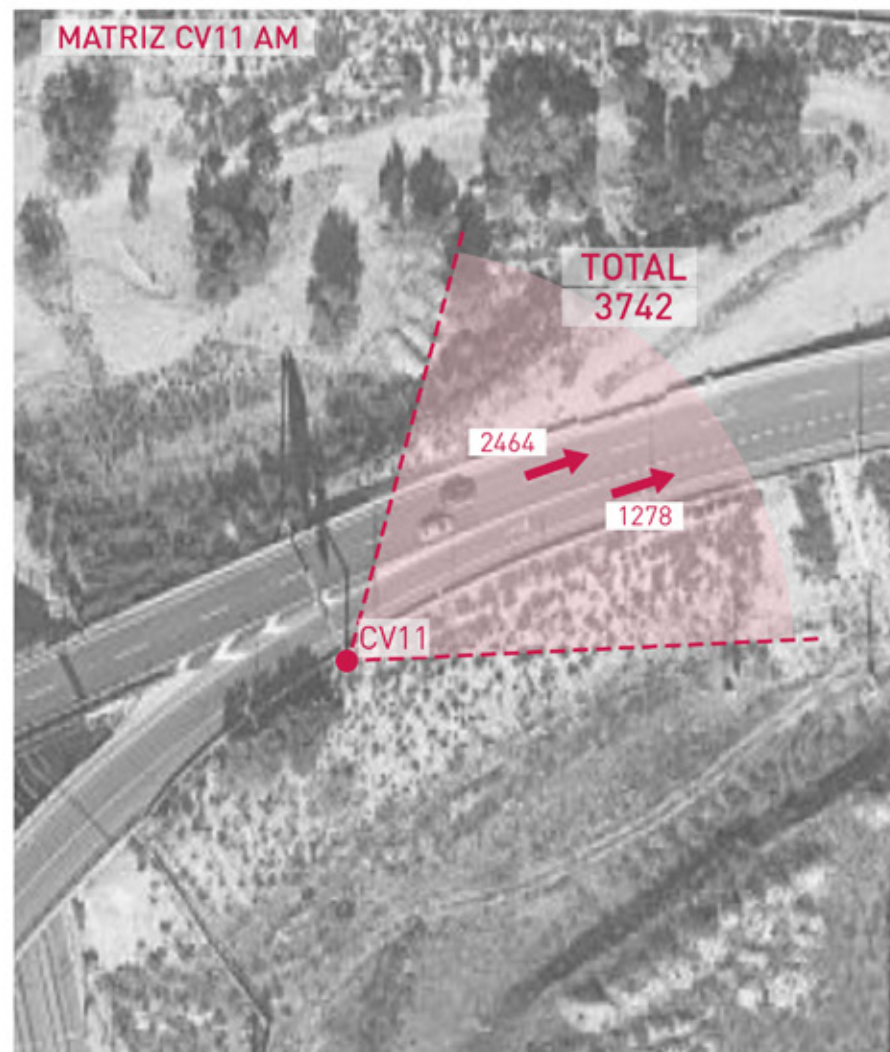
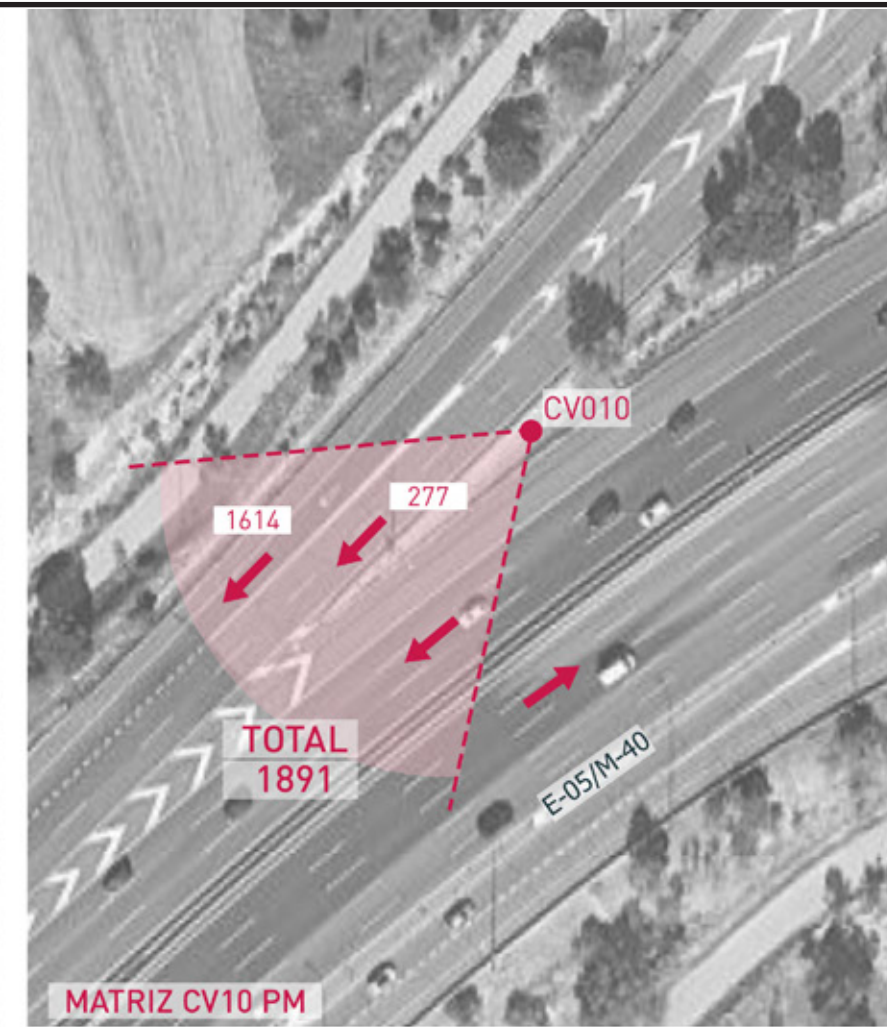
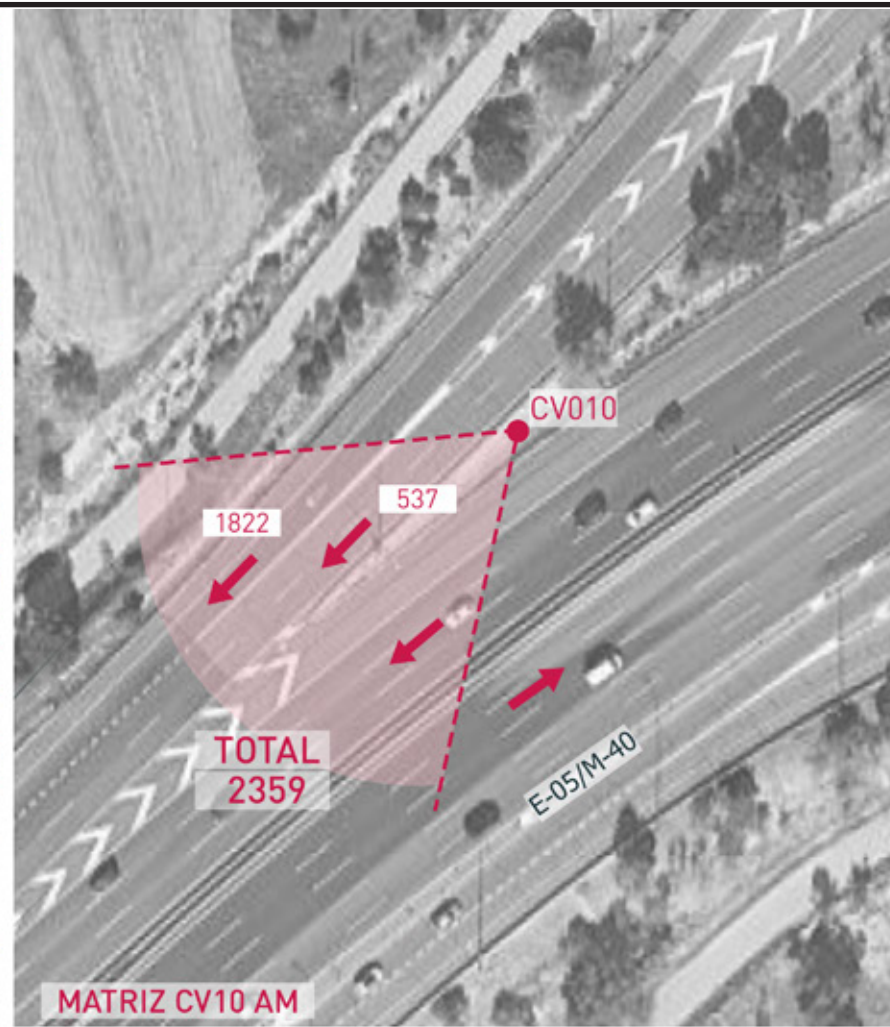
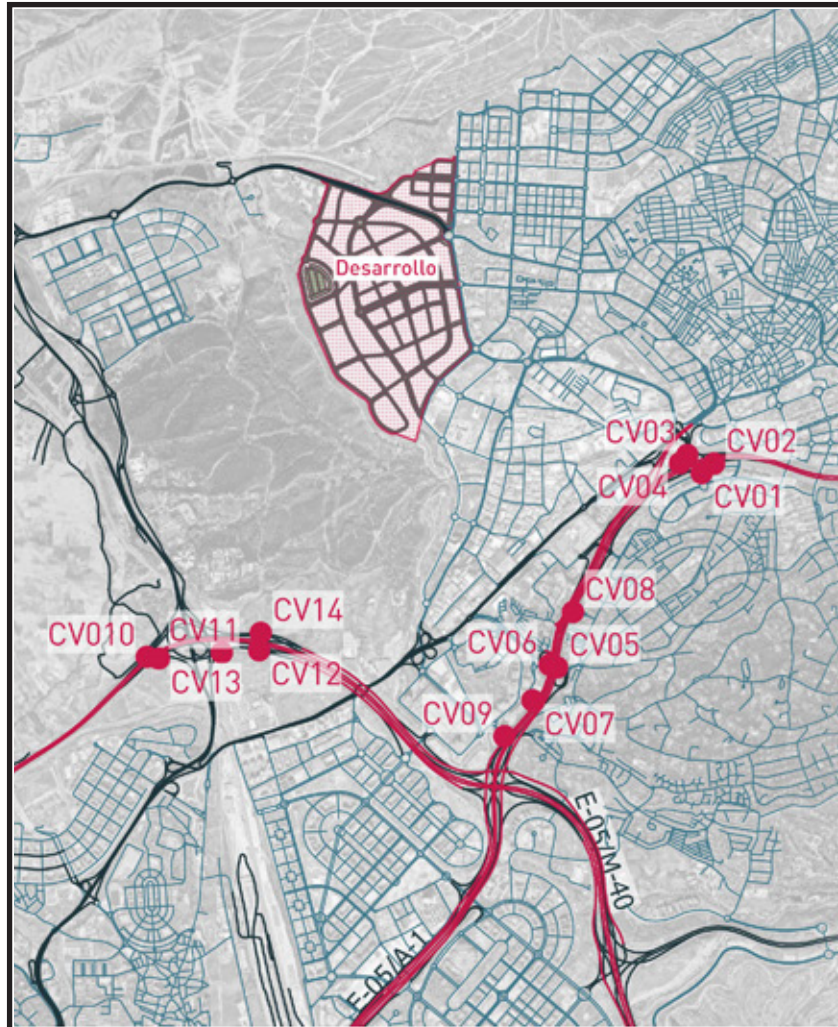
Cliente:



Referencia:  
P2024013

Plano  
**07c**





**CV10 AM**

	Direction 1				Direction 2			
	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicles	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicles
08:00 - 08:15	8	517	1	2	1	154	0	7
08:15 - 08:30	6	463	1	3	1	143	0	4
08:30 - 08:45	6	422	1	3	3	125	0	1
08:45 - 09:00	10	372	1	6	0	94	1	3
<b>TOTAL</b>		<b>1822</b>				<b>537</b>		

**CV10 PM**

	Direction 1				Direction 2			
	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicles	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicles
18:00 - 18:15	12	455	1	2	4	68	0	0
18:15 - 18:30	13	424	2	2	3	61	0	0
18:30 - 18:45	3	346	0	1	6	69	0	0
18:45 - 19:00	7	345	0	1	3	63	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>1614</b>				<b>277</b>		

**CV11 AM**

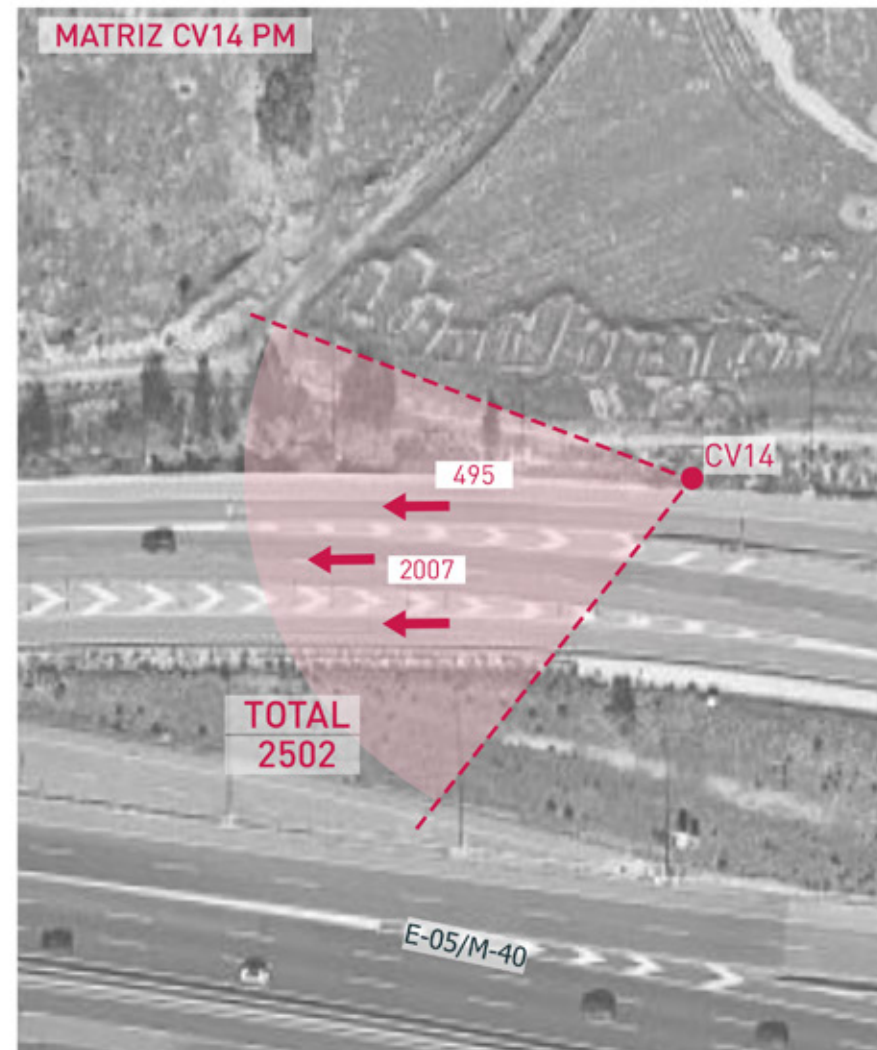
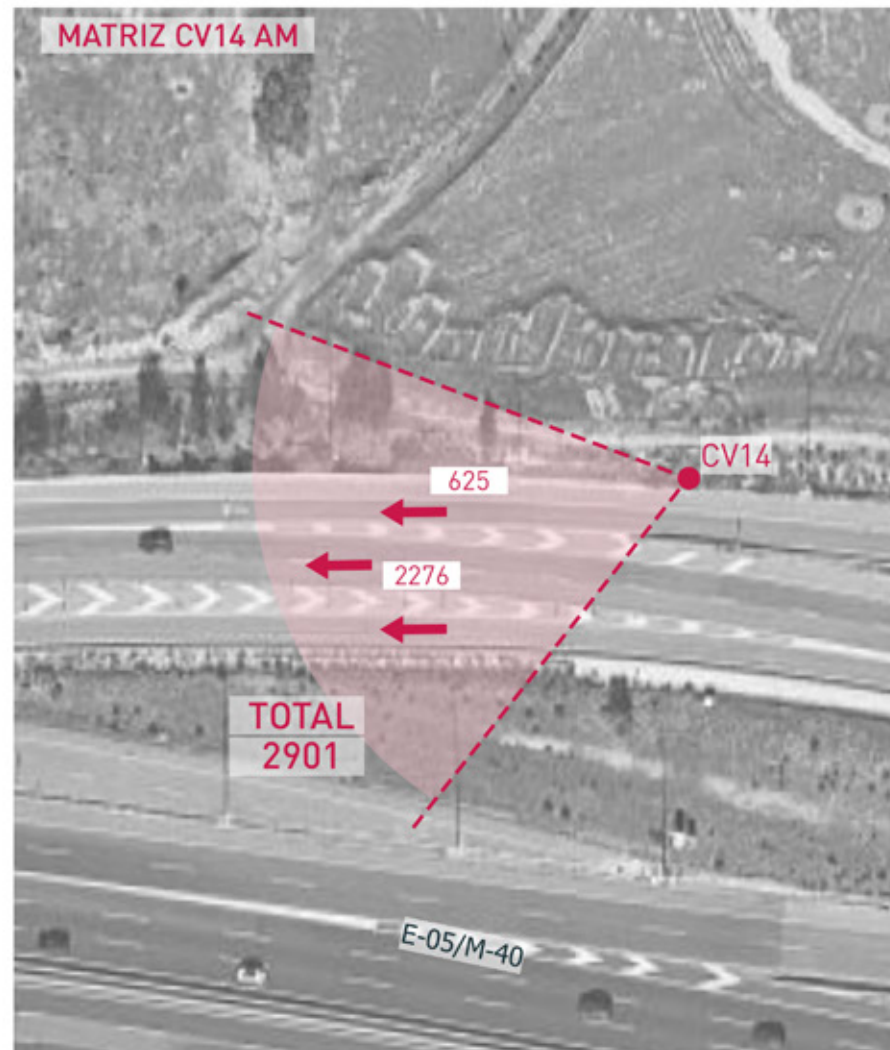
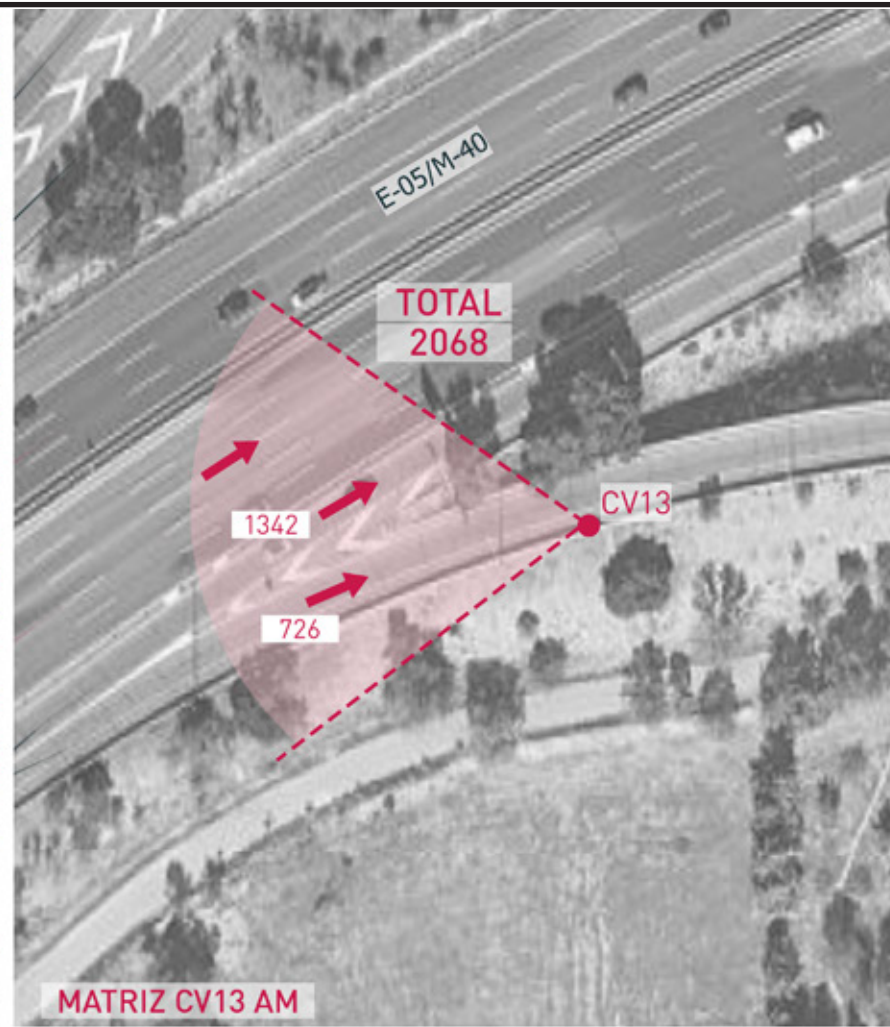
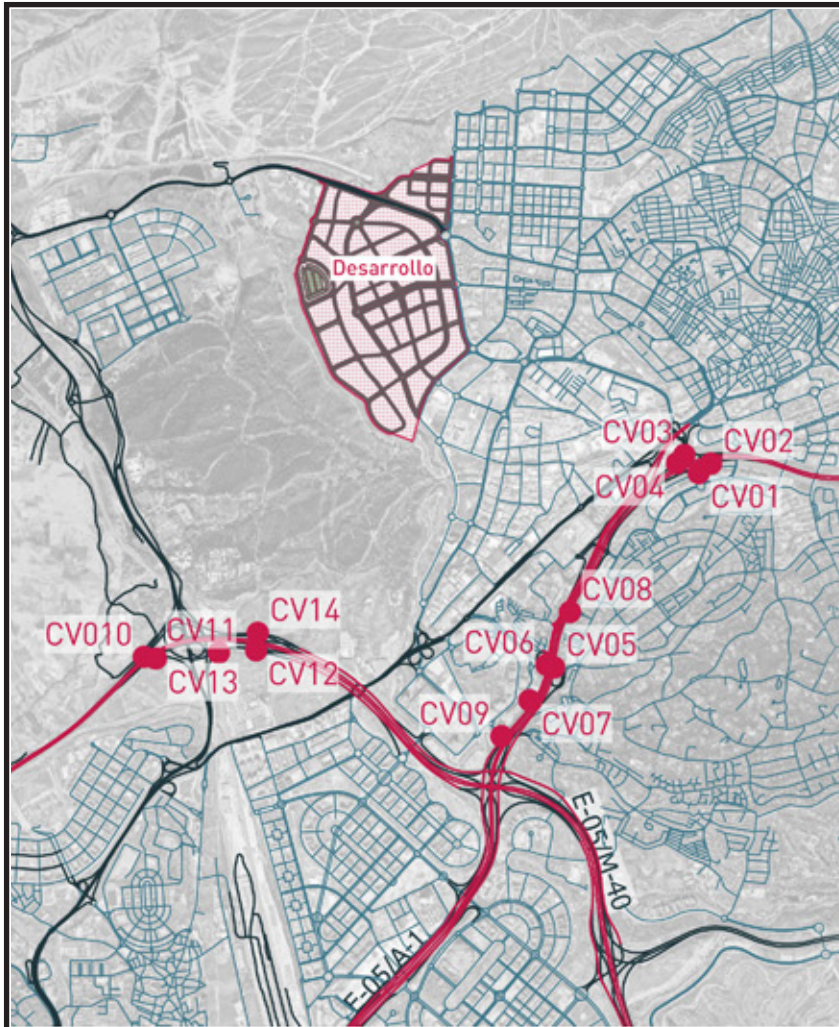
	Direction 1				Direction 2			
	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicles	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicles
08:00 - 08:15	3	302	3	0	4	555	4	10
08:15 - 08:30	8	329	1	0	15	570	1	8
08:30 - 08:45	8	337	1	1	15	634	3	8
08:45 - 09:00	7	274	1	3	9	608	4	16
<b>TOTAL</b>		<b>1278</b>				<b>2464</b>		

**CV11 PM**

	Direction 1				Direction 2			
	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicles	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicles
08:00 - 08:15	7	198	0	3	6	543	1	10
08:15 - 08:30	4	211	1	0	9	522	3	3
08:30 - 08:45	2	160	0	2	7	463	0	4
08:45 - 09:00	4	170	0	2	4	432	1	4
<b>TOTAL</b>		<b>764</b>				<b>2012</b>		







**CV13 AM**

	Direction 1				Direction 2			
	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicle	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicle
08:00 - 08:15	0	173	0	0	0	285	0	8
08:15 - 08:30	7	175	0	3	0	315	1	4
08:30 - 08:45	16	170	0	1	8	341	4	7
08:45 - 09:00	14	167	0	0	11	345	2	11
<b>TOTAL</b>		<b>726</b>				<b>1342</b>		

**CV13 PM**

	Direction 1				Direction 2			
	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicle	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicle
08:00 - 08:15	0	97	1	0	2	259	0	1
08:15 - 08:30	2	91	0	0	7	252	0	1
08:30 - 08:45	2	85	0	0	2	261	0	0
08:45 - 09:00	1	85	1	0	0	249	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>365</b>				<b>1034</b>		

**CV14 AM**

	Direction 1				Direction 2			
	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicle	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicle
08:00 - 08:15	0	122	0	0	2	537	1	0
08:15 - 08:30	0	134	2	1	11	542	3	11
08:30 - 08:45	2	200	3	2	11	577	4	14
08:45 - 09:00	11	148	0	0	9	536	0	10
<b>TOTAL</b>		<b>625</b>				<b>2276</b>		

**CV14 PM**

	Direction 1				Direction 2			
	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicle	Motorbike	Light Vehicles	Bus	Heavy Vehicle
08:00 - 08:15	4	124	0	0	9	474	1	2
08:15 - 08:30	1	150	1	0	11	496	0	3
08:30 - 08:45	6	98	1	0	6	508	1	2
08:45 - 09:00	2	107	1	0	3	487	1	3
<b>TOTAL</b>		<b>495</b>				<b>2007</b>		







Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

**1/7.500**

Creado:

**JDH**

Revisado:

**IBL**

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**ASIGNACIÓN ENTORNO**

Proyecto:

**Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031**

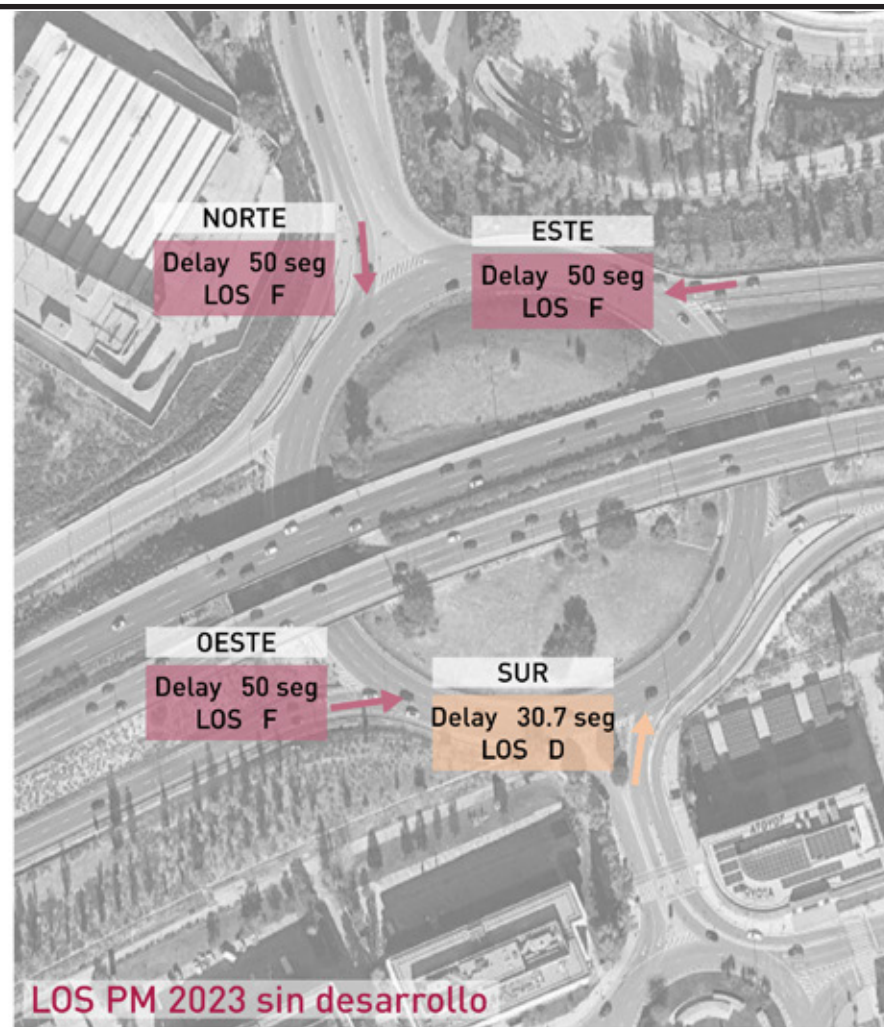
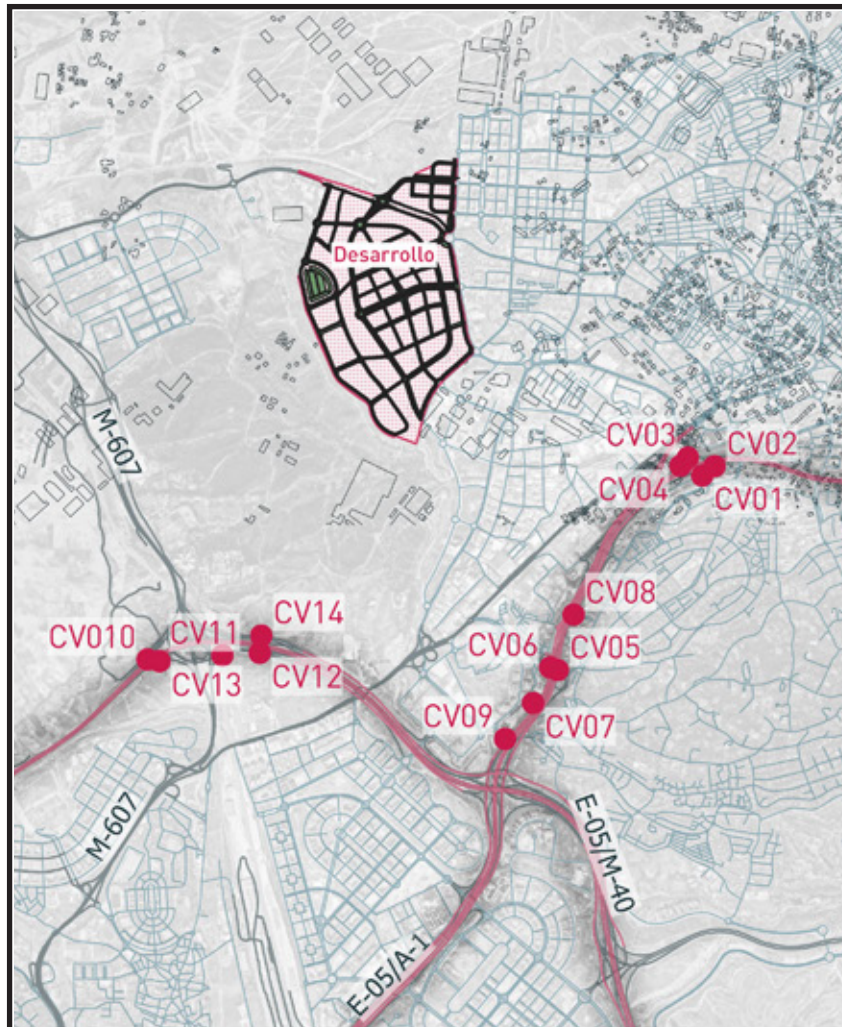
Ciente:



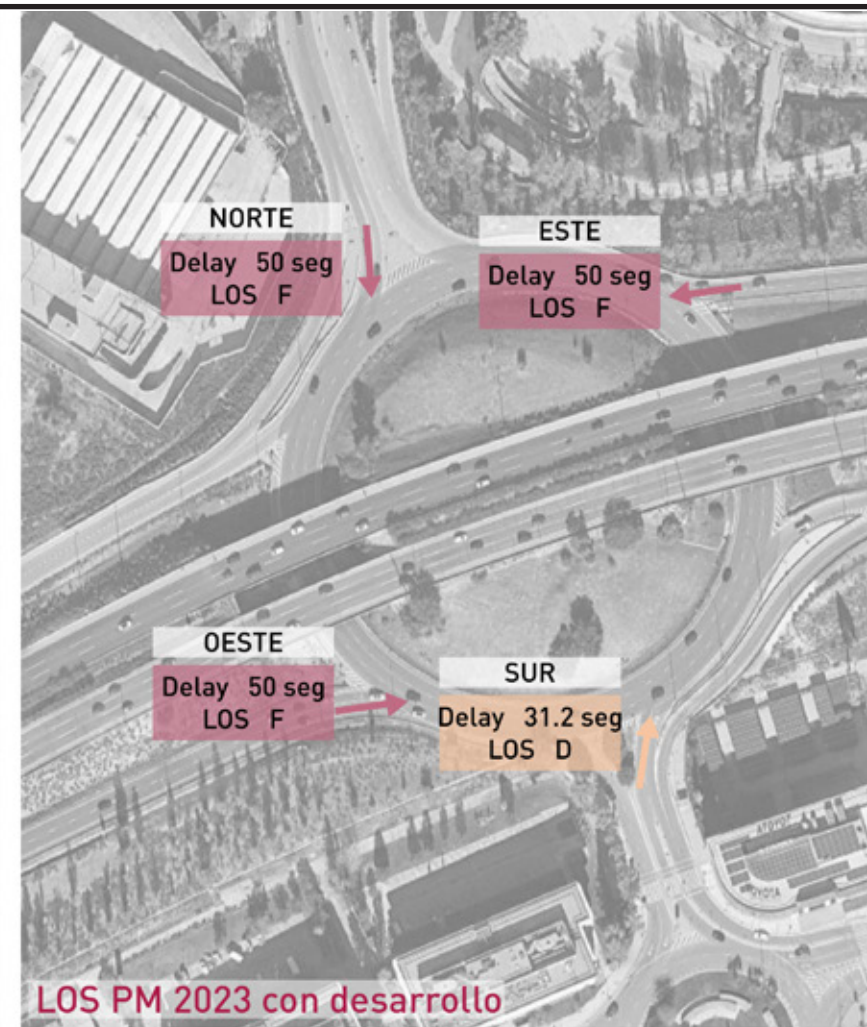
Referencia:  
P2024013

Plano  
**08**

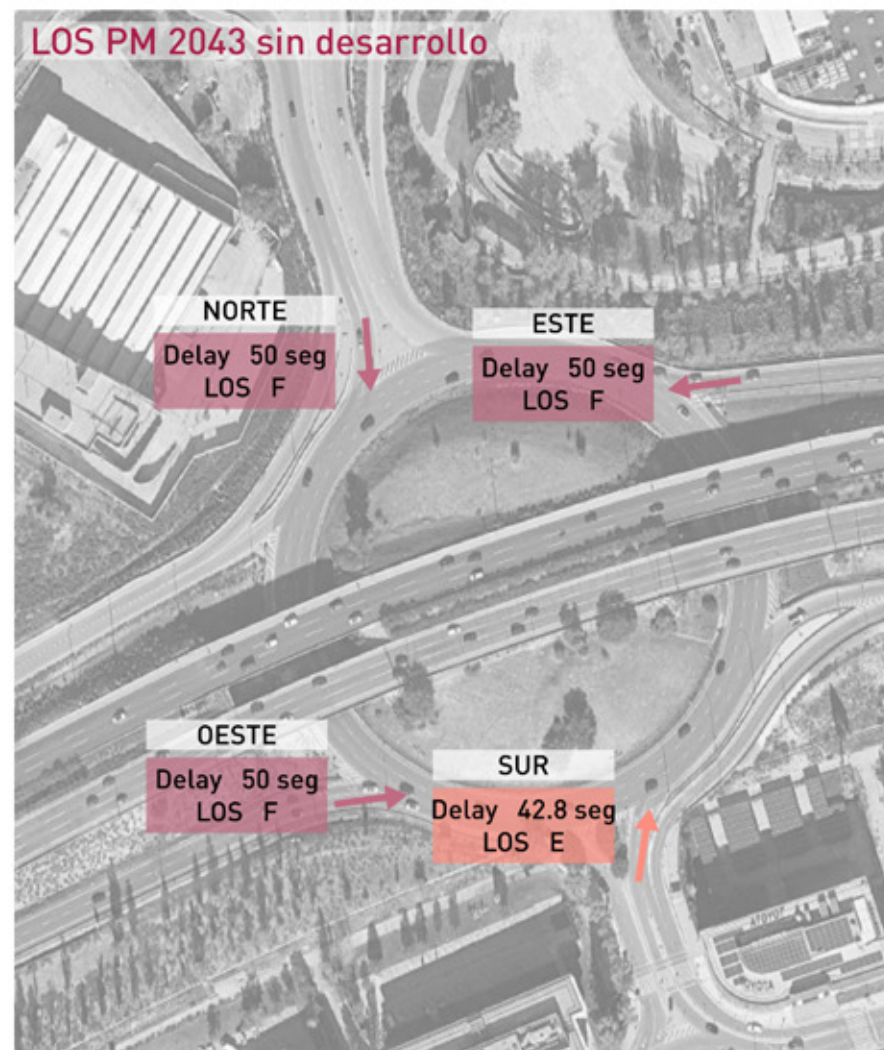




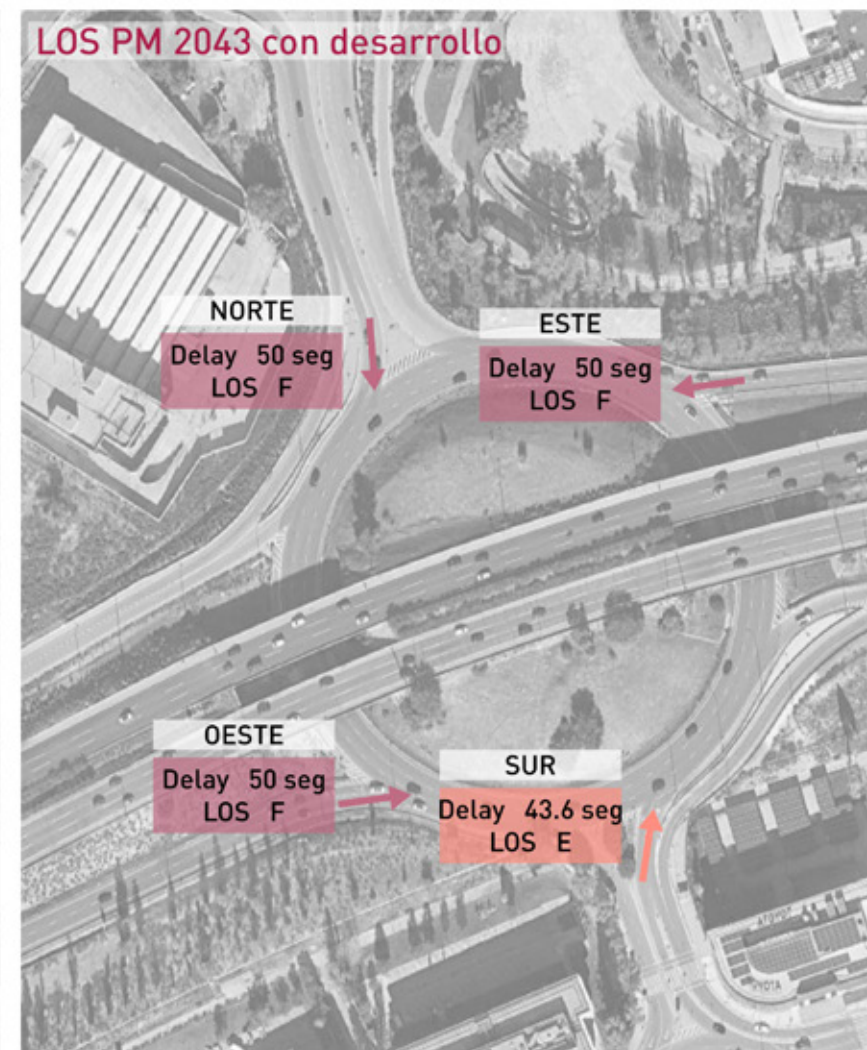
LOS PM 2023 sin desarrollo



LOS PM 2023 con desarrollo



LOS PM 2043 sin desarrollo



LOS PM 2043 con desarrollo

Capacity and Level of Service

North/South	East/West	Delay (seg)	LOS (L. of serv)
A		0-10	seg
B		10-15	seg
C		15-25	seg
D		25-35	seg
E		35-50	seg
F		>50	seg

Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

1/2.500

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**NIVEL DE SERVICIO  
ACTUAL / FUTURO**

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031

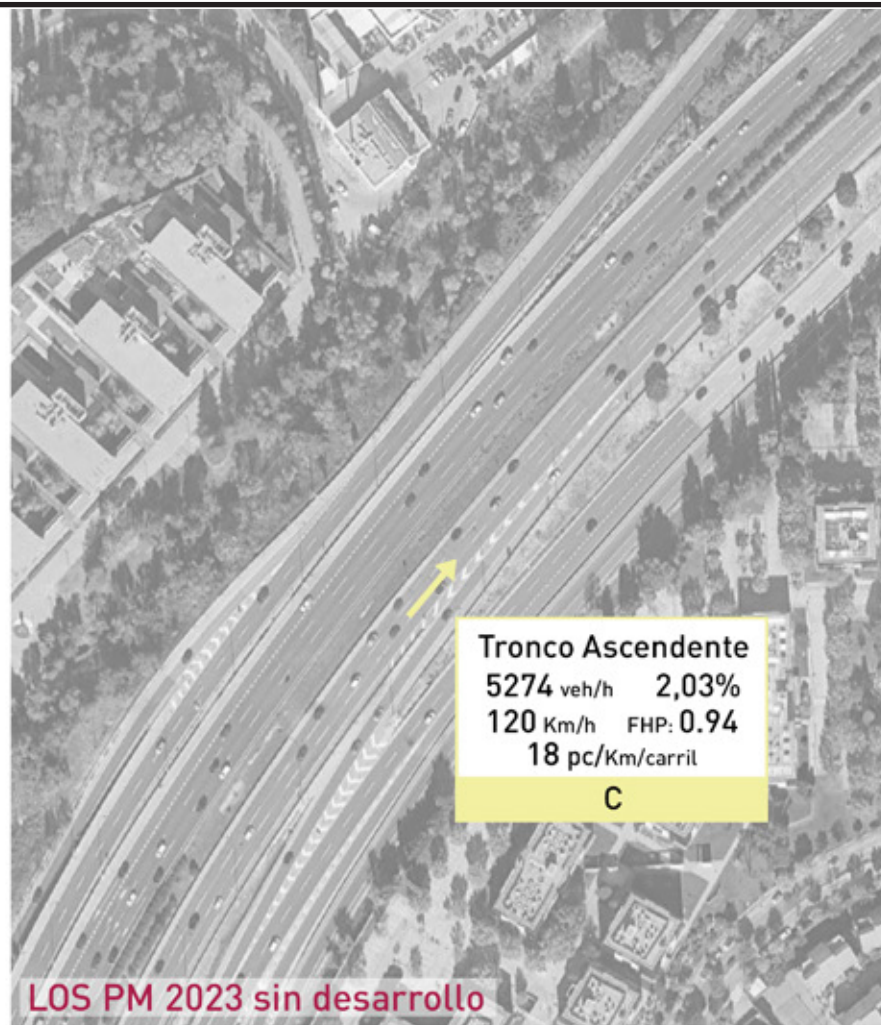
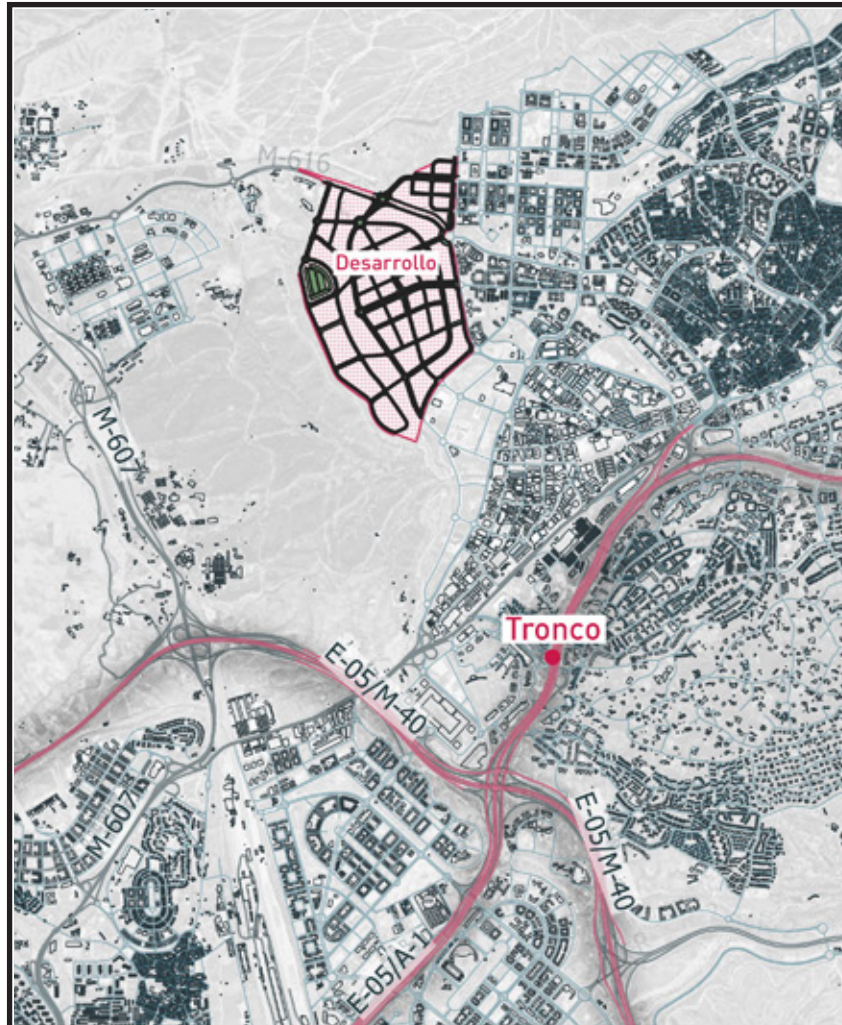
Cliente:



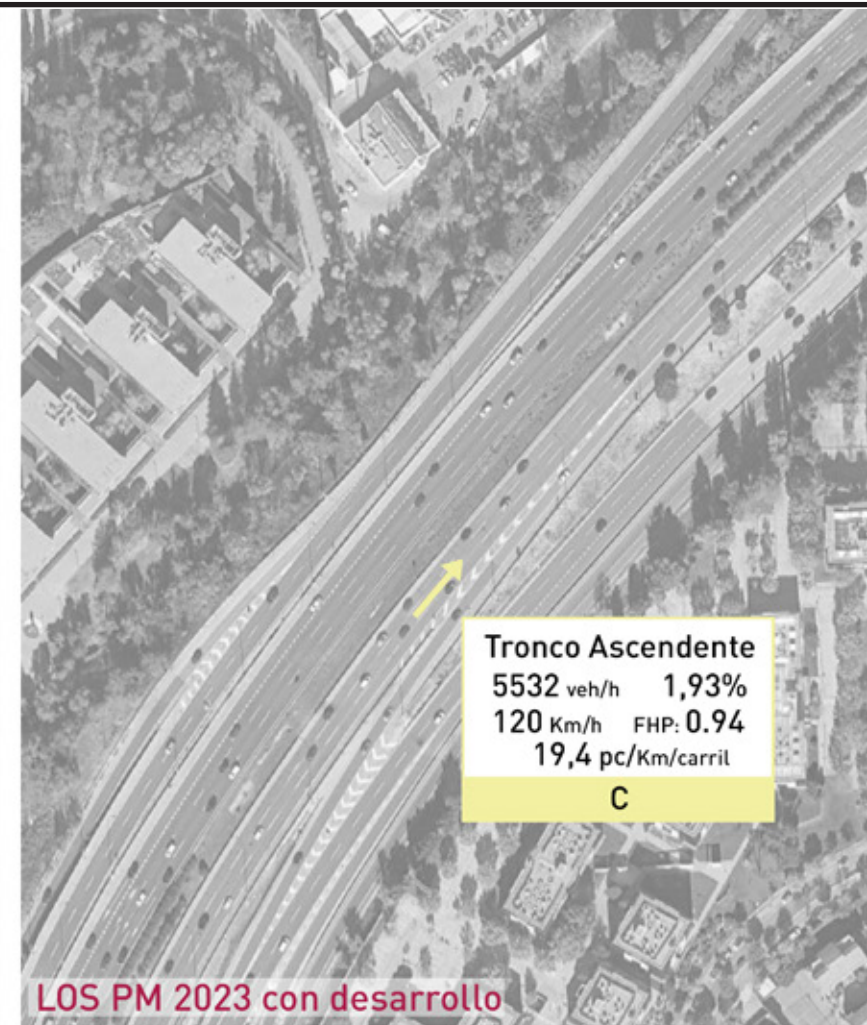
Referencia:  
P2024013

Plano  
**09a**

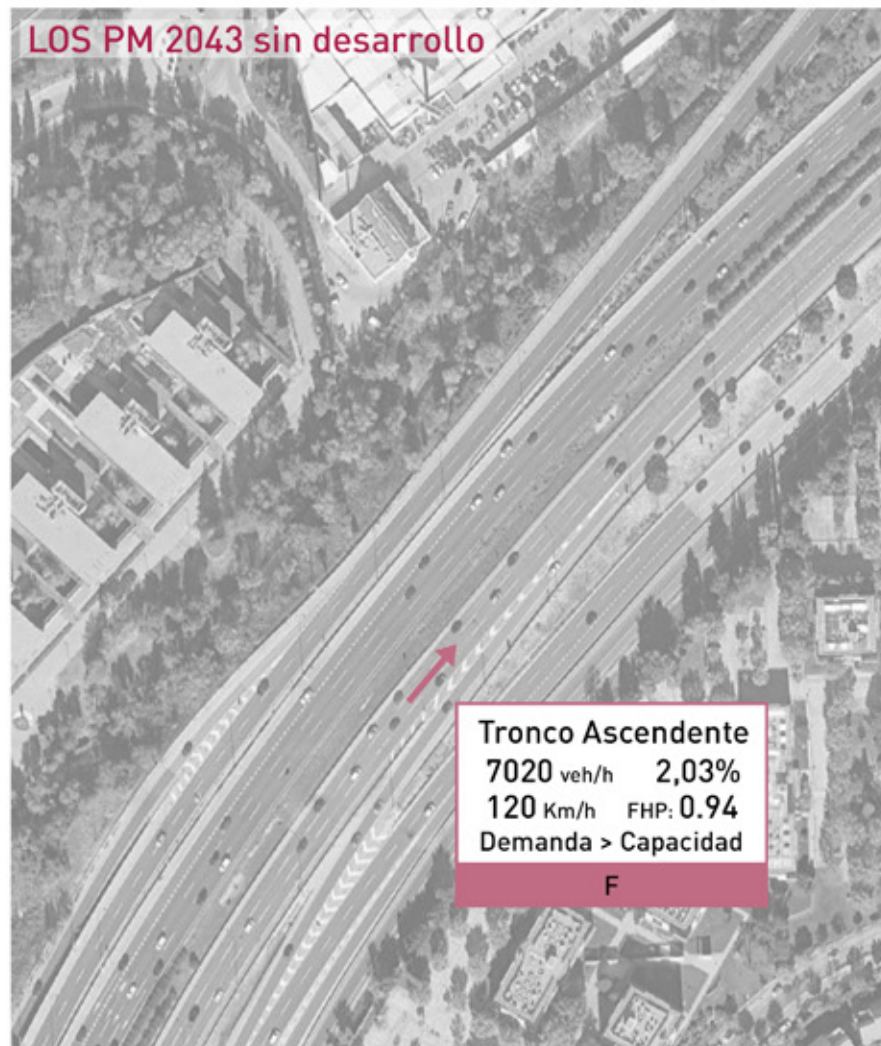




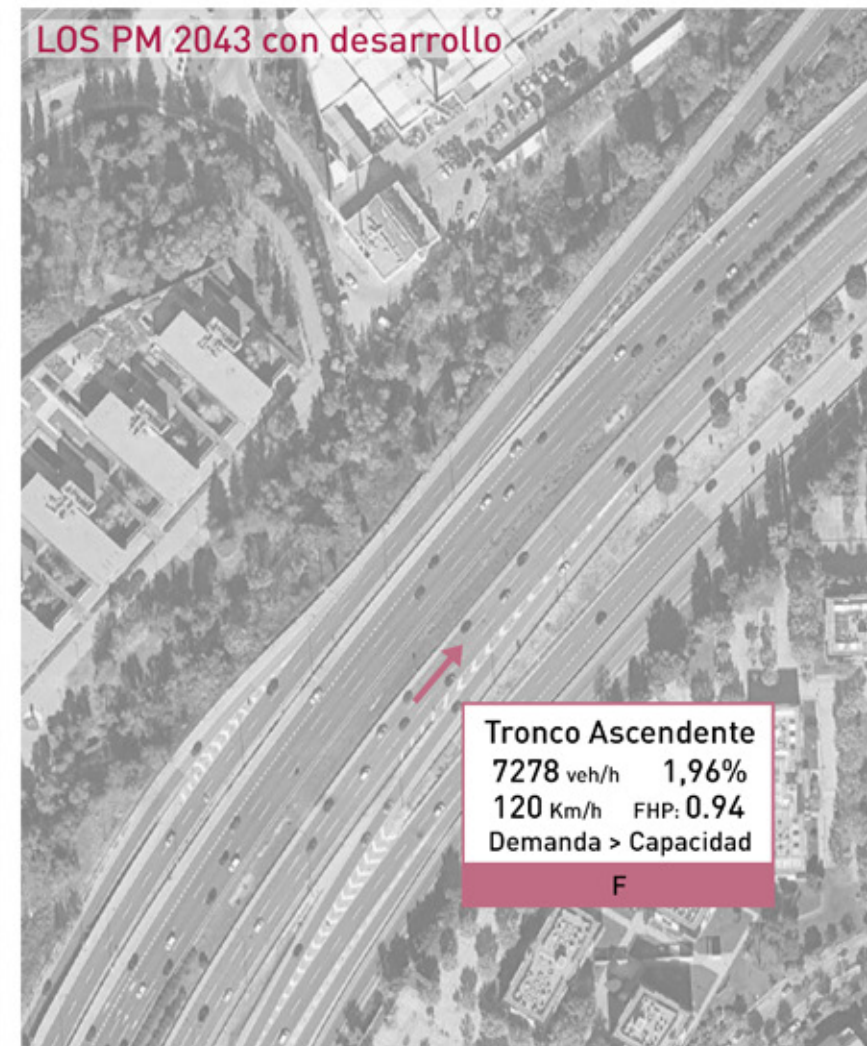
LOS PM 2023 sin desarrollo



LOS PM 2023 con desarrollo



LOS PM 2043 sin desarrollo



LOS PM 2043 con desarrollo

Capacity and Level of Service

North/South
East/West
Delay (seg)
LOS (L. of serv)
A (0-7 seg)
B (7-11 seg)
C (11-16 seg)
D (16-22 seg)
E (22-28 seg)
F (>28 seg)



Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

1/2.500

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**NIVEL DE SERVICIO ACTUAL / FUTURO**

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031

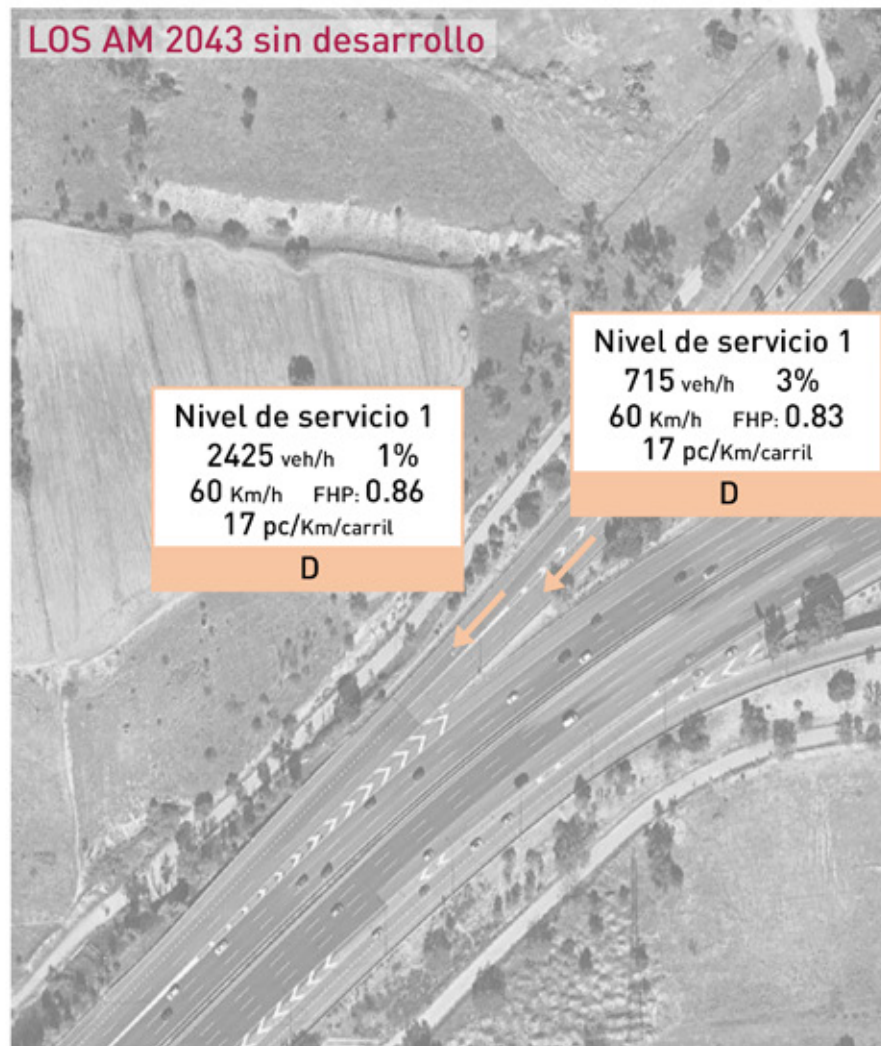
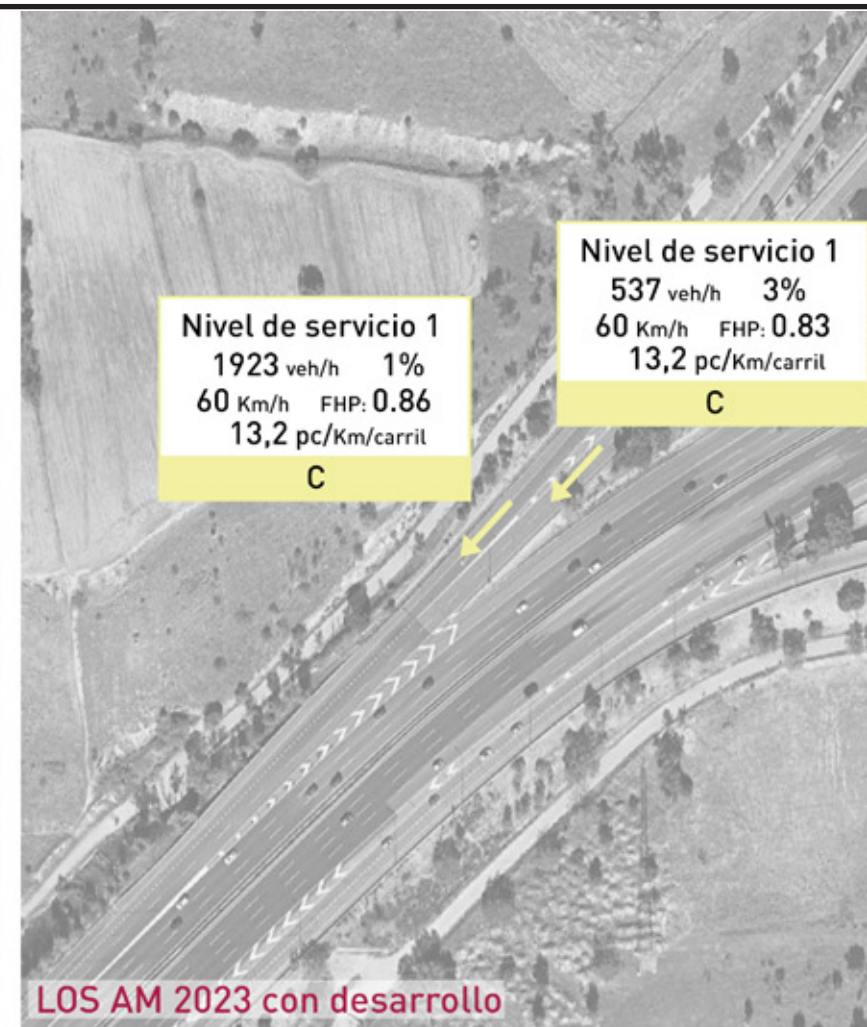
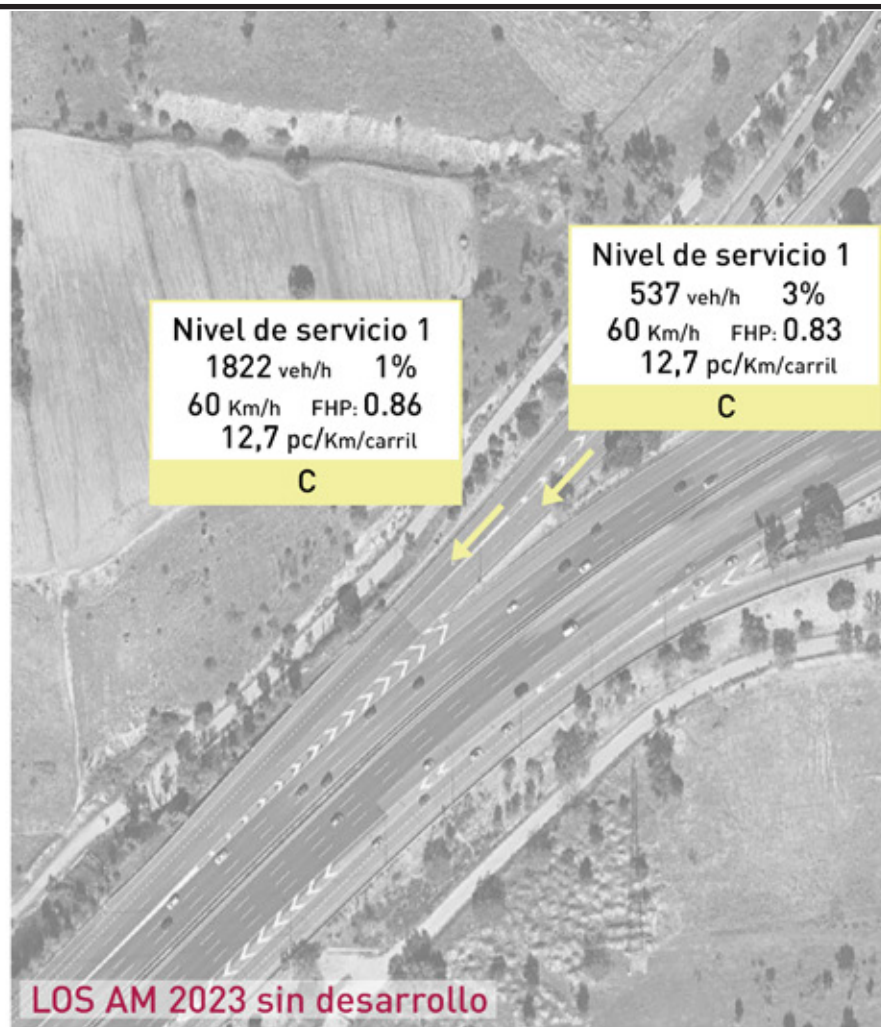
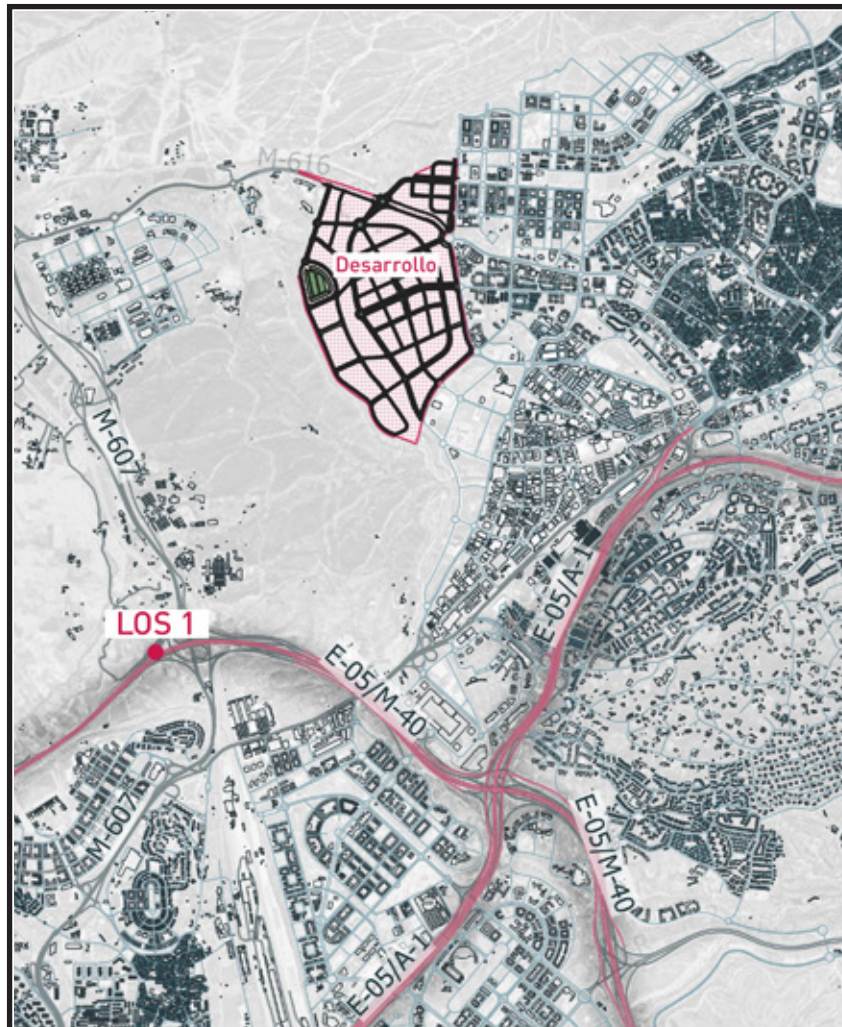
Cliente:



Referencia:  
P2024013

Plano  
**09b**





Capacity and Level of Service

North/South  
East/West

Delay (seg)  
LOS (L. of serv)

A	(0-7 seg)
B	(7-11 seg)
C	(11-16 seg)
D	(16-22 seg)
E	(22-28 seg)
F	(>28 seg)

Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

1/2.000

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**NIVEL DE SERVICIO 1  
ACTUAL / FUTURO**

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031

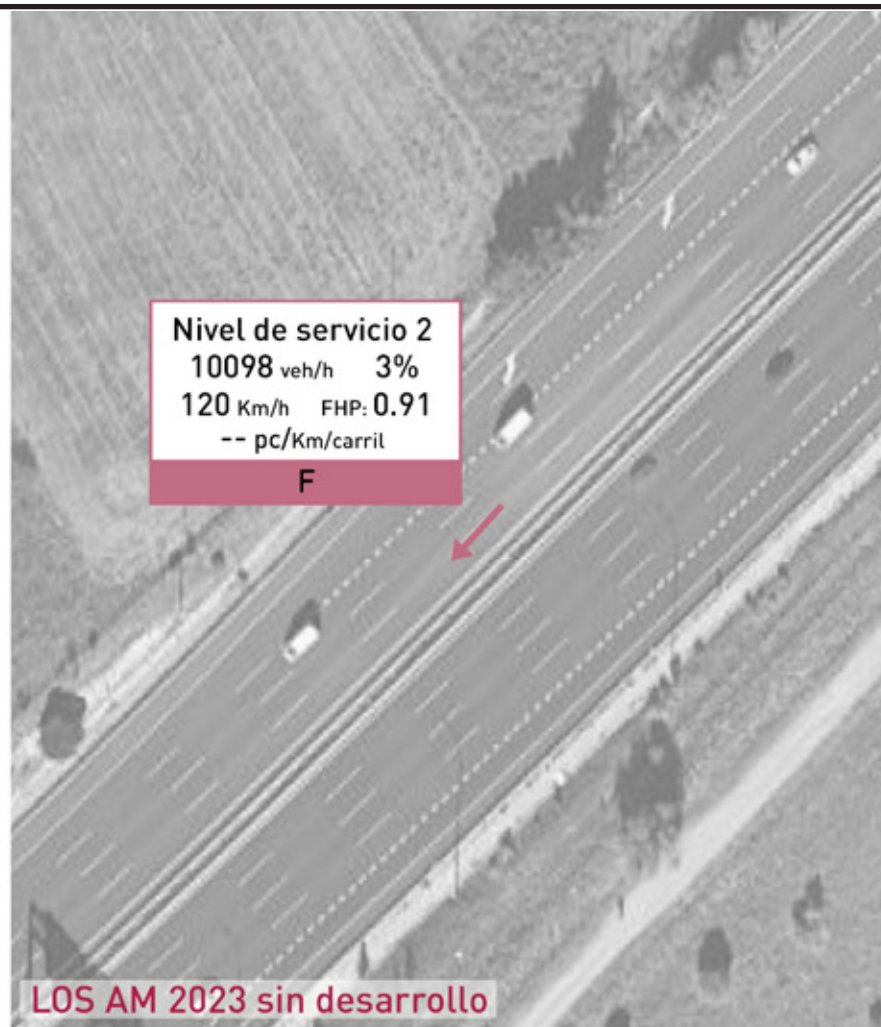
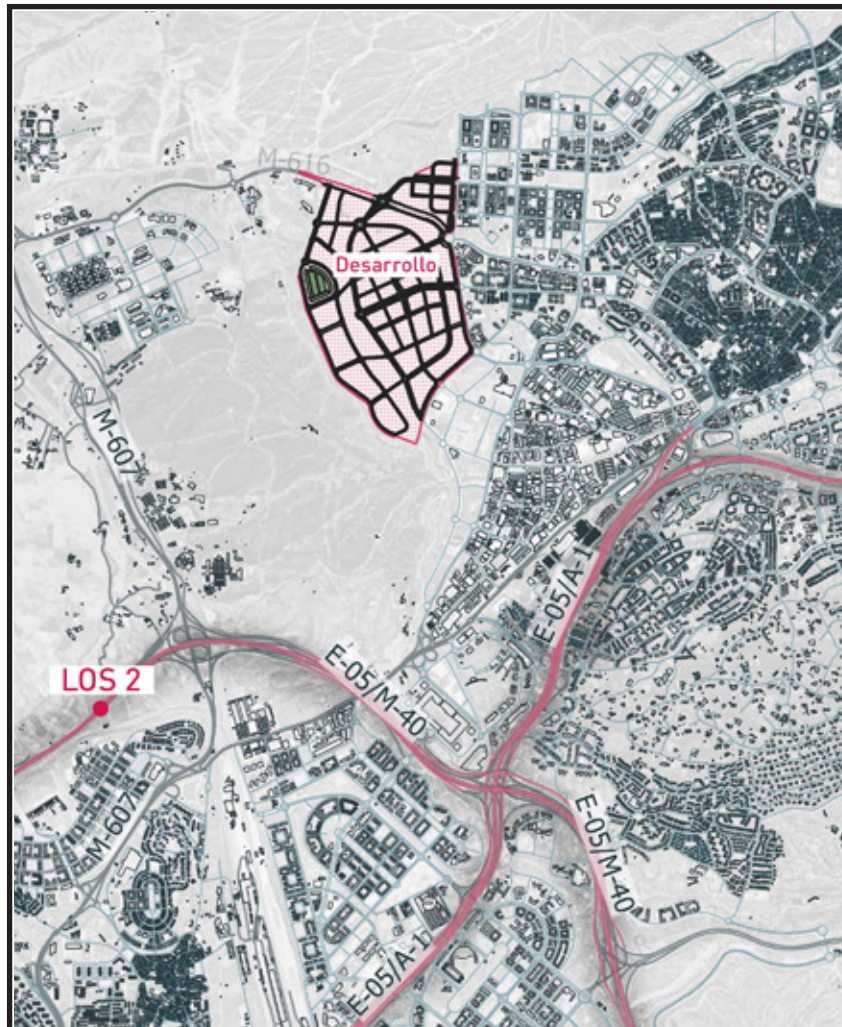
Cliente:



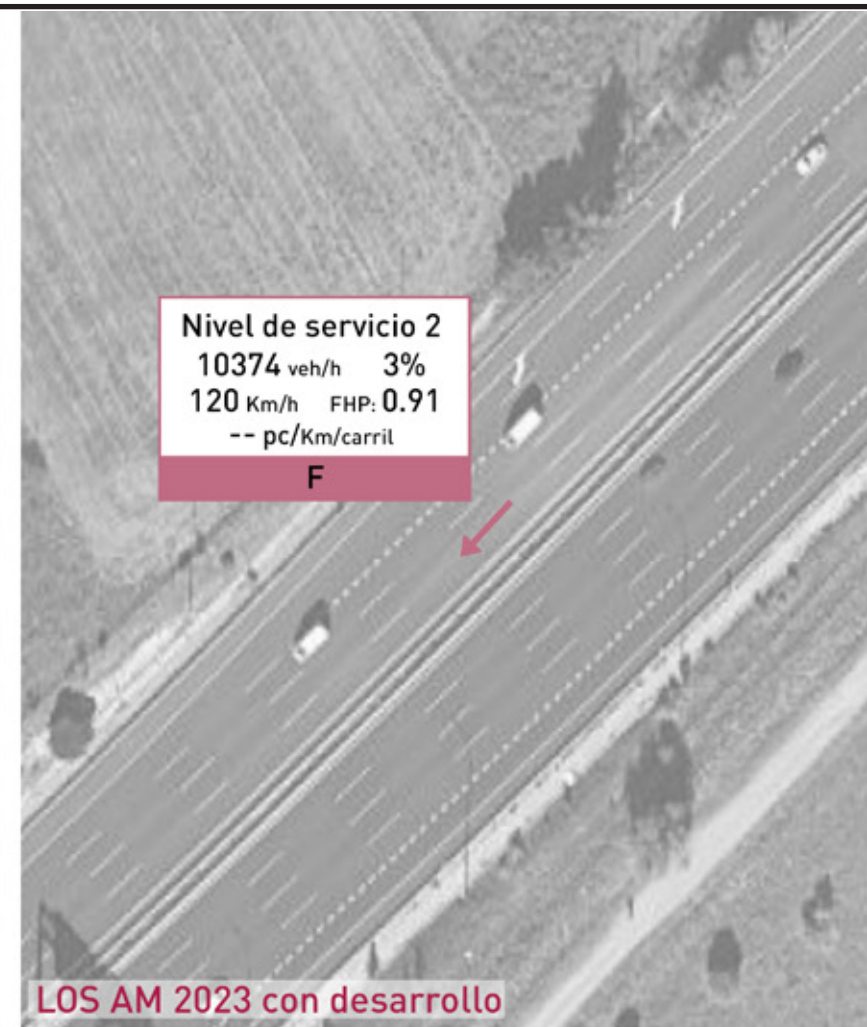
Referencia:  
P2024013

Plano  
**09c**





LOS AM 2023 sin desarrollo



LOS AM 2023 con desarrollo



LOS AM 2043 sin desarrollo



LOS AM 2043 con desarrollo

Capacity and Level of Service

North/South	East/West	Delay (seg)	LOS (L. of serv)
A	A	0-7	seg
B	B	7-11	seg
C	C	11-16	seg
D	D	16-22	seg
E	E	22-28	seg
F	F	>28	seg

Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

1/1.000

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**NIVEL DE SERVICIO 2  
 ACTUAL / FUTURO**

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031

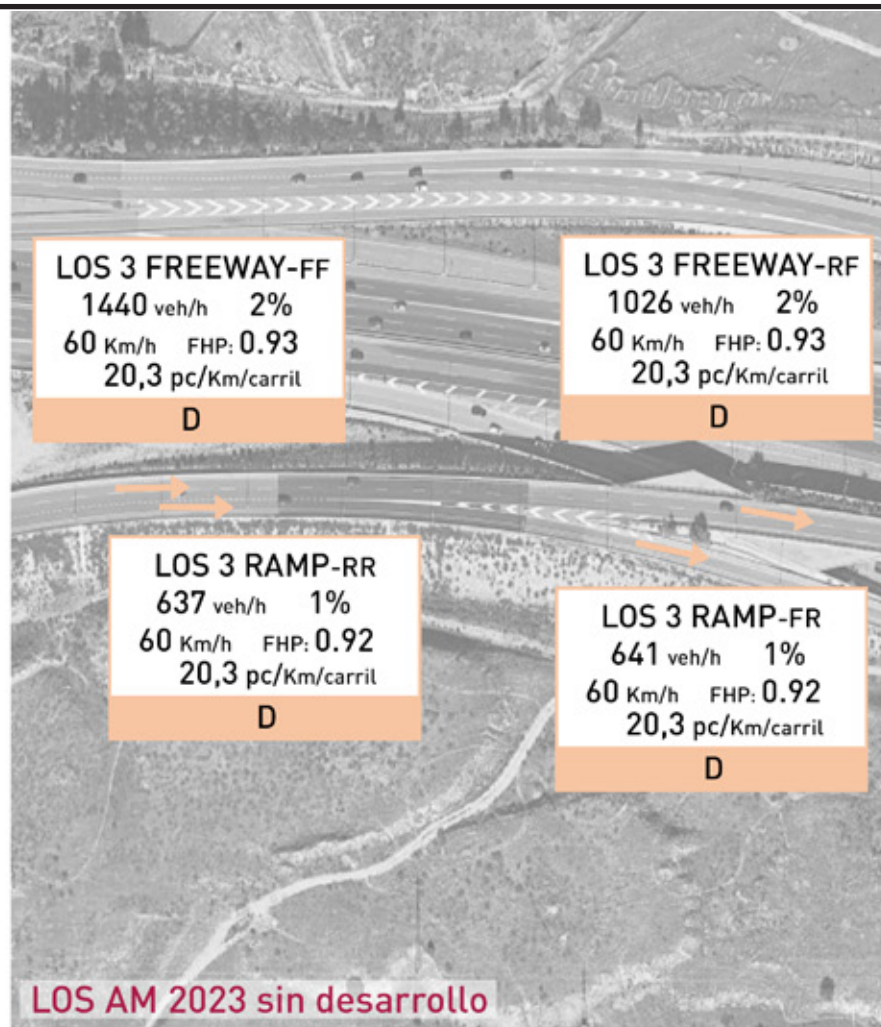
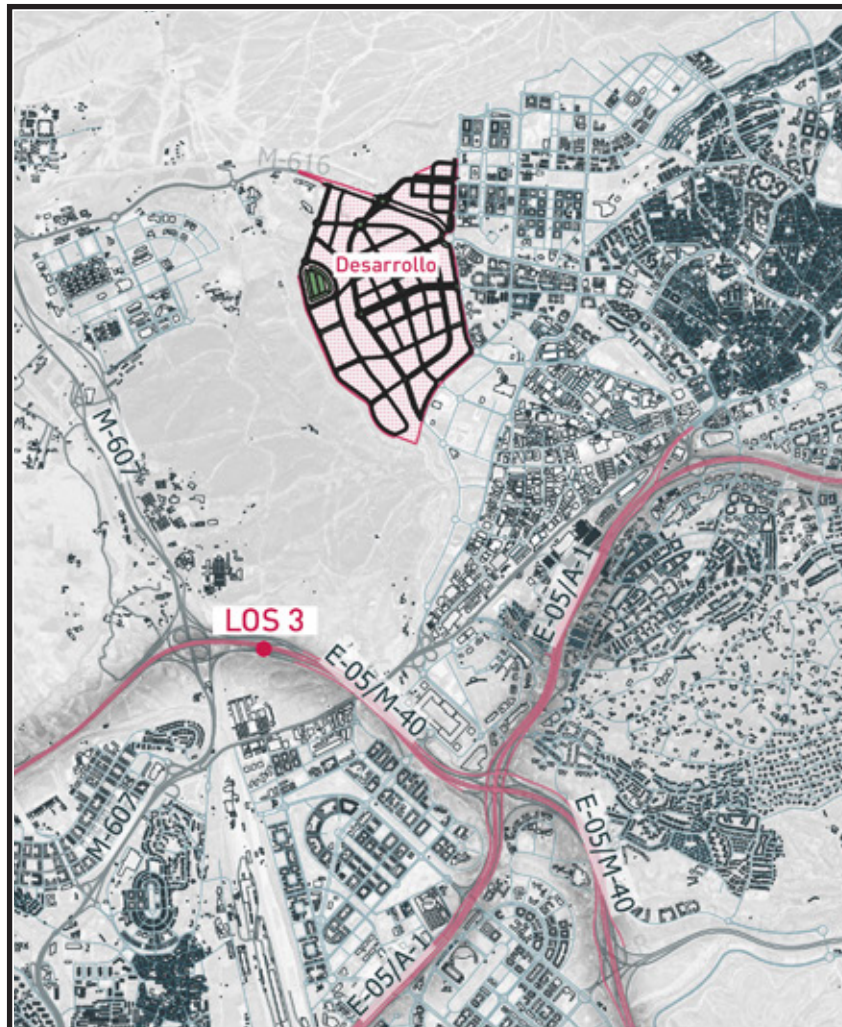
Cliente:



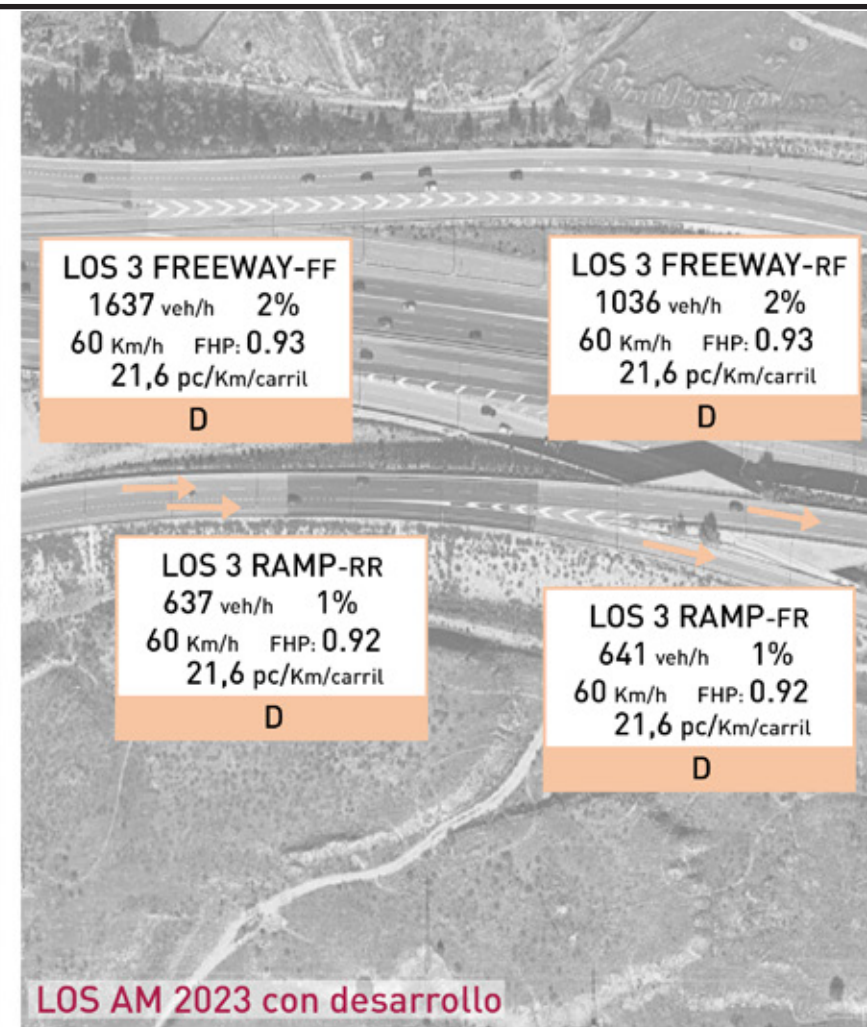
Referencia:  
 P2024013

Plano  
**09d**

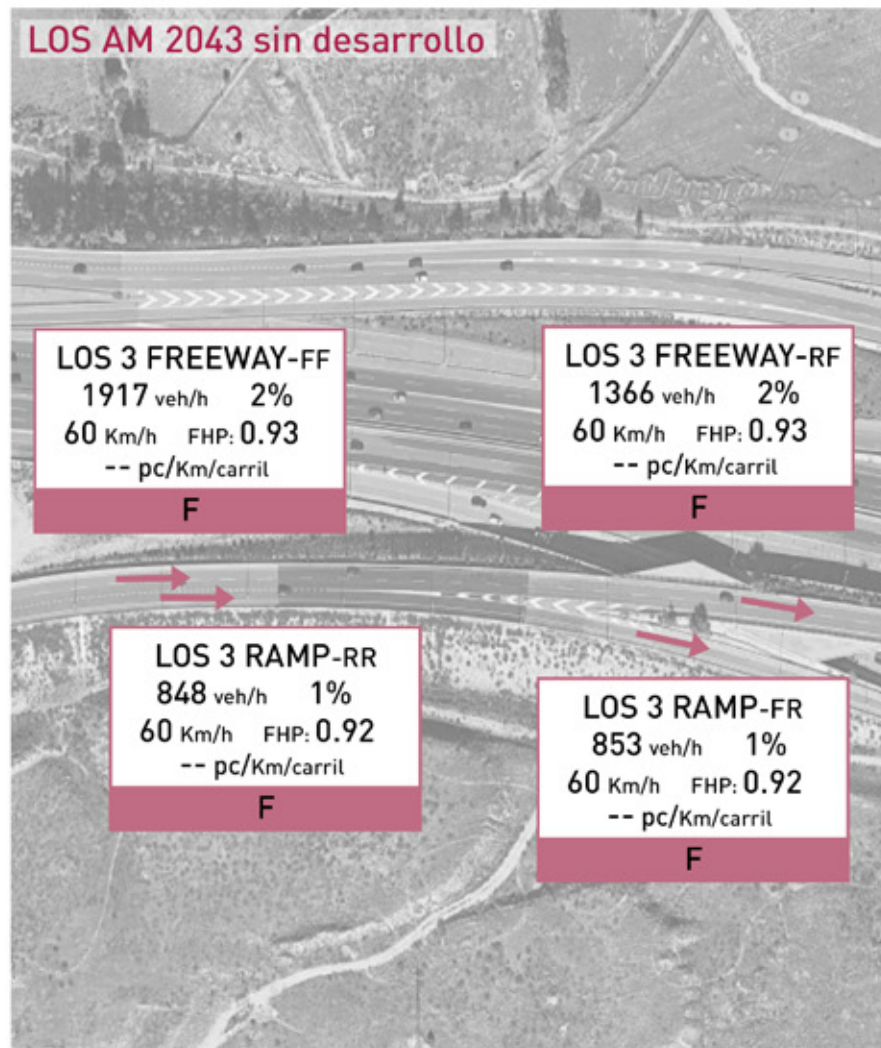




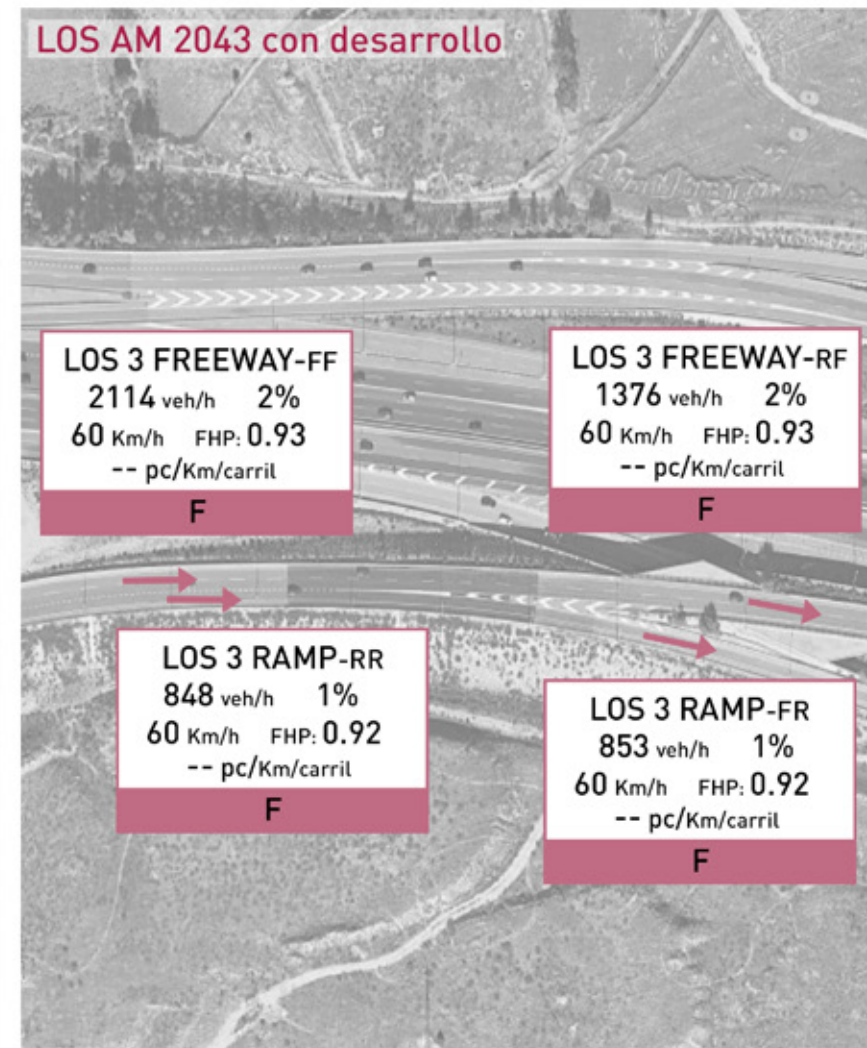
LOS AM 2023 sin desarrollo



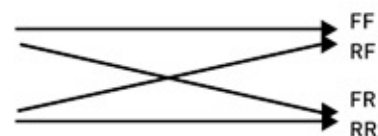
LOS AM 2023 con desarrollo



LOS AM 2043 sin desarrollo



LOS AM 2043 con desarrollo



Capacity and Level of Service

Level of Service	Delay (seg)	LOS (L. of serv)
A	0-7	seg
B	7-11	seg
C	11-16	seg
D	16-22	seg
E	22-28	seg
F	>28	seg

Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

1/1.500

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**NIVEL DE SERVICIO 3  
ACTUAL / FUTURO**

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la  
Actualización P2023031

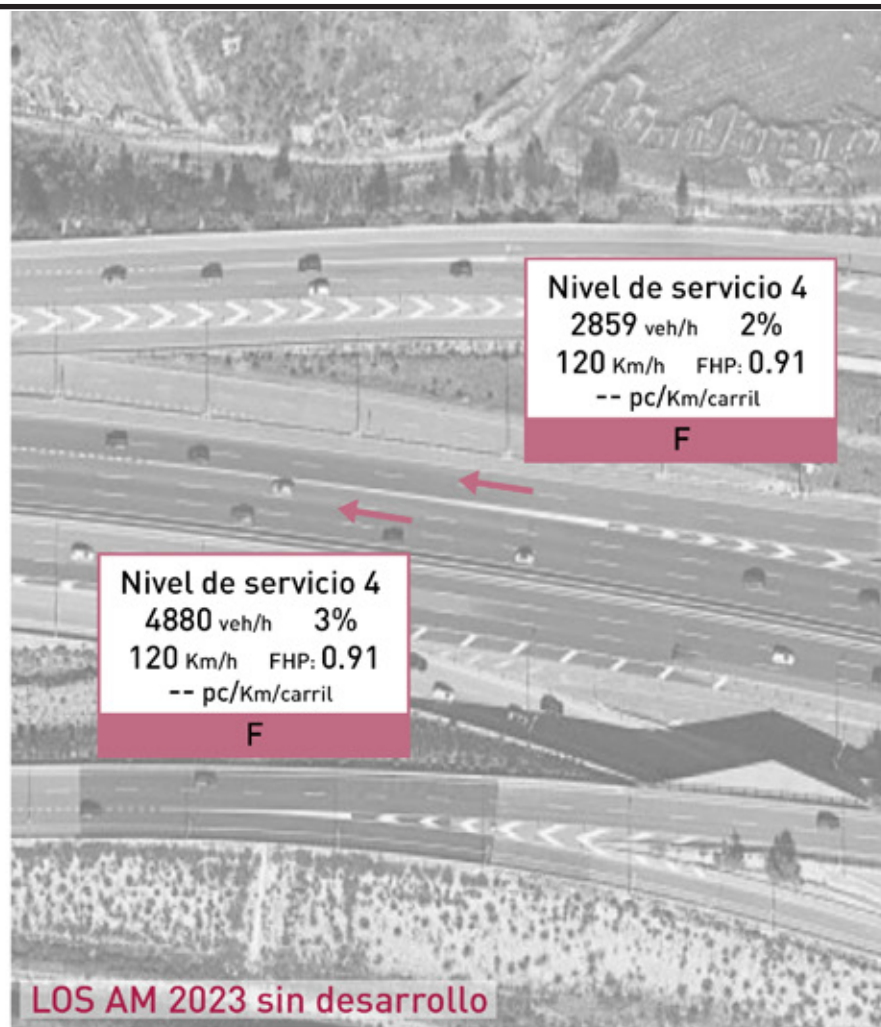
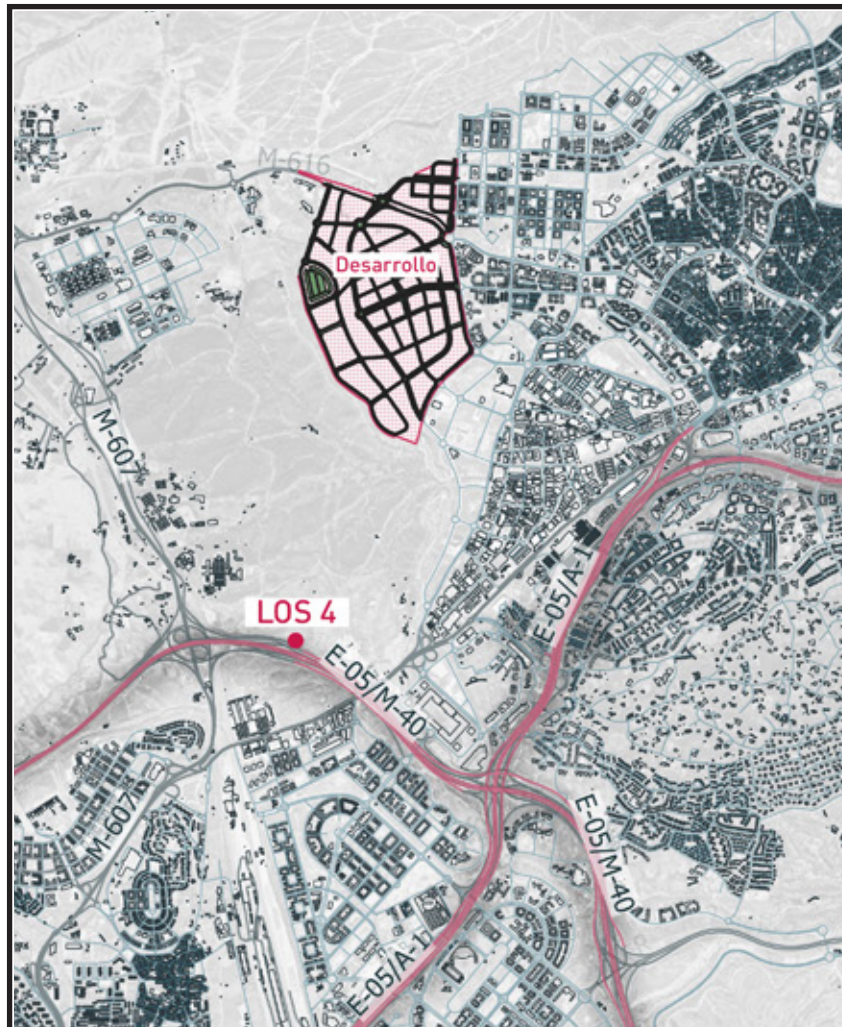
Cliente:



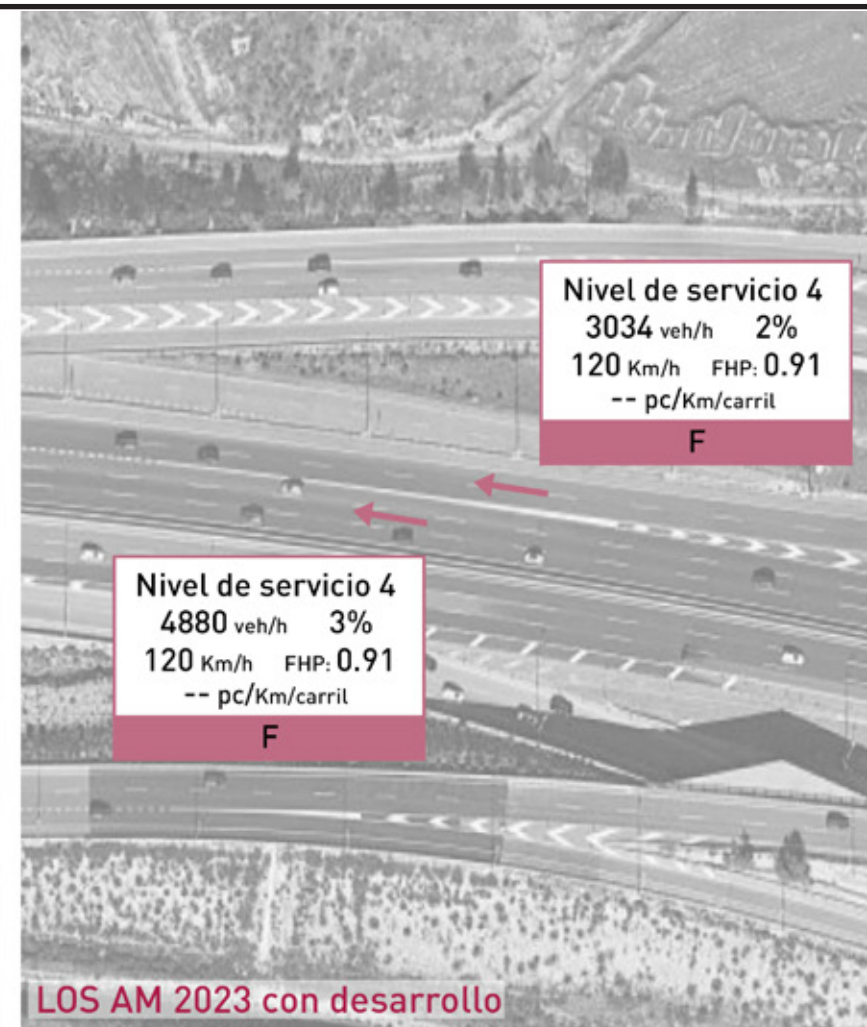
Referencia:  
P2024013

Plano  
**09e**

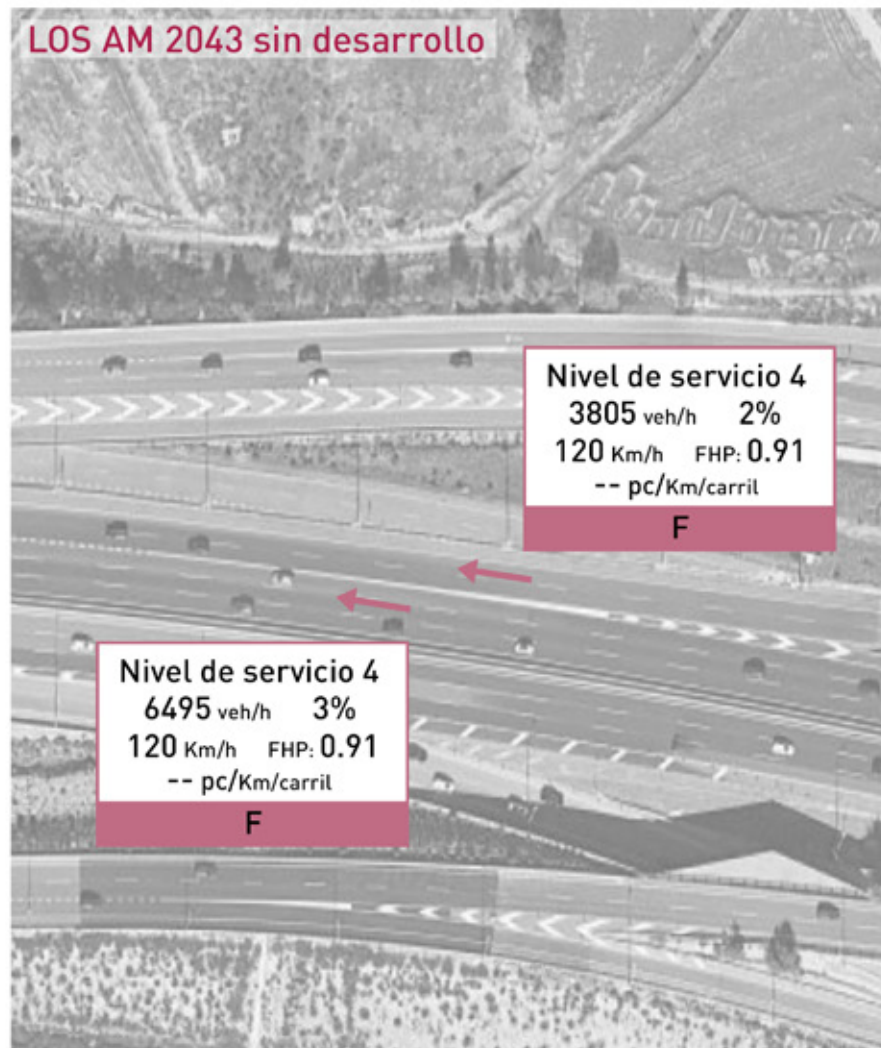




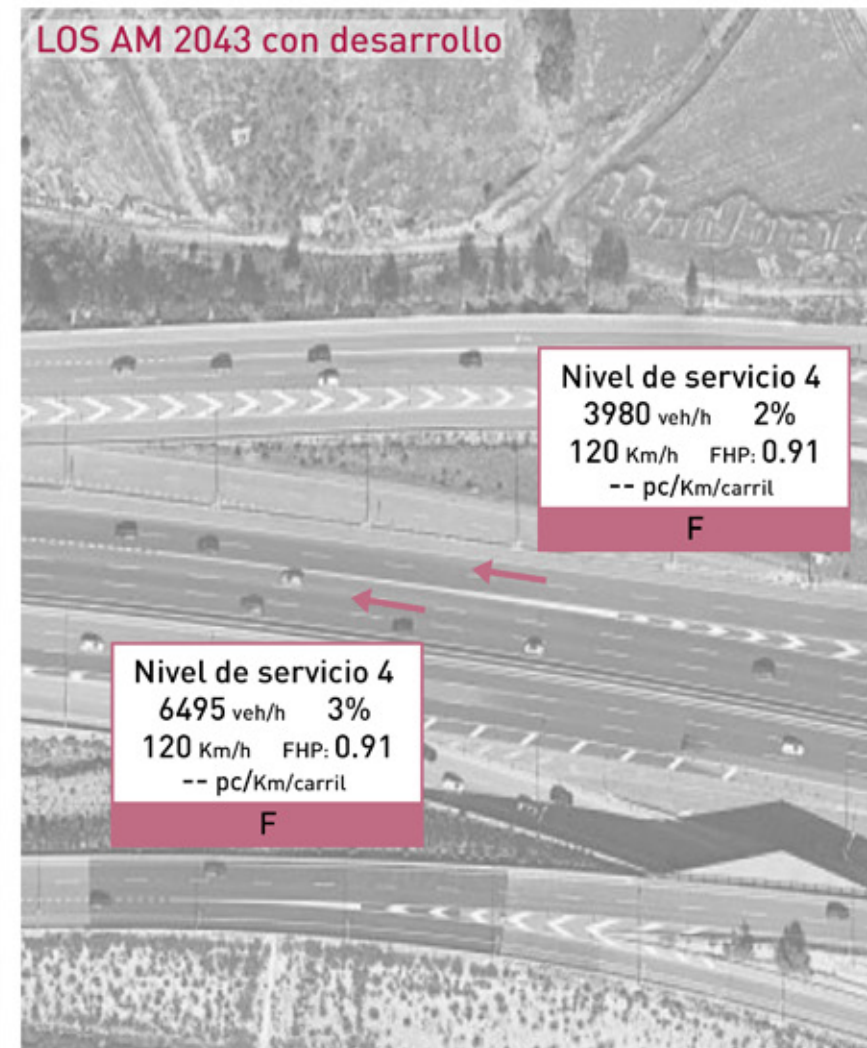
LOS AM 2023 sin desarrollo



LOS AM 2023 con desarrollo



LOS AM 2043 sin desarrollo



LOS AM 2043 con desarrollo

Capacity and Level of Service

North/South  
East/West

Delay (seg)  
LOS (L. of serv)

A	(0-7 seg)
B	(7-11 seg)
C	(11-16 seg)
D	(16-22 seg)
E	(22-28 seg)
F	(>28 seg)

Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

1/1.500

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**NIVEL DE SERVICIO 4  
ACTUAL / FUTURO**

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la  
Actualización P2023031

Cliente:



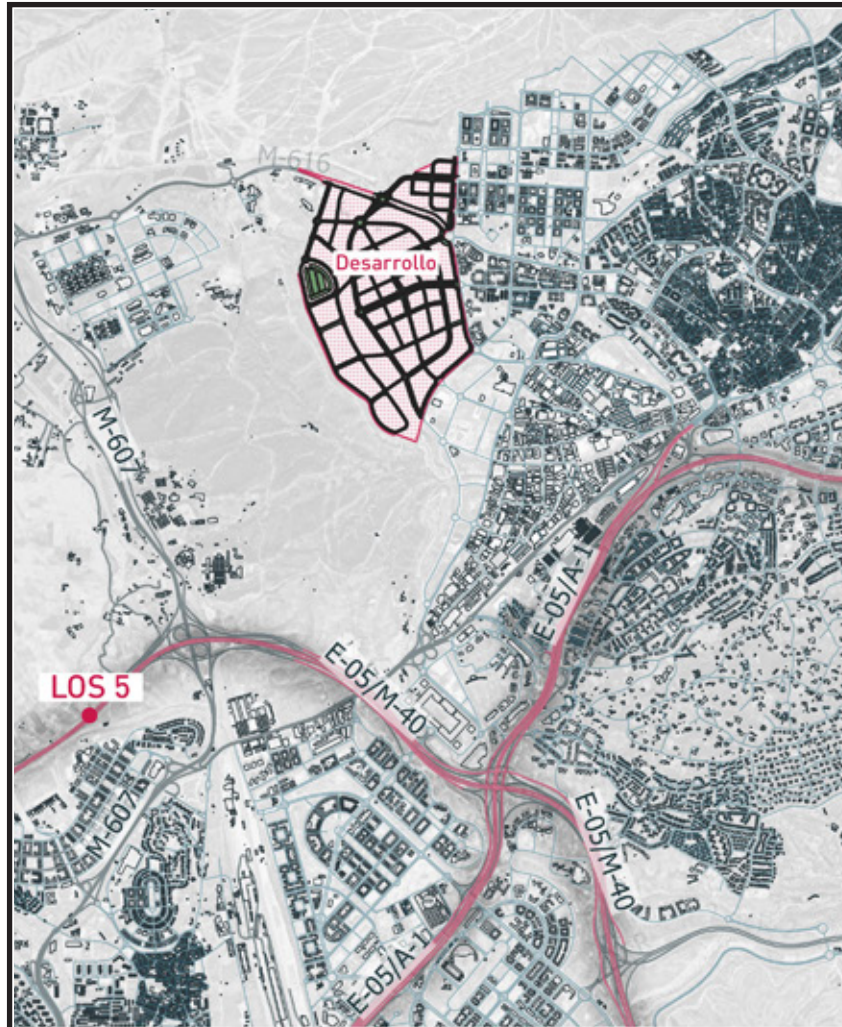
Referencia:

P2024013

Plano

**09f**





Capacity and Level of Service

Delay (seg)	LOS (L. of serv)
0-7	A
7-11	B
11-16	C
16-22	D
22-28	E
>28	F

Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

1/2.500

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**NIVEL DE SERVICIO 5  
 ACTUAL / FUTURO**

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031

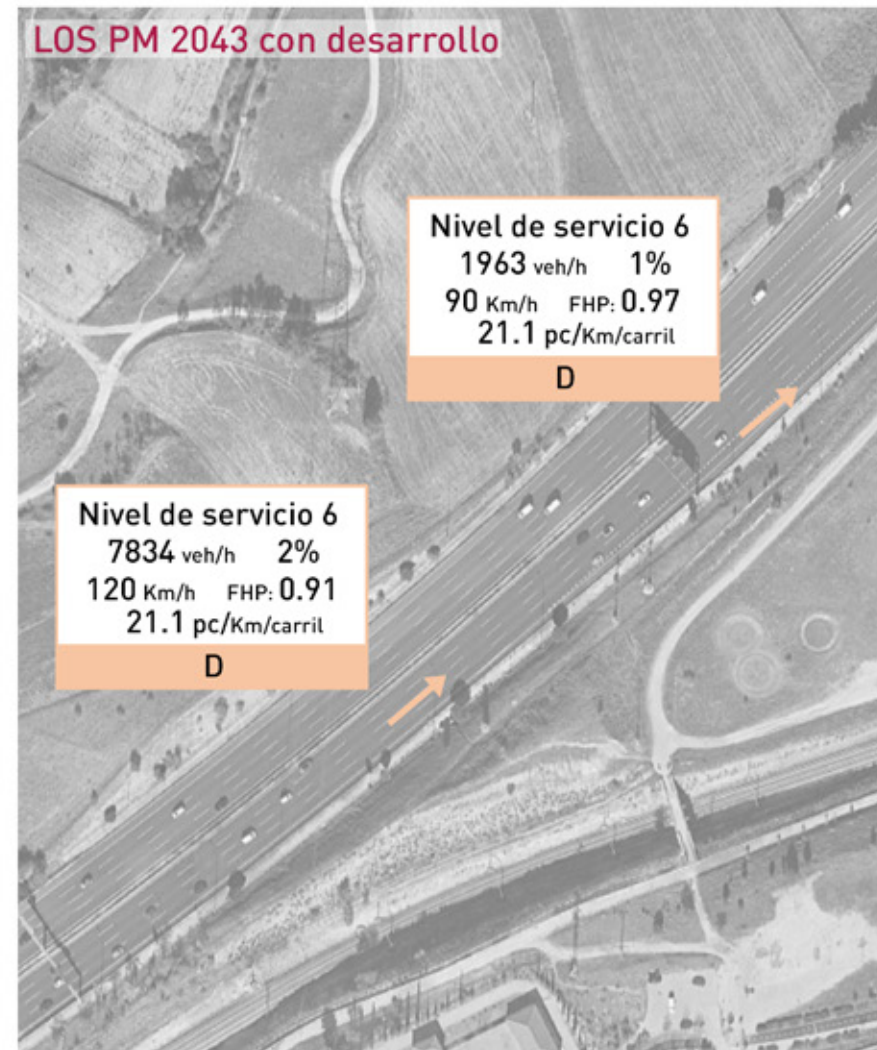
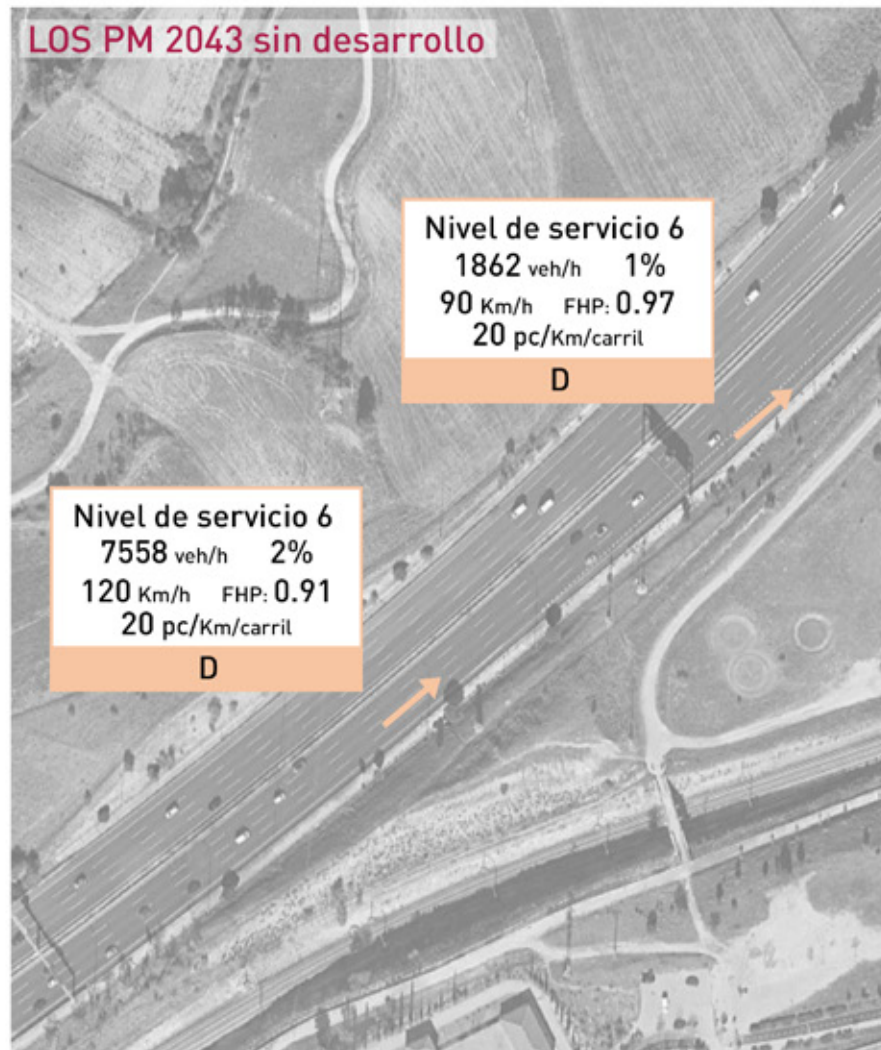
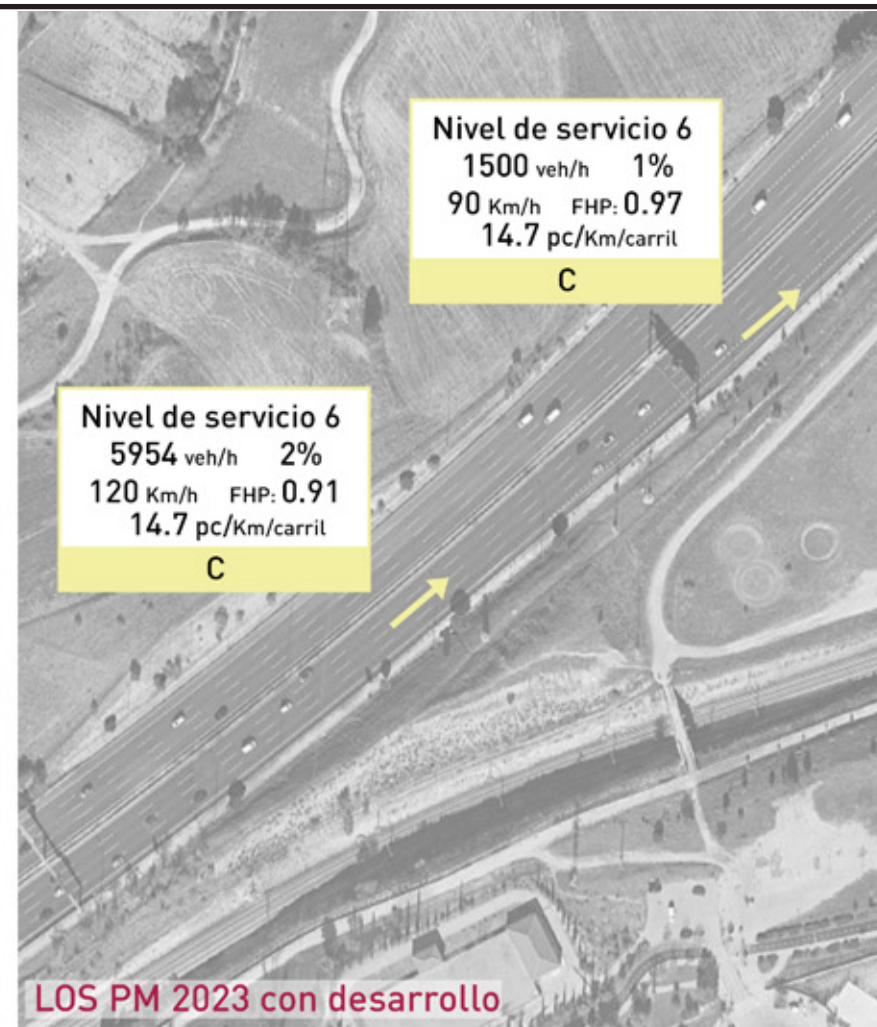
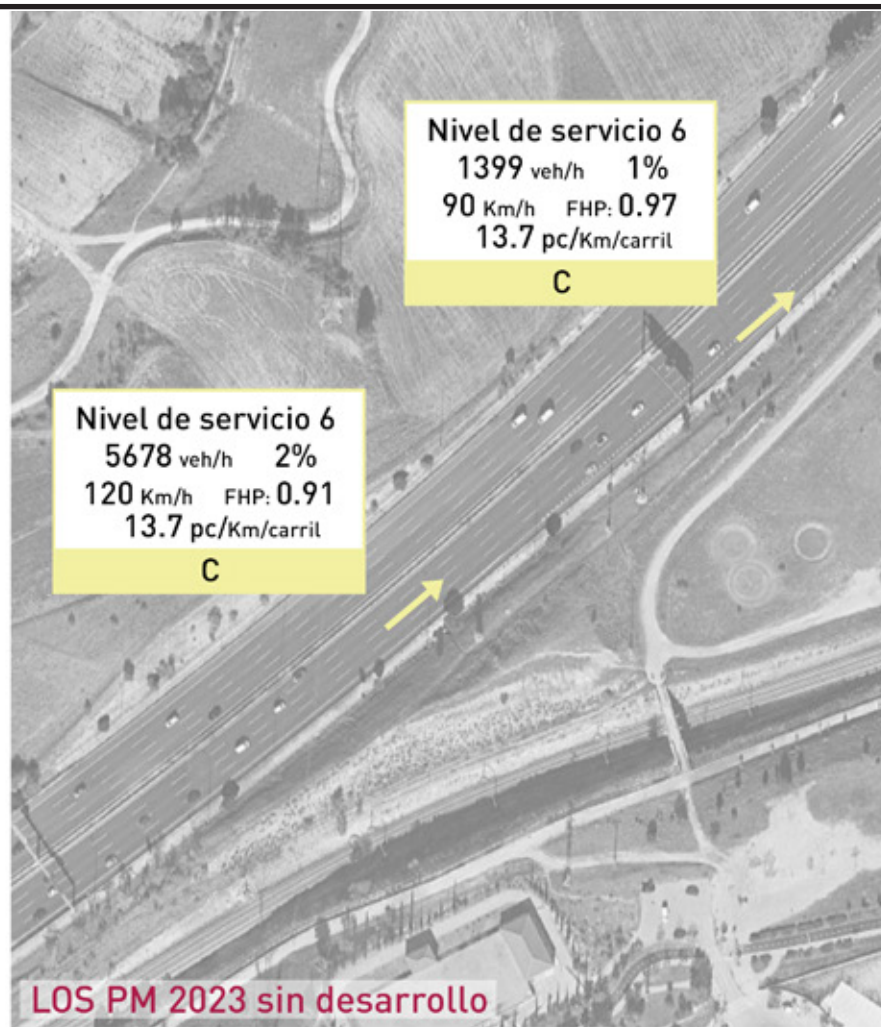
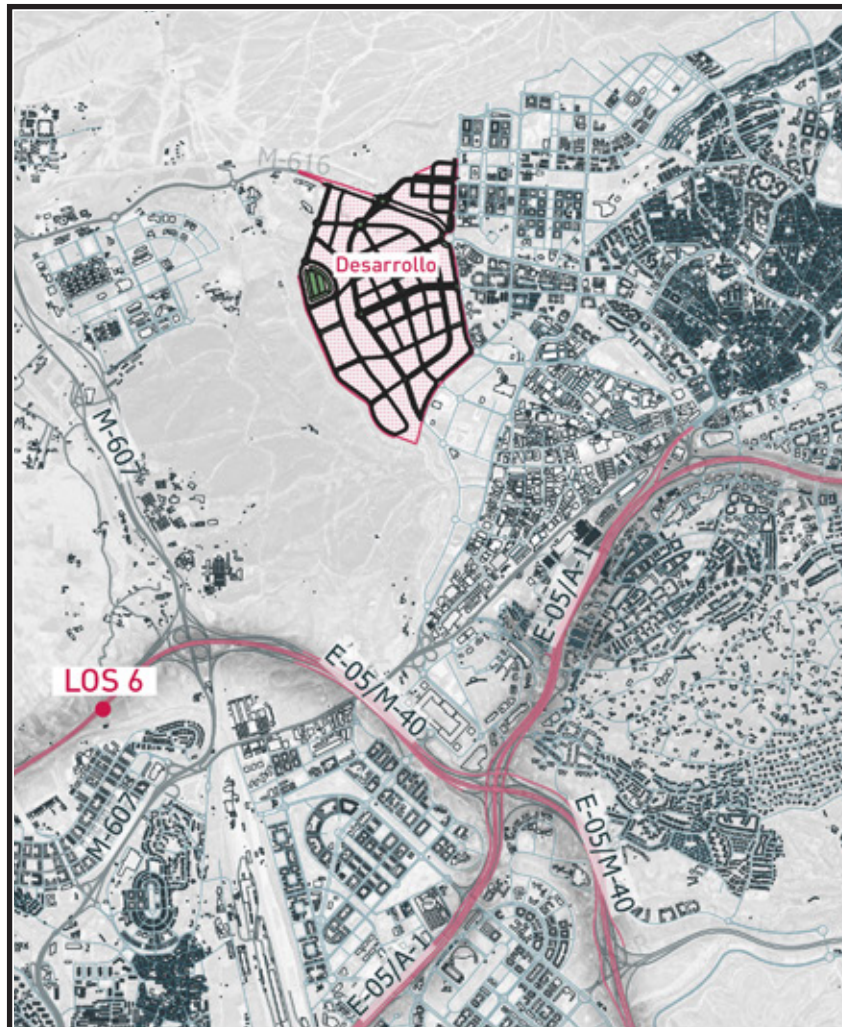
Cliente:



Referencia:  
 P2024013

Plano  
**09g**





Capacity and Level of Service

North/South	East/West	Delay (seg)	LOS (L. of serv)
A	0-7	seg	A
B	7-11	seg	B
C	11-16	seg	C
D	16-22	seg	D
E	22-28	seg	E
F	>28	seg	F

Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

1/2.000

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**NIVEL DE SERVICIO 6  
 ACTUAL / FUTURO**

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la Actualización P2023031

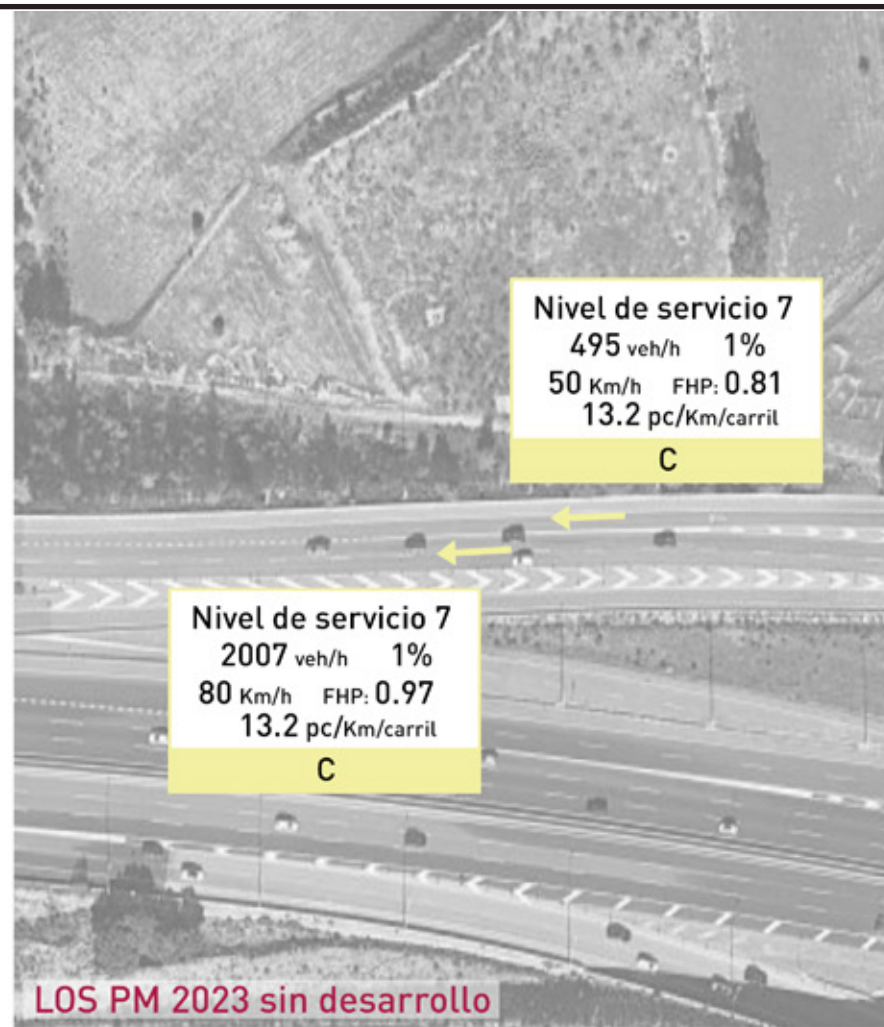
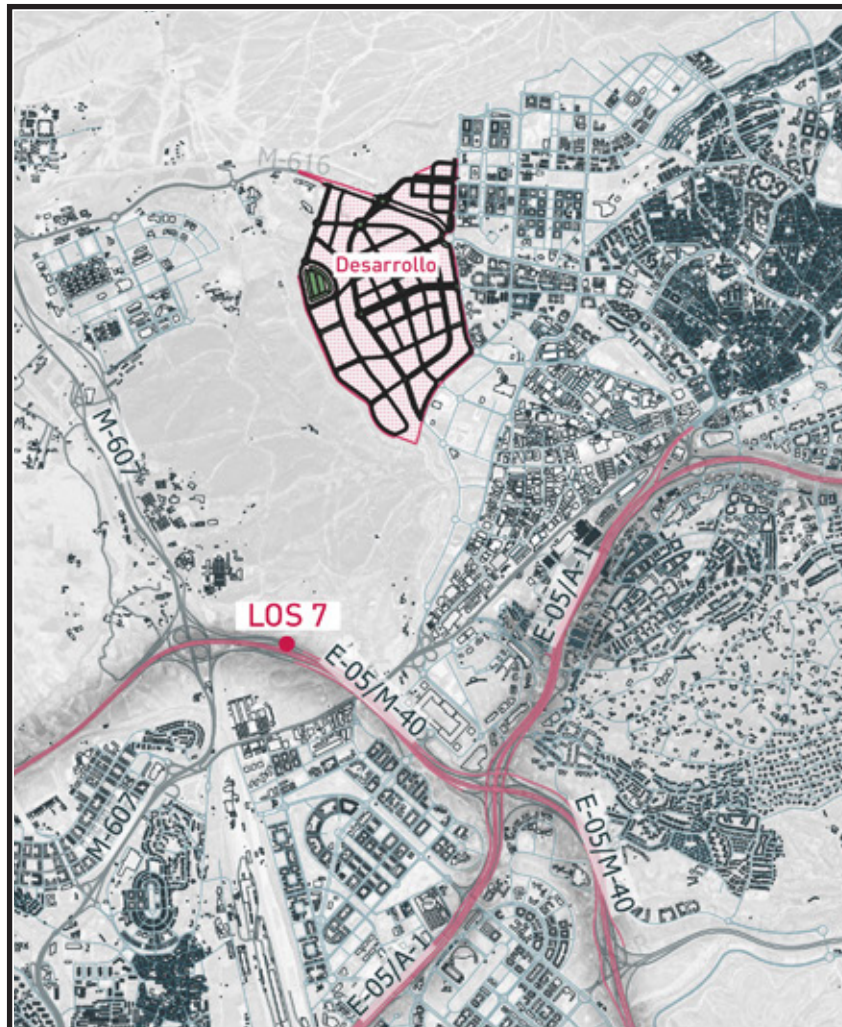
Cliente:



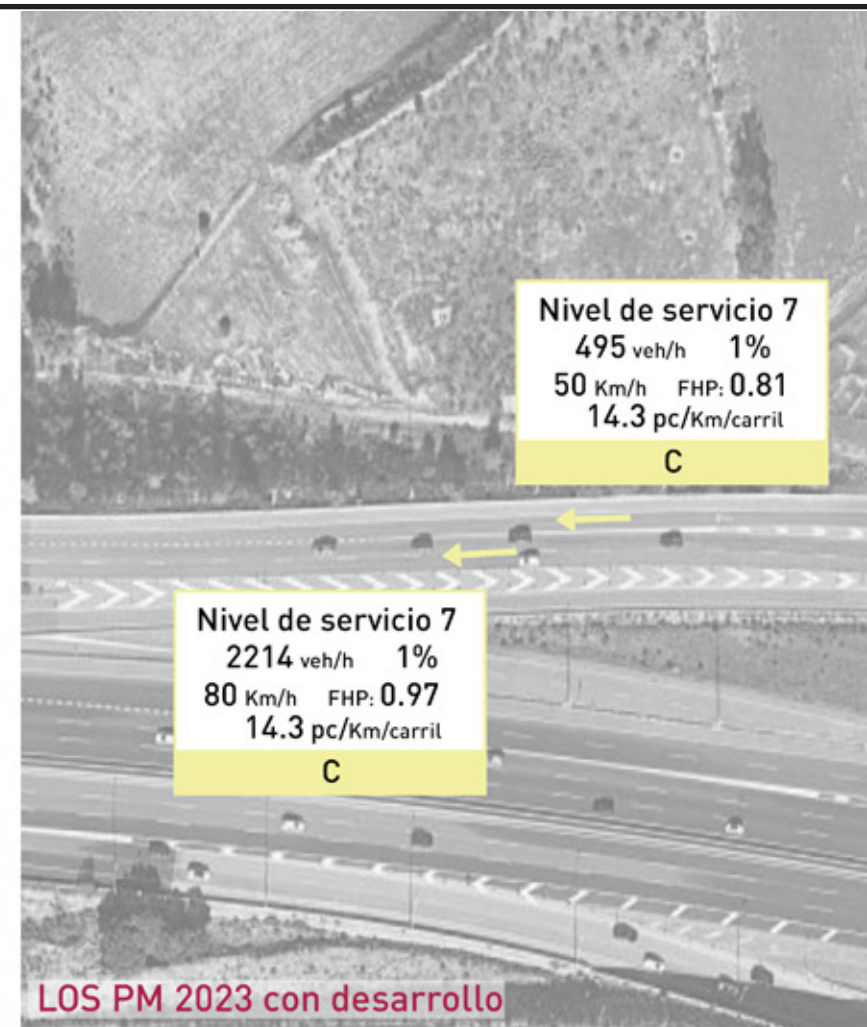
Referencia:  
 P2024013

Plano  
**09h**

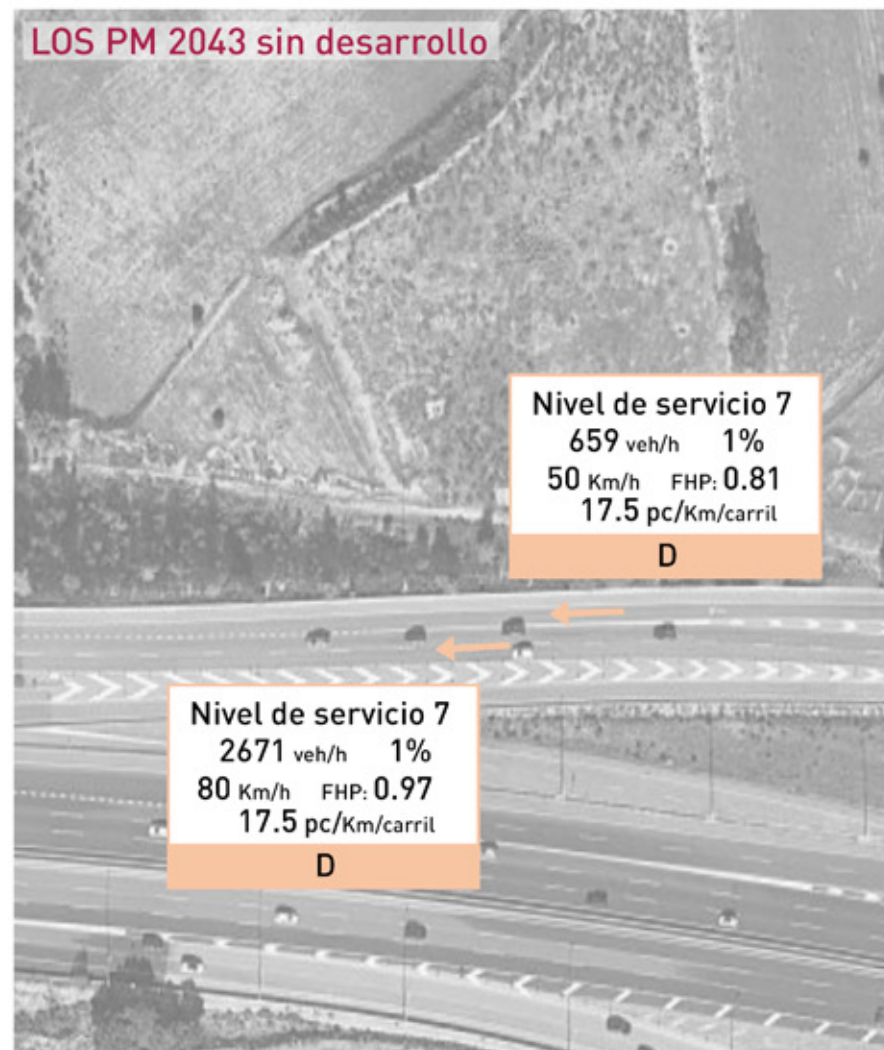




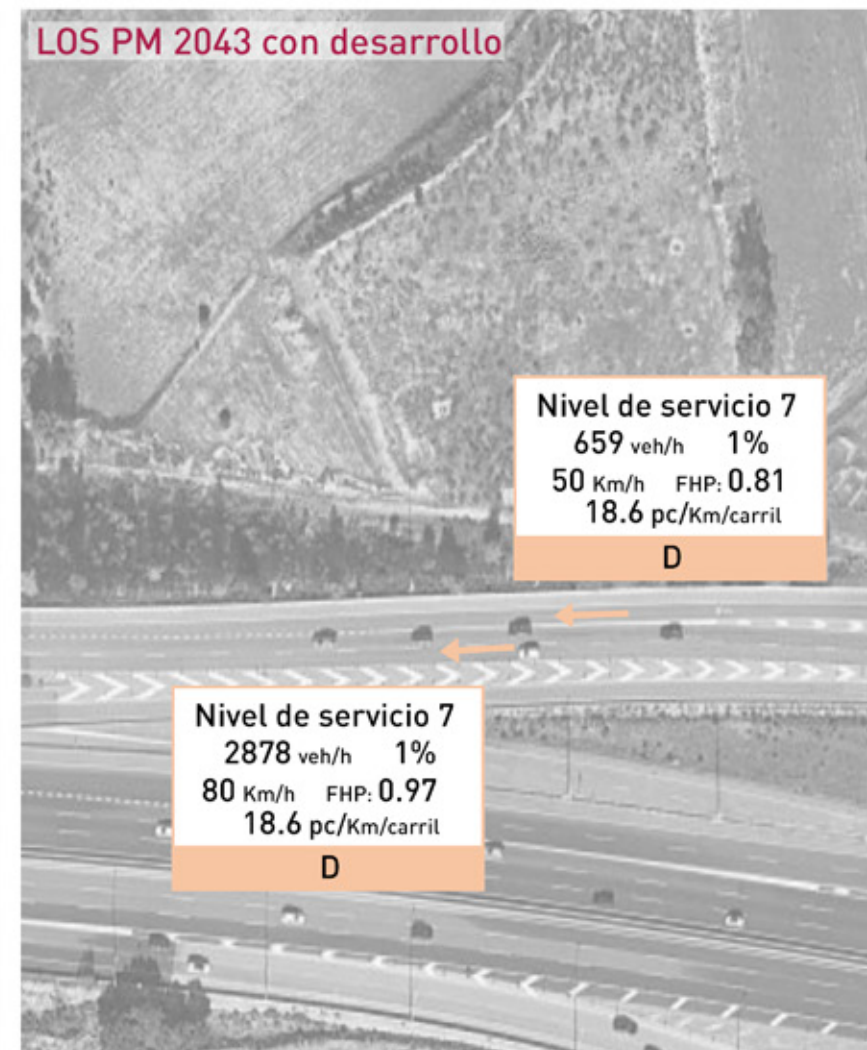
LOS PM 2023 sin desarrollo



LOS PM 2023 con desarrollo



LOS PM 2043 sin desarrollo



LOS PM 2043 con desarrollo

Capacity and Level of Service

North/South  
East/West  
Delay (seg)  
LOS (L. of serv)

A (0-7 seg)
B (7-11 seg)
C (11-16 seg)
D (16-22 seg)
E (22-28 seg)
F (>28 seg)

Fecha:

**FEBRERO 2024**

Escala:

1/2.000

Creado:

JFH

Revisado:

IBL

Jorge Luis Rodríguez

MSc Civil Engineer

Carlos Suárez Vázquez

MSc. Transport Planning and Engineering

Emplazamiento:



Título:

**NIVEL DE SERVICIO 7  
ACTUAL / FUTURO**

Proyecto:

Impacto en A1 + M40 de la  
Actualización P2023031

Cliente:



Referencia:  
P2024013

Plano  
**09i**