

Anexo 3.

ESTUDIO DE PREVISIONES DE TRÁFICO Y TRANSPORTE

PARQUE LOGÍSTICO ERGON A42

TORREJÓN DE VELASCO - MADRID



ERGON
Logistic park

Estudio de tráfico para el Parque Logístico Ergón A-42. Torrejón de Velasco (Madrid)

Preparado por



Madrid, noviembre de 2023

Índice

1	CONSIDERACIONES PREVIAS.....	3	9.3	DISTRIBUCION DE LOS VIAJES.....	43
2	OBJETO.....	5	9.3.1	Alternativa A (Base). Acceso desde los enlaces actuales de la M-404.	43
3	MARCO LEGAL.....	5	9.3.2	Alternativa B (Mejora 1). Acceso Norte, desde el enlace entre la A-42 y la M-410.	46
4	PLANIFICACIÓN: CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL DESARROLLO	6	9.3.3	Alternativa C (Mejora 2). Acceso Oeste, desde un nuevo enlace directo con la R-4	48
5	RED VIARIA Y ACCESIBILIDAD.....	9	10	NIVELES DE SERVICIO.....	51
5.1	ANÁLISIS DE LA RED VIARIA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	9	10.1	DEFINICIÓN DE NIVELES DE SERVICIO	51
5.2	ALTERNATIVAS DE ACCESO	10	10.2	INCERTIDUMBRE Y VARIABILIDAD	51
6	ESTUDIO DE TRÁFICO.....	12	10.3	CRITERIOS PARA DETERMINAR EL NIVEL DE SERVICIO.....	52
6.1	METODOLOGÍA DE TRABAJO	12	10.3.1	Circulación ininterrumpida	52
6.2	DATOS DE TRÁFICO	12	10.3.2	Circulación interrumpida	54
6.2.1	Información disponible	12	10.4	METODOLOGÍA.....	56
6.2.1.1	Mapas de Tráfico.....	12	10.4.1	CIRCULACIÓN ININTERRUMPIDA. TRAMOS BÁSICOS DE AUTOPISTA	56
6.2.1.2	Trabajos de campo.....	14	10.4.2	CIRCULACIÓN ININTERRUMPIDA. CONVERGENCIA Y DIVERGENCIA.....	56
6.2.2	Tráfico en el viario del entorno.....	17	10.4.3	CIRCULACIÓN ININTERRUMPIDA. CARRETERAS DE DOS CARRILES.....	58
6.2.2.1	Autovía A-42.....	17	10.4.4	CIRCULACIÓN INTERRUPTIDA. INTERSECCIÓN REGULADA POR PRIORIDAD FIJA.....	62
6.2.2.2	Carretera M-404	20	10.4.5	CIRCULACIÓN INTERRUPTIDA. GLORIETA	64
6.2.2.3	Autopista R-4.....	21	10.4.5.1	Método HCM2010	64
6.2.3	Tráfico en los nodos del viario de acceso al futuro desarrollo	22	10.4.5.2	Métodos Determinísticos	65
6.2.3.1	Tráfico en la intersección este de la M-404 a Torrejón de Velasco	22	11	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA EN EL TRONCO DE LA CARRETERA Y SUS MOVIMIENTOS DE ENTRADA Y SALIDA. CIRCULACIÓN ININTERRUMPIDA.	66
6.2.3.2	Tráfico en el enlace P.K 24 de la autovía A-42.....	23	11.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	66
6.2.3.3	Tráfico en el enlace P.K 27 de la autovía A-42.....	24	11.1.1	Tronco de la autovía A-42.....	66
6.2.3.4	Tráfico en el enlace P.K 12 de la autovía R-4	27	11.1.2	Tronco de la autopista R-4.....	67
6.2.3.5	Tráfico en la intersección oeste de la M-404 a Torrejón de Velasco.....	29	11.1.3	Tramos de convergencia y divergencia	68
6.2.3.6	Intensidades de hora punta	29	11.1.4	Tronco de la carretera M-404.....	70
7	PROGNOSIS DE TRÁFICO	32	11.2	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN TENDENCIAL EN EL AÑO HORIZONTE (2044)	70
7.1	Datos del Mapa de Tráfico	32	11.2.1	Tronco de la autovía A-42.....	71
7.2	Datos de Aforo	33	11.2.2	Tronco de la autopista R-4.....	71
8	INTENSIDADES HORARIAS.....	39	11.2.3	Tramos de convergencia y divergencia	71
9	ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO ATRAÍDO POR EL PARQUE LOGÍSTICO ERGÓN A-42.....	40	11.2.4	Tronco de la carretera M-404.....	73
9.1	DATOS DE PARTIDA.....	40	11.3	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE PROYECTO EN EL AÑO HORIZONTE (2044)	73
9.2	CUANTIFICACIÓN DE LOS VIAJES	40	11.3.1	Alternativa A (Base)	73
			11.3.1.1	Tronco de la autovía A-42.....	75
			11.3.1.2	Tronco de la autopista R-4.....	75

11.3.1.3	Tramos de convergencia y divergencia.....	75
11.3.1.4	Tronco de la carretera M-404	77
11.3.2	Alternativa B (Mejora 1).....	77
11.3.2.1	Tronco de la autovía A-42	79
11.3.2.2	Tronco de la autopista R-4	79
11.3.2.3	Tramos de convergencia y divergencia.....	79
11.3.2.4	Tronco de la carretera M-404	81
11.3.3	Alternativa C (Mejora 2).....	81
11.3.3.1	Tronco de la autovía A-42	83
11.3.3.2	Tronco de la autopista R-4	83
11.3.3.3	Tramos de convergencia y divergencia.....	83
11.3.3.4	Tronco de la carretera M-404	86
12	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN EN LAS INTERSECCIONES AFECTADAS. CIRCULACIÓN INTERRUMPIDA.....	86
12.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	87
12.2	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN TENDENCIAL EN EL AÑO HORIZONTE (2044)	88
12.3	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE PROYECTO EN EL AÑO HORIZONTE (2044)	89
12.3.1	ALTERNATIVA A (BASE)	89
12.3.2	ALTERNATIVA B (MEJORA 1)	92
12.3.3	ALTERNATIVA C (MEJORA 2)	93
13	COMPARACIÓN DE ESCENARIOS Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MÁS FAVORABLE.....	95
13.1	Comparación de escenarios	95
13.2	Selección de la alternativa más favorable	97
14	RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES	99
ANEJO I. ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....		102
ANEJO II. ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES DE LA SITUACIÓN TENDENCIAL		109
ANEJO III. ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES DE LA ALTERNATIVA A		116
ANEJO IV. ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES DE LA ALTERNATIVA B		126
ANEJO V. ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES DE LA ALTERNATIVA C		138
ANEJO VI. Permiso para la realización de aforos		148

1 CONSIDERACIONES PREVIAS

El Parque Logístico Ergón A-42 se localiza en el término municipal de Torrejón de Velasco (Madrid). Los accesos al Parque Logístico se proyectan a partir de enlaces con las vías A-42, R-4 y M-404.

La ocupación completa del Parque Logístico dará lugar a una demanda de tráfico, adicional a la actual, que cargará en determinada medida los enlaces citados, a partir de los que se dará solución a la totalidad de los movimientos de entrada y salida a las diferentes parcelas del desarrollo.



Ilustración 1. Ámbito de estudio del proyecto

En el ámbito de estudio no se conocen aforos recientes válidos que puedan tomarse de manera directa para el nuevo estudio de tráfico a realizar. Por este motivo se entiende necesario que, además de contar con la información de los aforos del Mapa de Tráfico 2019 del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA), será necesario llevar a cabo una campaña de aforos adicional, en los principales puntos de conexión entre los accesos del Parque Logístico y las vías de interés generales actuales.

De acuerdo al proyecto existente, el viario de acceso proyectado para el Parque Logístico quedará conectado con el viario general en uno o varios los siguientes puntos:

- Enlace del Hospital Infanta Cristina, autovía A-42 y M-410
- Enlace de la A-42 con la carretera M-404
- Acceso este a Torrejón de Velasco, desde la carretera M-404.
- Enlace de la R-4 con la carretera M-404

En la imagen siguiente se muestra el plano de conjunto del proyecto del Parque Logístico, identificando la localización de los diferentes accesos proyectados y la conexión con el viario principal. Este viario constituirá el objeto central del estudio de tráfico.

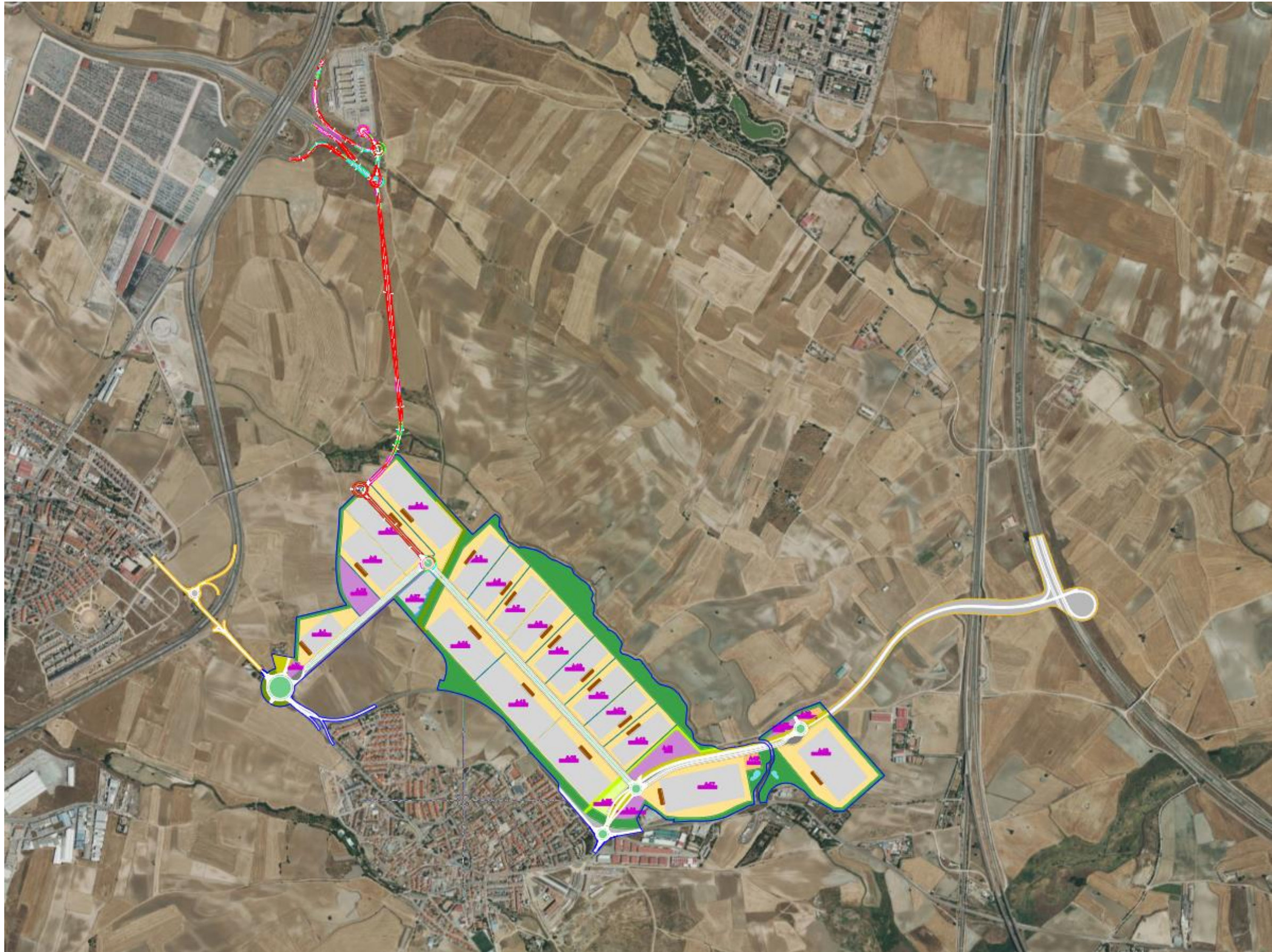


Ilustración 2. Plano de conjunto de la red viaria prevista como consecuencia de la construcción del Parque Logístico Ergón A-42 y sus posibles accesos. Alternativas A, B y C

2 OBJETO

El objeto del presente Estudio de Tráfico, es estimar la movilidad generada y atraída por el Parque Logístico Ergón A-42, en el municipio de Torrejón de Velasco, así como analizar la capacidad de los accesos propuestos al desarrollo desde las vías A-42, M410 y M-404, que a su vez conecta tanto con el enlace 27 de la A-42, en las proximidades de Torrejón de Velasco, como con el enlace 12 de la R-4 en las proximidades de Valdemoro.

Para ello se tendrá en cuenta tanto el tráfico existente en la actualidad como el tráfico futuro previsto en función del desarrollo objeto de estudio.

La metodología del estudio se ha basado en el análisis de la capacidad de los nudos afectados, ya sea los de nueva construcción para el Parque Logístico o aquellos de la red viaria general desde los que procede el tráfico atraído, como son los enlaces con la A-42 y la R-4. Así mismo, se consideran también en el análisis, las propias carreteras M-404, A-42 y R-4, a las que, a su tráfico actual, se sumará el tráfico relacionado con el nuevo Parque Logístico.

La comparación de los niveles de servicio de las situaciones tendencial y de proyecto permitirá conocer el impacto producido por el tráfico adicional y evaluar si es admisible.

El proceso seguido para la realización del presente estudio es el siguiente:

- Análisis de la situación actual, según el empleo de datos de aforos obtenidos en el ámbito de estudio, a partir de la información del último Mapa de Tráfico publicado (Datos del año 2019) y de trabajos de campo realizados con carácter específico para este proyecto.
- Análisis de la situación proyectada, mediante el tráfico tendencial y la estimación de los viajes generados-atraídos por el Parque Logístico. La asignación del tráfico a los diferentes movimientos permitirá calcular los niveles de servicio en el año horizonte.
- Formulación de conclusiones.

3 MARCO LEGAL

Atendiendo al artículo 36.1 de la Ley de Carreteras¹, “El Ministerio de Fomento puede limitar los accesos a las carreteras del Estado y establecer con carácter obligatorio los lugares en los que tales accesos pueden construirse.”

En este sentido el artículo 36.8., establece que “Reglamentariamente se determinarán las condiciones que deben cumplirse para que un acceso pueda ser autorizado, así como el procedimiento de solicitud y, en su caso, el otorgamiento de la correspondiente autorización.”

Sobre la solicitud de accesos el artículo 36.9, dice así: “La solicitud de accesos o cambio de usos de los existentes para servir a actividades que, por su naturaleza, puedan generar un volumen de utilización que pueda afectar negativamente, de forma cualitativa o cuantitativa, a la correcta explotación de la carretera, deberá acompañarse de un estudio de tráfico y, en caso de una afección significativa, de una propuesta de las

medidas de acondicionamiento necesarias para mantener inalterado el nivel de servicio y de seguridad viaria de las carreteras afectadas. En caso contrario, la solicitud de acceso deberá ser denegada.”

En desarrollo de lo anterior, el Reglamento General de Carreteras² regula los accesos a las carreteras dependientes del Ministerio de Fomento en el Capítulo II. Accesos, de su Título III. Uso y defensa de las carreteras. En concreto, su artículo 104 establece el procedimiento de solicitud y otorgamiento de autorizaciones fuera de los tramos urbanos.

Es de destacar el apartado 9 del citado artículo, que establece que *“con carácter previo a la solicitud de autorización, los interesados podrán consultar a la D.G. Carreteras la viabilidad de la construcción que las disposiciones vigentes impongan a las actuaciones que se propongan realizar. La respuesta a la consulta por parte de la Dirección General de Carreteras tendrá carácter vinculante y para su emisión no será necesaria la presentación del proyecto, del tramo de carretera a la que se afecta y de sus accesos y conexiones más cercanos, de la situación de las zonas de protección de la carretera, de la acreditación de la personalidad del solicitante y de la de sus derechos de propiedad o de opción de compra sobre los terrenos en los que se pretende la actuación, así como el reconocimiento expreso de que se trata de consulta previa a una eventual solicitud posterior”*.

Por su parte, la Orden FOM/2873/2007³, regula en su apartado cuarto la tramitación de los nuevos enlaces o modificación de los existentes en carreteras en servicio, estableciendo en su apartado quinto las características de los informes sobre planes urbanísticos que planteen nuevos enlaces o modifiquen los existentes. Así, el apartado 5.2, establece que *“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. Cuando de dichos estudios se deduzcan afecciones graves a dicho nivel de servicio los planes se informarán negativamente en tanto no se adopten por los promotores, o por la autoridad que corresponda, las medidas oportunas para garantizar el mantenimiento del nivel de servicio del tráfico general.”*

¹ Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.

² Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.

³ Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del estado.

4 PLANIFICACIÓN: CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL DESARROLLO

El Parque Logístico Ergón A-42 consta de las superficies indicadas en el siguiente cuadro:

PARCELA	USO	SUPERFICIE	EDIFICABILIDAD
A-1 (L):	Logístico Avanzado	37.507,51 m²	24.379,88 m²t
A-2 (L):	Logístico Avanzado	54.713,73 m²	35.563,92 m²t
A-3 (L):	Logístico Avanzado	66.326,34 m²	43.112,12 m²t
A-4 (L):	Logístico Avanzado	79.006,58 m²	51.354,28 m²t
A-5 (L):	Logístico Avanzado	44.969,28 m²	29.230,03 m²t
A-6 (L):	Logístico Avanzado	40.999,82 m²	26.649,88 m²t
A-7 (L):	Logístico Avanzado	42.210,82 m²	27.437,03 m²t
A-8 (L):	Logístico Avanzado	45.122,68 m²	29.329,74 m²t
A-9 (L):	Logístico Avanzado	41.520,06 m²	26.988,04 m²t
A-10(L):	Logístico Avanzado	42.095,42 m²	27.362,03 m²t
A-11 (L):	Logístico Avanzado	41.921,26 m²	27.248,82 m²t
A-12(L):	Logístico Avanzado	42.487,24 m²	27.616,70 m²t
A-13(L):	Logístico Avanzado	44.778,03 m²	29.105,72 m²t
A-14(L):	Logístico Avanzado	70.499,65 m²	45.824,77 m²t
A-15(L):	Logístico Avanzado	73.150,04 m²	47.547,52 m²t
A-16(L):	Logístico Avanzado	72.147,49 m²	46.895,87 m²t
A-17(L):	Logístico Avanzado	96.945,65 m²	63.014,67 m²t
A-18(L):	Logístico Avanzado	99.487,03 m²	64.666,57 m²t
A-19 (SEXT):	S. Depuración Provisional	4.900,01 m²	980,00 m²t
A-20 (SEXT):	Infraestructura eléctrica	4.649,57 m²	929,91 m²t
A-21 (SINT):	Infraestructuras	2.654,81 m²	2.123,84 m²t
A-22 (SINT):	Infraestructuras/Parking	23.133,67 m²	6.940,10 m²t
A-23 (SINT):	Infraestructuras/Parking	23.157,44 m²	6.947,23 m²t
A-24 (SINT):	Restauración/Catering In Park	7.149,04 m²	7.149,04 m²t
A-25(SINT):	Estación/Hidrolinera	4.311,09 m²	3.448,87 m²t
A-26 (OYF):	Oficinas y formación	8.684,12 m²	13.026,18 m²t
A-27 (LPT):	Industrial Auxiliar	18.149,23 m²	16.334,31 m²t
L	Logístico Avanzado	1.035.889 m²	673.328 m²
SEXT	Infraestructura Suministros	9.550 m²	1.910 m²
SINT	Servicios Internos	60.406 m²	26.609 m²
OYF	Oficinas y formación	8.684 m²	13.026 m²
LPT	Industrial Auxiliar	18.149 m²	16.334 m²
TOTAL		1.132.678 m²	731.207 m²

Tabla 1. Parque Logístico Ergón A-42. Cuadro de superficies.

De acuerdo a los valores de la tabla se trata de un desarrollo con una edificabilidad de 673.328 metros cuadrados de uso logístico avanzado y 16.334 metros cuadrados adicionales de uso industrial auxiliar. El resto de edificabilidades de cierta entidad corresponden a algunos usos complementarios y a las dotaciones y equipamientos ligados al uso desarrollado.

A efectos del estudio de tráfico cobra especial interés, además de la conexión viaria del desarrollo con la red viaria existente, descrita en el apartado siguiente, la cuantificación de los usos con edificabilidad capaces de generar o atraer demanda, ya que constituye el dato que permite estimar el número de vehículos a considerar para el análisis del estado de tráfico previsto en situación futura.

En las imágenes siguientes se observa la localización del desarrollo, la distribución de su viario y las superficies delimitadas en su interior.

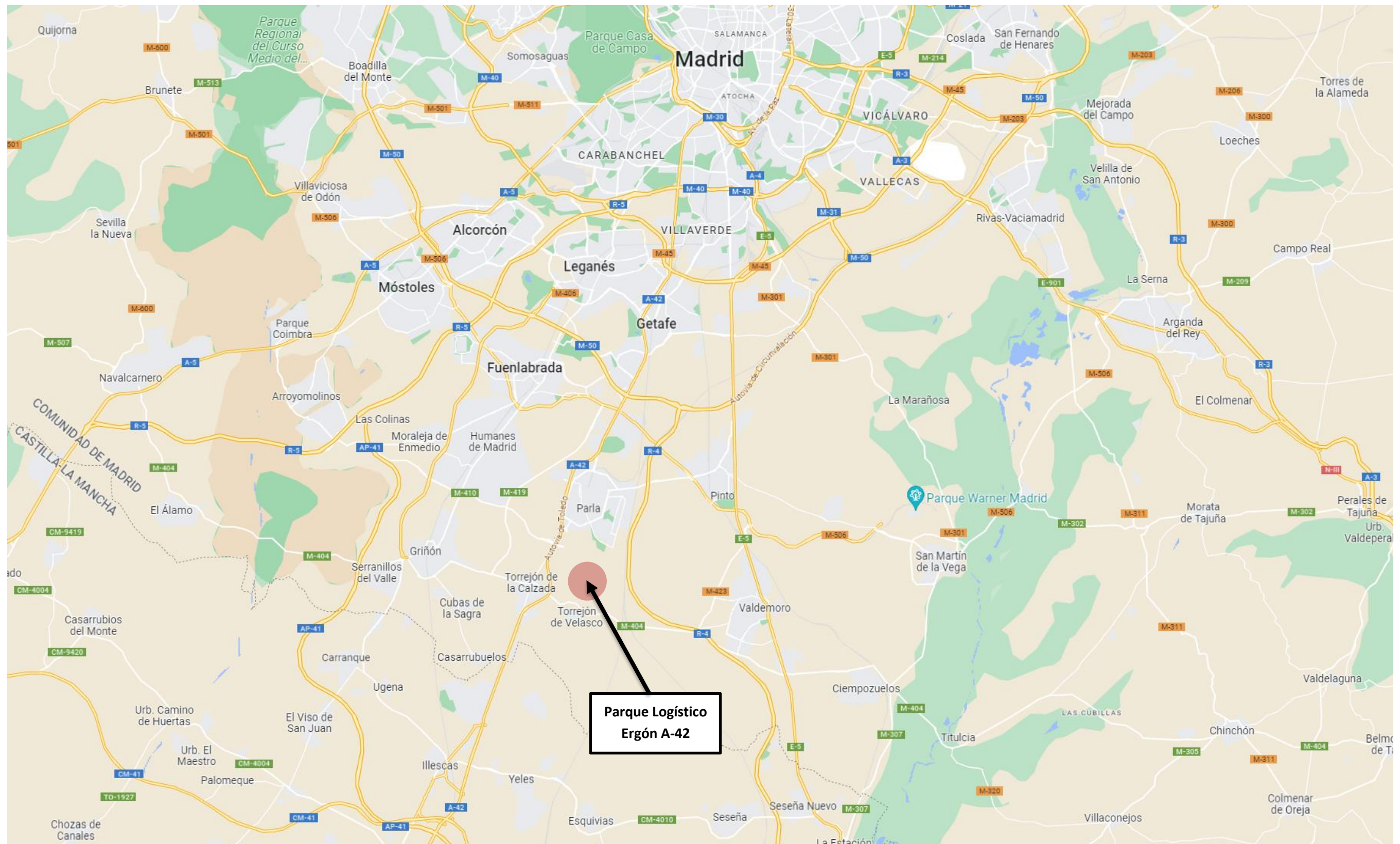


Ilustración 3. Plano de Situación Actual

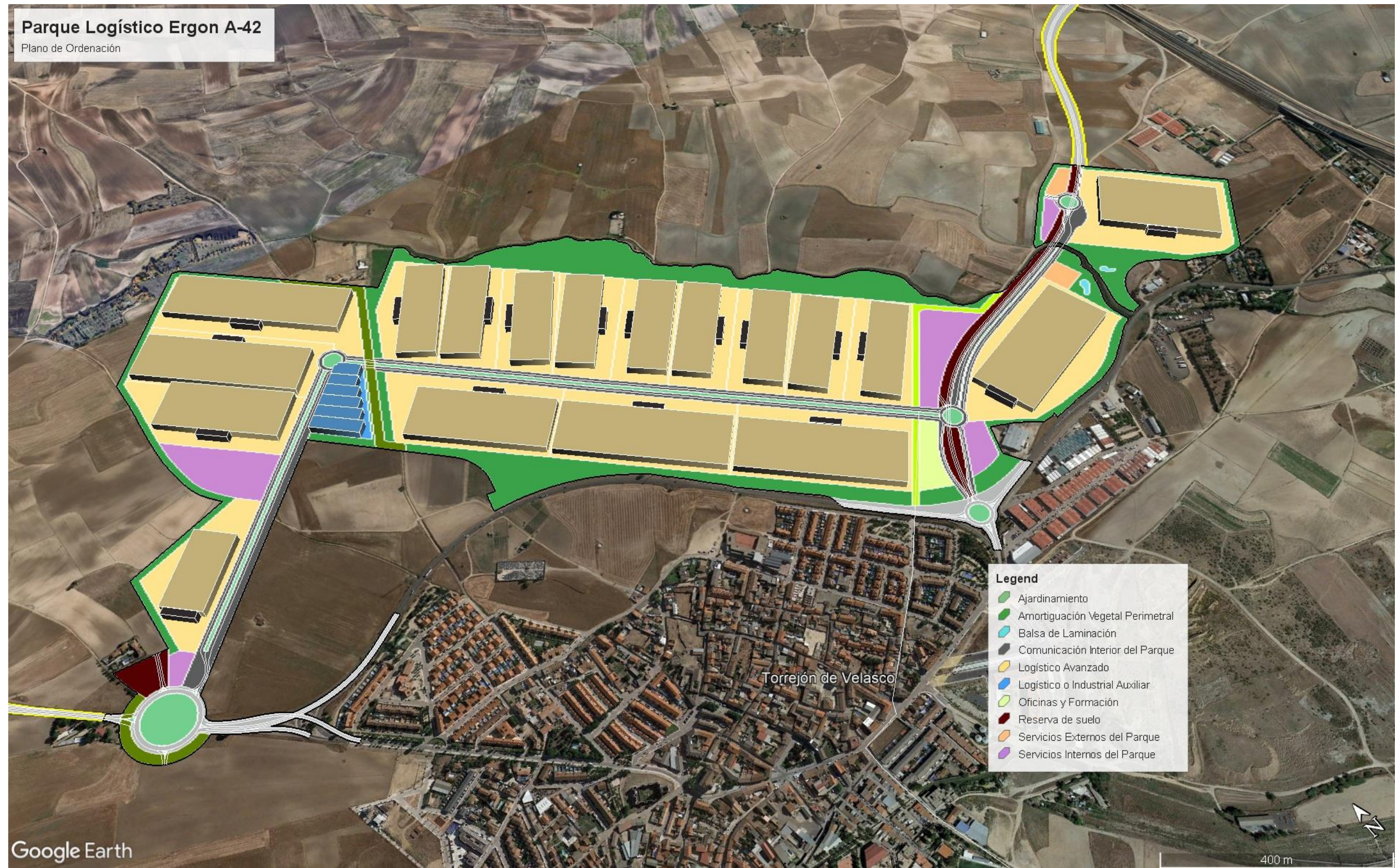


Ilustración 4. Plano de Ordenación. Parcelas

5 RED VIARIA Y ACCESIBILIDAD

5.1 ANALISIS DE LA RED VIARIA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

En el entorno y proximidades del Parque Logístico Ergón A-42, existen actualmente varios ejes viarios:

- La **autovía A-42** (Autovía de Toledo) que bordea una parte del ámbito por la zona oeste y está formada por dos calzadas de 2 carriles. Dicha autovía es el eje de conexión principal de Toledo con Madrid.
- La **autopista de peaje R-4** que transcurre relativamente paralela a la A-42 pero por el límite este del ámbito. Formada por dos calzadas de dos carriles, como en el caso de la A-42. Es una alternativa a la autovía libre A-4 y conecta Madrid, desde la M-50, con Ocaña, donde es posible incorporarse a la autovía A-4 o continuar por la vía de peaje AP-36 hasta La Roda.
- La **carretera M-404**, que conecta la autovía A-42 y la autopista de peaje R-4 entre Torrejón de la Calzada y Valdemoro. Da acceso a Torrejón de Velasco y constituye el límite sur del ámbito. Es de menor nivel que las anteriores y cuenta con una única calzada de un carril para cada sentido.



Ilustración 5. Red viaria del ámbito de estudio

Los accesos proyectados para el nuevo desarrollo se planifican a partir de alguna de las tres carreteras descritas. Concretamente se proyectan conexiones en los siguientes puntos:

- una **conexión norte** (sólo alternativa B), configurada como el desarrollo completo del enlace entre la carretera M-410 y la carretera A-42 que, además, mejora la infraestructura de enlace entre ambas carreteras, así como el acceso al Hospital Universitario Infanta Cristina.
- una **conexión oeste** (alternativas A, B y C), en el enlace entre las carreteras A-42 y M-404, que es modificado de manera que se amplía su capacidad.

- una **conexión sur** (alternativas A, B y C), a través de la carretera M-404 y su prolongación hasta la A-42 y la R-4, convirtiendo el acceso este de la M-404 a Torrejón de Velasco en una glorieta en la que conectará, además de con las vías actuales, con el vial de acceso al Parque Industrial.
- una **conexión este** (alternativas A, B y C), desde el enlace entre la carreta M-404 y la autopista R-4, complementando con un nuevo enlace desde la propia R-4, algo más al norte de la conexión con la M-404, para los movimientos en dirección Madrid.

A partir del primero de los accesos se permite la conexión con las carreteras A-42 y M-410, de forma muy directa, mejorando el enlace existente.



Ilustración 6. Conexión Norte. Enlace de la autovía A-42 con la carretera M-410, salidas en ambos sentidos

El segundo de los accesos permite la conexión directa con la carretera M-404 y, a través de ella, el acceso a la carretera A-42, utilizando el enlace 27 actual y al nudo de las carreteras R-4, M-423 y M-942, utilizando el enlace 12 actual.



Ilustración 7. Conexión Oeste. Enlace 27 de la autovía A-42. Salidas hacia la M-404, en ambos sentidos

El tercero de los accesos se realiza desde la carretera M-404 en su acceso este al núcleo urbano de Torrejón de Velasco. Se trata de una intersección en “T”, con carril exclusivo para los giros a la izquierda.



Ilustración 8- Conexión Sur. Acceso Este a Torrejón de Velasco desde la carretera M-404.

El cuarto, y último, de los accesos permitirá una nueva conexión con la autopista R-4 mediante enlace directo, pero sólo con los tráficos en dirección Madrid, mejorando la capacidad ofrecida por la infraestructura actual.

No se incluye la imagen de la situación actual del enlace proyectado en la autopista R-4 ya que, al no existir enlace alguno en la actualidad y ser un tramo sin accesos, no hay señalización horizontal ni vertical relevantes. Si que se incluye la imagen del enlace actual entre la R-4 y las carreteras M-404, M-942 y M-423, en las proximidades de Valdemoro.



Ilustración 9. Enlace 12 de la autopista R-4. Salidas hacia la M-404, en ambos sentidos.

5.2 ALTERNATIVAS DE ACCESO

Inicialmente se ha configurado una alternativa básica y dos alternativas adicionales de acceso al Parque Logístico, a partir de los diferentes puntos de acceso posible identificados en el apartado anterior. Ambas alternativas comparten una misma distribución interior de los accesos y, en término generales, un mismo viario interior. Cada una de las alternativas adicionales contempla los dos puntos de conexión con la red general de la alternativa básica y añade un tercer punto de conexión que constituye la diferenciación entre ellas.

El presente estudio de tráfico analizará de manera completa cada una de las alternativas de acceso, obteniendo los niveles de servicio en cada una de las carreteras, enlaces e intersecciones afectadas. La valoración de estos niveles de servicio, junto con otras consideraciones adicionales, relativas a la movilidad general y a las oportunidades de itinerarios alternativos aportadas en cada caso, permitirá seleccionar la alternativa más adecuada no sólo para el propio Parque Logístico sino también para el resto de la movilidad del ámbito.

Los denominados accesos oeste y sur, son comunes a la alternativa base y a ambas alternativas adicionales. Partiendo de éstos, se definen las alternativas por la denominación del acceso adicional considerado. Así, quedan identificadas las alternativas diferentes de la siguiente manera:

- **Alternativa A:** Accesos básicos desde la M-404
- **Alternativa B (Mejora 1).** Se considera el Acceso Norte, desde el enlace entre la A-42 y la M-410.
- **Alternativa C (Mejora 2).** Se considera el Acceso Oeste, desde un nuevo enlace directo con la R-4

La descripción de cada uno de los accesos, tanto de los comunes como de los diferenciadores, se realiza en apartados posteriores, junto con el cálculo de los niveles de servicio esperados. En este apartado únicamente se incluye una imagen en la que quedan bien diferenciados los accesos considerados en cada alternativa.



Ilustración 10. Consideración de los Accesos al Parque Logístico Ergón A-41. Definición de Alternativa A, B y C.

6 ESTUDIO DE TRÁFICO

El presente apartado desarrolla el análisis del tráfico actual en el ámbito de estudio donde se ubicará el Parque Logístico Ergón A-42, en el término municipal de Torrejón de Velasco. El resultado de este estudio será uno de los datos básicos a tener en cuenta para evaluar si el proyecto de modificación viaria para dar acceso al Parque, desde los nuevos enlaces con las vías A-42, R-4 y M-404, es suficiente para soportar el tráfico previsible y si los niveles de servicio que se producen en el viario afectado son aceptables.

6.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO

En el presente Estudio de Tráfico y Capacidad se aplica la metodología para poder tener en cuenta las indicaciones de la Nota de Servicio 5/2014 sobre Prescripciones y Recomendaciones Técnicas para la Realización de Estudios de Tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de Carreteras.

A continuación, se resume brevemente la metodología a seguir:

1. Caracterización del tráfico actual en las vías principales del ámbito y pronóstico del mismo para los años de estudio.
2. Análisis de los momentos del día en los que se considera que hay unas condiciones de mayor circulación (Horas Punta)
3. Caracterización del tráfico en los enlaces con las carreteras M-404, A-42 y R-4, en la actualidad y en los años de estudio.
4. Descripción de las alternativas de acceso proyectadas para el desarrollo.
5. Estimación del tráfico generado/atraído por el nuevo Parque Logístico, en los diversos escenarios, para cada una de las alternativas de acceso.
6. Estudio del nivel de servicio en el tronco de la Autovía A-42, la Autopista R-4 y la carretera M-404, para los diversos escenarios, sin y con la implantación del Parque Logístico en estudio y para cada alternativa de acceso.
7. Estudio del nivel de servicio en los tramos de convergencia y divergencia de las vías A-42 y R-4, para los diversos escenarios, sin y con la implantación del Parque Logístico en estudio y para cada alternativa de acceso.
8. Estudio de la capacidad y nivel de servicio de las intersecciones y glorietas afectadas, para los diversos escenarios y para cada alternativa de acceso.
9. Selección de la alternativa más idónea y formulación de conclusiones.

El estudio se realiza con datos de tráfico en las calzadas de la Autovía A-42, las calzadas de la Autopista R-4 y la calzada única de la carretera M-404 correspondientes al año 2019 publicados en el “Mapa de Tráfico 2019” del Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana y en el “Anuario de Tráfico 2019” de la Comunidad de Madrid. Estos datos se complementan con nuevos datos de aforo realizados en el enlace PK 27 de la A-42, enlace PK 24 de la A-42, enlace PK 12 de la R-4 e intersección de la M-404 en el acceso este a Torrejón de Velasco.

Todos los datos resultantes, se han proyectado para actualizarlos al año en curso (2023) y para estimarlos en el año de estudio: 2044 (año horizonte de estudio, con ocupación completa del polígono). Así pues, se plantean dos escenarios de infraestructura a comparar:

- **Escenario 0** en el que no se tiene en cuenta el Desarrollo Urbanístico completo, en los años 2023 y 2044.
- **Escenario 1** en el que se tiene en cuenta el Desarrollo Urbanístico completo, en el año 2044. Diferenciado para las **alternativas A, B y C**

6.2 DATOS DE TRÁFICO

Para conocer el comportamiento actual y futuro del viario de acceso, se consideran los datos de varias fuentes diferenciadas:

- El Mapa de Tráfico 2019 del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Anuario de Tráfico 2019 de la Comunidad de Madrid.
- Trabajos de campo específicos para este proyecto, constituidos por aforos automáticos y mediante toma de imágenes con cámara en aquellos puntos más significativos.

Seguidamente, se describen los datos recogidos de cada una de las fuentes de datos para, más adelante, poder caracterizar el tráfico de cada uno de los tramos en los que será necesario calcular el nivel de servicio, para la situación actual y futura.

6.2.1 Información disponible

6.2.1.1 Mapas de Tráfico

En la figura de la página siguiente se incluye la imagen del mapa de tráfico particularizada para el ámbito de estudio. En ella es posible observar los aforos más próximos a la localización del Parque Logístico y al viario relevante para el estudio de tráfico.

La estación M-133-0 se ubica próxima a los enlaces de la A-42 donde conectará el acceso al nuevo desarrollo, por lo que sus datos serán valiosos para conocer el volumen de vehículos del tramo de vía al que se incorporarán parte de los vehículos relacionados con el Parque Logístico. Adicionalmente, como consecuencia de que se trata de una estación permanente, es válida para obtener no sólo datos de IMD sino también datos sobre la distribución temporal del tráfico durante todo el año.



Ilustración 11. Ubicación de estaciones de aforo en el ámbito de estudio.

Fuente: Mapa de Tráfico 2019. MITMA

Así mismo, existen otras estaciones de aforo interesantes para el estudio. La estación autonómica M-432, localizada en el PK 25,2 de la carretera M-404 aporta únicamente la IMD del tramo entre Torrejón de Velasco y el enlace con la autovía A-42. Finalmente, la estación M-524-4 es válida para el análisis del tráfico en la autopista R-4.

Toda la información de las estaciones de aforo M-133-0 y M-524-4 es accesible a través de la aplicación del Mapa de Tráfico 2019. De la estación M-432, al ser autonómica la información es más limitada y puede encontrarse en los Informes de Tráfico de la Comunidad de Madrid, concretamente se ha utilizado el Anuario de Tráfico correspondiente al año 2019, para ser coincidentes con los datos temporales del último Mapa de Tráfico disponible.

6.2.1.2 Trabajos de campo

A partir de los datos de los Mapas de tráfico es posible conocer el tráfico en el tronco de las carreteras principales que darán conexión al ámbito. Pero la realización del estudio de tráfico precisará del análisis del estado de tráfico no sólo en el tronco de las vías principales sino, además, en los enlaces e intersecciones con los accesos propuestos. La obtención de los niveles de servicio necesitará del conocimiento del tráfico en estos puntos a nivel de movimientos, y para ello ha sido necesario llevar a cabo trabajos de campo.

Los trabajos de campo aportan la información de cómo se distribuye el tráfico en los enlaces en la situación actual y, sobre este tráfico proyectado al año horizonte habrá que sumar el tráfico relacionado con el nuevo Parque Logístico, que será estimado a partir de una serie de cálculos, mostrados en otro de los capítulos de este documento.

Con la intención manifestada se proyectaron los trabajos de campo en cuatro puntos diferenciados, que son mostrados en la ilustración de la página siguiente:

- A. Intersección en Torrejón de Velasco
- B. Enlace A-42 PK27 (Torrejón de la Calzada)
- C. Enlace A-42 / M-410 (y glorieta Hospital)
- D. Enlace R-4 / M-423 Valdemoro

Se realizaron aforos automáticos de 24 horas en la carretera M-404, que constituye la vía más afectada, y que sirven para la expansión del resto de datos al día completo.

A partir de los datos de esos aforos se seleccionaron los periodos de hora punta durante los que ha sido necesario trabajar las imágenes obtenidas con cámara para poder obtener la cifra de vehículos de cada uno de los movimientos en las intersecciones de estudio.

La distribución horaria del aforo automático, en ambos sentidos, se muestra en la siguiente ilustración. De ella se observa la existencia, en ambos sentidos de tres periodos de hora punta a lo largo del día. Estos tres periodos punta se producen durante los periodos horarios siguiente:

- Periodo Punta de Mañana: 7:00 – 9:00
- Periodo Punta de Mediodía: 14:00 – 16:00
- Periodo Punta de Tarde: 17:00 – 19:00

Estos han sido los tres periodos para los que se han obtenido los movimientos en cada una de las intersecciones aforadas y a partir de los cuales se obtiene el tráfico a considerar durante la hora punta de proyecto para la obtención de los niveles de servicio.

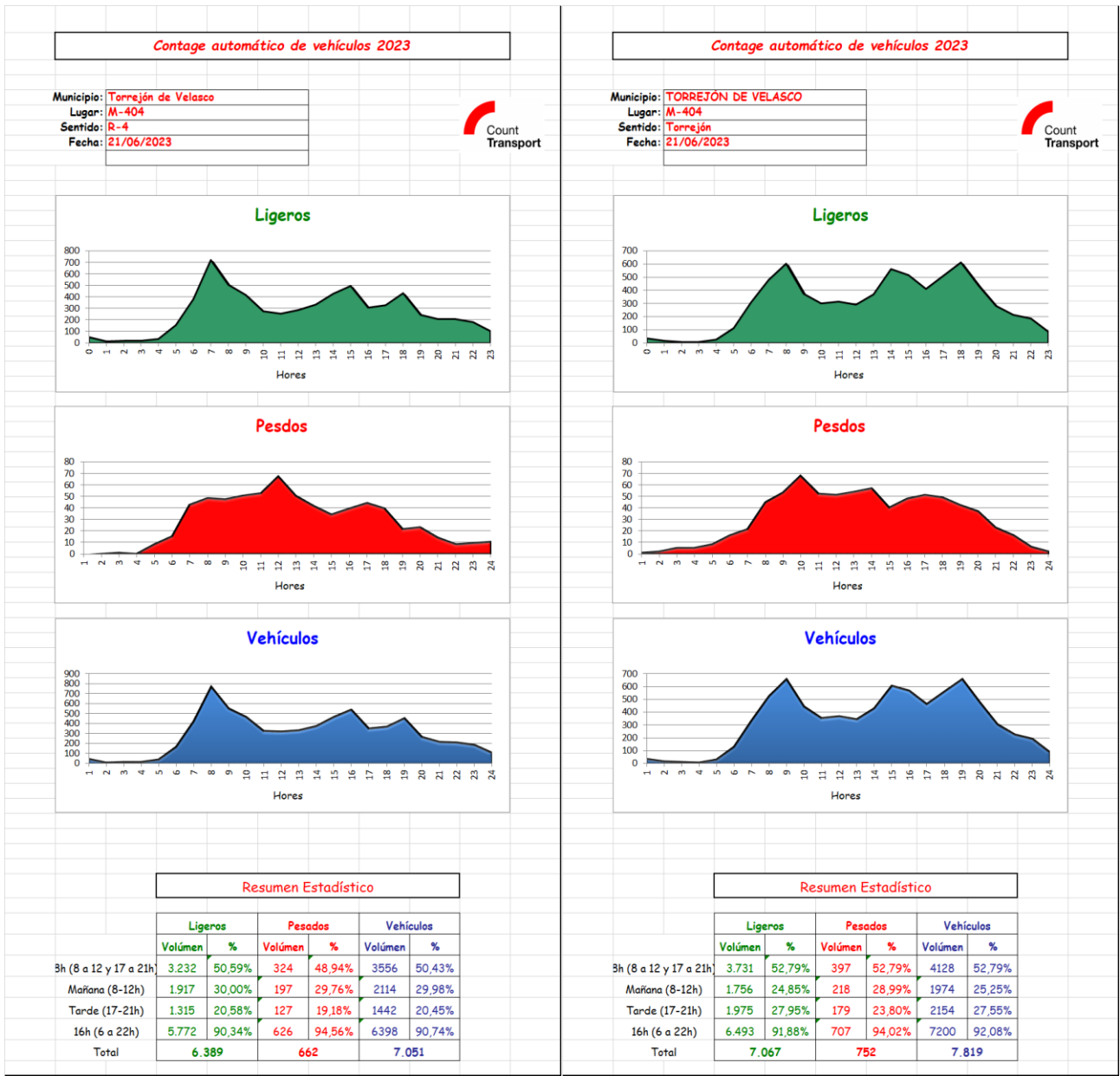


Ilustración 12. Distribución horaria de los aforos automáticos realizados en la carretera M-404.

La forma en que se realizaron los trabajos se detalla en las ilustraciones de las páginas siguientes, en las que se incluye un mapa de localización de los cuatro puntos y un mapa de detalle de cada uno de los puntos, indicando la distribución de los equipos que se emplearon para poder cuantificar el tráfico y conocer los movimientos relevantes para la obtención del nivel de servicio.

Todos los aforos fueron realizados el día **miércoles 21 de junio de 2023**, cumpliendo con las indicaciones del permiso obtenido para ello, que se adjunta como anejo al final del documento.



Ilustración 13. Localización de los trabajos de campo realizados

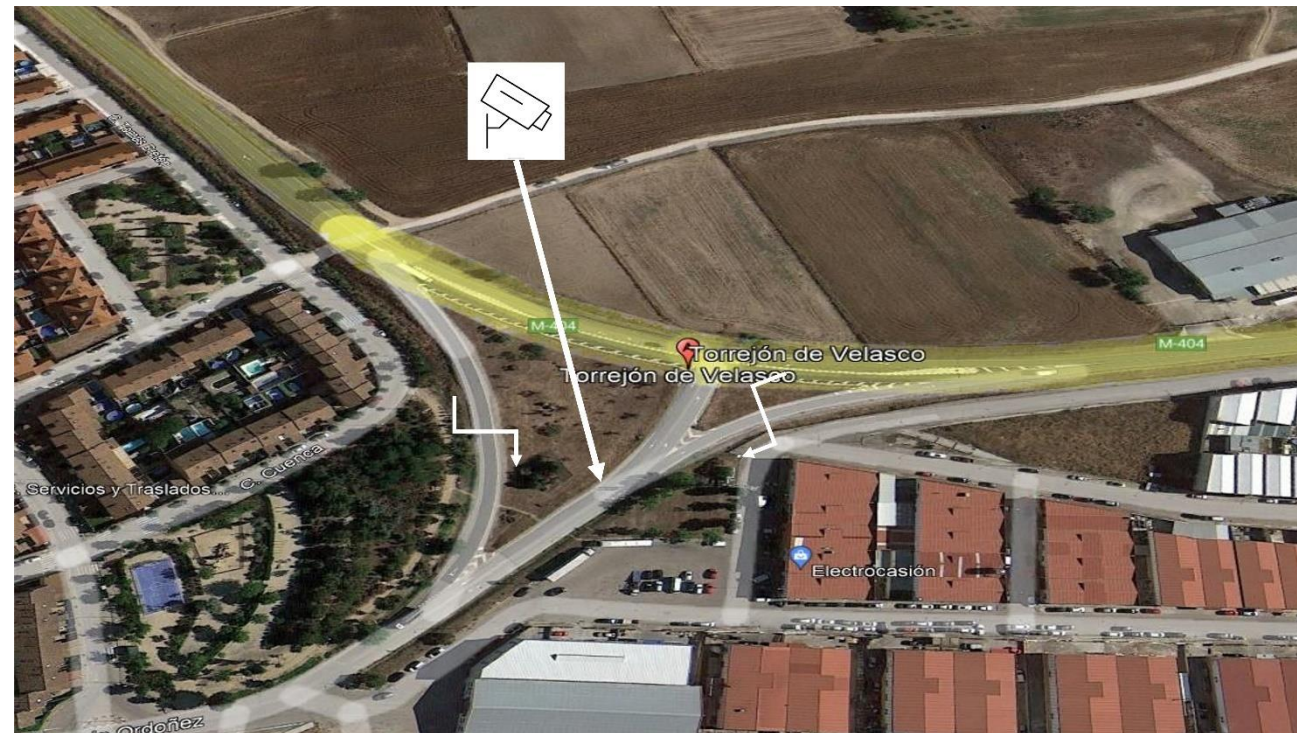


Ilustración 14. Disposición de equipos para la toma de datos en el punto A, intersección de la M-404 en Torrejón de Velasco

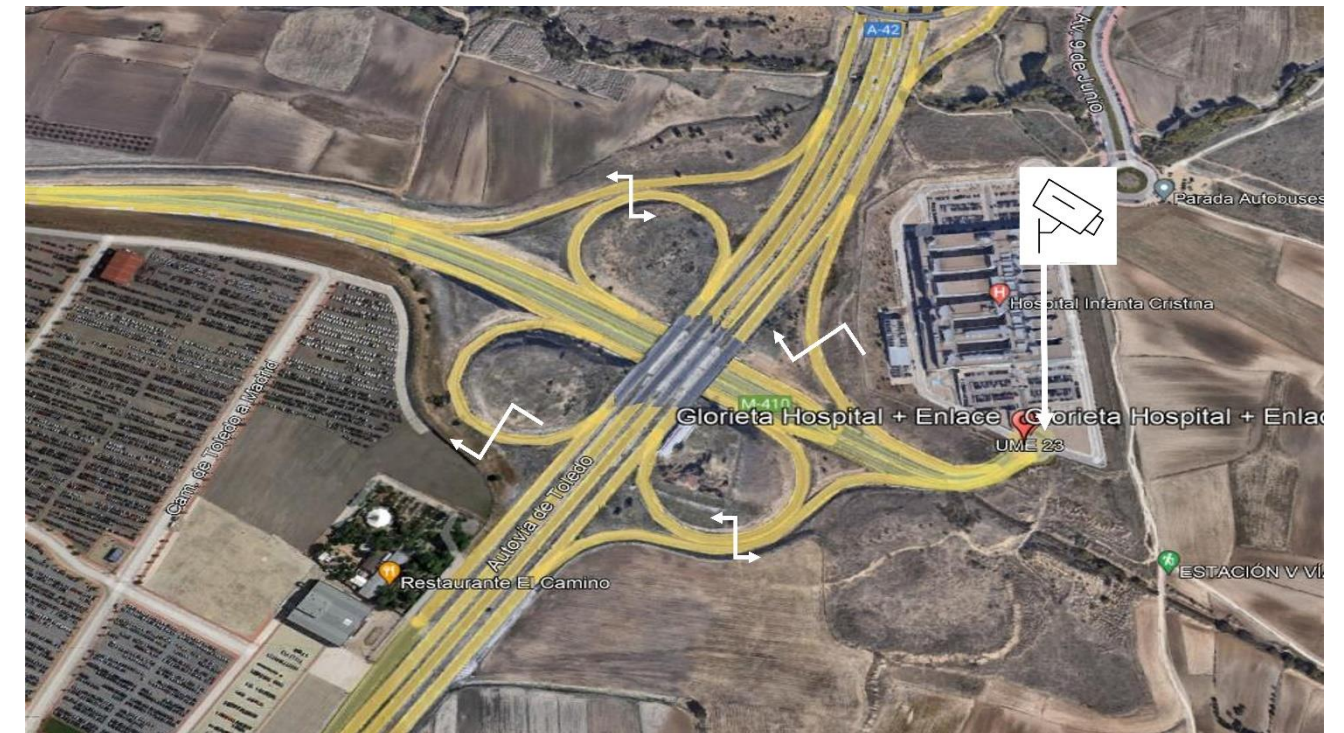


Ilustración 16. Disposición de equipos para la toma de datos en el punto C, enlace A-42/M-410



Ilustración 15. Disposición de equipos para la toma de datos en el punto B, enlace A-42 PK 27



Ilustración 17. Disposición de equipos para la toma de datos en el punto B, enlace R-4 PK 12

6.2.2 Tráfico en el viario del entorno

6.2.2.1 Autovía A-42

En la figura 1, se muestran los datos que pone a disposición el MITMA en el Mapa de Tráfico 2019 para la estación de aforo M-133-0, donde se observa que la IMD de la Autovía A-42, en el tramo en estudio, es de 71.368 veh/día para ese año con un 7% de vehículos pesados.

La intensidad horaria total para la hora 30 fue de 5.653 veh/hora con un 4,9% de vehículos pesados, mientras que para la hora 100 fue de 5.481 veh/hora con un porcentaje de pesados del 4,8% en el total de calzadas.

DETALLES, COEFICIENTES Y CONGESTIÓN. ESTACIÓN M-133-0 2019					
Vía:	A-42	PK: 23,90			
Calzada:	Total				
Población:	MADRID				
Días Aforados:	302				
INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DÍA)					
TIPO	TOTAL	MERCANCÍAS PELIGROSAS	VEH. EXTRANJEROS		
1. MOTOS	392	0	0		
2. COCHES	63344	0	0		
3. COCHES CON CARAVANA	4	0	0		
4. CAMIONETAS	2624	0	0		
5. TRACTORES AGRICOLAS	0	0	0		
VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)	66364	0	0		
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	2269	35	4		
7. CAMIONES ARTICULADOS	2190	75	37		
8. TRENES DE CARRETERA	60	0	0		
9. VEHICULOS ESPECIALES	12	0	0		
10. AUTOBUSES	473	0	4		
VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)	5004	110	45		
TOTAL	71368	110	45		

Figura 1. Detalles, coeficientes y congestión. Estación M-133-0.

Estos mismos valores de Hora 30 y Hora 100 también es posible obtenerlos a nivel de calzada, ascendente y descendente, observándose una ligera asimetría entre sentidos y cierta desviación con respecto al 50% de los valores de la suma de sentidos.

DETALLES, COEFICIENTES Y CONGESTIÓN. ESTACIÓN M-133-0 2019					
Vía:	A-42	PK: 23,90			
Calzada:	1				
Población:	MADRID				
Días Aforados:	302				
INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DÍA)					
TIPO	TOTAL	MERCANCÍAS PELIGROSAS	VEH. EXTRANJEROS		
1. MOTOS	96	0	0		
2. COCHES	33075	0	0		
3. COCHES CON CARAVANA	2	0	0		
4. CAMIONETAS	1392	0	0		
5. TRACTORES AGRICOLAS	0	0	0		
VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)	34565	0	0		
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	1145	18	2		
7. CAMIONES ARTICULADOS	1157	47	19		
8. TRENES DE CARRETERA	36	0	0		
9. VEHICULOS ESPECIALES	5	0	0		
10. AUTOBUSES	249	0	2		
VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)	2592	65	23		
TOTAL	37157	65	23		

DETALLES, COEFICIENTES Y CONGESTIÓN. ESTACIÓN M-133-0 2019					
Vía:	A-42	PK: 23,90			
Calzada:	2				
Población:	MADRID				
Días Aforados:	302				
INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DÍA)					
TIPO	TOTAL	MERCANCÍAS PELIGROSAS	VEH. EXTRANJEROS		
1. MOTOS	296	0	0		
2. COCHES	30269	0	0		
3. COCHES CON CARAVANA	2	0	0		
4. CAMIONETAS	1232	0	0		
5. TRACTORES AGRICOLAS	0	0	0		
VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)	31799	0	0		
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	1124	17	2		
7. CAMIONES ARTICULADOS	1033	28	18		
8. TRENES DE CARRETERA	24	0	0		
9. VEHICULOS ESPECIALES	7	0	0		
10. AUTOBUSES	224	0	2		
VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)	2412	45	22		
TOTAL	34211	45	22		

Figura 2. Detalles, coeficientes y congestión. Estación M-133-0. Hora 30 y Hora 100. Calzada 1 y calzada 2


Especialmente útil para los cálculos del estudio de tráfico, es el hecho de conocer el porcentaje que representa la Hora 100 sobre la IMD de la estación. Estos porcentajes, para el Total y para cada una de las calzadas, se muestra a continuación:

M-133-0	IMD 2019				IH100		
	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	Total	% IH100	% Pesados
Total	71.368	66.364	5.004	7,01%	5.481	7,68%	4,80%
Calzada 1	37.157	34.565	2.592	6,98%	3.052	8,21%	5,10%
Calzada 2	34.211	31.799	2.412	7,05%	2.692	7,87%	2,00%

Tabla 2. Datos de la estación M-133-0. IMD 2019 e IH100. Sección total, calzada 1 y calzada 2

Los porcentajes representativos de la IH100 serán los utilizados, como se verá más adelante, para la obtención de las intensidades de cálculo de los aforos realizados. De esta manera **se trabajará con intensidades suficientemente exigentes para asegurar unos resultados de tráfico durante la mayor parte del año (sólo exceptuando las 100 horas de mayor intensidad)**.

Atendiendo a la evolución histórica de la estación se observa una tendencia al alza que alcanza una tasa de crecimiento anual acumulada en los últimos diez años del 1,04 %, en los últimos 5 años del 1,76% y del 0,81%. en el último año. En la tabla siguiente, se muestra la evolución histórica de la IMD incluida en el Mapa de Tráfico 2019 y se acompaña de los valores de la tasa de crecimiento anual acumulado calculado año a año desde 2009 hasta 2019.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

Estación: M-133-0 Calzada: Total

Población: PARLA

Denominación antigua: A-42

Carriles: 2+2

Carretera: A-42

Prov: M

PK: 23,90

Año	IMD				% CRECIMIENTO			FUNCIONAMIENTO		
	Total	Lige	Pesa	% Pesa	Total	Lige	Pesa	Nº Dias	Ref. Año Ant	Grado Comarac
2019	71368	66364	5004	7	0.81	0.48	5.26	334	91	
2018	70798	66044	4754	6.7	1.43	1.32	3.08	363	99	
2017	69798	65186	4612	6.6	2.13	1.74	8.06	317	86	
2016	68339	64071	4268	6.3	6.16	6.4	5.75	365	99	
2015	64372	60217	4036	6.3	-1.57	-2.09	5.13	278	76	
2014	65399	61503	3839	5.9	2.88	2.86	4.01	270	73	
2013	63571	59793	3691	5.8	-0.65	-0.27	-5.86	000	0	
2012	63985	59956	3921	6.1	-4.18	-3.45	-15.13	242	66	
2011	66779	62097	4620	6.9	6.13	6.19	5.17	329	90	
2010	62924	58477	4393	7	-2.26	-1.82	-6.89	010	2	
2009	64378	59559	4718	7.3	-21.88	-22.37	-17.16	347	95	

Datos Históricos

Estación M-133-0

Tasa de Crecimiento Anual Acumulado

2018 - 2019	0,81%	2013 - 2019	1,95%
2017 - 2019	1,12%	2012 - 2019	1,57%
2016 - 2019	1,46%	2011 - 2019	0,83%
2015 - 2019	2,61%	2010 - 2019	1,41%
2014 - 2019	1,76%	2009 - 2019	1,04%

Tabla 3. Evolución histórica. Estación M-133-0.

En términos generales se destaca cómo la estación sufrió un importante descenso de tráfico en el periodo 2007-2009, del que en el gráfico sólo se ve el -22,4% de ese último año, en las cifras de vehículos diarios totales. A partir de ese año ha habido un crecimiento oscilante, alternando aumentos y descensos del tráfico hasta el año 2015, último con descenso de tráfico con respecto al año anterior. A partir de año 2016 el tráfico ha ido creciendo año a año, aunque cada vez con un ritmo menor.

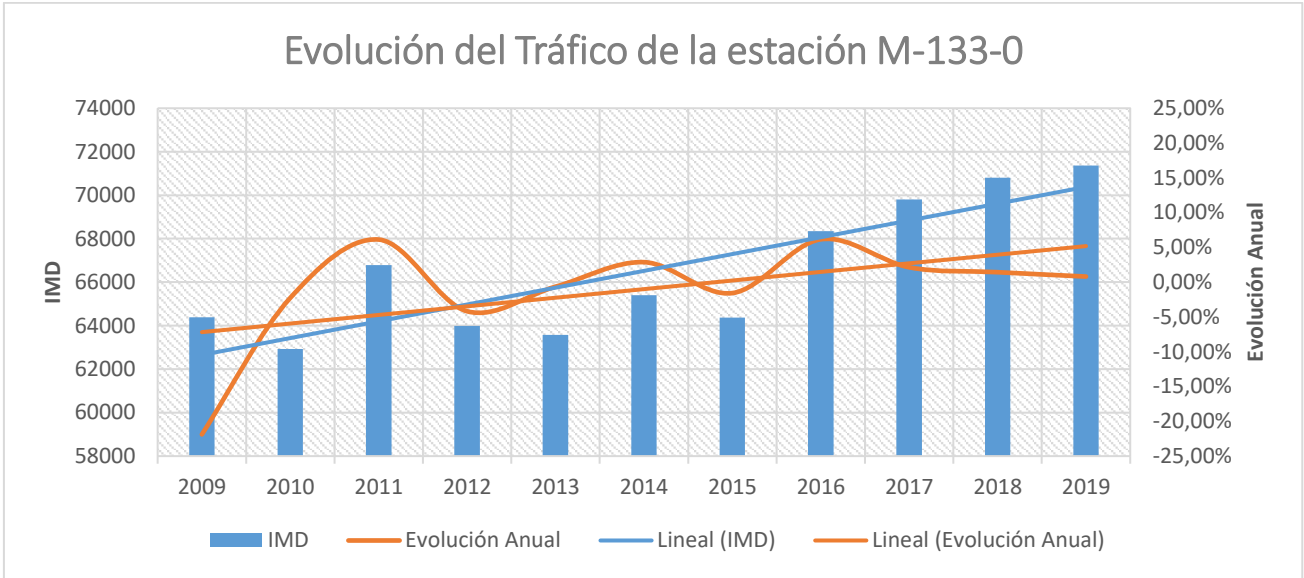


Figura 3. Evolución del tráfico de la estación CU-80-2

Continuando con el análisis del tráfico en las horas de mayor demanda, en la tabla siguiente se muestran los datos que pone a disposición el Mapa de Tráfico 2019, donde se incluyen las intensidades horarias máximas, las velocidades máximas y el número de horas de tráfico alterado y/o congestión para cada una de las calzadas.


CAPACIDAD, HORAS DE CONGESTIÓN Y VELOCIDAD MÁXIMA		UNIDAD DE TOMA DE DATOS 15'
Calzada 1		
INT. HORARIA MAX. CALZADA (2 CARRILES) 3520 VEH / HORA PESADOS: 3.64% VLig = 106,92 KM / H Y FHP = 0,939 (1)		
VELOCIDAD MÁXIMA CALZADA VEH. LIGEROS 133,79 Km / h		
Nº DE HORAS DE TRÁFICO ALTERADO Y/O CONGESTIÓN CALZADA. MÁXIMA: 58 , MEDIA 3 , MÍNIMA 18		
Calzada 2		
VELOCIDAD MÁXIMA CALZADA VEH. LIGEROS 124,46 Km / h		
INT. HORARIA MAX. CALZADA (2 CARRILES) 3380 VEH / HORA PESADOS: 2.01% VLig = 99,44 KM / H Y FHP = 0,875 (1)		
Nº DE HORAS DE TRÁFICO ALTERADO Y/O CONGESTIÓN CALZADA. MÁXIMA: 322 , MEDIA 43 , MÍNIMA 61		
(EL RESTO DE DATOS PUEDEN VERSE EN EL 'INFORME CAPACIDAD Y Nº DE HORAS DE CONGESTIÓN Y SUS DESAGREGACIONES)		
(1) CUANDO LAS HORAS DE ALTERACION DE TRÁFICO SON DEBIDAS A LA CONGESTIÓN LA INTENSIDAD MÁXIMA TEÓRICA COINCIDE CON LA CAPACIDAD		
En autovía la hora 30,100 y 500 de la estación completa tiene caracter meramente indicativo. Para los cálculos de capacidad y nivel de servicio debe hacerse únicamente sobre cada una de las calzadas empleando los datos correspondientes.		

Tabla 4. Capacidad, horas de congestión y velocidad máxima. Estación M 133-0

En los datos de la tabla anterior también se observa la ya indicada asimetría de los datos de intensidades entre ambas calzadas, ya que la intensidad máxima registrada en la calzada 1 fue de 3.520 veh/hora (con un 3,64% de vehículos pesados) mientras que en la calzada 2 fue de 3.380 veh/hora (con un 2,01 % de vehículos pesados).

Otra información importante a obtener de la estación de aforo del Mapa de Tráfico 2019 será la que permita conocer los valores de estacionalidad mensual, ya que son necesarios para poder normalizar los datos de aforo

obtenidos, y que se aportan en el siguiente apartado. Para ello se recurre a los coeficientes de la propia estación M-133-0. Para la normalización de los aforos a la intensidad representativa del año se recurre al coeficiente de la matriz 84, determinada por las intensidades medias de los 7 días de la semana durante los 12 meses del año. La tabla siguiente muestra estos coeficientes para la estación M-133-0.



MINISTERIO
DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE PLANIFICACIÓN
E INFRAESTRUCTURAS

SECRETARÍA GENERAL
DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL
DE CARRETERAS

ESTACIONES. DATOS DEFINITIVOS TRAFICO

Estacion:

M-133-0

Via:

A-42

PK:

23,9

tipo:

Autovia

AÑO: 2019

Calzada 1+2	IMD Definitivo	Num Dias	Nº Dias Validos	Nº Dias Validos 84	Afin	Calzada 1	Afin	Calzada 2
Motos:	433	302	74	74		243		190
Ligeros:	66.364	302	74	74	M-133-0	34.565	M-133-0	31.799
Pesados:	5.004	302	74	74	M-133-0	2.592	M-133-0	2.412
Total:	71.368	302	74	74		37.157		34.211

Ligeros	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
	ENERO	63117	66963	68366	69056	68989	63660	54634	64877
	FEBRERO	68325	68591	69123	71814	71535	67587	58972	67992
	MARZO	68422	69516	67664	71066	71665	70317	61583	68532
	ABRIL	68971	68141	69145	71229	72470	65163	54648	66059
	MAYO	69202	69213	70422	69289	71759	68575	61021	68387
	JUNIO	69484	69854	70528	70412	74018	69204	64640	69547
	JULIO	70209	69638	69791	69696	72721	61259	57563	67521
	AGOSTO	60386	60421	62667	64698	65672	52653	48424	58917
	SEPTIEMBRE	67806	68788	70483	68430	74260	68131	62421	68383
	OCTUBRE	67390	68488	68743	71267	69600	72212	64456	68689
	NOVIEMBRE	62604	61223	59720	59869	63519	59814	56471	60306
	DICIEMBRE	64052	69481	69176	70642	71217	68806	62705	67276
	TOTAL	66749	67635	68020	68965	70513	65281	59036	66364

Pesados	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
	ENERO	6152	6341	6085	6232	5786	1725	816	4699
	FEBRERO	6326	6453	6377	6634	6132	1810	991	4960
	MARZO	6483	6528	6502	6736	6322	1847	1074	4878
	ABRIL	6436	6931	6930	6876	6508	1896	1270	4997
	MAYO	6734	6859	6601	6203	6102	2005	1416	5077
	JUNIO	6866	6746	6832	6396	6683	1908	1216	4990
	JULIO	6757	6677	6541	6511	6270	1756	1034	5231
	AGOSTO	5693	5709	6140	6217	5472	1488	955	4342
	SEPTIEMBRE	6506	6694	6609	6460	6610	2013	1210	5071
	OCTUBRE	6997	7104	6984	7263	6547	2216	1472	5643
	NOVIEMBRE	7108	6878	6815	7106	6292	1911	1420	5115
	DICIEMBRE	6660	6785	6696	6453	5591	1987	2628	5040
	TOTAL	6562	6660	6587	6583	6184	1867	1344	5004

Total	Mes	L	M	X	J	V	S	D	T
	ENERO	69269	73304	74451	75288	74775	65385	55450	69577
	FEBRERO	74651	75044	75500	78448	77667	69397	59963	72953
	MARZO	74905	76044	74166	77802	77987	72164	62657	73410
	ABRIL	75407	75072	76075	78105	78978	67059	55918	71056
	MAYO	75936	76072	77023	75492	77861	70580	62437	73464
	JUNIO	76350	76600	77360	76808	80701	71112	65856	74537
	JULIO	76966	76315	76332	76207	78991	63015	58597	72752
	AGOSTO	66079	66130	68807	70915	71144	54141	49379	63259
	SEPTIEMBRE	74312	75482	77092	74890	80870	70144	63631	73454
	OCTUBRE	74387	75592	75727	78530	76147	74428	65928	74332
	NOVIEMBRE	69712	68101	66535	66975	69811	61725	57891	65421
	DICIEMBRE	70712	76266	75872	77095	76808	70793	65333	72317
	TOTAL	73311	74295	74608	75548	76697	67146	60381	71368

* => Dato Estimado: Dato original eliminado.

** => Dato Estimado:

*** => Dato Estimado en Pesados:

**** => Dato Estimado en una calzada:

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

Tabla 5. Datos definitivos de tráfico, Matriz de 84 días de la estación M-133-0

Para los miércoles del mes de junio, como en el que se han realizado los aforos, la intensidad de ligeros es de 70.528 y la de pesados de 6.832, siendo la IMD anual de 66.364 para ligeros t 5.004 para pesados. Los coeficientes de la matriz 84 para la normalización de los datos a cifras anuales es de 0,9425 para ligeros y 0,7324 para pesados.

También en la A-42, pero más alejada del futuro desarrollo y ya en el término provincial de Toledo se encuentra la estación TO-94-2, que en el año 2019 registró una IMD de 88.585 vehículos. Esta cifra es bastante más elevada que la de la estación M-133-0 y se debe a la elevada actividad urbanística que se está produciendo en el entorno de Illescas, entre los que destacan recientes desarrollos logísticos.

DETALLES, COEFICIENTES Y CONGESTIÓN. ESTACIÓN TO-94-2		2019		
Vía:	A-42	PK:	31,76	
Calzada:	Total			
Población:	TOLEDO			
Días Aforados:	69			
		Hora 30	Hora 100	Hora 500
		Intensidad Horaria Total (veh/hora)	9322	7875
		Porcentaje de Pesados (%)	6,5	11,9
INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DIA)				
TIPO	TOTAL	MERCANCÍAS PELIGROSAS	VEH. EXTRANJEROS	
1. MOTOS	2129	0	0	
2. COCHES	69964	0	58	
3. COCHES CON CARAVANA	228	0	4	
4. CAMIONETAS	9696	0	0	
5. TRACTORES AGRICOLAS	0	0	0	
VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)	82017	0	62	
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	2863	4	11	
7. CAMIONES ARTICULADOS	2976	41	5	
8. TRENES DE CARRETERA	202	0	0	
9. VEHICULOS ESPECIALES	21	0	0	
10. AUTOBUSES	506	0	5	
VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)	6568	45	21	
TOTAL	88585	45	83	


Figura 4. Detalles, coeficientes y congestión. Estación TO-94-2.

Para esta estación también se han consultado las intensidades por calzada, habiéndose registrado las siguientes:

TO-94-2	IMD 2019				IH100		
	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	Total	% IH100	% Pesados
Total	88.585	82.017	6.568	7,41%	7.875	8,89%	11,9%
Calzada 1	46.093	42.943	3.150	6,83%	4.195	9,10%	10,0%
Calzada 2	42.492	39.074	3.418	8,04%	3.803	8,95%	9.10%

Tabla 6. Datos de la estación TO-94-2. IMD 2019 e IH100. Sección total, calzada 1 y calzada 2

El incremento de la IMD con respecto al tramo anterior también se traduce en una H100 bastante más elevada. El porcentaje de la H100 con respecto a la IMD es además más elevado y el porcentaje de pesados también es bastante superior al registrado en la M-133-0.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DETALLES, COEFICIENTES Y CONGESTIÓN. ESTACIÓN TO-94-2 2019

Vía: A-42 PK: 31,76

Calzada: 1

Población: TOLEDO

Días Aforados: 69

Hora 30

Hora 100

Hora 500

Intensidad Horaria Total (veh/hora)

Porcentaje de Pesados (%)

5405


4195

5,6

10

INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DÍA)

TIPO	TOTAL	MERCANCÍAS PELIGROSAS	VEH. EXTRANJEROS
1. MOTOS	1211	0	0
2. COCHES	36459	0	21
3. COCHES CON CARAVANA	116	0	2
4. CAMIONETAS	5157	0	0
5. TRACTORES AGRICOLAS	0	0	0
VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)	42943	0	23
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	1234	2	5
7. CAMIONES ARTICULADOS	1558	12	2
8. TRENES DE CARRETERA	71	0	0
9. VEHICULOS ESPECIALES	11	0	0
10. AUTOBUSES	276	0	2
VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)	3150	14	9
TOTAL	46093	14	32



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DETALLES, COEFICIENTES Y CONGESTIÓN. ESTACIÓN TO-94-2 2019

Vía: A-42 PK: 31,76

Calzada: 2

Población: TOLEDO

Días Aforados: 69

Hora 30

Hora 100

Hora 500

Intensidad Horaria Total (veh/hora)

Porcentaje de Pesados (%)

4677

3803

9,9

9,1

INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DÍA)

TIPO	TOTAL	MERCANCÍAS PELIGROSAS	VEH. EXTRANJEROS
1. MOTOS	918	0	0
2. COCHES	33505	0	37
3. COCHES CON CARAVANA	112	0	2
4. CAMIONETAS	4539	0	0
5. TRACTORES AGRICOLAS	0	0	0
VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)	39074	0	39
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	1629	2	6
7. CAMIONES ARTICULADOS	1418	29	3
8. TRENES DE CARRETERA	131	0	0
9. VEHICULOS ESPECIALES	10	0	0
10. AUTOBUSES	230	0	3
VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)	3418	31	12
TOTAL	42492	31	51

Figura 5. Detalles, coeficientes y congestión. Estación TO-94-2. Hora 30 y Hora 100. Calzada 1 y calzada 2

6.2.2.2 Carretera M-404

A priori parece probable que la mayor parte del tráfico relacionado con el Parque Logístico, según la configuración de accesos dispuesta, utilice como carretera principal de acceso la autovía A-42, para los que se han aportado los datos de la estación M-133-0, que además contiene la información necesaria para poder normalizar los datos de aforo a realizar, por condiciones de estacionalidad.

Pero el acceso en la M-404 permite que se pueda realizar el acceso al Parque Logístico utilizando dicha carretera, a la que se puede acceder desde la autovía A-42 o la autopista R-4, entre otras. Esta posibilidad de acceso obliga a conocer, al menos, el tráfico en el tronco de la carretera M-404, la autovía A-42 y la autopista R-4.

Los datos de la autovía A-42 ya se han mostrado con ayuda de la estación de aforo M-133-0. Ahora se muestran los datos relativos a las otras dos vías principales. Para la M-404 se hace uso de los datos de varias estaciones autonómicas, a las que se une también otra estación ubicada en la M-423, en el tramo entre la R-5 y la A-42. Para la R-4 se hace uso de los datos de las estaciones M-524-4 y M-525-4, situadas en los tramos norte y sur del enlace entre la propia R-4 y la M-404.

Para las estaciones autonómicas se incluyen los datos obtenidos del documento “Anuario de Tráfico 2019” de la Comunidad de Madrid, dónde se incluyen los datos de todas las estaciones de aforo de las que ostenta la titularidad. Esta información es muy limitada y se resumen en las siguientes ilustraciones

Carretera	Ubicación P.K.	Tipo Estación 2019	IMD 2019	% Pesados 2019	Localización de la estación
M-404	22,73	Primaria	14.966	9,17	Entre Griñón y Torrejón de la Calzada
M-404	25,17	Primaria	22.167	10,37	Entre Torrejón de la Calzada y Torrejón de Velasco
M-404	29,80	Primaria	13.631	13,47	Entre Torrejón de Velasco y la intersección con A-4
M-404	38,15	Primaria	20.695	8,82	Entre la intersección con A-4 y Ciempozuelos
M-423	4,80	Primaria	13.389	7,13	Entre las intersecciones con M-506 y R-4/M404

Tabla 7. Datos de las estaciones autonómicas de la M-404 y M-423 próximas al ámbito de estudio. IMD2019

Fuente. Anuario 2019 de las estaciones de aforo autonómicas de la Comunidad Autónoma de Madrid

Carretera	Ubicación P.K.	Tipo Estación 2019	IMD 2019	IMD 2018	IMD 2017	IMD 2016
M-404	22,73	Primaria	14.966	11.921	11.555	10.487
M-404	25,17	Primaria	22.167	17.822	15.509	15.548
M-404	29,80	Primaria	13.631	11.188	10.026	8.926
M-404	38,15	Primaria	20.695	20.695	20.202	19.502
M-423	4,80	Primaria	13.389	10.609	9.306	8.179

Tabla 8. Datos de las estaciones autonómicas de la M-404 y M-423 próximas al ámbito de estudio. Histórico 2016-2019

Fuente. Anuario 2019 de las estaciones de aforo autonómicas de la Comunidad Autónoma de Madrid

Como resumen de los datos de todas las estaciones de aforo disponibles que han sido consultadas se muestra una imagen de la IMD y la IMH del año 2019 en las vías principales del ámbito.

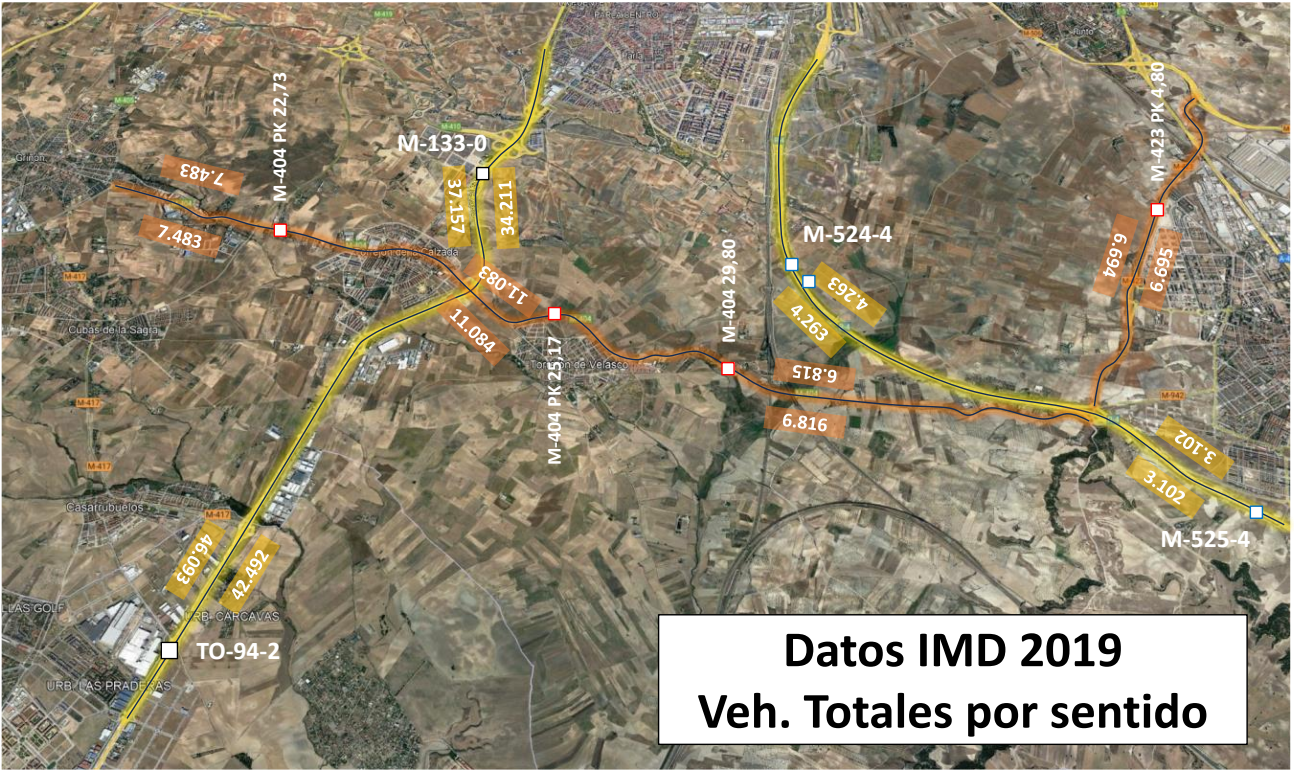


Ilustración 18. Datos IMD 2019 en el viario principal del ámbito, según estaciones de aforo.
Fuente: Mapa de Tráfico 2019 del MITMA y Anuario de tráfico 2019 de la Comunidad de Madrid

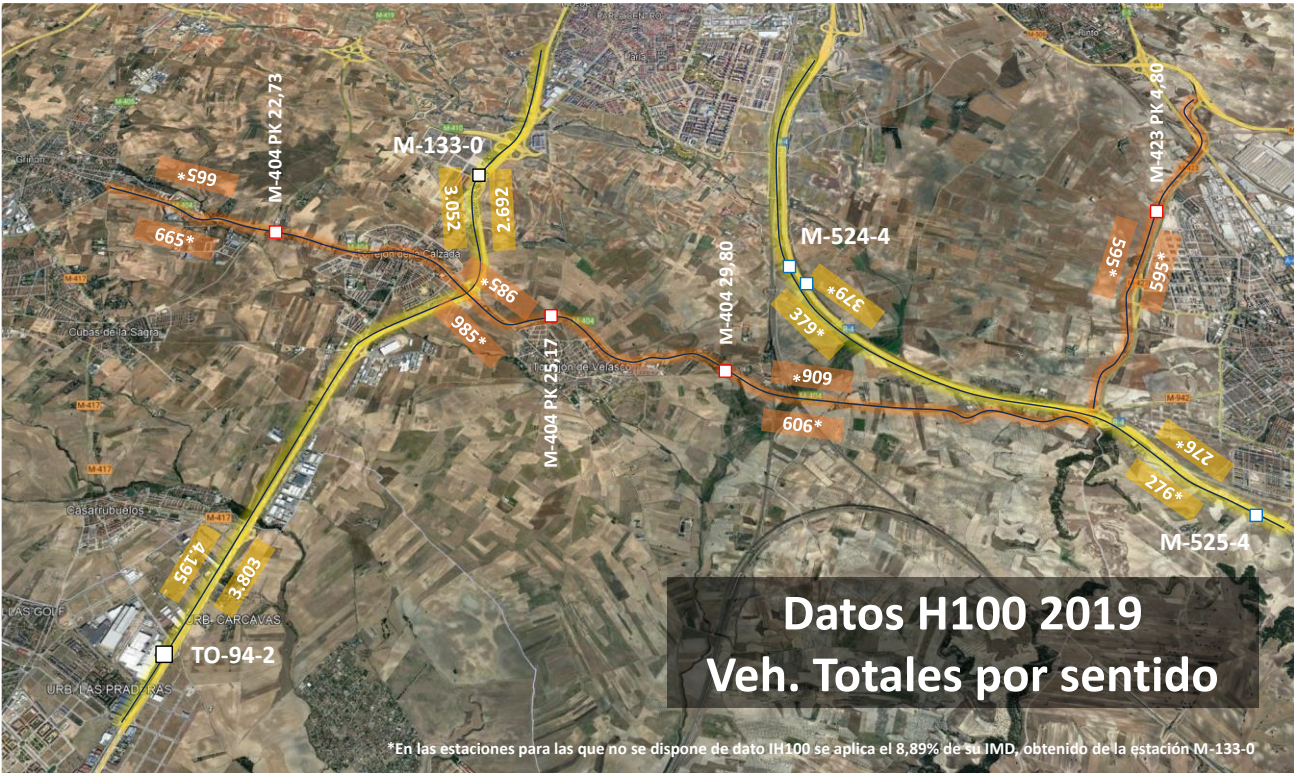


Ilustración 19. Datos IMH 2019 en el viario principal del ámbito, según estaciones de aforo.
Fuente: Mapa de Tráfico 2019 del MITMA y Anuario de tráfico 2019 de la Comunidad de Madrid

6.2.3 Tráfico en los nodos del viario de acceso al futuro desarrollo

El viario proyectado para el Parque Logístico queda conectado al viario general en determinados nodos que deben ser analizados a nivel de movimientos. Estos nodos, enlaces o puntos de intersección han sido objeto de trabajos de campo y su definición y resultados se desarrollan en los siguientes apartados.

Todos estos nodos experimentarán una modificación en su infraestructura para poder dar acceso a los nuevos viales del Parque Logístico. La configuración resultante del nodo será analizada para la situación futura, contemplando la prognosis del tráfico actual aforado y el tráfico adicional relacionado con el desarrollo.

6.2.3.1 Tráfico en la intersección este de la M-404 a Torrejón de Velasco

En la intersección de acceso este a Torrejón de Velasco, desde la M-404, se ha realizado un aforo de 24 horas por medio de la interpretación de trayectorias a partir de la grabación de imágenes con cámara. Una sola cámara, colocada estratégicamente, ha permitido aforar todos los movimientos de la intersección, que son los mostrados en la imagen siguiente.

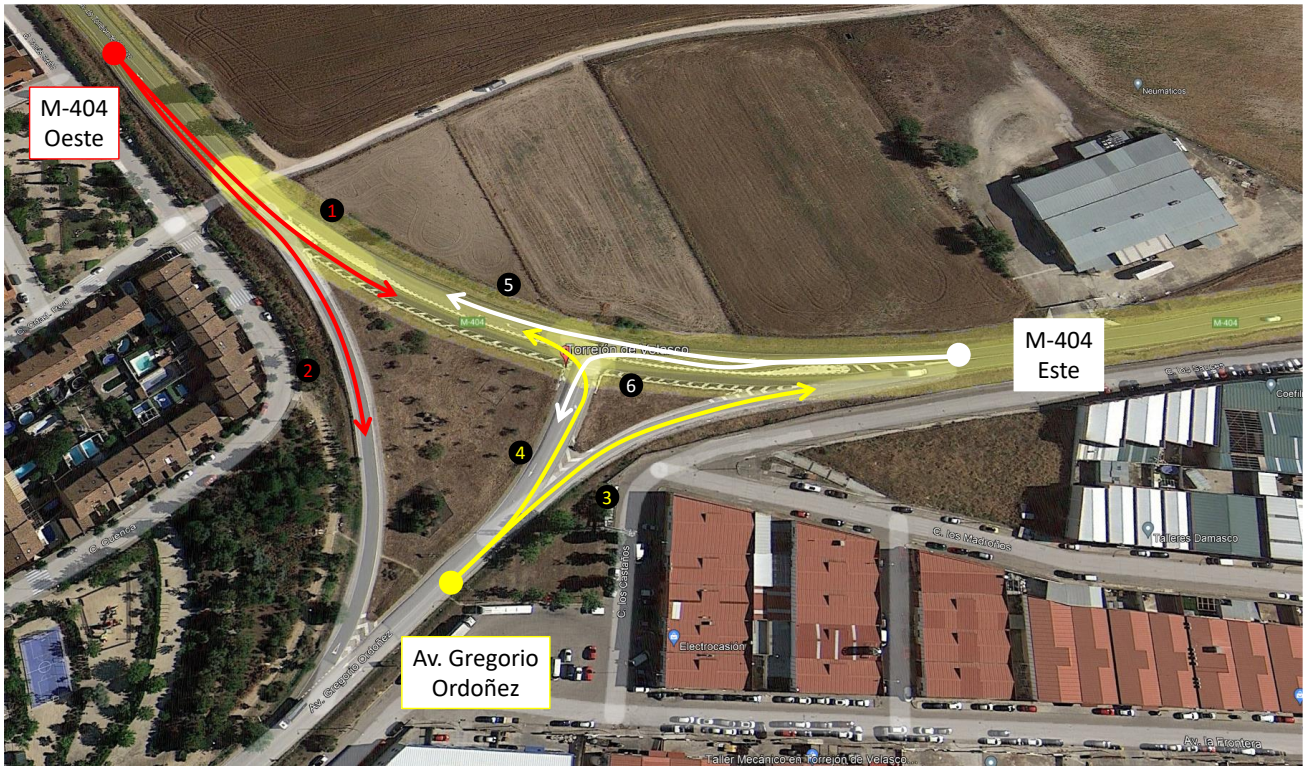


Ilustración 20. Movimientos aforados en la intersección de acceso este a Torrejón de Velasco desde la M-404

Estos movimientos, de acuerdo a la selección de las horas punta a partir del aforo realizado con aforador automático en la carretera M-404, para ambos sentidos, se han cuantificado para los siguientes periodos horarios.

- Periodo Punta de Mañana: 7:00 – 9:00
- Periodo Punta de Mediodía: 14:00 – 16:00
- Periodo Punta de Tarde: 17:00 – 19:00

En la página siguiente se muestra la fotografía del equipo de grabación de imagen utilizado, en la posición desde la que se ha realizado el aforo para, seguidamente, incluir los datos de aforo.



Ilustración 21. Localización del equipo de aforo utilizado en la intersección de la M-404 con Torrejón de Velasco

	M-404 OESTE						AVDA. GREGORIO ORDOÑEZ						M-404 ESTE					
	AV. GREGORIO ORDOÑEZ			M-404 ESTE			M-404 OESTE			M-404 ESTE			AV. GREGORIO ORDOÑEZ			M-404 OESTE		
	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL
7:00	13	0	13	149	12	161	24	4	28	19	0	19	2	1	3	72	14	86
7:15	15	3	18	162	5	167	28	0	28	19	0	19	0	4	4	114	7	121
7:30	17	8	25	168	5	173	28	1	29	19	4	23	6	1	7	141	8	149
7:45	27	2	29	154	13	167	34	5	39	23	3	26	12	1	13	125	9	134
8:00	17	4	21	127	8	135	30	6	36	11	4	15	9	0	9	132	12	144
8:15	28	1	29	81	13	94	33	2	35	14	1	15	12	1	13	152	10	162
8:30	44	4	48	83	7	90	34	3	37	12	2	14	23	1	24	148	12	160
8:45	36	4	40	90	6	96	49	3	52	20	0	20	16	1	17	110	16	126
14:00	24	4	28	77	5	82	41	3	44	7	1	8	13	1	14	121	7	128
14:15	30	3	33	76	2	78	27	2	29	6	0	6	19	2	21	118	7	125
14:30	18	2	20	91	7	98	21	1	22	5	2	7	11	1	12	127	11	138
14:45	27	3	30	85	8	93	15	3	18	7	0	7	17	1	18	125	10	135
15:00	27	3	30	110	4	114	63	5	68	11	1	12	15	1	16	128	8	136
15:15	27	7	34	122	1	123	32	4	36	10	0	10	13	0	13	117	10	127
15:30	26	0	26	83	10	93	34	1	35	14	3	17	15	1	16	111	13	124
15:45	27	3	30	64	11	75	23	4	27	9	2	11	12	2	14	110	13	123
17:00	24	1	25	48	9	57	42	2	44	6	1	7	13	2	15	96	14	110
17:15	20	1	21	54	11	65	26	1	27	11	1	12	11	0	11	111	11	122
17:30	22	2	24	67	6	73	33	1	34	13	2	15	10	1	11	125	9	134
17:45	25	0	25	63	9	72	32	1	33	9	0	9	13	1	14	128	11	139
18:00	32	0	32	82	7	89	38	1	39	12	0	12	13	0	13	154	11	165
18:15	32	1	33	91	5	96	37	1	38	12	1	13	8	0	8	147	9	156
18:30	24	0	24	79	5	84	31	1	32	9	1	10	11	0	11	142	14	156
18:45	21	0	21	64	3	67	28	1	29	8	0	8	10	0	10	127	8	135
Suma	603	56	659	2270	172	2442	783	56	839	286	29	315	284	23	307	2981	254	3235

Tabla 10. Movimientos aforados en el acceso este a Torrejón de Velasco desde la M-404. Punto de aforo A.

6.2.3.2 Tráfico en el enlace P.K 24 de la autovía A-42

El actual enlace entre la M-404 y la autovía A-42 será un enlace estratégico en el acceso al Parque Logístico. En la propia M-404, en un punto muy próximo al enlace referido se proyecta una glorieta a partir de la que se accederá al viario del nuevo desarrollo. A partir de dicha glorieta es esperable que gran parte del tráfico circule por el enlace, sumándose al tráfico actual.

Para el aforo de todos los movimientos del enlace se utilizaron dos cámaras útiles en la interpretación de trayectorias. Cada una de las cámaras se orienta a uno de los cruces con la M-404, diferenciando los vehículos que realizan cada uno de los movimientos permitidos. Con respecto a este enlace se contempla la ordenación prevista en el planeamiento urbanístico de Torrejón de la Calzada. Como se verá más adelante, será especialmente importante eliminar el giro a izquierdas desde las salidas de ambos sentidos de la A-42, buscando la posibilidad que los vehículos puedan hacer el giro a izquierda o, en su defecto, en cambio de sentido, en una glorieta.

Los movimientos aforados en este enlace se han identificado en la siguiente ilustración.



Ilustración 22. Movimientos aforados en el enlace de la autovía A-42 y la carretera M-404

En la página siguiente se muestra la fotografía de los equipos de grabación de imagen utilizados, en la posición desde la que se han realizado los aforos para, seguidamente, incluir los datos de aforo.



Ilustración 23. Localización de los equipos de aforo utilizados en el enlace de la M-404 con la autovía A-42

	M-404 ESTE									SALIDA A-42 SUR									SALIDA A-42 NORTE									M-404 OESTE		
	A-42 NORTE			A-42 SUR			M-404 OESTE			M-404 OESTE			M-404 ESTE			M-404 OESTE			M-404 ESTE			M-404 OESTE			M-404 ESTE			M-404 OESTE		
	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL
7:00	58	5	63	35	8	43	21	1	22	7	2	9	95	5	100	2	0	2	34	2	36	35	1	36						
7:15	74	2	76	45	6	51	39	3	42	5	1	6	135	5	140	4	0	4	45	3	48	52	4	56						
7:30	97	1	98	52	5	57	58	5	63	8	1	9	117	6	123	5	0	5	48	2	50	76	8	84						
7:45	105	3	108	62	4	66	54	1	55	7	0	7	80	5	85	8	0	8	53	3	56	54	2	56						
8:00	97	4	101	48	6	54	54	1	55	8	0	8	78	8	86	1	0	1	40	2	42	46	3	49						
8:15	91	2	93	56	3	59	53	1	54	8	2	10	84	9	93	2	0	2	44	1	45	62	3	65						
8:30	93	1	94	67	4	71	75	1	76	10	1	11	115	9	124	4	0	4	48	0	48	71	5	76						
8:45	92	5	97	78	12	90	71	1	72	11	1	12	135	8	143	11	1	12	45	2	47	58	2	60						
14:00	71	0	71	52	8	60	47	0	47	11	1	12	53	8	61	27	0	27	66	4	70	78	4	82						
14:15	67	1	68	54	6	60	54	1	55	8	0	8	69	5	74	18	0	18	64	3	67	74	3	77						
14:30	63	1	64	58	5	63	62	3	65	9	0	9	84	3	87	12	0	12	68	2	70	63	0	63						
14:45	70	2	72	58	3	61	38	4	42	3	1	4	68	8	76	27	0	27	83	3	86	53	1	54						
15:00	74	0	74	98	7	105	75	3	78	13	0	13	75	5	80	18	1	19	81	4	85	49	2	51						
15:15	89	0	89	73	5	78	61	1	62	7	1	8	72	6	78	33	0	33	64	2	66	70	4	74						
15:30	64	0	64	64	6	70	55	0	55	3	2	5	71	9	80	24	1	25	61	2	63	52	3	55						
15:45	50	2	52	57	6	63	34	1	35	2	1	3	51	11	62	14	2	16	58	2	60	43	5	48						
17:00	72	3	75	69	2	71	53	6	59	9	2	11	55	7	62	11	0	11	48	0	48	41	4	45						
17:15	69	1	70	67	3	70	54	2	56	9	0	9	49	5	54	13	0	13	51	0	51	41	2	43						
17:30	71	1	72	71	3	74	48	0	48	7	0	7	43	4	47	18	0	18	55	0	55	42	1	43						
17:45	72	2	74	86	3	89	51	2	53	6	0	6	60	5	65	15	0	15	51	2	53	78	4	82						
18:00	82	0	82	87	9	96	50	1	51	9	0	9	61	1	62	12	0	12	68	0	68	63	3	66						
18:15	83	1	84	76	5	81	65	3	68	8	0	8	63	3	66	10	0	10	59	1	60	65	1	66						
18:30	79	0	79	67	4	71	81	2	83	10	0	10	67	6	73	12	0	12	50	2	52	68	0	68						
18:45	73	3	76	84	6	90	57	0	57	7	0	7	60	1	61	11	1	12	70	1	71	60	2	62						
Suma	1856	40	1896	1564	129	1693	1310	43	1353	185	16	201	1840	142	1982	312	6	318	1354	43	1397	1394	67	1461						

Tabla 11. Movimientos aforados en el enlace de la carretera M-404 con la autovía A-42. Punto de aforo B.

6.2.3.3 Tráfico en el enlace P.K 27 de la autovía A-42

Un punto de especial interés es el enlace entre la autovía A-42 y la carretera M-410, que además sirve de acceso al Hospital Infanta Cristina, de Parla. De este enlace cabe destacar que existe la petición, por parte de Parla, de la prolongación de la M-410 desde este punto hasta Valdemoro.

La posible prolongación de la vía compromete la solución a proponer a nivel de infraestructura, que deberá contemplar esa posibilidad. Adicionalmente, los movimientos de entrada y salida al hospital deberían independizarse de los del Parque Logístico, en la medida de lo posible.

Los condicionantes anteriores hacen que sea muy importante conocer el estado de tráfico actual en el enlace completo, con interés especial en la glorieta de acceso al hospital. Para ello se ha dispuesto el siguiente equipo de aforadores:

- 4 equipos de aforo automáticos capaces de registrar el paso de vehículos por los ramales identificados con los números 3, 4, 7 y 8
- 1 cámara de video capaz de contabilizar de manera independiente los movimientos identificados como 1 y 2
- 1 cámara de video capaz de contabilizar de manera independiente los movimientos identificados como 5 y 6
- 1 cámara de video capaz de contabilizar de manera independiente todos los movimientos en la glorieta de acceso al hospital, que además resuelve alguno de los movimientos entre la M-410 y la A-42.

En la siguiente imagen se identifican cada uno de los movimientos aforados en el enlace.



Ilustración 24. Movimientos aforados en el enlace de la autovía A-42 y la carretera M-410

En la página siguiente se muestra la fotografía del equipo de grabación de imagen y equipo de aforo automático utilizados, en la posición desde la que se ha realizado el aforo para, seguidamente, incluir los datos correspondientes.



Ilustración 25. Localización de los equipos de aforo utilizados en el enlace de la M-410 con la autovía A-42



Ilustración 26. Numeración de los aforos realizados en el enlace de la M-410 con la autovía A-42

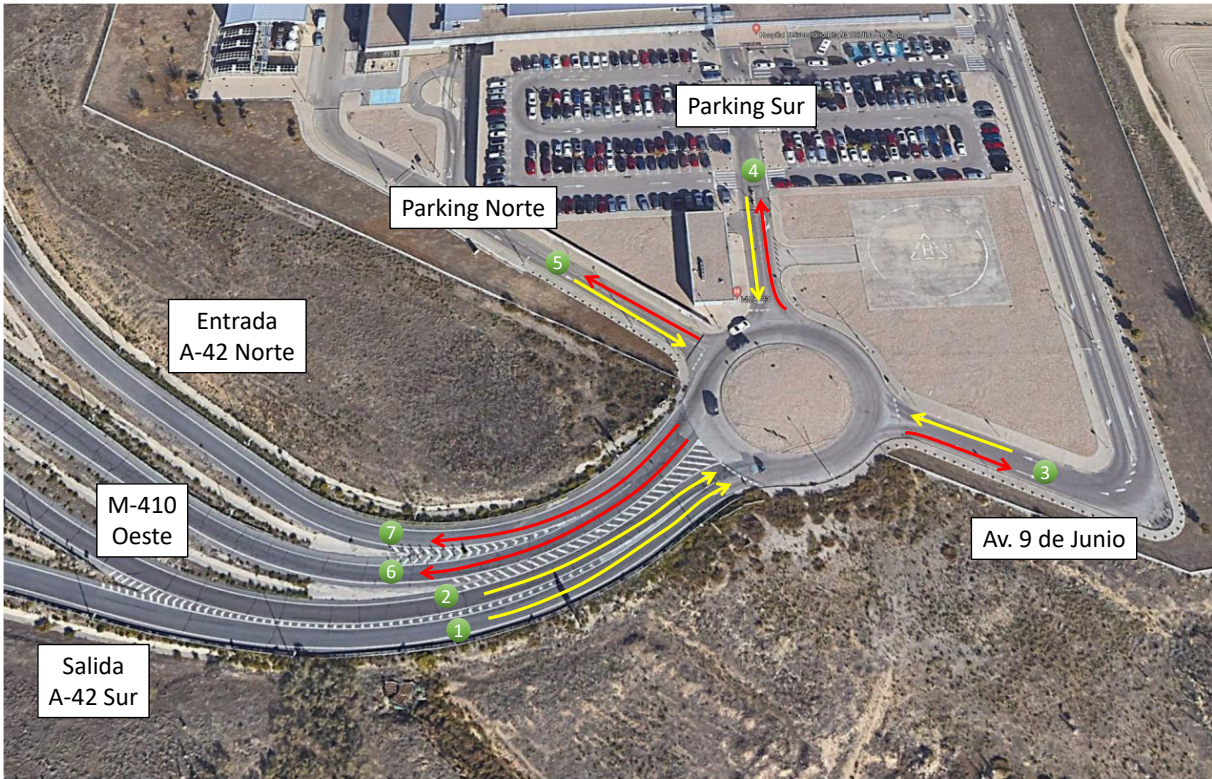


Ilustración 27. Nomenclatura de los movimientos aforados en la glorieta del Hospital Universitario Infanta Cristina

Tabla 12. Aforos realizados en el enlace entre la A-42 y la M-410.

SAUDA A-12 SUR	14-140	AVDA. O-DE JUNIO	PARKING SUR	PARKING NORTE
----------------	--------	------------------	-------------	---------------

6.2.3.4 Tráfico en el enlace P.K 12 de la autopista R-4

El último de los puntos aforados es el enlace entre la autopista R-4 y la carretera M-404, que además conecta con las vías M-423 y M-942, en las inmediaciones de Valdemoro.

Este enlace sirve de conexión, desde el este, con la carretera M-404, a partir de la cual se accede al Parque Logístico, ya sea desde la autopista R-4 o desde las carreteras que llegan a él desde núcleos como Pinto y Valdemoro.

Para lograr cuantificar los movimientos del enlace ha sido necesario ubicar una cámara de video, en la glorieta de la margen ascendente de la autopista R-4 (Punto A). Este equipo se ha complementado con la realización de un aforo manual en la otra de las glorietas (Punto B). Ambos trabajos contabilizan el tráfico común entre las glorietas, que pasa por debajo de la autopista R-4, en ambos sentidos. Todos los movimientos aforados se identifican en la siguiente ilustración.

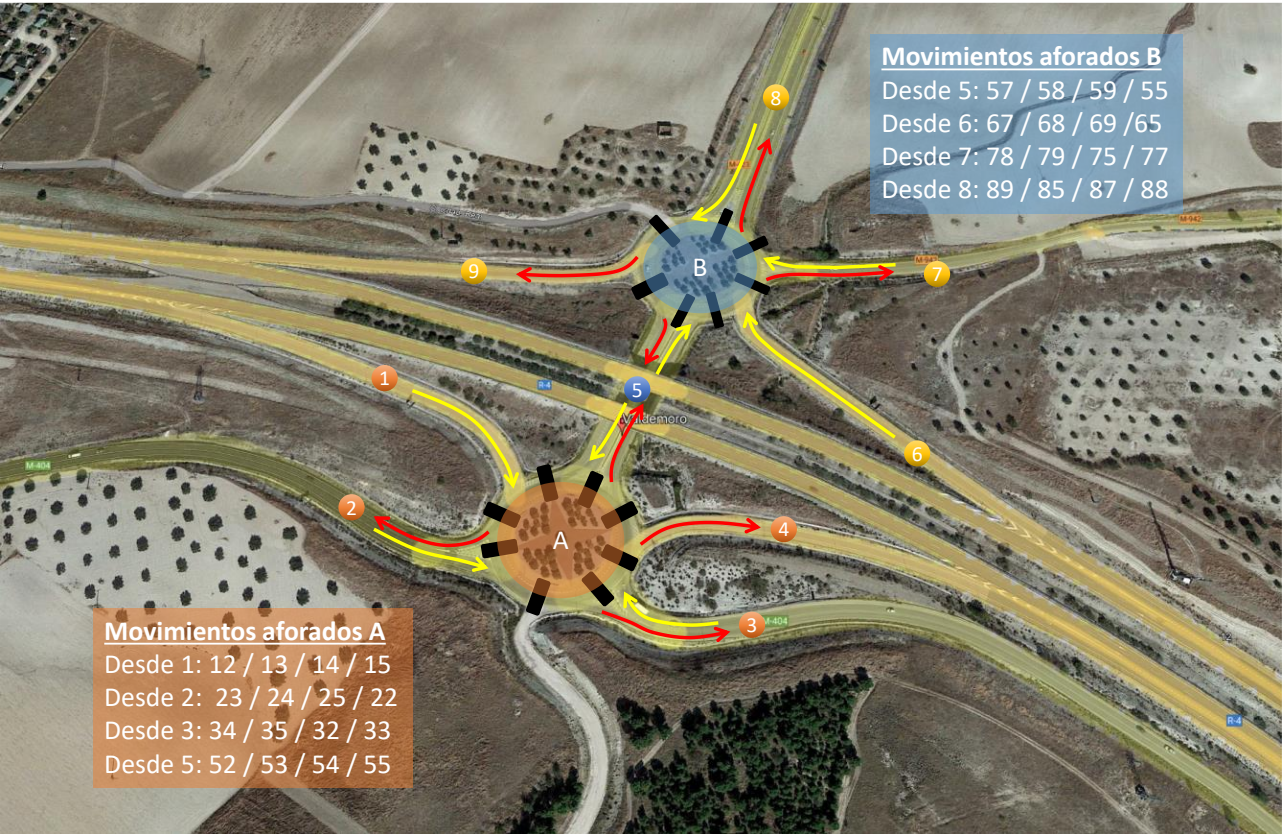


Ilustración 28. Movimientos aforados en el enlace de la autopista R-4 y la carretera M-404

Próximo a este enlace se aforó también, mediante equipos de gomas, el tráfico que circula por la M-404, en ambos sentidos. Este aforo fue el utilizado para seleccionar las horas de mayor tráfico, para las que se llevó a cabo el trabajo de visionado de imágenes de las cámaras utilizadas, permitiendo conocer el número de vehículos desagregado por movimientos.

En la imagen siguiente se localizan y nombran los puntos o viales sobre los que se ha realizado el aforo. Seguidamente, se incluye la tabla del aforo automático de la M-403 en el tramo comprendido ente Torrejón de Velasco y la autopista R-4. Por último, se incluyen las tablas de los aforos realizados en los puntos A y B, que corresponden a las glorietas del enlace, en ambas márgenes de la autopista R-4.



Tabla 14. Nomenclatura utilizada para el aforo del enlace de la autopista R-4 y la carretera M-404

	Sentido Torrejón				Sentido R-4		
	21-06-23				21-06-23		
	L	P	T		L	P	T
0	36	1	37	0	49	0	49
1	17	2	19	1	12	0	12
2	8	5	13	2	18	1	19
3	6	5	11	3	19	0	19
4	23	8	31	4	34	8	42
5	114	16	130	5	154	15	169
6	312	21	333	6	379	42	421
7	479	45	524	7	720	48	768
8	603	53	656	8	506	47	553
9	373	68	441	9	416	50	466
10	301	52	353	10	275	52	327
11	314	51	365	11	255	67	322
12	291	54	345	12	285	50	335
13	370	57	427	13	334	41	375
14	562	40	602	14	430	34	464
15	515	48	563	15	497	39	536
16	410	51	461	16	307	44	351
17	513	49	562	17	330	39	369
18	614	42	656	18	434	21	455
19	438	37	475	19	244	23	267
20	284	23	307	20	206	14	220
21	212	16	228	21	205	8	213
22	185	6	191	22	180	9	189
23	87	2	89	23	100	10	110
Suma	7.067	752	7.819	Suma	6.389	662	7.051

Tabla 15. Aforo realizado en la M-403 entre Torrejón de Velasco y la autopista R-4.

	M-423												salida R-4												M-404 Oeste												M-404 Este											
	M-404 Oeste			M-404 Este			entrada a R-4			M-423			M-404 Oeste			M-404 Este			entrada a R-4			M-423			M-404 Oeste			entrada a R-4			M-423			M-404 Oeste			M-404 Este											
	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL									
7:00	38	5	43	11	1	12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	62	8	70	3	0	3	99	4	103	0	0	0	0	0	0	133	7	140	38	10	48	0	0	0
7:15	50	4	54	14	1	15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	69	5	74	0	0	0	115	3	118	0	0	0	0	0	0	126	6	132	62	7	69	0	0	0
7:30	69	2	71	19	3	22	0	1	1	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	2	71	7	78	3	1	4	113	5	118	0	0	0	0	0	0	177	2	179	81	7	88	0	0	0
7:45	83	5	88	18	1	19	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	67	9	76	2	0	2	116	6	122	0	0	0	0	0	0	136	7	143	58	5	63	0	0	0
8:00	66	3	69	24	0	24	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	61	5	66	5	0	5	76	7	83	0	0	0	0	0	0	149	4	153	81	9	90	0	0	0
8:15	74	4	78	25	0	25	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	4	0	4	62	8	70	4	0	4	45	6	51	0	0	0	0	0	0	120	11	131	88	7	95	0	0	0
8:30	83	7	90	26	0	26	4	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	70	8	78	6	1	7	49	2	51	0	0	0	1	0	1	107	9	116	87	6	93	0	0	0
8:45	53	3	56	41	2	43	3	0	3	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	62	6	68	2	2	4	64	2	66	0	0	0	0	0	0	102	5	107	71	12	83	0	0	0
14:00	77	3	80	29	0	29	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	2	0	2	39	6	45	3	2	5	57	1	58	0	0	0	1	0	1	35	4	39	58	5	63	0	0	0
14:15	72	3	75	28	0	28	2	0	2	0	0	0	1	0	1	4	0	4	0	0	0	4	0	4	45	2	47	2	0	2	62	3	65	0	0	0	1	0	1	55	1	56	66	6	72	0	0	0
14:30	74	6	80	32	0	32	3	0	3	1	0	1	0	1	1	2	0	2	0	0	0	6	0	6	43	6	49	4	0	4	65	3	68	0	0	0	1	0	1	36	1	37	68	5	73	0	0	0
14:45	85	4	89	27	1	28	3	0	3	0	0	0	0	0	0	6	0	6	0	0	0	3	0	3	45	7	52	2	0	2	63	4	67	0	0	0	0	0	0	30	2	32	61	7	68	0	0	0
15:00	83	6	89	37	2	39	1	1	2	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	7	0	7	49	5	54	1	0	1	91	2	93	0	0	0	0	1	1	44	4	48	61	3	64	0	0	0
15:15	73	4	77	36	2	38	3	0	3	0	0	0	4	0	4	8	0	8	1	0	1	5	0	5	56	5	61	3	1	4	94	2	96	0	0	0	0	0	0	64	2	66	55	6	61	0	0	0
15:30	68	2	70	38	2	40	2	1	3	0	0	0	5	0	5	11	0	11	0	0	0	10	0	10	35	6	41	2	1	3	78	3	81	0	0	0	0	1	1	43	6	49	51	12	63	0	0	0
15:45	67	4	71	25	0	25	2	0	2	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	6	0	6	32	9	41	1	1	2	55	4	59	0	0	0	1	0	1	26	2	28	48	11	59	0	0	0
17:00	62	4	66	62	1	63	3	2	5	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	2	0	2	28	4	32	2	1	3	44	5	49	0	0	0	1	0	1	21	2	23	49	12	61	0	0	0
17:15	63	3	66	41	0	41	2	0	2	0	0	0	0	1	1	2	0	2	0	0	0	4	0	4	32	5	37	2	0	2	45	7	52	0	0	0	0	0	0	31	5	36	57	7	64	0	0	0
17:30	66	3	69	28	0	28	2	0	2	0	0	0	3	0	3	4	0	4	0	0	0	2	0	2	30	6	36	4	0	4	57	2	59	0	0	0	0	0	0	40	4	44	68	7	75	0	0	0
17:45	92	8	100	32	2	34	2	2	4	0	0	0	4	0	4	5	0	5	0	0	0	4	0	4	28	6	34	3	0	3	55	3	58	0	0	0	2	0	2	41	4	45	49	4	53	0	0	0
18:00	102	3	105	39	1	40	1	2	3	0	0	0	10	2	12	5	0	5	0	0	0	5	0	5	60	2	62	5	1	6	53	4	57	0	0	0	1	0	1	69	1	70	57	6	63	0	0	0
18:15	83	5	88	34	2	36	2	0	2	0	0	0	6	2	8	7	0	7	0	0	0	6	0	6	64	2	66	4	0	4	58	4	62	0	0	0	0	0	0	65	4	69	70	2	72	0	0	0
18:30	76	7	83	32	0	32	3	0	3	0	0	0	6	3	9	13	0	13	0	0	0	9	1	10	47	2	49	2	0	2	53	3	56	0	0	0	0	0	0	40	1	41	69	4	73	0	0	0
18:45	80	2	82	26	0	26	2	0	2	0	0	0	6	0	6	18	0	18	0	0	0	15	0	15	41	1	42	1	0	1	46	2	48	0	0	0	0	0	0	47	2	49	49	6	55	0	0	0
Suma	1739	100	1839	724	21	745	50	9	59	3	0	3	45	11	56	106	1	107	1	0	1	102	1	103	1198	130	1328	66	11	77	1653	87	1740	0	0	0	9	2	11	1737	96	1833	1502	166	1668	0	0	0

Tabla 16. Aforo con cámara de video realizado en la glorieta A del enlace entre la carreta M-404 y la autopista R-4

	M-423 Norte									M-942									Salida R-4									M-423 Sur								
	M-942			Entrada a R-4			M-423 Sur			M-423 Norte			Entrada a R-4			M-423 Sur			M-423 Norte			M-942			M-423 Sur			M-423 Norte			M-942			Entrada R-4		
	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL			
7:00	4	0	4	5	0	5	37	5	42	49	2	51	2	0	2	9	1	10	2	0	2	0	0	0	4	0	4	199	9	208	26	2	28	6	0	6
7:15	4	0	4	5	0	5	51	3	54	50	1	51	2	0	2	10	2	12	2	0	2	0	0	0	4	0	4	204	8	212	27	1	28	7	0	7
7:30	5	1	6	7	0	7	77	4	81	61	1	62	3	0	3	8	2	10	3	0	3	1	0	1	5	0	5	251	5	256	33	2	35	8	0	8
7:45	4	2	6	6	0	6	91	5	96	52	2	54	3	0	3	8	1	9	3	0	3	0	0	0	4	0	4	215	11	226	28	2	30	7	0	7
8:00	4	1	5	5	0	5	80	0	80	47	2	49	2	0	2	9	3	12	2	0	2	0	0	0	4	0	4	192	10	202	25	1	26	6	0	6
8:15	2	1	3	3	0	3	91	2	93	34	3	37	1	0	1	8	2	10	1	0	1	0	0	0	2	0	2	141	15	156	19	2	21	5	0	5
8:30	2	0	2	3	0	3	100	5	105	32	2	34	1	0	1	11	2	13	1	0	1	1	0	1	2	0	2	133	10	143	17	1	18	4	0	4
8:45	3	1	4	4	0	4	85	4	89	35	1	36	2	0	2	9	1	10	2	0	2	0	0	0	3	0	3	142	6	148	19	1	20	5	0	5
										2																										
Suma	28	6	34	38	0	38	612	28	640	360	16	374	16	0	16	72	14	86	16	0	16	2	0	2	28	0	28	1477	74	1551	194	12	206	48	0	48

6.2.3.5 Tráfico en la intersección oeste de la M-404 a Torrejón de Velasco

En la intersección de acceso oeste a Torrejón de Velasco, desde la M-404, no se ha realizado aforo alguno, pero es posible obtener sus datos de tráfico a partir de la comparación de los aforos realizados en la intersección este de la M-404 a Torrejón de Velasco y en en enlace P.K. 24 de la autovía A-42. Ambos aforos permiten conocer el tráfico que sale y llega desde la intersección analizada desde la M-404 Oeste y la M-404 Este. Por diferencia entre ambos y la consideración de hipótesis de distribución de los movimientos entre la vía M-404 y la Avenida de la Constitución es posible obtener todos los movimientos de la intersección.

Una vez utilizados los aforos de las intersecciones contiguas de la carretera M-404 y aplicadas las hipótesis necesarias para distribuir y cuadrar los movimientos de la intersección se han podido conocer los tráficos de vehículos ligeros y vehículos pesados de los siguientes movimientos.



Ilustración 29. Movimientos aforados en la intersección de acceso este a Torrejón de Velasco desde la M-404

Estos movimientos, de acuerdo a la selección de las horas punta que se hizo para la intersección del acceso este a Torrejón de Velasco, se han cuantificado para los siguientes periodos horarios.

- Periodo Punta de Mañana: 7:00 – 9:00
- Periodo Punta de Mediodía: 14:00 – 16:00
- Periodo Punta de Tarde: 17:00 – 19:00

En este caso no se muestra equipo de aforo alguno ya que, como se ha apuntado, los movimientos direccionales han sido obtenidos por diferencias d ellos aforos contiguos realizados. Si que se incluyen los datos de movimientos obtenidos en cada franja horaria trabajada. En cada una de las columnas de la M-404 este y la M-404 oeste se muestran los porcentajes de distribución entre giros que han sido considerados, que diferencia entre el reparto para vehículos ligeros y el reparto para vehículos pesados.

	M-404 ESTE						AVDA. DE LA CONSTITUCIÓN						M-404 OESTE					
	AV. DE LA CONSTITUCIÓN			M-404 OESTE			M-404 OESTE			M-404 ESTE			AV. DE LA CONSTITUCIÓN			M-404 ESTE		
	Ligeros 45%	Pesados 60%	TOTAL 11.3%	Ligeros 40%	Pesados 40%	TOTAL 88.7%	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros 55%	Pesados 50%	TOTAL 55%	Ligeros 45%	Pesados 50%	TOTAL 45%
7:00	10	11	21	86	7	93	28	7	35	88	8	96	90	4	95	74	4	77
7:15	14	4	18	128	3	131	30	8	38	73	2	75	128	6	134	104	6	110
7:30	17	5	22	152	4	156	55	7	62	77	5	82	133	8	141	108	8	116
7:45	16	8	24	143	6	149	78	2	80	97	10	107	103	5	108	84	5	89
8:00	16	11	27	146	7	153	53	4	57	70	6	76	90	7	97	74	6	80
8:15	19	7	26	166	5	171	34	1	35	24	8	32	105	7	112	85	6	91
8:30	18	9	27	164	6	170	71	0	71	22	4	26	129	7	136	105	7	112
8:45	16	11	27	143	8	151	98	10	108	19	4	23	131	6	138	107	6	112
14:00	16	6	17	146	4	155	24	4	28	12	1	13	108	8	117	89	8	96
14:15	15	5	15	130	4	139	45	4	49	13	0	13	114	6	120	93	5	98
14:30	15	7	16	133	5	144	50	4	54	12	7	19	118	3	121	97	2	99
14:45	14	8	15	126	5	138	40	4	44	20	5	25	112	6	119	92	6	97
15:00	19	8	20	172	5	184	75	5	80	45	2	47	113	6	119	92	5	97
15:15	15	8	16	134	6	147	89	0	89	56	2	58	113	6	120	93	6	98
15:30	15	8	16	130	6	143	53	0	53	26	3	29	101	7	109	83	7	89
15:45	13	10	15	120	7	135	21	2	23	23	5	28	84	9	94	68	9	76
17:00	14	10	15	124	6	139	70	5	75	7	5	12	79	6	85	65	5	70
17:15	14	7	15	123	5	134	67	1	68	11	9	20	78	4	81	63	3	67
17:30	16	6	17	142	4	151	48	0	48	26	6	32	77	3	80	63	2	65
17:45	16	7	17	144	5	155	65	2	67	3	4	7	104	6	110	85	5	90
18:00	19	7	20	173	5	184	46	5	51	28	5	33	106	2	108	86	2	88
18:15	18	6	19	166	4	175	58	5	63	39	4	43	103	3	106	84	2	86
18:30	17	9	19	156	6	169	71	0	71	20	1	21	102	4	106	83	4	87
18:45	16	5	16	139	4	148	75	5	80	0	1	1	105	2	107	85	2	87
Suma	378	183	460	3386	127	3614	1344	85	1429	811	107	918	2526	131	2663	2062	121	2177

Tabla 18. Movimientos calculados en el acceso oeste a Torrejón de Velasco desde la M-404. A partir de los puntos de aforo A y B.

6.2.3.6 Intensidades de hora punta

Todos los aforos han sido trabajados a nivel horario para determinar la hora punta en cada uno de los casos. En aquellos puntos de aforo dónde existen aforos automáticos ha podido obtenerse la distribución horaria durante las 24 horas aforadas.

En el caso del enlace de la M-404 y la R-4 se dispone del aforo automático en la carretera M-404, entre Torrejón de Velasco y la R-4. Este aforo fue el utilizado para seleccionar las horas durante las que se extrajeron los datos de aforos a nivel de movimientos a partir de las imágenes grabadas con equipos de videocámara. Los resultados horarios se mostraron en el apartado 6.2.1.2 del presente documento.

Se dispone también de todos los aforos automáticos utilizados en los ramales del enlace entre la A-42 y la M-410. El tratamiento de estos aforos, sumando todos ellos a nivel horario da lugar a la siguiente ilustración.

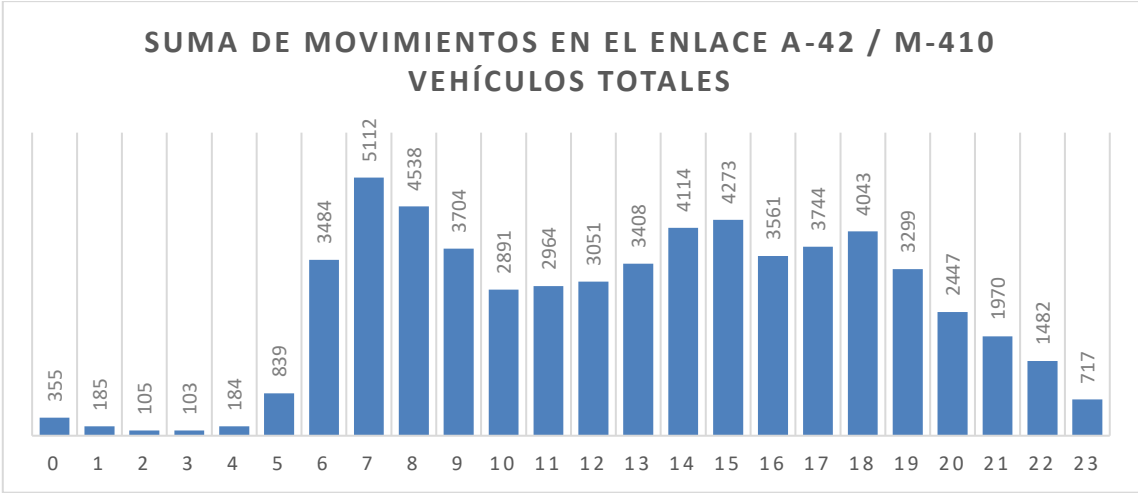


Ilustración 30. Vehículos totales para la suma de movimientos aforados en la intersección entre la A-42 y la M-410

Al igual que se observaba en el aforo automático dispuesto en la carretera M-404, se comprueba que existen tres periodos punta a lo largo del día, hora punta de mañana, hora punta de mediodía y hora punta de tarde. La hora punta de la mañana es claramente más exigente que el resto de horas punta.

Justificado por el análisis de los aforos de 24 horas realizados se ha considerado como periodo de máxima demanda, utilizado para la obtención de los niveles de servicio, el periodo entre las 7:00 y las 8:00 de la mañana. No obstante, se han elaborado unos esquemas de flujo de vehículos totales en los diferentes puntos en los que se ha llevado a cabo a realización de aforos, seleccionando su hora de mayor intensidad de entre las del periodo de medida considerado. Sólo existe una excepción al periodo 7:00 – 8:00 como franja horaria de mayor intensidad, el enlace entre la A-42 y la M-404, que registra un mayor tráfico en el periodo 8:00 – 9:00. Los resultados se observan en las siguientes ilustraciones.

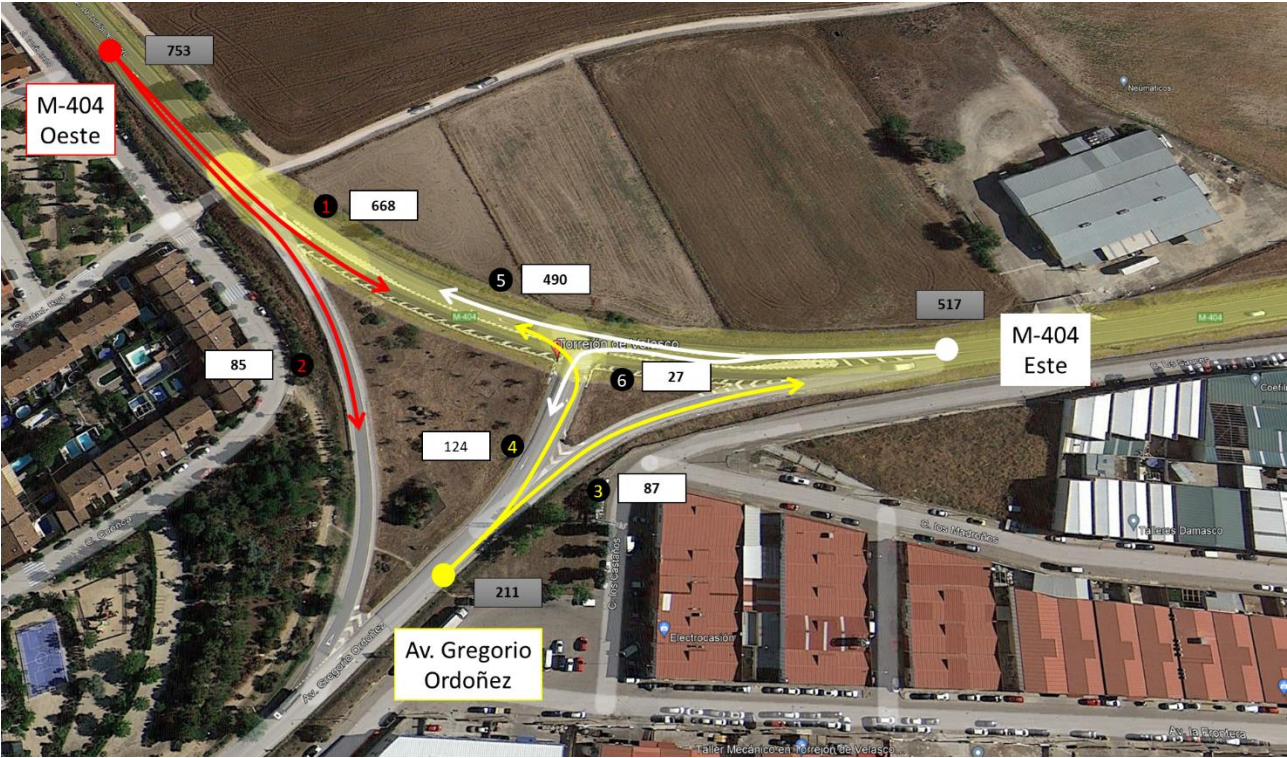


Ilustración 31. Acceso este a Torrejón de Velasco desde la M-404. Periodo de hora punta (7:00 – 8:00)



Ilustración 32. Enlace entre la autovía A-42 y la carretera M-404. Periodo de hora punta (8:00 – 9:00)



Ilustración 33. Enlace entre la autovía A-42 y la carretera M-410. Periodo de hora punta (7:00 – 8:00)



Ilustración 34. Glorieta de acceso al Hospital Universitario Infanta Cristina. Periodo de hora punta (7:00 – 8:00)

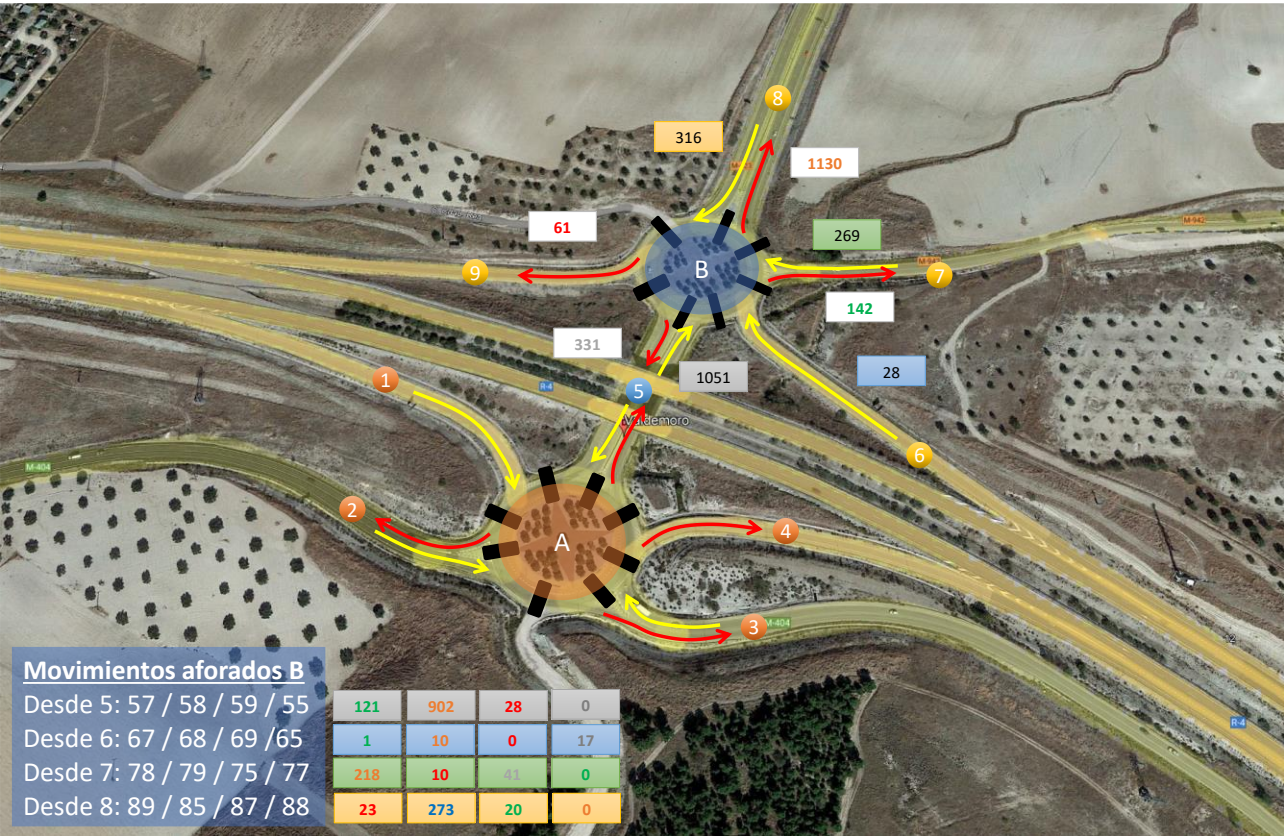


Ilustración 36. Enlace entre la autovía R-4 y la carretera M-404. Glorieta Norte. Periodo de hora punta (7:00 – 8:00)

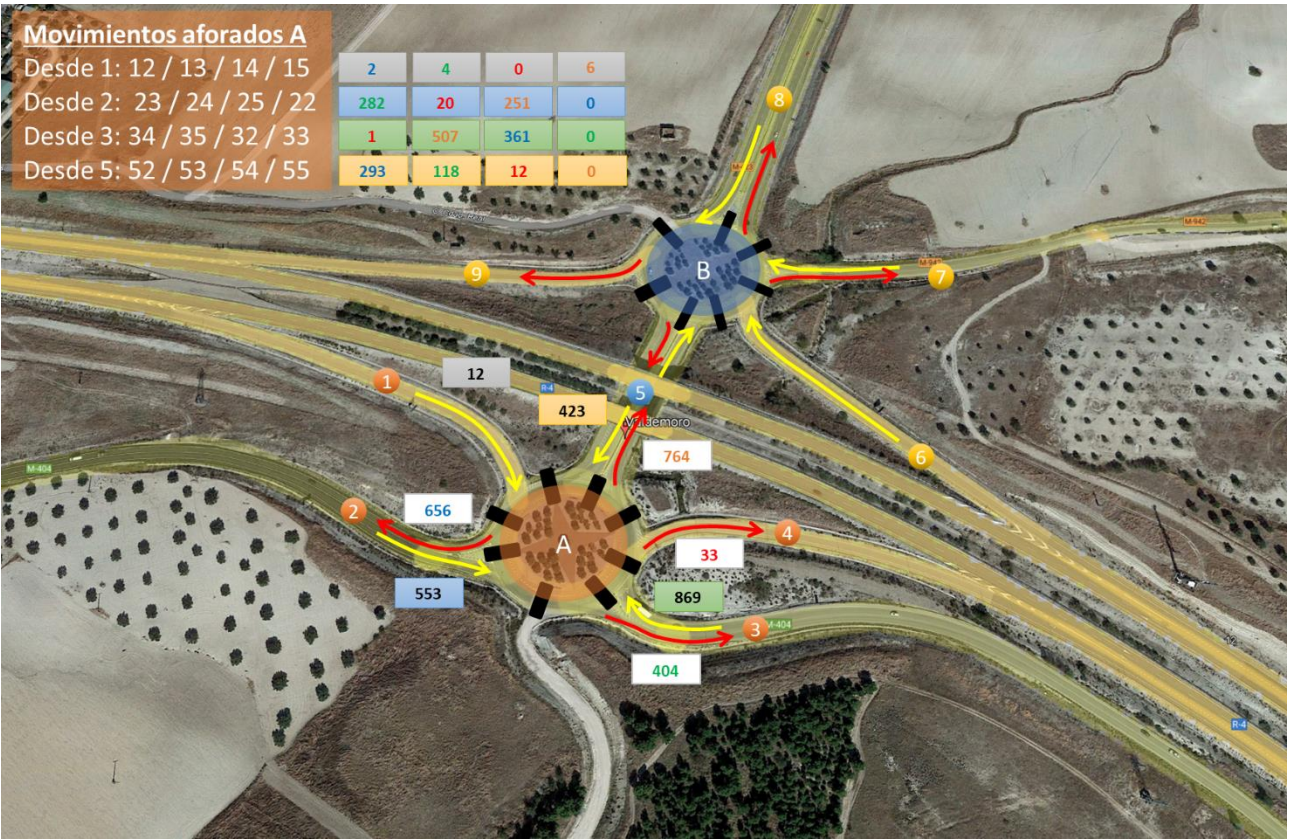


Ilustración 35. Enlace entre la autovía R-4 y la carretera M-404. Glorieta Sur. Periodo de hora punta (7:00 – 8:00)

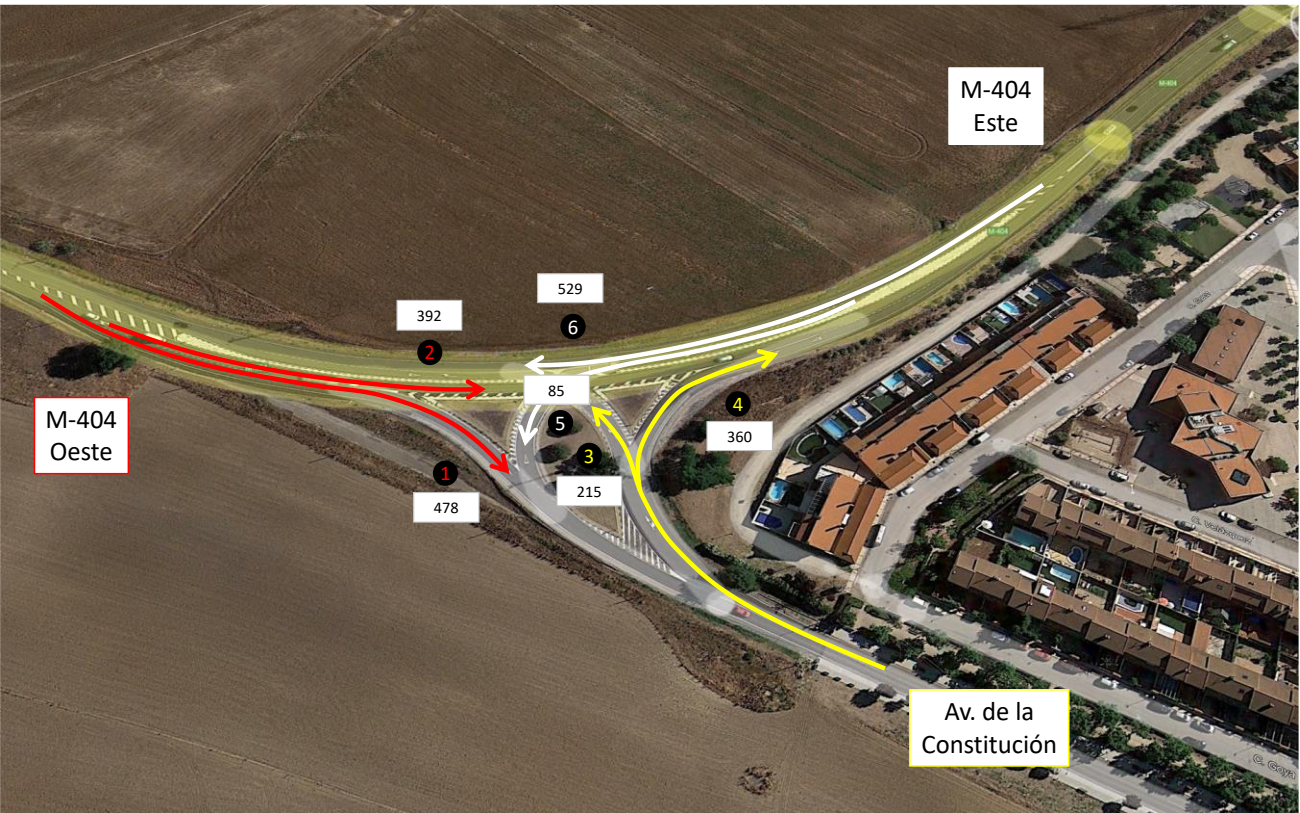


Ilustración 37. Acceso oeste a Torrejón de Velasco desde la M-404. Periodo de hora punta (7:00 – 8:00)

7 PROGNOSIS DE TRÁFICO

7.1 Datos del Mapa de Tráfico

Según 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, se indica que el incremento anual acumulativo de tráfico a emplear en los estudios según el periodo, será el que se recoge en la siguiente tabla:

Periodo	Incremento anual acumulativo
2010 – 2012	1,08 %
2013 – 2016	1,12%
2017 – en adelante	1,44%

Tabla 19.Incremento anual acumulativo de tráfico a emplear en los estudios de tráfico

Por tanto, se aplica un **incremento anual de 1,44 % a los valores del Mapa de Tráfico 2019 y a los valores aforados en 2.023** para estimar las intensidades medias diarias de vehículos en los escenarios futuros considerados.

Por otro lado, el correcto funcionamiento de una carretera no se juzga por su capacidad para intensidades medias, sino para intensidades en hora punta. Así la “Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC. Trazado”, establece en su apartado 2.4. Adecuación del diseño de la carretera a la demanda de tráfico, que:

“El diseño de una carretera o cualquier elemento de la misma, se establecerá en función de la intensidad y de la composición del tráfico previsible en la hora de proyecto del año horizonte, considerando como tal el posterior en 20 años al de la fecha de puesta en servicio”

$$IMD_x = IMD_{2023} * \left(1 + \frac{\% Tasa Crecimiento Anual}{100}\right)^{(x-2023)}$$

Así, se calcularon los datos para los años 2023 y 2044 para los escenarios sin modificación viaria y con modificación viaria. Todas estas intensidades son las que se muestran a continuación.

M-133-0	IMD 2019		IMD 2023		IMD 2044	
A-42 PK 23,9	Total	%Pesados	Total	%Pesados	Total	%Pesados
Total	71.368	7,01%	75.568	7,01%	102.032	7,01%
Calzada 1	37.157	6,98%	39.344	6,98%	53.122	6,98%
Calzada 2	34.211	7,05%	36.225	7,05%	48.910	7,05%

TO-94-2	IMD 2019		IMD 2023		IMD 2044	
A-42 PK 31,8	Total	%Pesados	Total	%Pesados	Total	%Pesados
Total	88.585	7,41%	93.799	7,41%	126.646	7,41%
Calzada 1	46.093	6,83%	48.806	6,83%	65.897	6,83%
Calzada 2	42.492	8,04%	44.993	8,04%	60.749	8,04%

M-524-4	IMD 2019		IMD 2023		IMD 2044	
R-4 PK 8,6	Total	%Pesados	Total	%Pesados	Total	%Pesados
Total	8.526	5,57%	9.028	5,57%	12.189	5,57%
Calzada 1	4.263	5,56%	4.514	5,56%	6.095	5,56%
Calzada 2	4.263	5,58%	4.514	5,58%	6.095	5,58%

M-525-4	IMD 2019		IMD 2023		IMD 2044	
R-4 PK 15,3	Total	%Pesados	Total	%Pesados	Total	%Pesados
Total	6.204	5,92%	6.569	5,92%	8.870	5,92%
Calzada 1	3.102	5,90%	3.285	5,90%	4.435	5,90%
Calzada 2	3.102	5,93%	3.285	5,93%	4.435	5,93%

ESTACIONES AUTONÓMICAS	IMD 2019		IMD 2023		IMD 2044	
	Total	%Pesados	Total	%Pesados	Total	%Pesados
M-404 PK 22,73	14.966	9,17%	15.847	9,17%	21.396	9,17%
M-404 PK 25,17	22.167	10,37%	23.472	10,37%	31.691	10,37%
M-404 PK 29,8	13.631	13,47%	14.433	13,47%	19.488	13,47%
M-404 PK 38,15	20.695	8,82%	21.913	8,82%	29.587	8,82%
M-423 PK 4,8	13.389	7,13%	14.177	7,13%	19.142	7,13%

Tabla 20.Estaciones de Aforo. IMD 2019 proyectada a los años 2023 y 2044

Inicialmente, **estos datos futuros serán aplicables sin más que añadir la demanda relacionada con el Parque Logístico Ergón A-42**. La demanda del nuevo desarrollo evolucionará de acuerdo al grado de ocupación de cada momento, pero una vez alcanzada la ocupación completa el tráfico alcanzará su cuantificación máxima y no crecerá más, al contrario de lo que se hace con el tráfico general.

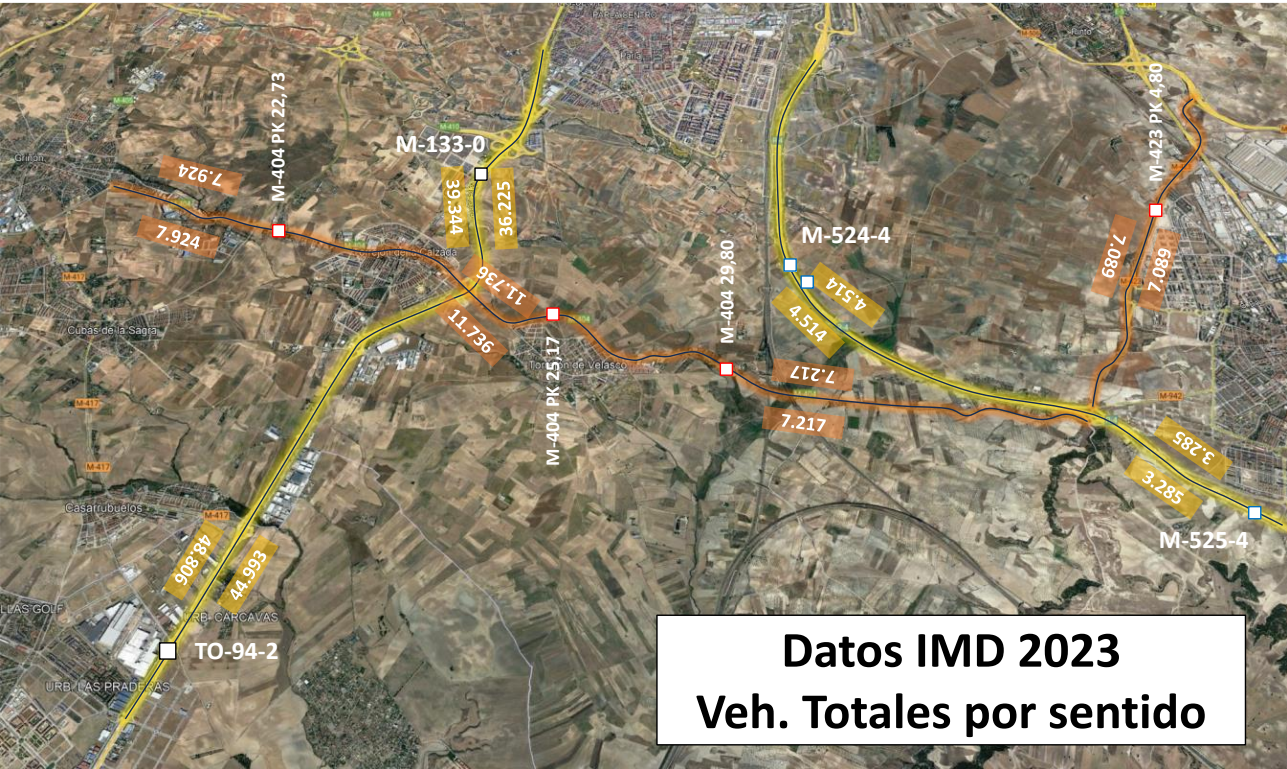


Ilustración 38. Datos IMD 2023 en el viario principal del ámbito, según proyección de los datos de las estaciones de aforo.

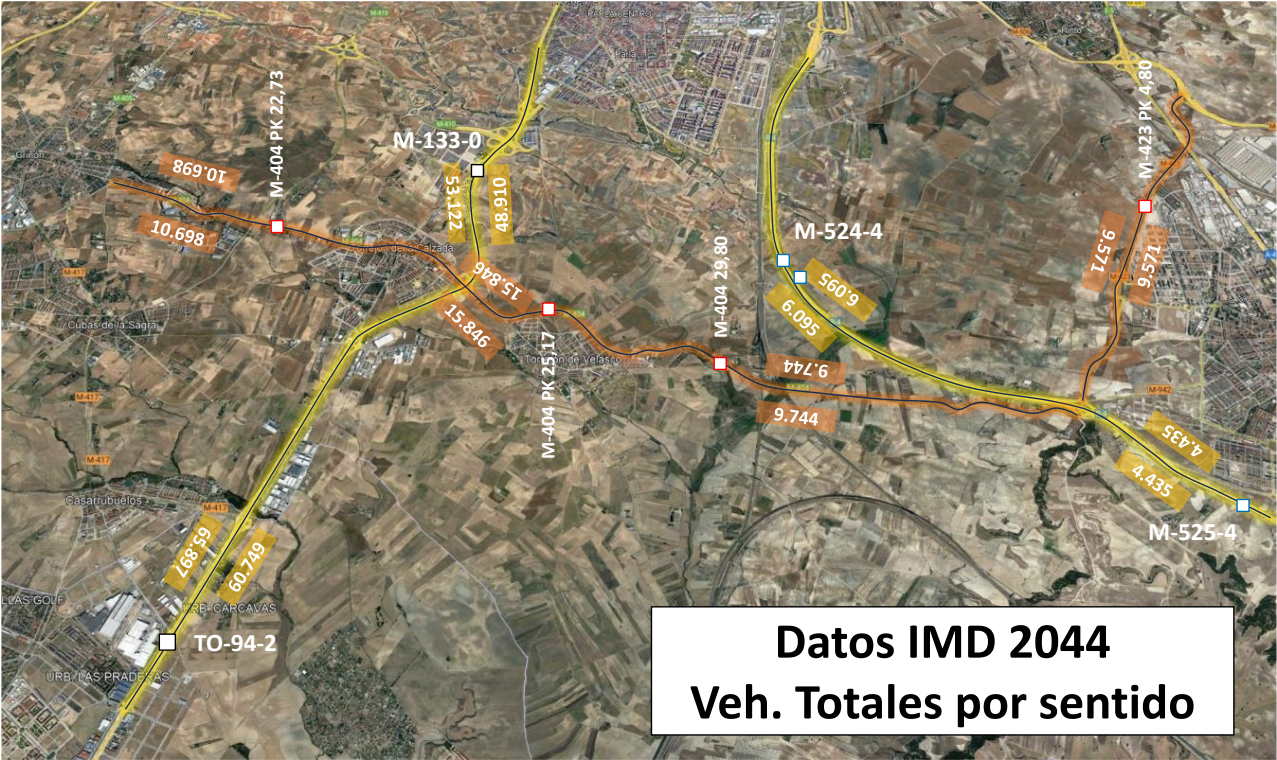


Ilustración 39. Datos IMD 2044 en el viario principal del ámbito, según proyección de los datos de las estaciones de aforo.

7.2 Datos de Aforo

En el caso de los datos de aforo la prognosis también se hará utilizando los mismos incrementos anuales de la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre. Pero al no tratarse de cifras IMD anuales, como en el caso de los datos del Mapa de Tráfico, sino de aforos particulares de un día concreto, es necesario hacer una tarea previa de normalización de los datos.

Por el motivo del párrafo anterior, a partir de los datos aforados, se ha extrapolado el número de vehículos de cada movimiento a cifras IMD, utilizando para ello la información de la estación de aforo de referencia (M-133-0) y el aforo automático de 24 horas en la carretera M-404. El método seguido para la extrapolación ha sido el indicado en la Nota de Servicio 5/2014 del Ministerio de Fomento, concretamente lo indicado en los apartados citados a continuación:

Ha sido necesario utilizar, por tanto, la siguiente información:

- Coeficientes horarios de cada una de las calzadas de la M-404 para el día miércoles 21 de junio de 2021.
- Datos de la matriz de 84 días de la estación M-133-0, que contiene la IMD representativa de cada uno de los 7 días de la semana en los 12 meses del año.

“2.3.2 Expansión de los datos de aforo al día medio”

La Intensidad en 24 horas se obtendrá, por tipo de vehículo, a partir de la expresión:

$$I_{24} = \frac{100 A}{\sum_{h1}^{h2} L(h)}$$

Dónde:

I_{24} : Intensidad expandida a 24 horas del día de realización del aforo.

A : Aforo del periodo realizado en el intervalo horario ($h1$, $h2$)

$L(h)$: Porcentaje horario de la hora h correspondiente en la estación afin.

“2.3.3.1 Cálculo de la IMD con la matriz de 84 días.”

2.3.3. Cálculo de la IMD

2.3.3.1. Con la matriz de 84 días

El cálculo de la IMD con la matriz de 84 días se realiza de la siguiente forma:

$$IMD = I_{24} \frac{ID_{Afin}(m, d)}{IMD_{Afin}}$$

Dónde

IMD : Intensidad Media Diaria.

I_{24} : Intensidad de 24 horas.

$ID_{Afin}(m, d)$: Intensidad diaria de la estación afin, obtenida de la matriz de 84 días, correspondiente al mes m y día d de la semana en el que se realizó el aforo al que corresponde la I_{24} calculada anteriormente.

IMD_{Afin} : IMD de la estación afin.

Este cálculo se debe realizar por tipo de vehículo.

Si existen varios días de aforo, la IMD se calcula como la media de los valores obtenidos para cada día.

Se recomienda la utilización de este método de cálculo de la IMD basado en la matriz de 84 días frente al método clásico de los coeficientes que se describe en el apartado siguiente.

La tabla siguiente muestra el aforo conjunto de ambos sentidos en la M-404 y el porcentaje horario, sobre el total del día, de cada periodo de medida. Como resultado se obtienen los porcentajes a aplicar sobre las cifras de aforo realizadas, diferenciadas en ligeros y pesados, para obtener la cifra diaria.

HORA	Aforo M-404 / Suma de ambos sentidos								
	Vehículos			% Horarios			% Periodos Considerados		
	Ligeros	Pesados	Totales	Ligeros	Pesados	Totales	Ligeros	Pesados	Totales
0	85	1	86	0,6%	0,1%	0,6%			
1	29	2	31	0,2%	0,1%	0,2%			
2	26	6	32	0,2%	0,4%	0,2%			
3	25	5	30	0,2%	0,4%	0,2%			
4	57	16	73	0,4%	1,1%	0,5%			
5	268	31	299	2,0%	2,2%	2,0%			
6	691	63	754	5,1%	4,5%	5,1%	17,15%	13,65%	16,82%
7	1.199	93	1.292	8,9%	6,6%	8,7%			
8	1.109	100	1.209	8,2%	7,1%	8,1%			
9	789	118	907	5,9%	8,3%	6,1%			
10	576	104	680	4,3%	7,4%	4,6%			
11	569	118	687	4,2%	8,3%	4,6%			
12	576	104	680	4,3%	7,4%	4,6%			
13	704	98	802	5,2%	6,9%	5,4%			
14	992	74	1.066	7,4%	5,2%	7,2%	14,89%	11,39%	14,56%
15	1.012	87	1.099	7,5%	6,2%	7,4%			
16	717	95	812	5,3%	6,7%	5,5%			
17	843	88	931	6,3%	6,2%	6,3%			
18	1.048	63	1.111	7,8%	4,5%	7,5%			
19	682	60	742	5,1%	4,2%	5,0%			
20	490	37	527	3,6%	2,6%	3,5%			
21	417	24	441	3,1%	1,7%	3,0%			
22	365	15	380	2,7%	1,1%	2,6%			
23	187	12	199	1,4%	0,8%	1,3%			
24 H	13.456	1.414	14.870	100,0%	100,0%	100,0%	46,10%	35,71%	45,11%

Tabla 21. Porcentajes horarios del aforo realizado en la M-404. Porcentajes para la suma de ambos sentidos

De la tabla se obtiene que las seis horas aforadas entre los periodos 7:00 – 9:00, 14:00-16:00 y 17:00 – 19:00 registran el 46,10% del tráfico diario de ligeros, el 35,71% del tráfico diario de pesados y, en consecuencia, el 45,11% del tráfico total de vehículos.

Con respecto al coeficiente de la matriz 84, ya se indicó en apartados anteriores qué para los miércoles del mes de junio, en el que se han realizado los aforos, la intensidad de ligeros es de 70.528 y la de pesados de 6.832, siendo la IMD anual de 66.364 para ligeros t 5.004 para pesados. Los coeficientes de la matriz 84 para la normalización de los datos a cifras anuales es de 0,9425 para ligeros y 0,7324 para pesados.

Ambos coeficientes son aplicados sobre el dato de aforo del periodo de 6 horas medido para obtener las cifras de IMD de todos los datos aforados. A continuación, se incluyen las tablas de cada uno de los puntos de aforo, con los horarios por entrada y salida y la correspondiente aplicación de los coeficientes indicados.

La aplicación de la tasa de crecimiento para el periodo 2023 – 2044 a la cifra de IMD 2023 obtenida por medio de los coeficientes calculados da lugar a las cifras de tráfico previstas para el año 2044. Este cálculo se incluye también en las tablas de datos de aforo de cada punto analizados.

HORA	Sentido R-4			Setnido Torrejón de V.			HORA	Suma de ambos sentidos		
	21-06-23			21-06-23				21-06-23		
	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total		Ligeros	Pesados	Total
0	49	0	49	36	1	37	0	85	1	86
1	12	0	12	17	2	19	1	29	2	31
2	18	1	19	8	5	13	2	26	6	32
3	19	0	19	6	5	11	3	25	5	30
4	34	8	42	23	8	31	4	57	16	73
5	154	15	169	114	16	130	5	268	31	299
6	379	42	421	312	21	333	6	691	63	754
7	720	48	768	479	45	524	7	1.199	93	1.292
8	506	47	553	603	53	656	8	1.109	100	1.209
9	416	50	466	373	68	441	9	789	118	907
10	275	52	327	301	52	353	10	576	104	680
11	255	67	322	314	51	365	11	569	118	687
12	285	50	335	291	54	345	12	576	104	680
13	334	41	375	370	57	427	13	704	98	802
14	430	34	464	562	40	602	14	992	74	1.066
15	497	39	536	515	48	563	15	1.012	87	1.099
16	307	44	351	410	51	461	16	717	95	812
17	330	39	369	513	49	562	17	843	88	931
18	434	21	455	614	42	656	18	1.048	63	1.111
19	244	23	267	438	37	475	19	682	60	742
20	206	14	220	284	23	307	20	490	37	527
21	205	8	213	212	16	228	21	417	24	441
22	180	9	189	185	6	191	22	365	15	380
23	100	10	110	87	2	89	23	187	12	199
24 H	6.389	662	7.051	7.067	752	7.819	24 H	13.456	1.414	14.870
Coef. mf 84	0,94	0,73		0,94	0,73		Mf 84	0,94	0,73	
IMD 2023	6.012	485	6.497	6.650	551	7.201	IMD 2023	12.662	1.036	13.698
Crec. Anual	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	Crec. Anual	1,44%	1,44%	1,44%
IMD 2044	8.118	655	8.773	8.979	744	9.723	IMD 2044	17.097	1.399	18.495

Tabla 22. Aforo de la M-404 entre Torrejón de Velasco y la autopista R-4. Expansión a datos IMD

PERIODO	M-423 Entrada			M-423 Salida			Salida R-4			M-404 Oeste Entrada			M-404 Oeste Salida			M-404 Este Entrada			M-404 Este Salida			Entrada R-4			SUMA
	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	
7:00	308	23	331	1023	40	1063	9	0	9	720	48	768	479	45	524	811	51	862	334	35	369	12	2	14	3940
8:00	404	19	423	718	46	764	9	3	12	506	47	553	603	53	656	806	63	869	374	30	404	30	3	33	3714
14:00	434	17	451	419	19	438	31	1	32	430	34	464	562	40	602	412	31	443	303	22	325	23	2	25	2780
15:00	435	24	459	523	25	548	66	0	66	497	39	536	515	48	563	393	48	441	336	31	367	17	7	24	3004
17:00	455	25	480	346	32	378	33	1	34	330	39	369	513	49	562	359	45	404	295	24	319	23	5	28	2574
18:00	480	22	502	466	22	488	106	8	114	434	21	455	614	42	656	467	26	493	386	10	396	21	3	24	3128
SUMA	2.516	130	2.646	3.495	184	3.679	254	13	267	2.917	228	3.145	3.286	277	3.563	3.248	264	3.512	2.028	152	2.180	126	22	148	19.140
Coef mf84	0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		
% IMD	46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%	46,10%	35,71%
IMD 2023	5.136	267	5.403	7.134	378	7.512	519	27	546	5.955	468	6.423	6.708	569	7.277	6.630	542	7.172	4.140	312	4.452	258	46	304	39.089
Crec. Anual	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%
IMD 2044	6.935	361	7.296	9.633	511	10.143	701	37	738	8.041	632	8.673	9.058	769	9.826	8.952	732	9.684	5.590	422	6.012	349	63	411	52.778

Tabla 23. Aforo de la Rotonda Sur del enlace entre la M-404 y la autopista R-4. Expansión a datos IMD

PERIODO	M-423 Sur Entrada			M-423 Sur Salida			M-423 Norte Entrada			M-423 Norte Salida			M-942 Entrada			M-942 Salida			Salida R-4			Entrada R-4			SUMA
	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	Ligeros	Pesados	Total	
7:00	1011	40	1051	308	23	331	296	20	316	1091	39	1130	257	12	269	132	10	142	28	0	28	61	0	61	3328
8:00	708	46	754	404	19	423	382	14	396	762	49	811	191	16	207	92	8	100	18	0	18	41	0	41	2750
SUMA	1.719	86	1.805	712	42	754	678	34	712	1.853	90	1.941	448	30	476	224	18	242	46	0	46	102	0	102	6.078
Coef mf84	0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		
% IMD	17,15%	13,65%		17,15%	13,65%		17,15%	13,65%		17,15%	13,65%		17,15%	13,65%		17,15%	13,65%		17,15%	13,65%		17,15%	13,65%		
IMD 2023	9.431	462	9.893	3.906	226	4.132	3.720	183	3.903	10.166	483	10.649	2.458	161	2.619	1.229	97	1.326	253	0	253	560	0	560	33.335
Crec. Anual	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%
IMD 2044	12.734	624	13.358	5.274	306	5.579	5.023	248	5.270	13.727	653	14.379	3.319	218	3.537	1.660	131	1.791	342	0	342	757	0	757	45.009

Tabla 24. Aforo de la Rotonda Norte del enlace entre la M-404 y la autopista R-4. Expansión a datos IMD

PERIODO	M-404 OESTE ENTRADA			M-404 OESTE SALIDA			M-404 ESTE ENTRADA			M-404 ESTE SALIDA			AV. GREGORIO ORDOÑEZ ENTRADA			AV. GREGORIO ORDOÑEZ SALIDA			SUMA
	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	
7:00	705	48	753	566	48	614	472	45	517	713	42	755	194	17	211	92	20	112	2962
8:00	506	47	553	688	64	752	602	53	655	438	41	479	203	21	224	185	16	201	2864
14:00	428	34	462	595	44	639	551	40	591	354	25	379	129	12	141	159	17	176	2388
15:00	486	39	525	618	58	676	521	48	569	423	32	455	196	20	216	162	17	179	2620
17:00	323	39	362	593	50	643	507	49	556	271	39	310	172	9	181	138	8	146	2198
18:00	425	21	446	704	46	750	612	42	654	357	22	379	175	6	181	151	1	152	2562
SUMA	2873	228	3101	3764	310	4074	3265	277	3542	2556	201	2757	1069	85	1154	887	79	966	15594
mf84	0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		
% IMD	46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		
IMD 2023	5.865	468	6.333	7.684	636	8.320	6.665	569	7.234	5.218	413	5.631	2.183	175	2.358	1.811	163	1.974	31.850
Crec. Anual	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%
IMD 2044	7.919	632	8.551	10.375	859	11.234	8.999	769	9.768	7.046	558	7.603	2.948	237	3.184	2.446	221	2.666	43.004

Tabla 25. Aforo del acceso este a Torrejón de Velasco desde la carretera M-404. Expansión a datos IMD

PERIODO	MARGEN PK DECRECIENTE (Sentido Madrid)												MARGEN PK DECRECIENTE (Sentido Madrid)											
	M-404 Este Entrada			M-404 Este Salida			Entrada A-42 Norte			Salida A-42 Sur			M-404 Oeste Entrada			M-404 Oeste Salida			Entrada A-42 Sur			Salida A-42 Norte		
	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL
7:00	700	44	744	824	46	870	334	11	345	454	25	479	217	15	232	218	14	232	194	23	217	199	10	209
8:00	875	41	916	826	52	878	373	12	385	449	38	487	237	13	250	308	9	317	249	25	274	195	6	201
14:00	694	34	728	823	44	867	271	4	275	305	26	331	268	8	276	316	10	326	222	22	244	365	12	377
15:00	794	31	825	747	55	802	277	2	279	294	35	329	214	14	228	339	13	352	292	24	316	353	14	367
17:00	783	28	811	614	34	648	284	7	291	238	23	261	202	11	213	294	12	306	293	11	304	262	2	264
18:00	884	34	918	754	21	775	317	4	321	285	11	296	256	6	262	332	7	339	314	24	338	292	5	297
SUMA	4730	212	4942	4588	252	4840	1856	40	1896	2025	158	2183	1394	67	1461	1807	65	1872	1564	129	1693	1666	49	1715
mf84	0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73	
%IMD	46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%	
IMD 2023	9.655	435	10.090	9.366	517	9.883	3.789	83	3.872	4.134	325	4.459	2.846	138	2.984	3.689	134	3.823	3.193	265	3.458	3.401	101	3.502
Crec. Anual	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%
IMD 2044	13.037	588	13.624	12.646	699	13.344	5.116	113	5.228	5.582	439	6.021	3.843	187	4.029	4.981	181	5.162	4.312	358	4.669	4.592	137	4.729

Tabla 26. Aforo del enlace entre la carretera M-404 y la autovía A-42. Expansión a datos IMD

PERIODO	PARKING NORTE ENTRADA			PARKING NORTE SALIDA			PARKING SUR ENTRADA			PARKING SUR SALIDA			AVDA. 9 JUNIO ENTRADA			AVDA. 9 JUNIO SALIDA			M-410 ENTRADA			M-410 SALIDA			ENTRADA A-42 NORTE			SALIDA A-42 SUR			SU	Σ
7:00	5	1	8	47	0	47	15	0	15	26	0	26	47	0	47	51	0	53	311	12	323	976	55	1031	30	1	31	752	43	795	2.376	
8:00	19	0	23	42	0	42	22	0	22	18	0	18	61	1	62	61	0	65	303	19	322	603	39	642	38	0	38	357	19	376	1.610	
14:00	71	0	103	20	0	20	60	0	71	28	0	28	86	0	86	65	0	97	178	14	192	482	32	514	90	0	101	290	18	308	1.520	
15:00	69	0	102	18	0	18	43	0	32	35	0	35	111	0	111	75	0	108	218	13	231	541	32	573	87	0	76	315	19	334	1.620	
17:00	20	0	30	8	0	8	19	0	20	1	0	1	64	0	64	57	0	67	185	9	193	411	34	445	45	0	45	234	25	259	1.132	
18:00	18	0	20	14	0	14	4	0	4	5	0	5	65	0	65	65	0	67	260	10	270	531	21	552	27	0	27	295	11	306	1330	
SUMA	284	2	286	149	0	149	163	0	164	113	0	113	434	1	435	456	1	457	1455	77	1531	3544	213	3757	317	1	318	2243	135	2378	9.588	
mf84	0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73			
%IMD	46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%			
IMD 2023	580	5	585	305	0	305	333	0	333	231	0	231	886	3	889	931	3	934	2.970	158	3.128	7.235	437	7.672	648	3	651	4.579	277	4.856	19.584	
IMD 2044	784	7	790	412	0	412	450	0	450	312	0	312	1.197	5	1.201	1.258	5	1.262	4.011	214	4.224	9.769	591	10.359	875	5	879	6.183	375	6.557	26.443	

Tabla 27. Aforo de la glorieta de acceso al Hospital Universitario Infanta Cristina. Expansión a datos IMD

PERIODO	A			B			C			D			E			F			G			H			I			J		
	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL
0	6	0	6	127	3	130	35	1	36	20	1	21	9	1	10	4	0	4	70	2	72	18	3	21	16	1	17	37	1	38
1	1	1	2	57	0	57	18	0	18	3	1	4	7	0	7	0	0	0	50	1	51	21	2	23	10	2	12	11	0	11
2	2	0	2	30	0	30	11	4	15	7	1	8	4	2	6	0	0	0	17	0	17	12	1	13	5	0	5	8	1	9
3	5	0	5	22	1	23	11	2	13	7	0	7	5	0	5	0	0	0	31	2	33	7	2	9	3	0	3	4	1	5
4	1	0	1	48	4	52	21	0	21	2	0	2	3	0	3	0	0	0	65	2	67	11	2	13	8	1	9	15	1	16
5	8	1	9	201	5	206	73	8	81	43	8	51	26	7	33	0	1	1	214	4	218	54	6	60	61	5	66	111	3	114
6	10	0	10	506	20	526	410	9	419	115	13	128	90	10	100	2	0	2	1.046	35	1081	72	2	74	468	33	501	608	35	643
7	30	1	31	697	21	718	620	23	643	176	22	198	311	12	323	63	1	64	1.090	31	1121	144	3	147	792	44	836	976	55	1031
8	38	0	38	716	33	749	500	26	526	239	40	279	313	19	332	74	2	76	1.181	22	1203	233	8	241	432	20	452	603	39	642
9	54	1	55	707	40	747	340	13	353	145	42	187	176	23	199	24	6	30	1.044	29	1073	213	9	222	357	37	394	397	47	444
10	49	0	49	661	40	701	188	21	209	133	28	161	160	15	175	27	3	30	756	17	773	155	11	166	229	26	255	329	43	372
11	64	2	66	741	36	777	203	13	216	137	36	173	157	18	175	30	2	32	722	20	742	165	14	179	239	28	267	301	36	337
12	49	3	52	780	47	827	225	22	247	141	39	180	191	14	205	23	2	25	712	20	732	181	18	199	222	22	244	296	44	340
13	62	1	63	944	33	977	272	27	299	175	40	215	197	14	211	19	3	22	719	23	742	209	9	218	210	26	236	378	47	425
14	90	0	90	1.153	37	1190	405	14	419	192	34	226	178	14	192	28	5	33	795	13	808	290	4	294	330	18	348	482	32	514
15	87	0	87	1.089	40	1129	397	12	409	230	33	263	212	13	225	13	1	14	899	23	922	308	7	315	316	20	336	541	32	573
16	60	2	62	934	28	962	304	14	318	156	32	188	153	20	173	9	2	11	893	19	912	292	4	296	224	26	250	365	24	389
17	45	0	45	933	22	955	318	6	324	185	31	216	188	9	197	9	0	9	932	16	948	329	6	335	245	25	270	411	34	445
18	27	0	27	954	14	968	311	6	317	210	28	238	260	10	270	9	2	11	980	9	989	356	3	359	301	11	312	531	21	552
19	39	0	39	937	8	945	228	3	231	170	11	181	205	2	207	7	1	8	795	8	803	322	3	325	187	3	190	356	14	370
20	34	1	35	842	16	858	213	1	214	113	7	120	100	1	101	6	0	6	526	12	538	213	2	215	134	5	139	213	8	221
21	37	0	37	733	11	744	186	2	188	90	6	96	109	1	110	14	0	14	392	6	398	141	1	142	70	5	75	165	1	166
22	31	0	31	516	7	523	145	0	145	93	5	98	35	1	36	4	1	5	311	4	315	102	1	103	63	3	66	157	3	160
23	17	0	17	264	3	267	57	2	59	32	1	33	35	0	35	1	0	1	148	3	151	44	2	46	40	3	43	63	2	65
24 H	846	13	859	14.592	469	15.061	5.491	229	5.720	2.814	459	3.273	3.124	206	3.330	366	32	398	14.388	321	14.709	3.892	123	4.015	4.962	364	5.326	7.358	524	7.882
mf84	0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73	
IMD 2023	797	10	807	13.731	344	14.075	5.167	168	5.335	2.648	337	2.985	2.940	151	3.091	345	24	369	13.539	236	13.775	3.663	91	3.754	4.670	267	4.937	6.924	384	7.308
IMD 2044	1.077	14	1.090	18.540	465	19.004	6.977	227	7.204	3.576	456	4.031	3.970	204	4.174	466	33	499	18.281	319	18.599	4.946	123	5.069	6.306	361	6.666	9.349	519	9.868

Tabla 28. Aforo del enlace entre la carretera M-410 y la autovía A-42. Expansión a datos IMD

PERIODO	M-404 OESTE ENTRADA			M-404 OESTE SALIDA			M-404 ESTE ENTRADA			M-404 ESTE SALIDA			AV. DE LA CONSTITUCIÓN ENTRADA			AV. DE LA CONSTITUCIÓN SALIDA			SUMA
	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	Ligeros	Pesados	TOTAL	
7:00	824	46	870	700	44	744	566	48	614	705	48	753	526	49	575	511	51	562	4.118
8:00	826	52	878	875	41	916	688	64	752	506	47	553	391	37	428	524	65	589	4.116
14:00	823	44	867	694	34	728	595	44	639	428	34	462	216	29	245	512	49	561	3.502
15:00	747	55	802	794	31	825	618	58	676	486	39	525	388	19	407	473	62	535	3.770
17:00	614	34	648	783	28	811	593	50	643	323	39	362	297	32	329	398	49	447	3.240
18:00	754	21	775	884	34	918	704	46	750	425	21	446	337	26	363	486	38	524	3.776
SUMA	4.588	252	4.840	4.730	212	4.942	3.764	310	4.074	2.873	228	3.101	2.155	192	2.347	2.904	314	3.218	22.522
mf84	0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		0,94	0,73		
% IMD	46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		46,10%	35,71%		
IMD 2023	9.366	517	9.883	9.655	435	10.090	7.684	636	8.320	5.865	468	6.333	4.399	394	4.793	5.928	644	6.572	
Crec. Anual	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	1,44%	
IMD 2044	12.646	698	13.344	13.036	587	13.623	10.375	859	11.234	7.919	632	8.551	5.939	532	6.471	8.004	870	8.873	

Tabla 29. Aforo del acceso oeste a Torrejón de Velasco desde la carretera M-404. Expansión a datos IMD

8 INTENSIDADES HORARIAS

De acuerdo al apartado 2.4, de la Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC. Trazado, se establece que:

“En cada caso deberá justificarse la hora de proyecto adoptada, que no será inferior a la hora treinta (> 30) ni superior a la hora ciento cincuenta (< 150).”

En nuestro caso se toma como intensidad horaria de cálculo la intensidad de la hora 100, IH100. Normalmente, esta intensidad IH100 está comprendida entre el 7,5% y el 18,5% de la IMD, según el tipo de carretera.

En este caso, para el cálculo de la IH100 tomaremos el mayor de los datos siguientes:

- 1. Los datos de la estación afín M-133-0 la A-42 situada en el P.K. 23,80 donde la IH100 = 5.481 veh/h, con una IMD de 71.368 veh/día en 2019, representando un 7,68%, es decir, IH100 = 7,68% x IMD. Se considera este valor representativo del viario en estudio por su proximidad y las características del tramo.
- 2. El porcentaje considerado para la hora 100, para una carretera de tipo Semiurbana Industrial como es el sistema viario próximo al enlace 24 de la Autovía A-42, resulta IH100 = 9,5% x IMD (ver figura 8), mientras que para una carretera Urbana Arterial sería de casi un 7,5%.

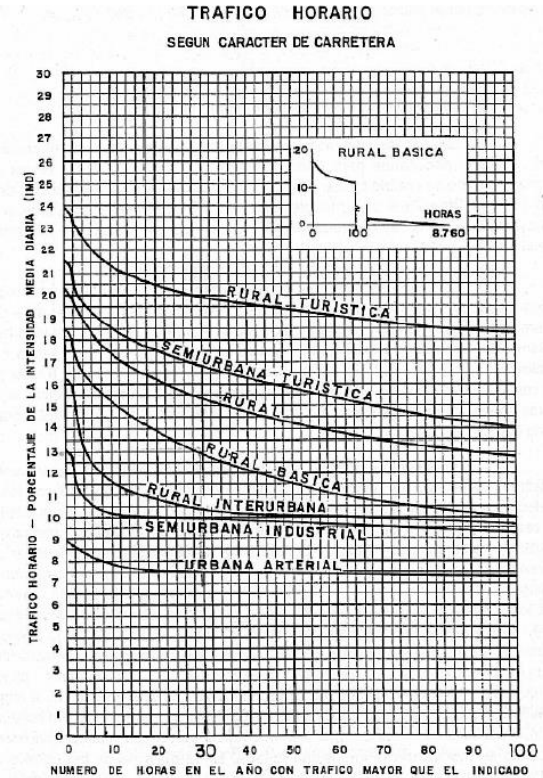


Figura 9. Intensidades horarias según tipo de carretera

A partir de los párrafos anteriores se concluye con la recomendación de considerar un **porcentaje de hora 100 promedio de los obtenidos para las calzadas 1 y 2 de la A-42, que resulta del 8%.** Este valor se encuentra entre los porcentajes representativos de una carretera semiurbana industrial y una carretera Urbana Arterial. Los porcentajes obtenidos para la hora 100 de cada uno de los sentidos, son del 8,21% y 7,87% para las calzadas 1 y 2, respectivamente, utilizados para obtener el promedio.

M-133-0	IMD 2019				IH100		
	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	Total	% IH100	% Pesados
Total	71.368	66.364	5.004	7,01%	5.481	7,68%	4,80%
Calzada 1	37.157	34.565	2.592	6,98%	3.052	8,21%	5,10%
Calzada 2	34.211	31.799	2.412	7,05%	2.692	7,87%	2,00%

Tabla 30. Datos de la estación M-133-9. IMD e IH100. Sección total, calzada 1 y calzada 2. Datos Mapa de Tráfico 2019.

En aquellos casos en los que se conozca el valor de la H100, según aforos, éstos serán mantenidos. En el resto de casos, donde no exista información de la H100, **se aplica el porcentaje del 8% calculado.** Como resultado se obtienen los valores incluidos en la siguiente tabla.

M-133-0	IH100 2019			
A-42 PK 23,9	Total	%H100	H100	%Pesados
Total	71.368	7,68%	5.481	4,80%
Calzada 1	37.157	8,21%	3.052	5,10%
Calzada 2	34.211	7,87%	2.692	2,00%

TO-94-2	IH100 2019			
A-42 PK 31,8	Total	%H100	H100	%Pesados
Total	88.585	8,89%	7.875	11,90%
Calzada 1	46.093	9,10%	4.195	10,00%
Calzada 2	42.492	8,95%	3.803	9,10%

M-524-4	IH100 2019			
R-4 PK 8,6	Total	%H100	H100	%Pesados
Total	8.526	8,00%	682	5,57%
Calzada 1	4.263	8,00%	341	5,56%
Calzada 2	4.263	8,00%	341	5,58%

M-525-4	IH100 2019			
R-4 PK 15,3	Total	%H100	H100	%Pesados
Total	6.204	8,00%	496	5,92%
Calzada 1	3.102	8,00%	248	5,90%
Calzada 2	3.102	8,00%	248	5,93%

ESTACIONES AUTONÓMICAS	IH100 2019			
	Total	%H100	H100	%Pesados
M-404 PK 22,73	14.966	8,00%	1.197	9,17%
M-404 PK 25,17	22.167	8,00%	1.773	10,37%
M-404 PK 29,8	13.631	8,00%	1.090	13,47%
M-404 PK 38,15	20.695	8,00%	1.656	8,82%
M-423 PK 4,8	13.389	8,00%	1.071	7,13%

Tabla 31. Datos de las estaciones de aforo consideradas. IMD e IH100

Para el caso de los aforos realizados, se han calculado los porcentajes horarios en cada uno de ellos a los que da lugar la hora punta contabilizada, que en su mayor parte es la comprendida entre las 7:00 y las 8:00. El porcentaje se obtiene para la suma de todos los movimientos del nodo aforado, considerando como referencia la cifra IMD calculada según los porcentajes horarios y los coeficientes de la matriz 84.

En la tabla siguiente se resumen los datos obtenidos para la **hora punta aforada** en cada punto de aforo realizado

Punto	Denominación	Nodo	Hora	IH	% (IH/IMD)
A	Acceso Torrejón Este (M-404)	Intersección	7:00	2.962	9,3%
B	Enlace A-42/M-404	Enlace	8:00	1.854	8,8%
C	Enlace A-42 / M-410	Movimientos Enlace	7:00	5.112	9,1%
C	Enlace A-42 / M-410	Glorieta Hospital	7:00	1.188	12,1%
D	Enlace R-4 / M-404	Enlace Glorieta Norte	7:00	3.328	10,0%
D	Enlace R-4 / M-404	Enlace Glorieta Sur	7:00	3.940	10,1%
D	Enlace R-4 / M-404	Tronco M-404	7:00	1.292	9,4%
IH100 (M-133-3) – Suma de ambas calzadas					7,68%

Tabla 32. Porcentajes de hora punta obtenidos para cada puno de aforo realizado

En la tabla se comprueba que todos los porcentajes de hora punta obtenidos en cada aforo son superiores a los porcentajes de H100 de la estación de aforo de referencia (M-133-0) sobre la IMD anual. La menor de las horas punta consideradas representa al 8,8% de la IMD promedio anual calculada, superior al 7,68% de la IH100 de la estación M-133-0 e incluso muy próximo al 8,89% de la IH100 de la estación TO-94-2. El resto de puntos de aforo tiene porcentajes horarios sobre la IMD de entre 9,1% y 12,1%, ampliamente superiores a los porcentajes IH de las estaciones indicadas.

Por este motivo se considera del lado de la seguridad operar de manera directa con los datos de aforo realizados durante las horas punta de cada uno de ellos para proceder al cálculo de los niveles de servicio.

9 ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO ATRAÍDO POR EL PARQUE LOGÍSTICO ERGÓN A-42

9.1 DATOS DE PARTIDA

En el presente apartado se identifican y cuantifican los movimientos de salida y entrada desde o hacia el desarrollo, teniendo en cuenta los datos de su planeamiento.

Así pues, se prevé para este estudio un uso industrial con las siguientes superficies:

Código	Uso	M² Parcela	M² Edificable
L	Logístico Avanzado	1.035.889 m²	673.328 m²
SEXT	Infraestructura Suministros	9.550 m²	1.910 m²
SINT	Servicios Internos	60.406 m²	26.609 m²
OYF	Oficinas y formación	8.684 m²	13.026 m²
LPT	Industrial Auxiliar	18.149 m²	16.334 m²

TOTAL	1.132.678 m²	731.207 m²
-------	--------------	------------

Tabla 33. Resumen de las superficies que conforma el Parque Logístico Ergón A-42 y su edificabilidad

Estas superficies quedan a su vez distribuidas en 27 parcelas de la forma que se muestra en el Plano de Ordenación del desarrollo.

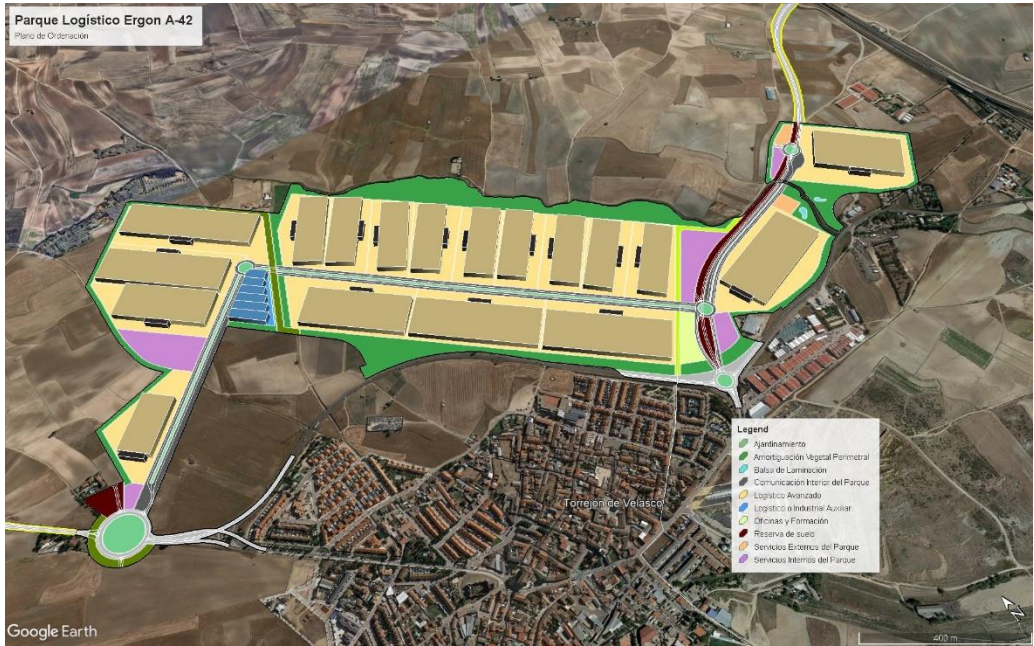


Ilustración 40. Distribución del Parque Logístico Ergón A-42, según parcelas

9.2 CUANTIFICACIÓN DE LOS VIAJES

En primer lugar, hay que destacar la gran incertidumbre que rodea cualquier estimación que se realice en relación a la cantidad de viajes que se movilizarán al día por las actividades que se desarrollen en la futura área logística e industrial.

La principal incertidumbre proviene de la naturaleza de las actividades que se asienten el área ya que, los usos de suelo definidos hasta ahora no son información suficiente para la estimación precisa de tráficos generados, piénsese, por ejemplo, que las actividades de carga fraccionada (tales como actividades de mensajería) o de operadores logísticos tienen necesidades distintas respecto a volúmenes de tráfico de camiones y a sus pautas de distribución temporal. Incluso dentro de los operadores logísticos existe gran variabilidad entre las necesidades de reposición de almacenaje. Igualmente, la cantidad de empleos (relacionados con el volumen de tráficos de vehículos ligeros) es muy variable dependiendo del carácter de las empresas que finalmente se asienten en el área.

Para la estimación de viajes se utilizan los ratios aplicados de manera habitual para futuros desarrollos industriales, para ello se ha utilizado la información contenida en otros estudios antecedentes. En el estudio de tráfico de la “Remodelación del enlace del P.K. 30,570 de la autovía A-42 se justificaban los ratios promedio siguientes para vehículos ligeros y vehículos pesados, según tipología de uso.

Uso del Suelo	Ratio (Viajes/100 m2)	
	Pesados	Ligeros
Industrial Intensivo	0.22	0.98
Industrial Logístico	0.22	1.02

Tabla 34. Ratios de viajes según uso del suelo
Fuente: Remodelación del enlace del P.K. 30,570 de la autovía A-42

Estos ratios también se justificaban, según el propio estudio, tras el empleo de varias metodologías disponibles para la estimación de tráfico a partir de los usos previstos en cada uno de los desarrollos urbanísticos del entorno del área de actuación y el empleo de valores medios razonados. Las metodologías empleadas fueron:

- Determinación del número de trabajadores:
 - Método TERR.
 - Ratios del estudio del ACTE (Asociación de Centros de Transportes de España), anteriormente mencionado.
- Determinación del tráfico que generará el área industrial:
 - Método DOT (Departamento de Transporte de los Estados Unidos.).
 - Método ITE (Instituto de Ingenieros de Transporte de Estados Unidos).
 - Método HESSE (Departamento de Carreteras y Tráfico del Estado Federal de Hessen, Alemania).
 - Ratios del estudio del ACTE (Asociación de Centros de Transportes de España), anteriormente mencionado.

La aplicación de estos ratios, de acuerdo a los cálculos realizados con la información de la situación actual del polígono, dará lugar a resultados conservadores, ya que **los ratios medidos en otras actuaciones son bastante menores a los comúnmente utilizados**. No obstante, para mantener los resultados del lado de la seguridad, se aplican los ratios más exigentes, de manera que se contemple una posible evolución al alza de los ratios actuales a medida que se continúe desarrollando el Polígono Industrial.

Pasando a la distribución temporal, hay que decir que para la distribución horaria de los flujos se ha utilizado la información contenida en el estudio de tráfico para la “Remodelación del enlace del P.K. 30,570 de la autovía A-42”, que se muestra a continuación, diferenciada por usos logístico y resto industrial.

INDUSTRIA LOGISTICA			INDUSTRIA DIVERSA		
Hora	% Pesados	% Ligeros	Hora	% Pesados	% Ligeros
0:00 - 1:00	0%	8%	0:00 - 1:00	1,4%	1,4%
1:00 - 2:00	0%	2%	1:00 - 2:00	0,7%	0,7%
2:00 - 3:00	0%	0%	2:00 - 3:00	0,7%	0,7%
3:00 - 4:00	0%	0%	3:00 - 4:00	0,7%	0,7%
4:00 - 5:00	3%	0%	4:00 - 5:00	0,7%	0,7%
5:00 - 6:00	3%	0%	5:00 - 6:00	2,1%	2,1%
6:00 - 7:00	6%	5%	6:00 - 7:00	4,2%	4,2%
7:00 - 8:00	8%	17%	7:00 - 8:00	6,3%	6,3%
8:00 - 9:00	8%	11%	8:00 - 9:00	7,7%	7,7%
9:00 - 10:00	8%	3%	9:00 - 10:00	5,9%	5,9%
10:00 - 11:00	8%	2%	10:00 - 11:00	4,9%	4,9%
11:00 - 12:00	8%	2%	11:00 - 12:00	4,9%	4,9%
12:00 - 13:00	8%	2%	12:00 - 13:00	4,9%	4,9%
13:00 - 14:00	8%	2%	13:00 - 14:00	5,6%	5,6%
14:00 - 15:00	8%	3%	14:00 - 15:00	7,0%	7,0%
15:00 - 16:00	5%	11%	15:00 - 16:00	6,3%	6,3%
16:00 - 17:00	3%	17%	16:00 - 17:00	5,6%	5,6%
17:00 - 18:00	3%	5%	17:00 - 18:00	6,3%	6,3%
18:00 - 19:00	3%	0%	18:00 - 19:00	7,7%	7,7%
19:00 - 20:00	3%	0%	19:00 - 20:00	5,6%	5,6%
20:00 - 21:00	3%	0%	20:00 - 21:00	4,9%	4,9%
21:00 - 22:00	3%	0%	21:00 - 22:00	2,8%	2,8%
22:00 - 23:00	0%	2%	22:00 - 23:00	2,1%	2,1%
23:00 - 24:00	0%	8%	23:00 - 24:00	1,4%	1,4%

Tabla 35. Distribuciones horarias de la demanda generada por usos industriales
Fuente: Remodelación del enlace del P.K. 30,570 de la autovía A-42

Con carácter más particular se ha desarrollado ligeramente la información del ITE (Instituto de Ingenieros de Transporte de Estados Unidos) para los usos equivalente a los del Parque Logístico.

Description/ ITE Code	Units	ITE Vehicle Trip Generation Rates								Total Generated Trips			
		(peak hours are for peak hour of adjacent street traffic unless highlighted)								Expected Units	Daily	AM Hour	PM Hour
		Weekday	AM	PM	Pass-By	AM In	AM Out	PM In	PM Out				
General Light Industrial 110	KSF ²	6,97	0,92	0,97		88%	12%	12%	88%	175,86	1.225	162	171
General Heavy Industrial 120	KSF ²	1,50	0,51	0,19		NA	NA	NA	NA	175,86	264	90	33
High-Cube Warehouse / Dist Center 152	KSF ²	1,68	0,11	0,12		69%	31%	31%	69%	7247,6	12.176	797	870

Tabla 36. Estimación de viajes para usos industrial y logístico, según ITE
Fuente: ITE (Instituto de Ingenieros de Transporte de Estados Unidos)

La tabla anterior, es útil para conocer que durante la hora punta de la mañana, en usos logísticos, la demanda de entrada/salida se reparte en un 69%/31% mientras que para la hora punta de tarde lo hace en un 31%/69%. Para el uso industrial no existe esa información para el uso particular a tener en cuenta (General Heavy Industrial 120), pero si para un uso similar (General Light Industrial 110), para el que la distribución de entradas/salidas es del 88%/12% en hora punta de mañana y del 12%/88% en hora punta de la tarde.

En base a estos parámetros se obtienen los siguientes valores de tráfico generado a nivel diario (cada unidad de tráfico generado produce un movimiento de entrada y otro de salida):

Estimación de viajes diarios de vehículos pesados y ligeros para el desarrollo (suma de sentidos)						
	Superficie Edificada	Distribución del tipo de actividad	Pes/día/ 100m ²	Lig/día/ 100m ²	Pesados/ Día	Ligeros/ Día
Industrial Diverso	16.334	100%	0,22	0,98	36	160
Industrial Logístico	673.328	100%	0,22	1,02	1.481	6.868
TOTAL	689.662	100%	0,22	1,02	1.517	7.028

Tabla 37. Estimación de vehículos pesados y ligeros diarios atraídos por el Desarrollo

En total se estima que se producirá un volumen de tráfico total diario de **8.545 vehículos** (1.517 vehículos pesados y 7.028 vehículos ligeros). El valor obtenido es inferior al que se obtendría con los ratios ITE considerando la generación promedio de los usos General Light Industrial 110 y General Heavy Industrial 120, para la superficie del polígono calificada como industria diversa y el ratio del uso High Cube Warehouse / Dist. Center 152 para la superficie del polígono calificada como industria logística.

Estas cifras están referidas a la suma de ambos sentidos, la distribución por hora y sentido se realiza a partir de la información de distribución horaria de la tabla 33 y a partir de la distribución por sentidos en hora punta de mañana y tarde de la tabla 34. Como resultado se obtiene la tabla de tráfico horario de la página siguiente, en la que además se han distribuido las horas punta de mañana y tarde en tráficos de entrada y salida al polígono (según porcentajes indicador por ITE).

Se indica que para el cálculo de la demanda atraída por el ámbito en su conjunto **únicamente se han considerado los usos industriales, ya que se considera que son los únicos capaces de atraer demanda desde zonas externas al propio Parque**. Los usos englobados dentro de infraestructura y suministros, servicios internos y oficinas y formación se entienden que no suman demanda exterior adicional, sino que se relacionan con viajes internos al desarrollo capados de viajes atraídos previamente por las áreas industriales.

INDUSTRIA LOGÍSTICA			INDUSTRIA DIVERSA			TOTAL PARQUE LOGÍSTICO ERGÓN A-42											
Hora	Pesados	Ligeros	Hora	Pesados	Ligeros	Hora	Pesados	Ligeros	Total	% Ligeros	% Pesados	PESADOS		LIGEROS		TOTAL	
												IN	OUT	IN	OUT	IN	OUT
0:00 - 1:00	0	549	0:00 - 1:00	1	2	0:00 - 1:00	1	552	552	0,0%	7,8%						
1:00 - 2:00	0	137	1:00 - 2:00	0	1	1:00 - 2:00	0	138	139	0,0%	2,0%						
2:00 - 3:00	0	0	2:00 - 3:00	0	1	2:00 - 3:00	0	1	1	0,0%	0,0%						
3:00 - 4:00	0	0	3:00 - 4:00	0	1	3:00 - 4:00	0	1	1	0,0%	0,0%						
4:00 - 5:00	45	0	4:00 - 5:00	0	1	4:00 - 5:00	45	1	46	3,0%	0,0%						
5:00 - 6:00	45	0	5:00 - 6:00	1	3	5:00 - 6:00	46	3	49	3,0%	0,0%						
6:00 - 7:00	90	343	6:00 - 7:00	2	7	6:00 - 7:00	91	350	441	6,0%	4,9%						
7:00 - 8:00	120	1.168	7:00 - 8:00	2	10	7:00 - 8:00	122	1.178	1.300	8,0%	16,9%	84	38	814	364	898	401
8:00 - 9:00	120	755	8:00 - 9:00	3	12	8:00 - 9:00	122	768	890	8,1%	11,1%	85	38	531	236	616	274
9:00 - 10:00	120	206	9:00 - 10:00	2	9	9:00 - 10:00	122	215	337	8,0%	3,0%						
10:00 - 11:00	120	137	10:00 - 11:00	2	8	10:00 - 11:00	121	145	267	8,0%	2,0%						
11:00 - 12:00	120	137	11:00 - 12:00	2	8	11:00 - 12:00	121	145	267	8,0%	2,0%						
12:00 - 13:00	120	137	12:00 - 13:00	2	8	12:00 - 13:00	121	145	267	8,0%	2,0%						
13:00 - 14:00	120	137	13:00 - 14:00	2	9	13:00 - 14:00	122	146	268	8,0%	2,0%						
14:00 - 15:00	120	206	14:00 - 15:00	3	11	14:00 - 15:00	122	217	339	8,1%	3,0%						
15:00 - 16:00	75	755	15:00 - 16:00	2	10	15:00 - 16:00	77	766	843	5,1%	11,0%	24	53	236	530	260	583
16:00 - 17:00	45	1.168	16:00 - 17:00	2	9	16:00 - 17:00	47	1.176	1.223	3,1%	16,9%	14	33	364	813	378	846
17:00 - 18:00	45	343	17:00 - 18:00	2	10	17:00 - 18:00	47	353	401	3,1%	5,0%						
18:00 - 19:00	45	0	18:00 - 19:00	3	12	18:00 - 19:00	48	12	60	3,1%	0,1%						
19:00 - 20:00	45	0	19:00 - 20:00	2	9	19:00 - 20:00	47	9	56	3,1%	0,1%						
20:00 - 21:00	45	0	20:00 - 21:00	2	8	20:00 - 21:00	47	8	54	3,1%	0,1%						
21:00 - 22:00	45	0	21:00 - 22:00	1	4	21:00 - 22:00	46	4	50	3,0%	0,1%						
22:00 - 23:00	0	137	22:00 - 23:00	1	3	22:00 - 23:00	1	141	141	0,0%	2,0%						
23:00 - 24:00	0	549	23:00 - 24:00	1	2	23:00 - 24:00	1	552	552	0,0%	7,8%						
TOTAL DIARIO	1.481	6.868	TOTAL	36	160	TOTAL	1.517	7.028	8.545	100,0%	100,0%						

Tabla 38. Distribución horaria del tráfico del Parque Logístico Ergón A-42 y tráficos de entrada y salida en hora punta

9.3 DISTRIBUCION DE LOS VIAJES

Definido el tráfico total generado por el Parque Logístico Ergón A-42, se hace necesario definir cómo se va a distribuir este tránsito en los viales de la zona. Para ello se lleva a cabo el desarrollo de un modelo de gravedad que pueda calibrarse con los datos ya conocidos.

El modelo de distribución queda ligeramente modificado por la consideración de accesos realizadas, ya sea para la alternativa A, para la alternativa B o para la alternativa C. Las modificaciones no afectan a los municipios ni a su población, pero si afecta a los itinerarios a ser considerados e influye en la distribución de los viajes entre las alternativas posibles. Se incluyen a continuación los modelos desarrollados para cada una de las alternativas.

9.3.1 Alternativa A (Base). Acceso desde los enlaces actuales de la M-404.

El modelo de distribución de la alternativa A queda resumido en la siguiente tabla, en la que se enumeran los municipios considerados, así como su población y su distancia al Parque Logístico.

	P: Población (INE 2022)	D: Distancia	P / D²	Núcleos Cercanos (10%)	
Núcleos próximos					
Torrejón de Velasco	4.685	2,0	1.171,3	7,4%	10,0%
Torrejón de la Calzada	9.947	4,9	414,3	2,6%	
M-404 Oeste					
Griñón	10.491	11,1	85,1	2,7%	5,0%
Cubas de la Sagra	6.698	11,9	47,3	1,5%	
Serranillos del Valle	4.509	13,3	25,5	0,8%	
M-404 Este					
Ciempozuelos	25.383	17,1	86,8	2,7%	2,7%
M-942					
Valdemoro	79.100	12,0	549,3	17,1%	17,1%
M-423					
Pinto (80%)	54.088	16,5	158,9	4,9%	4,9%
A-42 Sur					
Casarrubuelos	3.961	9,7	42,1	1,3%	8,1%
Illescas	30.553	14,3	149,4	4,7%	
Yeles	5.868	16,1	22,6	0,7%	
Esquivias	5.740	20,2	14,1	0,4%	
Ugena	5.615	18,8	15,9	0,5%	
Carranque	5.155	18,4	15,2	0,5%	
A-42 Norte / M-410					
Parla	130.577	11,0	1.079,1	33,6%	49,6%
Humanes de Madrid (M-410)	19.838	16,0	77,5	2,4%	
Fuenlabrada	189.891	21,2	422,5	13,2%	
Moraleja de En medio (M-410)	5.368	19,3	14,4	0,4%	
R-4 Norte					
Pinto (20%)	54.088	21,6	23,2	0,7%	0,7%
R-4 Sur					
Seseña	28.102	21,2	62,5	1,9%	1,9%
Torrejón de Velasco					7,4%
Enlace A-42 PK 24					-
Enlace A-42 PK 27					65,2%
Enlace R-4 PK 12					27,4%
Total	600.557				100,0%

Tabla 39. Modelo de Gravedad para distribución de la demanda atraída por el desarrollo. Alternativa A.

Por todo lo anterior, la distribución del tránsito generado por el Parque Logístico entre los diferentes viales se considera bajo las siguientes hipótesis adoptadas:

- La IMD generada por el desarrollo se distribuye de igual manera entre el tráfico de entrada y salida, para el periodo diario. Todo este tráfico se considera con entrada y salida en alguno de los puntos de acceso proyectados.
- El tráfico de vehículos ligeros atraído/generado por el desarrollo, relacionado con sus empleados, tendrán como origen/destino los municipios del área próxima al nuevo desarrollo. No obstante, la entidad de la superficie a desarrollar podría tener un impacto mayor, atrayendo trabajadores desde puntos más lejanos. Se determina, por tanto, suponer un reparto teórico de tráfico de:
 - 10% de viajes desde los núcleos de Torrejón de Velasco y Torrejón de la Calzada**, ya que se entiende un valor razonable para la población que albergan estos municipios y quedan demasiado próximos para incluirlos en el modelo de gravedad general sin que desvirtúen los resultados.
 - El 90% restante se reparte de acuerdo a un modelo de gravedad** que se desarrolla considerando los municipios próximos y grandes núcleos (más alejados). Cada núcleo se asocia con uno de los accesos posibles al Parque Logístico. Se ha ajustado el modelo construido de esta manera, con diferentes coeficientes en el caso del porcentaje de viajes atraído desde los núcleos próximos (Torrejón de la Calzada y Torrejón de Velasco), hasta llegar a una solución satisfactoria. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Con todas las consideraciones anteriores, la demanda de vehículos ligeros atraída por el desarrollo se distribuirá de la siguiente manera:



Hacia/Desde	Peso
Torrejón de Velasco	7,4%
Torrejón de la Calzada	2,6%
M-404 Oeste	5,0%
M-404 Este	2,7%
M-942 / M-423	22,0
A-42 Sur	8,1%
A-42 Norte	49,6%
R-4 Norte	0,7%
R-4 Sur	1,9%
Total	100%

Tabla 40. Distribución de flujos de vehículos ligeros atraídos por el desarrollo. Alternativa A.

La IMD de **vehículos pesados** generada/atrayda por Parque Logístico Ergón A-42 también tendrá una distribución entre las diferentes vías de acceso, que coinciden con las consideradas en la distribución de los vehículos ligeros. No obstante, en este caso la distribución no se ciñe a un ámbito próximo y atiende a una distribución más relacionada con la relevancia de la vía de acceso propiamente dicho a los destinos con los que comunica. Atendiendo a este criterio, se ha considerado que la distribución lógica es la que existe actualmente entre los aforos de las vías que confluyen en el ámbito de estudio, para vehículos pesados.

M-133-0 A-42 PK 23,9	IMD 2019				Distr. Pesados (%)
	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	
Total	71.368	66.364	5.004	7,01%	33,93%
Calzada 1	37.157	34.565	2.592	6,98%	17,66%
Calzada 2	34.211	31.799	2.412	7,05%	16,26%
TO-94-2 A-42 PK 31,8	IMD 2019				Distr. Pesados (%)
	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	
Total	88.585	82.017	6.568	7,41%	42,11%
Calzada 1	46.093	42.943	3.150	6,83%	21,91%
Calzada 2	42.492	39.074	3.418	8,04%	20,20%
M-524-4 R-4 PK 8,6	IMD 2019				Distr. Pesados (%)
	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	
Total	8.526	27.112	4.382	5,60%	4,05%
Calzada 1	4.263	4.206	237	5,60%	2,03%
Calzada 2	4.263	4.206	238	5,60%	2,03%
M-525-4 R-4 PK 15,3	IMD 2019				Distr. Pesados (%)
	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	
Total	6.204	5.837	367	5,92%	2,95%
Calzada 1	3.102	2.919	183	5,90%	1,47%
Calzada 2	3.102	2.918	184	5,93%	1,47%
M-435 M-404 PK 22,73	IMD 2019				Distr. Pesados (%)
	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	
Total	14.966	13.593	1.373	9,17%	7,12%
Calzada 1	7.483	6.797	686	9,17%	3,56%
Calzada 2	7.483	6.796	687	9,18%	3,56%
M-310 M-404 PK 38,2	IMD 2019				Distr. Pesados (%)
	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	
Total	20.695	18.869	1.826	8,82%	9,84%
Calzada 1	10.348	9.435	913	8,82%	4,92%
Calzada 2	10.347	9.434	913	8,82%	4,92%

Tabla 41 Distribución de flujos de vehículos pesados atraídos por el desarrollo, según reparto de IMD de pesados

Falta por incluir el porcentaje de pesados con origen/destino en Torrejón de Velasco y Torrejón de la Calzada. Reservando un 5% del tráfico para cada uno de estos núcleos, la distribución definitiva de los vehículos pesados, aplicando la distribución de la tabla anterior sobre el 90% del tráfico restante, queda como se muestra en la siguiente tabla.

	Torrejón de Velasco	Torrejón de la Calzada	M-133-0 A42 Madrid	TO-94-2 A42 Toledo	M-524-4 R-4 Madrid	M-525-5 R-4 Andalucía	M-434 M-404 Griñón	M-310 M-404 Ciempozuelos
Distribución de Pesados	5,00%	5,00%	30,54%	37,90%	3,65%	2,65%	6,40%	8,85%

Tabla 42 Distribución de flujos de vehículos pesados atraídos por el desarrollo, según origen/destino incluyendo Torrejón de Velasco y Torrejón de la Calzada. Alternativa A.

Con toda la información anterior se está en disposición de cuantificar los flujos atraídos por el Parque Logístico Ergón A-42 y el itinerario por el que se incorporaran al viario. El esquema de los diferentes movimientos y las distribuciones de tráfico esperadas en las diferentes carreteras y, en consecuencia, en los diferentes accesos se muestra en la página siguiente

En la tabla incluida a continuación, se muestra la distribución del tráfico de entrada y salida al Parque Logístico, según los movimientos diferenciados y los porcentajes calculados en los párrafos anteriores. Dichos valores son para el día completo, la hora punta de la mañana y la hora punta de la tarde, todos ellos consideran una ocupación completa (100%) del Parque Logístico.

ENTRADAS/SALIDAS		LIGEROS				PESADOS			
SALIDAS		% Distr.	Día 7.796	HPM 401	HPT 897	% Distr.	Día 1.684	HPM 41	HPT 37
1	A-42 Norte	46,74%	3.285	170	380	30,54%	463	11	10
2	M-410	2,86%	201	10	23	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
3	M-404 Oeste	4,92%	345	18	40	6,40%	97	2	2
4	Torrejón de la Calzada	2,61%	184	9	21	5,00%	76	2	2
5	A-42 Sur	8,07%	567	29	66	37,90%	575	14	12
6	Torrejón de Velasco	7,39%	519	27	60	5,00%	76	2	2
7	R-4 Sur	1,95%	137	7	16	8,85%	134	3	3
8	M-404 Este	2,70%	190	10	22	2,65%	40	1	1
9	M-942	17,10%	1202	62	139	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
10	M-423	4,95%	348	18	40	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
11	R-4 Norte	0,72%	51	3	6	3,65%	55	1	1
ENTRADAS		% Distr.	Día 7.796	HPM 899	HPT 401	% Distr.	Día 1.684	HPM 94	HPT 16
1	A-42 Norte	46,74%	3.285	380	170	30,54%	463	26	4
2	M-410	2,86%	201	23	10	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
3	M-404 Oeste	4,92%	345	40	18	6,40%	97	5	1
4	Torrejón de la Calzada	2,61%	184	21	9	5,00%	76	4	1
5	A-42 Sur	8,07%	567	66	29	37,90%	575	32	5
6	Torrejón de Velasco	7,39%	519	60	27	5,00%	76	4	1
7	R-4 Sur	1,95%	137	16	7	8,85%	134	7	1
8	M-404 Este	2,70%	190	22	10	2,65%	40	2	0
9	M-942	17,10%	1202	139	62	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
10	M-423	4,95%	348	40	18	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
11	R-4 Norte	0,72%	51	6	3	3,65%	55	3	1

Tabla 43 Distribución de flujos de vehículos del Polígono Industrial, según movimientos de entrada y salida. Alternativa A.

Incl.. Tráfico incluido en otra de las entradas/salidas al estar situado aguas arriba del aforo considerado para el cálculo de las distribuciones de tráfico

Los flujos de tráfico de la tabla anterior sólo dependen de la superficie a la que quedan asociados. Una vez ocupado el polígono al 100% estos valores no sufrirán un crecimiento futuro. Al haber considerado una ocupación del 100% del Parque Logístico para el cálculo, las cifras son aplicables a todos los escenarios futuros, siendo el caso más desfavorable posible. De esta manera, en cuanto a la demanda relacionada con el desarrollo, se puede afirmar que los resultados a obtener quedarán del lado de la seguridad. En el caso de que la ocupación del Parque Logístico fuera menor en alguno de los horizontes temporales analizados, la exigencia de tráfico será menor que la recogida en la tabla.

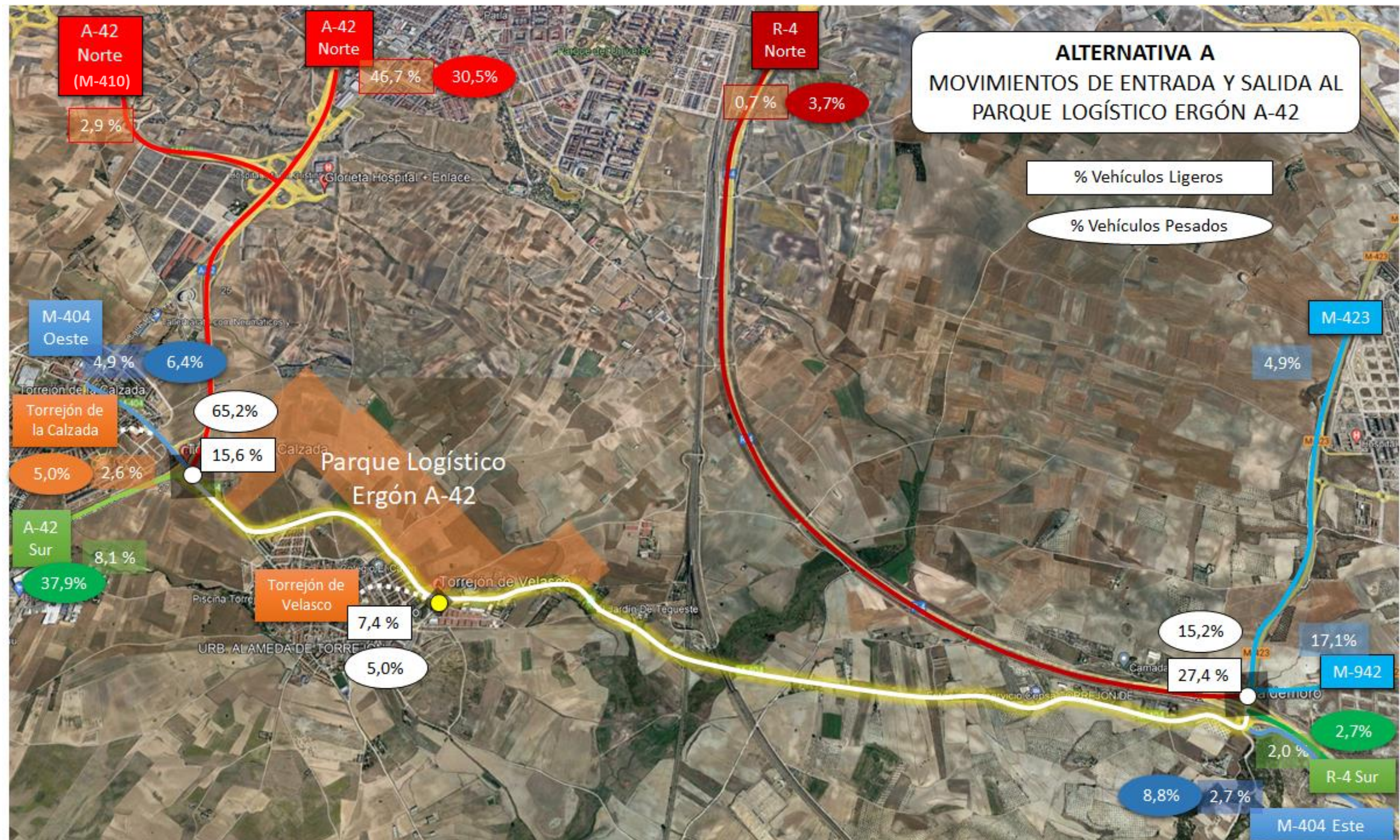


Ilustración 41. Distribución de Viajes del Parque Logístico Ergón A-42. Según puntos de acceso previstos. Alternativa A.

9.3.2 Alternativa B (Mejora 1). Acceso Norte, desde el enlace entre la A-42 y la M-410.

La alternativa B tiene el mismo modelo de distribución de la alternativa A. Sin embargo, en este caso los vehículos que tienen su origen o destino en la M-410 o el norte de la A-42 harán uso del enlace de la A-42 con la M-410, utilizando el nuevo acceso dispuesto al parque logístico para esta alternativa.

De esta manera, se mantienen los mismos porcentajes de distribución entre los posibles orígenes o destinos posibles que se obtenían en la alternativa 0 pero se produce un reparto entre enlaces del tráfico que hace uso de la A-42. Los vehículos relacionados con zonas más al norte harán uso del enlace de la M-410 con la A-42 mientras que los vehículos relacionados con el sur harán uso del enlace de la M-404 con la A-42.

Se han seguido empleando toas las hipótesis que se han detallado en páginas anteriores para la alternativa A. Con todas las consideraciones anteriores, la demanda de vehículos ligeros atraída por el desarrollo se distribuirá de la siguiente manera:



Tabla 44. Distribución de flujos de vehículos ligeros atraídos por el desarrollo. Alternativa B.

Hacia/Desde	Peso
Torrejón de Velasco	7,4%
Torrejón de la Calzada	2,6%
M-404 Oeste	5,0%
M-404 Este	2,7%
M-942 / M-423	22,0
A-42 Sur	8,1%
A-42 Norte	49,6%
R-4 Norte	0,7%
R-4 Sur	1,9%
Total	100%

Para los vehículos pesados se ha aplicado el mismo modelo que el descrito para la alternativa A, del que sólo se incluyen aquí los porcentajes obtenidos para los diferentes orígenes y destinos posibles.

	Torrejón de Velasco	Torrejón de la Calzada	M-133-0 A42 Madrid	TO-94-2 A42 Toledo	M-524-4 R-4 Madrid	M-525-5 R-4 Andalucía	M-434 M-404 Griñón	M-310 M-404 Ciempozuelos
Distribución de Pesados	5,00%	5,00%	30,54%	37,90%	3,65%	2,65%	6,40%	8,85%

Tabla 45 Distribución de flujos de vehículos pesados atraídos por el desarrollo, según origen/destino incluyendo Torrejón de Velasco y Torrejón de la Calzada. Alternativa B.

Con toda la información anterior se está en disposición de cuantificar los flujos atraídos por el Parque Logístico Ergón A-42 y el itinerario por el que se incorporaran al viario. El esquema de los diferentes movimientos y las distribuciones de tráfico esperadas en las diferentes carreteras y, en consecuencia, en los diferentes accesos se muestra en la página siguiente

En la tabla incluida a continuación, se muestra la distribución del tráfico de entrada y salida al Parque Logístico, según los movimientos diferenciados y los porcentajes calculados en los párrafos anteriores. Dichos valores son para el día completo, la hora punta de la mañana y la hora punta de la tarde, todos ellos consideran una ocupación completa (100%) del Parque Logístico.

ENTRADAS/SALIDAS		LIGEROS				PESADOS			
SALIDAS		% Distr.	Día	HPM	HPT	% Distr.	Día	HPM	HPT
			7.796	401	897		1.684	41	37
1	A-42 Norte	46,74%	3.285	170	380	30,54%	463	11	10
2	M-410	2,86%	201	10	23	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
3	M-404 Oeste	4,92%	345	18	40	6,40%	97	2	2
4	Torrejón de la Calzada	2,61%	184	9	21	5,00%	76	2	2
5	A-42 Sur	8,07%	567	29	66	37,90%	575	14	12
6	Torrejón de Velasco	7,39%	519	27	60	5,00%	76	2	2
7	R-4 Sur	1,95%	137	7	16	8,85%	134	3	3
8	M-404 Este	2,70%	190	10	22	2,65%	40	1	1
9	M-942	17,10%	1202	62	139	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
10	M-423	4,95%	348	18	40	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
11	R-4 Norte	0,72%	51	3	6	3,65%	55	1	1
ENTRADAS		% Distr.	Día	HPM	HPT	% Distr.	Día	HPM	HPT
			7.796	899	401		1.684	94	16
1	A-42 Norte	46,74%	3.285	380	170	30,54%	463	26	4
2	M-410	2,86%	201	23	10	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
3	M-404 Oeste	4,92%	345	40	18	6,40%	97	5	1
4	Torrejón de la Calzada	2,61%	184	21	9	5,00%	76	4	1
5	A-42 Sur	8,07%	567	66	29	37,90%	575	32	5
6	Torrejón de Velasco	7,39%	519	60	27	5,00%	76	4	1
7	R-4 Sur	1,95%	137	16	7	8,85%	134	7	1
8	M-404 Este	2,70%	190	22	10	2,65%	40	2	0
9	M-942	17,10%	1202	139	62	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
10	M-423	4,95%	348	40	18	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
11	R-4 Norte	0,72%	51	6	3	3,65%	55	3	1

Tabla 46 Distribución de flujos de vehículos del Polígono Industrial, según movimientos de entrada y salida. Alternativa B.

Incl.. Tráfico incluido en otra de las entradas/salidas al estar situado aguas arriba del aforo considerado para el cálculo de las distribuciones de tráfico

Los flujos de tráfico de la tabla anterior sólo dependen de la superficie a la que quedan asociados. Una vez ocupado el polígono al 100% estos valores no sufrirán un crecimiento futuro. Al haber considerado una ocupación del 100% del Parque Logístico para el cálculo, las cifras son aplicables a todos los escenarios, siendo el caso más desfavorable posible. De esta manera, en cuanto a la demanda relacionada con el desarrollo, se puede afirmar que los resultados a obtener quedarán del lado de la seguridad. En el caso de que la ocupación del Parque Logístico fuera menor en alguno de los horizontes temporales analizados, la exigencia de tráfico será menor que la recogida en la tabla.



Ilustración 42. Distribución de Viajes del Parque Logístico Ergón A-42. Según puntos de acceso previstos. Alternativa B.

9.3.3 Alternativa C (Mejora 2). Acceso Oeste, desde un nuevo enlace directo con la R-4

El modelo de distribución de la Alternativa C es muy similar al de la alternativa A y B y queda resumido en la siguiente tabla, en la que se enumeran los municipios considerados, así como su población y su distancia al Parque Logístico.

	P: Población (INE 2022)	D: Distancia	P / D²	Proximo (10%)	
Núcleos próximos					
Torrejón de Velasco	4.685	2,0	1.171,3	7,4%	10,0%
Torrejón de la Calzada	9.947	4,9	414,3	2,6%	
M-404 Oeste					
Griñón	10.491	11,1	85,1	2,6%	4,9%
Cubas de la Sagra	6.698	11,9	47,3	1,5%	
Serranillos del Valle	4.509	13,3	25,5	0,8%	
M-404 Este					
Ciempozuelos	25.383	17,1	86,8	2,7%	2,7%
M-942					
Valdemoro	79.100	12,0	549,3	17,0%	17,0%
M-423					
Pinto (50%)	54.088	16,5	99,3	3,1%	3,1%
A-42 Sur					
Casarrubuelos	3.961	9,7	42,1	1,3%	8,0%
Illescas	30.553	14,3	149,4	4,6%	
Yebes	5.868	16,1	22,6	0,7%	
Esquivias	5.740	20,2	14,1	0,4%	
Ugena	5.615	18,8	15,9	0,5%	
Carranque	5.155	18,4	15,2	0,5%	
A-42 Norte					
Parla (50%)	130.577	11,0	539,6	16,7%	32,6%
Humanes de Madrid	19.838	16,0	77,5	2,4%	
Fuenlabrada	189.891	21,2	422,5	13,1%	
Moraleja de Enmedio	5.368	19,3	14,4	0,4%	
R-4 Norte					
Parla (50%)	130.577	11,0	539,6	16,7%	19,8%
Pinto (50%)	54.088	16,5	99,3	3,1%	
R-4 Sur					
Seseña	28.102	21,2	62,5	1,9%	1,9%
Torrejón de Velasco	4.685				7,4%
Enlace A-42 PK 27	88.537				48,1%
Enlace R-4 PK 12	238.150				44,5%
Total	331.372				100,0%

Tabla 47. Modelo de Gravedad para distribución de la demanda atraída por el desarrollo. Alternativa C.

Por todo lo anterior, la distribución del tránsito generado por el Parque Logístico entre los diferentes viales se considera bajo las siguientes hipótesis adoptadas, coincidentes con las de las alternativas A y B:

- 1. La IMD generada por el desarrollo se distribuye de igual manera entre el tráfico de entrada y salida, a para el periodo diario. Todo este tráfico se considera con entrada y salida en alguno de los puntos de acceso proyectados.
- 2. El tráfico de vehículos ligeros atraído/generado por el desarrollo, relacionado con sus empleados, tendrán como origen/destino los municipios del área próxima al nuevo desarrollo. No obstante, la entidad de la superficie a desarrollar podría tener un impacto mayor, atrayendo trabajadores desde puntos más lejanos. Se determina, por tanto, suponer un reparto teórico de tráfico de:

- a. 10% de viajes desde los núcleos de Torrejón de Velasco y Torrejón de la Calzada, ya que se entiende un valor razonable para la población que albergan estos municipios y quedan demasiado próximos para incluirlos en el modelo de gravedad general sin que desvirtúen los resultados.
- b. El 90% restante se reparte de acuerdo a un modelo de gravedad que se desarrolla considerando los municipios próximos y grandes núcleos (más alejados). Cada núcleo se asocia con uno de los accesos posibles al Parque Logístico. Se ha ajustado el modelo construido de esta manera, con diferentes coeficientes en el caso del porcentaje de viajes atraído desde los núcleos próximos (Torrejón de la Calzada y Torrejón de Velasco), hasta llegar a una solución satisfactoria. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Con todas las consideraciones anteriores, la demanda de vehículos ligeros atraída por el desarrollo se distribuirá de la siguiente manera:



Hacia/Desde	Peso
Torrejón de Velasco	7,4%
Torrejón de la Calzada	2,6%
M-404 Oeste	4,9%
M-404 Este	2,7%
M-942 / M-423	20,1
A-42 Sur	8,0%
A-42 Norte	32,6%
R-4 Norte	19,8%
R-4 Sur	1,9%
Total	100%

Tabla 48. Distribución de flujos de vehículos ligeros atraídos por el desarrollo. Alternativa C.

En comparación con los datos de la alternativa A, se aprecia un menor uso de la A-42 en su relación con el norte del ámbito, en beneficio de un mayor uso de la R-4. Esto se debe a que las modificaciones viarias de ambas alternativas generan una nueva oportunidad de acceso más competitiva desde la R-4, que se ve traducida en una captación de parte de los flujos que en la alternativa anterior hacen uso de la A-42.

La IMD de vehículos pesados generada/atrayida por Parque Logístico Ergón A-42 se calcula de la misma manera que para la Alternativa A, a partir de la distribución que existe actualmente entre los aforos de las vías que confluyen en el ámbito de estudio, para vehículos pesados

Así, utilizando la información mostrada en el cálculo de la alternativa A y aplicando la misma metodología se obtiene la siguiente distribución, en la que se mantiene la reserva del 5% para el núcleo de Torrejón de Velasco y el 5% para el núcleo de Torrejón de la Calzada.

	Torrejón de Velasco	Torrejón de la Calzada	M-133-0 A42 Madrid	TO-94-2 A42 Toledo	M-524-4 R-4 Madrid	M-525-5 R-4 Andalucía	M-434 M-404 Griñón	M-310 M-404 Ciempozuelos
Distribución de Pesados	5,00%	5,00%	30,54%	37,90%	3,65%	2,65%	6,40%	8,85%

Tabla 49 Distribución de flujos de vehículos pesados atraídos por el desarrollo, según origen/destino incluyendo Torrejón de Velasco y Torrejón de la Calzada, Alternativa C

Con toda la información anterior se está en disposición de cuantificar los flujos atraídos por el Parque Logístico Ergón A-42 y el itinerario por el que se incorporaran al viario. El esquema de los diferentes movimientos y las distribuciones de tráfico esperadas en las diferentes carreteras y, en consecuencia, en los diferentes accesos se muestra en la página siguiente

En la tabla incluida a continuación, se muestra la distribución del tráfico de entrada y salida al Parque Logístico, según los movimientos diferenciados y los porcentajes calculados en los párrafos anteriores. Dichos valores son para el día completo, la hora punta de la mañana y la hora punta de la tarde, todos ellos consideran una ocupación completa (100%) del Parque Logístico.

ENTRADAS/SALIDAS		LIGEROS				PESADOS			
SALIDAS		% Distr.	Día	HPM	HPT	% Distr.	Día	HPM	HPT
			7.796	401	897		1.684	41	37
1	A-42 Norte	29,77%	2.093	108	242	30,54%	463	11	10
2	M-506	2,84%	200	10	23	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
3	M-404 Oeste	4,89%	344	18	40	6,40%	97	2	2
4	Torrejón de la Calzada	2,61%	184	9	21	5,00%	76	2	2
5	A-42 Sur	8,03%	564	29	65	37,90%	575	14	12
6	Torrejón de Velasco	7,39%	519	27	60	5,00%	76	2	2
7	R-4 Sur	1,94%	136	7	16	8,85%	134	3	3
8	M-404 Este	2,69%	189	10	22	2,65%	40	1	1
9	M-942	17,00%	1195	62	138	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
10	M-423	3,07%	216	11	25	Incl.	Incl..	Incl..	Incl..
11	R-4 Norte	19,77%	1390	72	161	3,65%	55	1	1
ENTRADAS		% Distr.	Día	HPM	HPT	% Distr.	Día	HPM	HPT
			7.796	899	401		1.684	94	16
1	A-42 Norte	29,77%	2.093	242	108	30,54%	463	26	4
2	M-506	2,84%	200	23	10	Incl.	Incl..	Incl..	Incl..
3	M-404 Oeste	4,89%	344	40	18	6,40%	97	5	1
4	Torrejón de la Calzada	2,61%	184	21	9	5,00%	76	4	1
5	A-42 Sur	8,03%	564	65	29	37,90%	575	32	5
6	Torrejón de Velasco	7,39%	519	60	27	5,00%	76	4	1
7	R-4 Sur	1,94%	136	16	7	8,85%	134	7	1
8	M-404 Este	2,69%	189	22	10	2,65%	40	2	0
9	M-942	17,00%	1195	138	62	Incl.	Incl..	Incl..	Incl..
10	M-423	3,07%	216	25	11	Incl.	Incl..	Incl..	Incl..
11	R-4 Norte	19,77%	1390	161	72	3,65%	55	3	1

Tabla 50 Distribución de flujos de vehículos del Polígono Industrial, según movimientos de entrada y salida. Alternativa C
Incl.. Tráfico incluido en otra de las entradas/salidas al estar situado aguas arriba del aforo considerado para el cálculo de las distribuciones de tráfico

Los flujos de tráfico de la tabla anterior sólo dependen de la superficie a la que quedan asociados. Una vez ocupado el polígono al 100% estos valores no sufrirán un crecimiento futuro. Al haber considerado una ocupación del 100% del Parque Logístico para el cálculo, las cifras son aplicables a todos los escenarios, siendo el caso más desfavorable posible. De esta manera, en cuanto a la demanda relacionada con el desarrollo, se puede afirmar que los resultados a obtener quedarán del lado de la seguridad. En el caso de que la ocupación del Parque Logístico fuera menor en alguno de los horizontes temporales analizados, la exigencia de tráfico será menor que la recogida en la tabla.

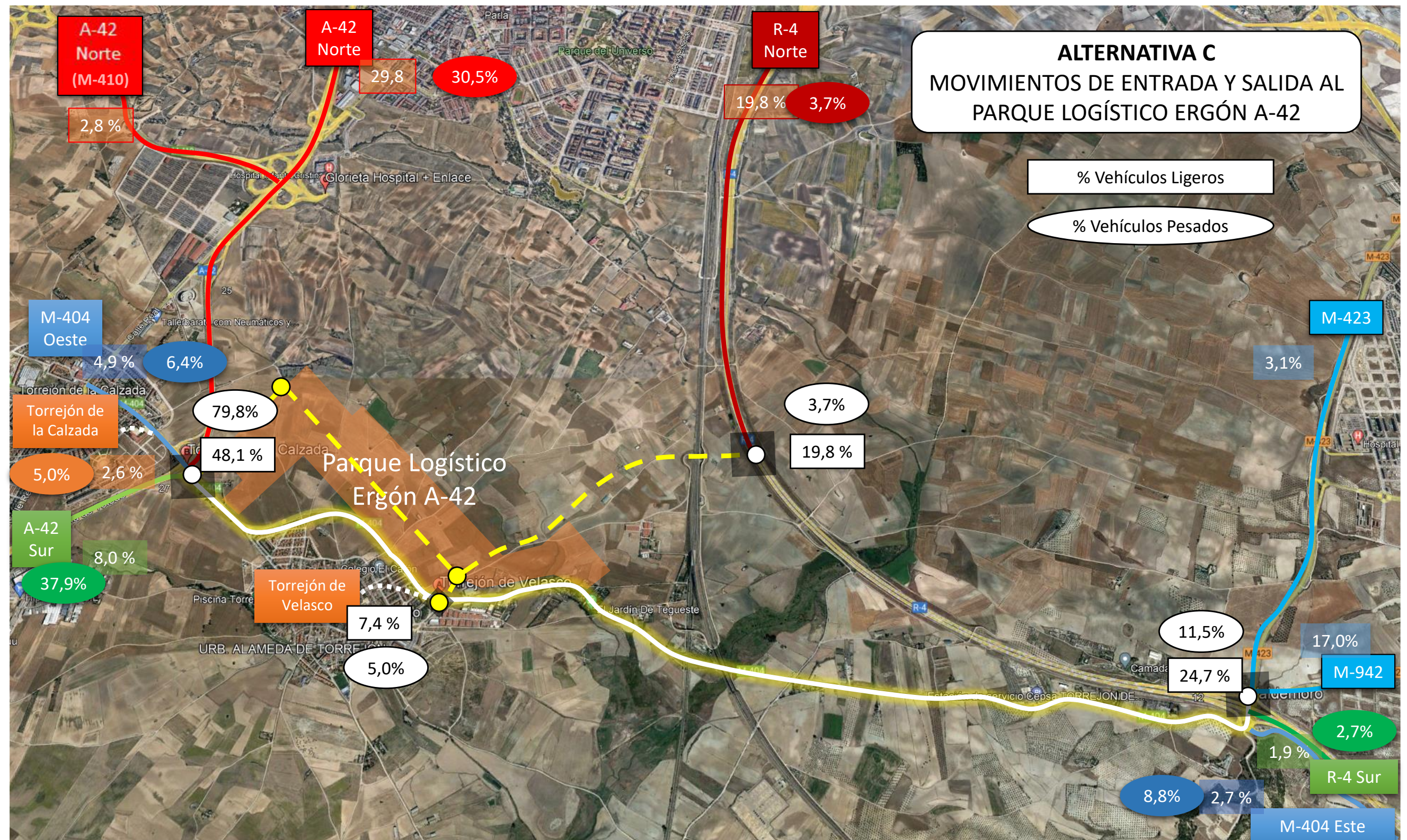


Ilustración 43. Distribución de Viajes del Parque Logístico Ergón A-42. Según puntos de acceso previstos. Alternativa 3.

10 NIVELES DE SERVICIO

Existen diferentes formas de medir la circulación de un tramo de red viaria o el servicio que presta. De este modo la calidad de servicio describe cómo funciona o funcionará una infraestructura desde el punto de vista del usuario.

El nivel de servicio (NS) es una clasificación cuantitativa de aquellas medidas o parámetros de circulación que describen la calidad del servicio prestado, traduciendo los resultados de modelos numéricos complejos a un sistema simple de clasificación.

Para el análisis de los niveles de servicio (NS) alcanzados aplicaremos la metodología utilizada por el Highway Capacity Manual (HCM).

10.1 DEFINICIÓN DE NIVELES DE SERVICIO







Los niveles de servicio (NS) son una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo de tránsito y su percepción por los conductores., que tiene en cuenta el efecto de varios parámetros de circulación tales como velocidad, tiempo de recorrido, demora, interrupciones, libertad de maniobra, seguridad, confort y comodidad de conducción y los costes de funcionamiento.

La manera de combinar estos factores depende del tipo de carretera o elemento que se esté considerando, por lo que la definición de cada nivel de servicio particular es distinta dependiendo del tipo de carretera, autopista, intersección, glorieta etc.

Se emplean seis niveles de servicio que se designan, de mejor a peor, por las letras mayúsculas de la A a la F:

- **Nivel A:** la velocidad de los vehículos es igual a la que los conductores elegirían libremente de no verse obligados a modificarla por la presencia de otros vehículos. Cuando se produce el alcance de un vehículo más lento por otro más rápido, este último podrá adelantarlo sin sufrir casi demora alguna, por lo que el conductor percibirá que está circulando libre de “molestias”. Esto se corresponde con una situación cómoda para él, tanto física como psicológicamente hablando.
- **Nivel B:** Flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones del tránsito La demora de los conductores no es mayor al 50% del total del tiempo de viaje.
- **Nivel C:** Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad. La demora de los conductores alcanza el 65% del total del tiempo de viaje.
- **Nivel D:** Acercándose a flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar. La demora de los conductores es cercana al 80% del total del tiempo de viaje.
- **Nivel E:** Flujo inestable, suceden pequeños congestionamientos. La demora de los conductores es mayor al 80% del total del tiempo de viaje.
- **Nivel F:** Flujo forzado, condiciones de «pare y siga», congestión.

Niveles de Servicio – Descripción de circulación

NIVEL DE SERVICIO	CONDICIONES DE FLUJO	DESCRIPCIÓN DE CIRCULACIÓN
A		<ul style="list-style-type: none">La velocidad de los vehículos es lo que elige libremente cada conductor.Cuando un vehículo alcanza a otro más lento puede adelantarlo sin sufrir demora.Condiciones de circulación libre y fluida. <div>No hay demoras</div>
B		<ul style="list-style-type: none">La velocidad de los vehículos más rápidos se ve influenciada por otros vehículos.Pequeñas demoras en ciertos tramos, aunque sin llegar a formarse colas.Circulación estable a alta velocidad <div>No hay demoras</div>
C		<ul style="list-style-type: none">La velocidad y la libertad de maniobra se hallan más reducidas, formándose grupos.Aumento de demoras de adelantamiento.Formación de colas poco consistentes.Nivel de circulación estable. <div>Demoras mínimas</div>
D		<ul style="list-style-type: none">Velocidad reducida y regulada en función de la de los vehículos precedentes.Formación de colas en puntos localizados.Dificultad para efectuar adelantamientos.Condiciones inestables de circulación. <div>Demoras mínimas</div>
E		<ul style="list-style-type: none">Velocidad reducida y uniforme para todos los vehículos, del orden de 40-50 km/h.Formación de largas colas de vehículos.Imposible efectuar adelantamientos.Define la capacidad de una carretera. <div>Demoras significativas</div>
F		<ul style="list-style-type: none">Formación de largas y demás colas.Circulación intermitente mediante parones y arrancadas sucesivas.La circulación se realiza de forma forzada. <div>Demoras significativas</div>

10.2 INCERTIDUMBRE Y VARIABILIDAD

Los resultados de los parámetros de circulación generados por los modelos de tráfico son estimaciones de los valores verdaderos que se observarían en la carretera. Por lo que no son valores exactos, estando sujetos a una incertidumbre estadística por lo cual el valor verdadero de un determinado parámetro se encontrará dentro del rango de valores estimados.

Así los resultados de un modelo están sujetos a tres fuentes principales de incertidumbre:

1. Incertidumbre sobre los datos de entrada del modelo, como la variabilidad estacional, espacial de las intensidades de tráfico, los propios errores de la medición, la inherente al pronóstico de valores futuros o la derivada del uso de valores predeterminados.

- 2. La incertidumbre inherente a las estimaciones que realiza el modelo para determinar los valores de los parámetros de la circulación, que a su vez pueden depender de resultados proporcionados por otros modelos, con sus propias incertidumbres.
- 3. Las imperfecciones propias del modelo, al no tener en cuenta todos los factores que podrían influir en su resultado.

Pero a pesar de que toda esta incertidumbre no puede eliminarse, sus efectos si pueden ser mitigados. Así, el concepto NS ayuda a moderar esta incertidumbre al presentar un rango de resultados relativos a las condiciones de circulación equiparables a la percepción de los usuarios a este respecto. La utilización de horas de referencia (H30, H100,...) también disminuye la incertidumbre, dado que la variabilidad de la intensidad en la hora de referencia es menor a las intensidades horarias individuales a lo largo del año⁴. O los valores observados en campo serán siempre más exactos que los valores predeterminados, de la misma forma que observaciones múltiples de los datos de entrada (p.e., aforos semanales) darán mayor certeza que observaciones individuales (p.e., aforos diarios, o de varias horas).

10.3 CRITEROS PARA DETERMINAR EL NIVEL DE SERVICIO

La determinación del nivel de servicio depende de las condiciones de circulación de la infraestructura viaria a analizar, diferenciándose fundamentalmente las situaciones de circulación ininterrumpida (fundamentalmente vías de gran capacidad sin puntos de detección) y las de circulación interrumpida o discontinua (más relacionada con entornos urbanos y nodos o intersecciones semaforizadas o no semaforizadas, pero con regulación fija).

Los elementos analizados en el presente estudio de tráfico responden a ambos tipos de circulación, concretamente:

- El tronco de la autovía y la parte de los enlaces que conectan con ella o con sus vías laterales debe soportar una circulación ininterrumpida
- La parte del enlace relacionado con intersecciones o glorietas soportará una circulación interrumpida, regulada por señales de ceda el paso en los accesos.

A continuación, se describen los criterios que deben utilizarse para determinar el nivel de servicio en cada uno de los casos:

10.3.1 Circulación ininterrumpida

Tal y como se menciona en la NOTA DE SERVICIO 5/2014 “Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras” los criterios de nivel de servicio para los segmentos básicos de autopistas/autovías atienden a rangos de densidad, de acuerdo a la siguiente tabla.

NIVEL DE SERVICIO EN SEGMENTOS BÁSICOS DE TRONCO DE AUTOPISTAS / AUTOVÍAS	
Nivel de servicio	Densidad (Veh. Lig. Eq/km por carril)
A	≤ 7
B	> 7 – 11
C	> 11 – 16
D	> 16 – 22
E	> 22 – 28
F	>28 (Demanda excede la capacidad)

Tabla 51. Nivel de servicio en segmentos básicos de tronco de autopistas

Para conocer el nivel de servicio en la conexión del enlace de acceso a la nueva actuación con la autovía A-42 y la autopista R-4 se deben evaluar los enlaces actuales en su conexión con las vías laterales o troncales. Los enlaces serán modificados, modificando algunos de los ramales y se complementarán con los nuevos movimientos de acceso al Parque Logístico. Se experimentará, por tanto, un impacto de tráfico en ambas vías y en ambos márgenes de cada una de ellas, como consecuencia de la modificación geométrica y como consecuencia del incremento de tráfico debido a la demanda atraída por el nuevo desarrollo logístico e industrial.

Se deben considerar, por tanto, el tronco de la autovía, en ambos sentidos, y los **tramos con convergencias y divergencias**, para los cuales la nota también recoge una tabla con rangos de densidad. No obstante, la metodología a aplicar es algo más compleja que en el caso de los tramos básicos de tronco de autovía y se entiende más apropiado recurrir al propio HCM2010, en el capítulo 13 del HCM2010, denominado “Tramos de convergencia y divergencia en autopistas”. A continuación, se muestra, de acuerdo con el capítulo referido, la tabla que fija los rangos para la determinación del nivel de servicio a analizar, que incluye las cifras en unidades americanas, que es necesario mantener para poder aplicar la formulación existente.

NIVEL DE SERVICIO EN SEGMENTOS DE CONVERGENCIA Y DIVERGENCIAS CON AUTOPISTAS (Tabla 13-2 del HCM 2010)	
Nivel de servicio	Densidad (VehEq/milla/carril)
A	≤ 10
B	> 10 – 20
C	> 20 – 26
D	> 28 – 35
E	> 35
F	Demanda excede la capacidad

* Se considera que existe NS F cuando el ratio i/c de un carril > 1,0,

Tabla 52. Nivel de servicio en segmentos de convergencia y divergencia

⁴ Tarko, A.P. Uncertainty in Predicting the Quality of Traffic – The Past Work and the Present Issues. Proc. 5th International Symposium on Highway Capacity and Quality of Service, Vol. 1. Japan Society of Traffic Engineers, Tokyo, 2006, pp. 105-104.

Todos los tramos de autovía o autopista en los que existen tramos de convergencia y divergencia que es necesario analizar se muestran en las siguientes ilustraciones, para la situación actual.

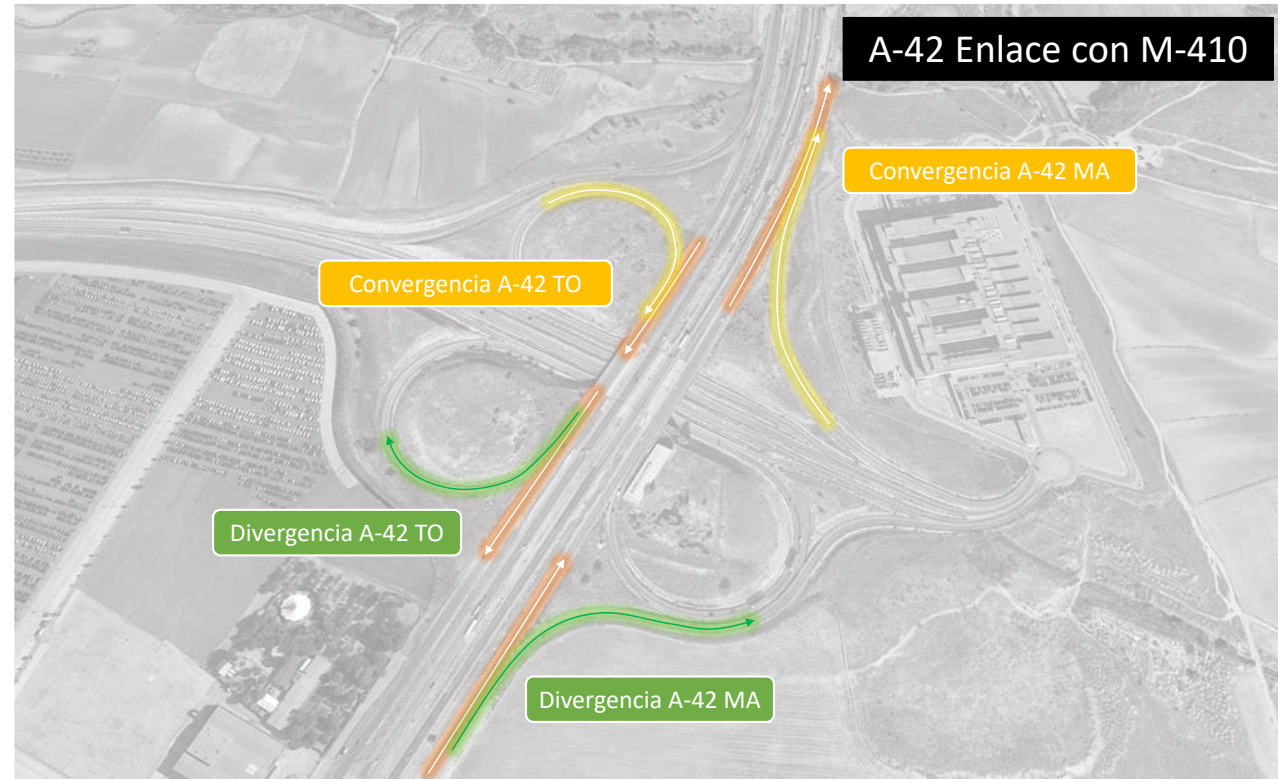
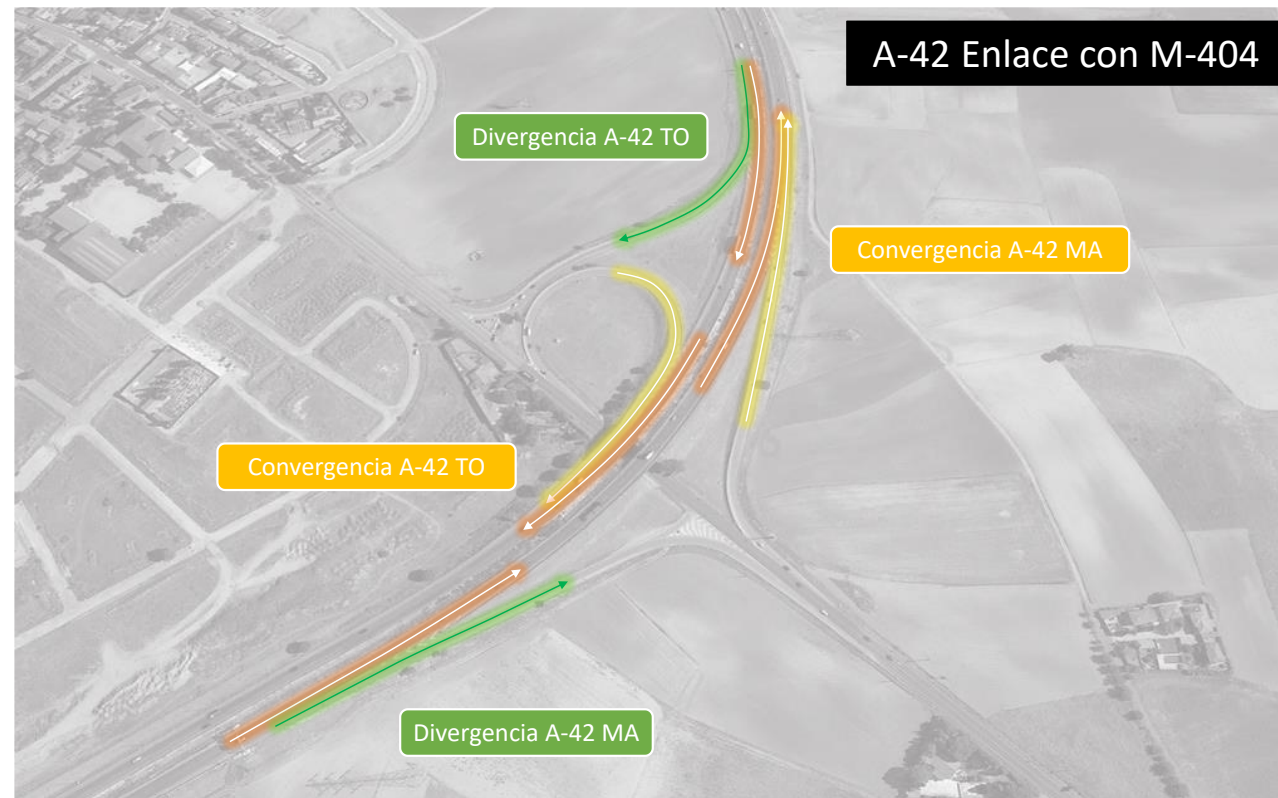


Ilustración 44. Convergencias y divergencias a analizar en los enlaces de la A-42 afectados

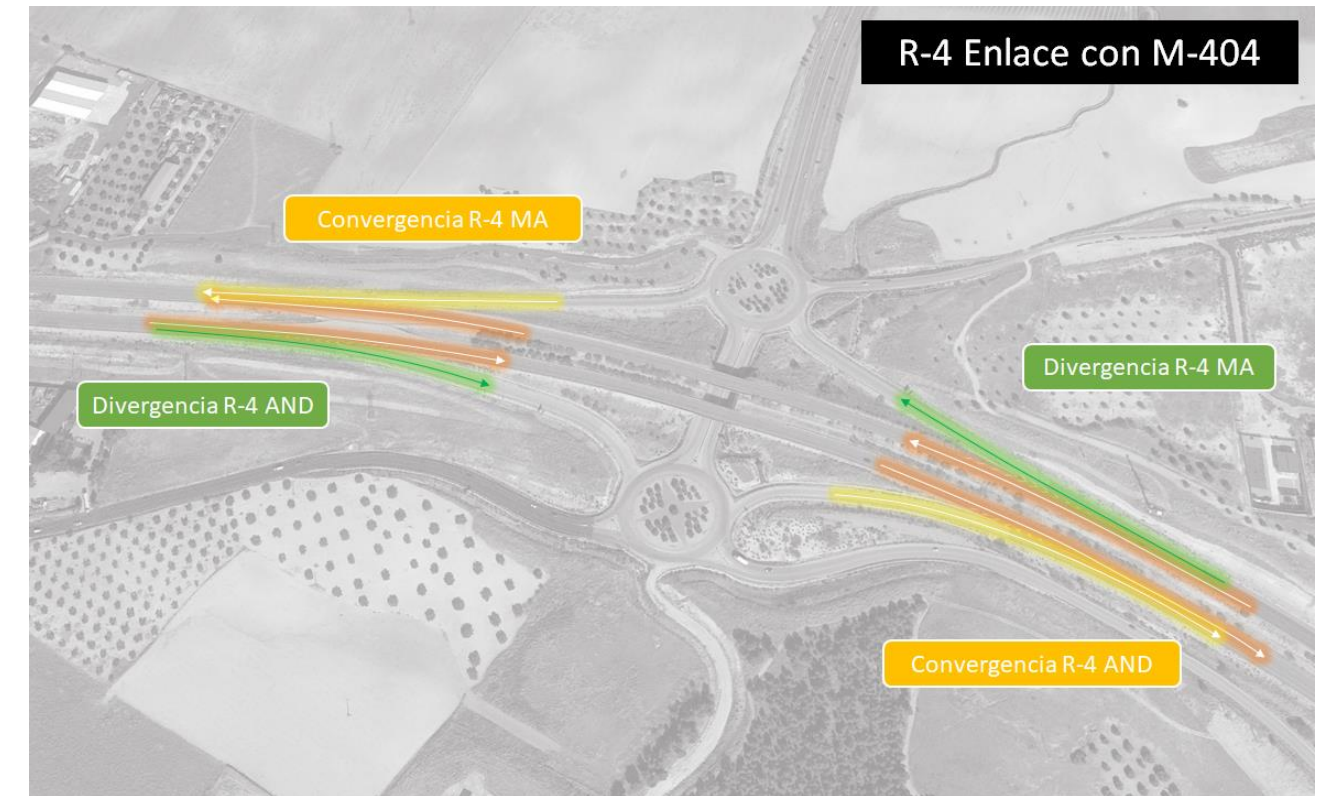


Ilustración 45. Convergencias y divergencias a analizar en los enlaces de la R-4 afectados

Adicionalmente, para el escenario de proyecto de la alternativa C, será necesario evaluar otro tramo de convergencia y divergencia, que se genera por la creación de un nuevo enlace con la autopista R-4.

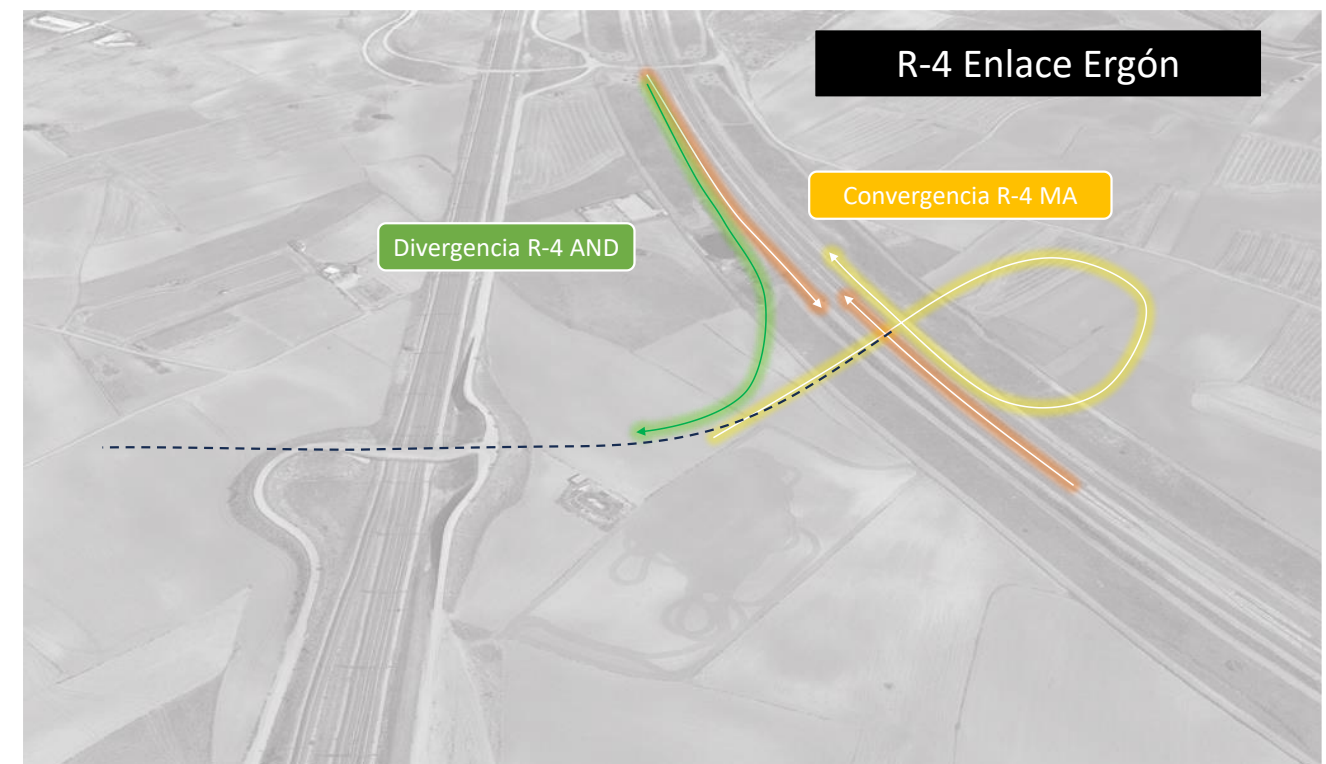


Ilustración 46. Convergencias y divergencias a analizar en el nuevo enlace con la R-4

10.3.2 Circulación interrumpida

En viario del ámbito de estudio existen diferentes nodos en los que es necesario analizar el estado de tráfico en condiciones de circulación interrumpida. Se trata, concretamente, de las siguientes intersecciones y glorietas:

- En el enlace actual de la A-42 con la M-404 existen sendas intersecciones, capaces de resolver todos los movimientos a excepción de los de Torrejón de Velasco hacia cualquiera de los sentidos de la A-42, que se deben realizar en los enlaces anterior y siguiente.
- En el enlace de la A-42 con la M-410 existe una glorieta que da acceso al Hospital Universitario Infanta Cristina y es necesario para resolver alguno de los movimientos del enlace. Esta glorieta también son objeto de análisis.
- En el enlace de la R-4 con la M-404 existen sendas glorietas, una a cada margen de la autopista, que resuelven todos los movimientos de las carreteras que confluyen en ellas.
- En la M-404, en el punto donde conectará uno de los viarios de acceso al Parque Logístico, existe actualmente una intersección regulada por prioridad fija para dar acceso al núcleo urbano de Torrejón de Velasco.

La mayor parte de estos nodos serán modificados para dar acceso al nuevo desarrollo, pero la metodología de análisis seguirá siendo la misma, adaptando los movimientos a las condiciones geométricas de la intersección modificada. En la siguientes ilustra

En el caso de los diferentes enlaces, la entrada y la salida de la autovía se habrán evaluado como se explica en el caso anterior, para circulación ininterrumpida. Pero los movimientos que se producen en los cruces obedecen a flujos de circulación interrumpida y deben ser evaluados de acuerdo a otro tipo de variables, más relacionadas con intersecciones y prioridades de paso.

En función de la Demora Media

NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCIONES REGULADAS POR PRIORIDAD FIJA	
Nivel de servicio	Demora media (s/veh)
A	≤ 10
B	> 10 - 15
C	> 15 – 25
D	> 25 – 35
E	> 35 – 50
F	> 50 Demanda excede la capacidad*

* Se considera que existe NS F cuando el ratio i/c de un carril > 1,0, independientemente del valor que adopte la demora media.
Tabla 53. Nivel de servicio en intersecciones reguladas por prioridad fija (demora media)

NIVEL DE SERVICIO EN GLORIETAS	
Nivel de servicio	Demora media (s/veh)
A	≤ 10
B	> 10 - 15
C	> 15 – 25
D	> 25 – 35
E	> 35 – 50
F	> 50 Demanda excede la capacidad*

* Se considera que existe NS F cuando el ratio i/c de un carril > 1,0, independientemente del valor que adopte la demora media
Tabla 54. Nivel de servicio en glorietas (demora media)

Como se puede observar para ambos casos los niveles de servicio son iguales para el parámetro de la demora media. Lógico considerando que la capacidad de las glorietas se estudia como una sucesión de intersecciones en “T”, como se verá en los apartados siguientes, en la aplicación de los diferentes métodos de análisis de la capacidad de las glorietas.

En función del Grado de Saturación o Agotamiento de la entrada

Los niveles de servicio, en función del grado de saturación o agotamiento, medido como la relación intensidad de llegada/capacidad de cada entrada, para intersecciones reguladas por prioridad de paso y/o glorietas, son:

NIVEL DE SERVICIO EN INTERSECCIONES REGULADAS POR PRIORIDAD FIJA / GLORIETAS	
Nivel de servicio	$I_e/Q_e * 100$
A	0 - 25
B	25 – 40
C	40 – 60
D	60 – 80
E	80 - 100

Tabla 55. Nivel de servicio en intersecciones y glorietas (grado de saturación)

Todos los puntos que incluyen algún cruce objeto de análisis bajo condiciones de circulación interrumpida se muestran en las siguientes ilustraciones.

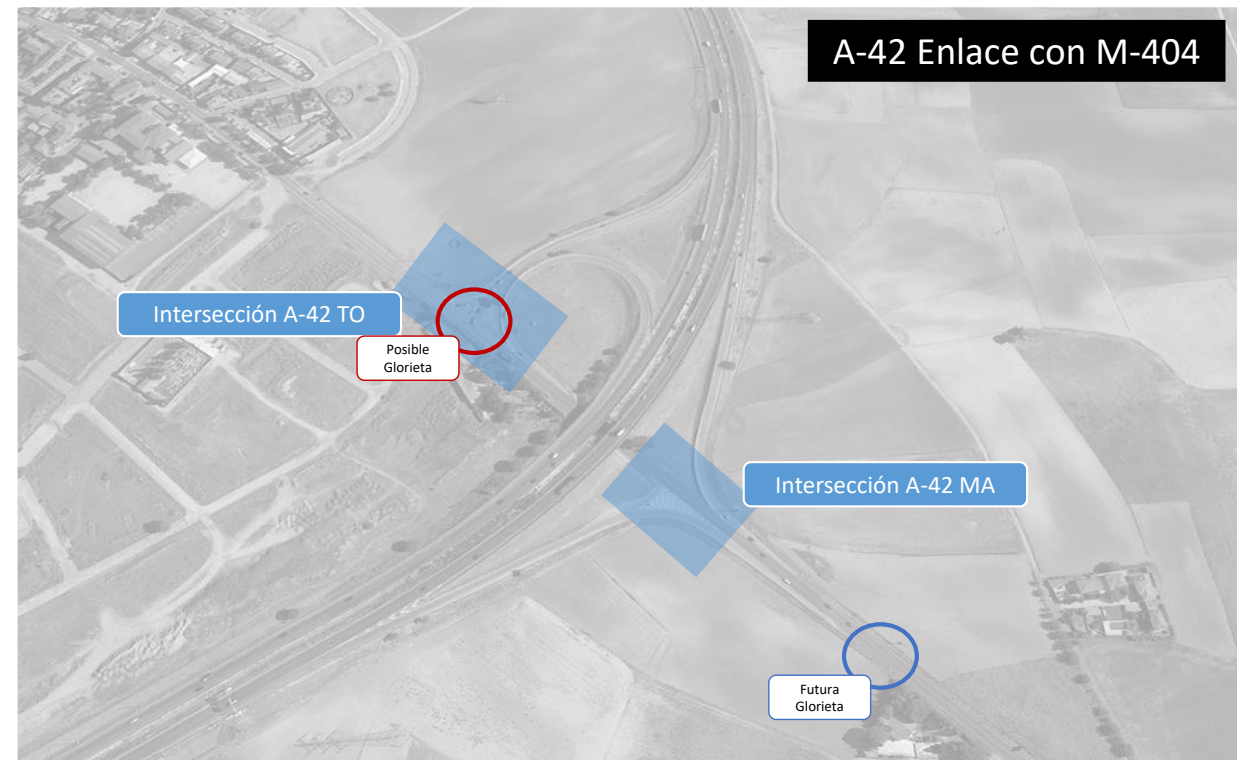


Ilustración 47. Puntos de análisis bajo condiciones e circulación interrumpida. Enlaces con la A-42

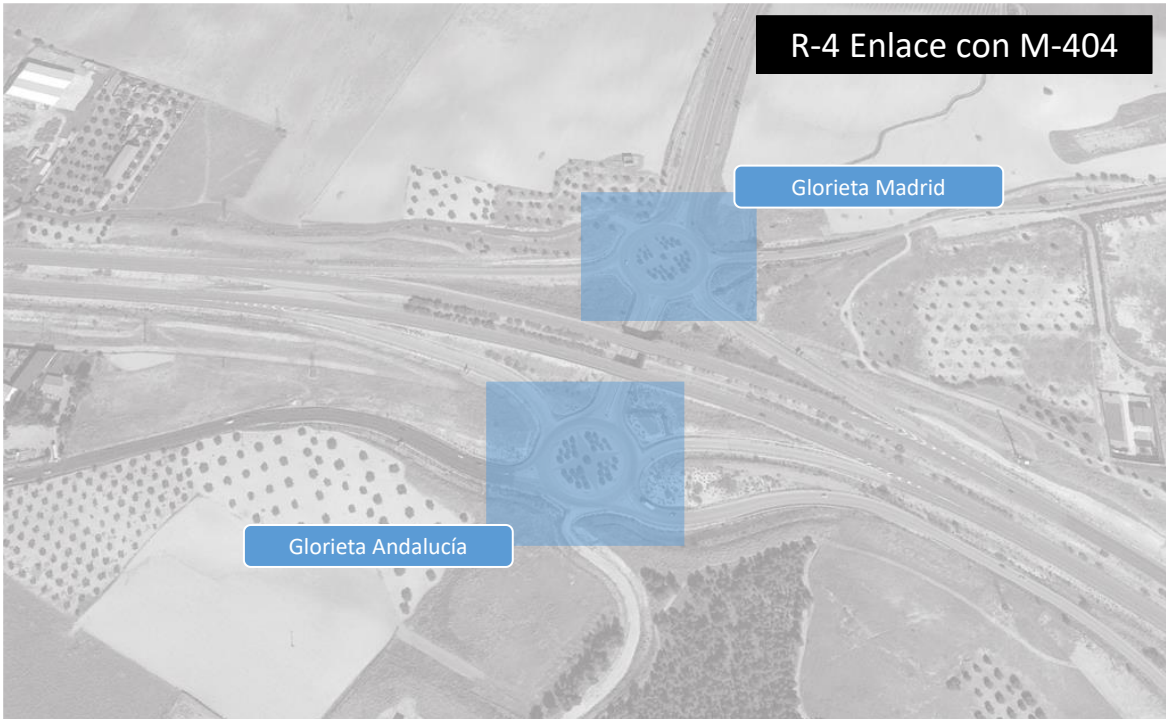


Ilustración 48. Puntos de análisis bajo condiciones e circulación interrumpida. Enlaces con la R-4

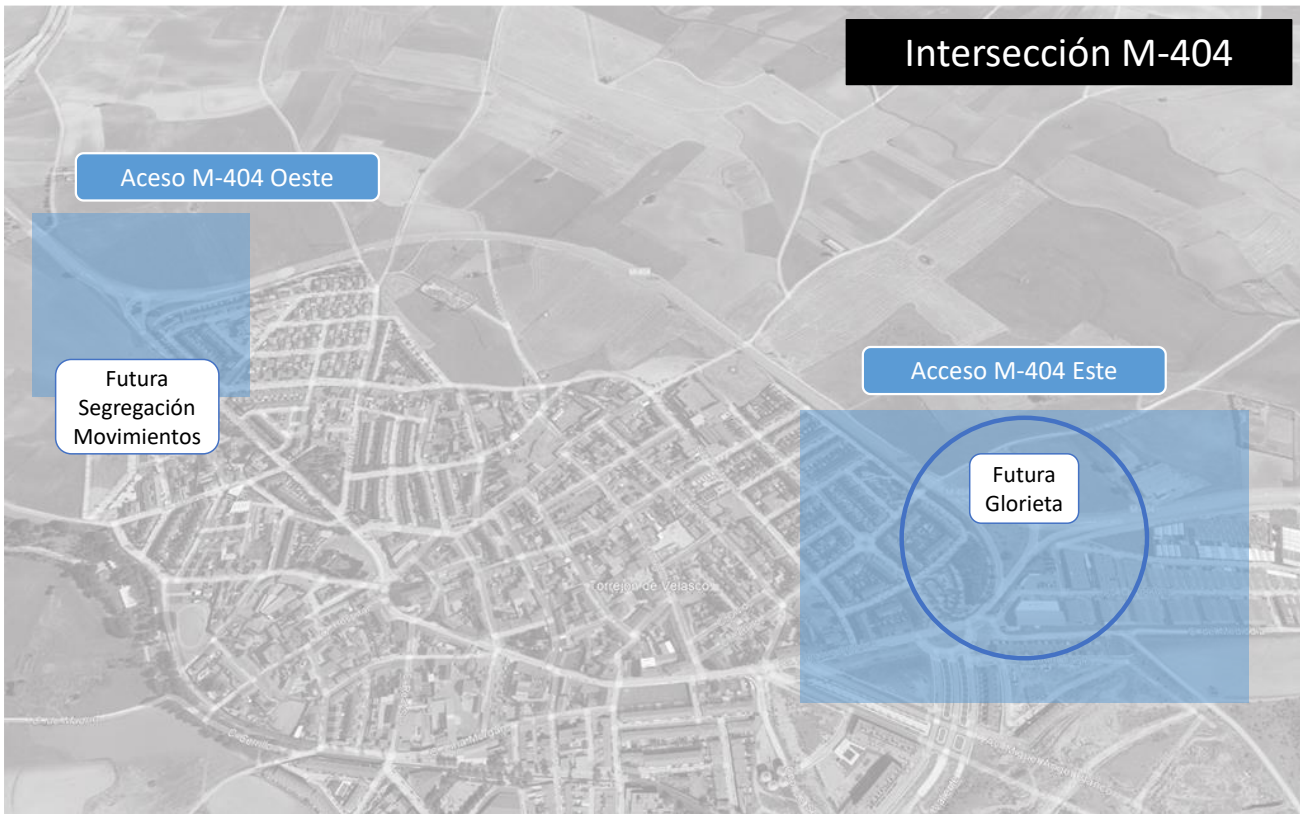


Ilustración 49. Puntos de análisis bajo condiciones e circulación interrumpida. Cruces con la M-404

Para la situación futura, las modificaciones viarias para dar acceso al Parque Logístico, introduce nuevos puntos de análisis. Las modificaciones propuestas serán descritas con carácter previo al análisis de este tipo de tramos para los escenarios con proyecto.

10.4 METODOLOGÍA

La obtención de los niveles de servicio se ha diferenciado para el tronco de la autovía o autopista y su conexión con el enlace a través de los carriles de salida e incorporación, de acuerdo las condiciones de circulación en los elementos principales en cada margen de la autovía A-42 y la autopista R-4.

Con respecto al enlace en su conexión con la autovía o autopista, para la circulación en ambos sentidos, se analiza la convergencia y divergencia de los movimientos del enlace de acuerdo a criterios de circulación ininterrumpida, tanto para situación actual como para situación futura, con la modificación proyectada, en aquellos casos que se vean modificados. En el caso de las glorietas, también será necesario considerar la geometría actual y la futura, ya que en todos los casos sufren alguna modificación por creación, cancelación o modificación de alguna de sus patas.

Las metodologías aplicadas en cada caso se describen a continuación, de forma diferenciada por tipología de tramos.

10.4.1 CIRCULACIÓN ININTERRUMPIDA. TRAMOS BÁSICOS DE AUTOPISTA

Para conocer el nivel de servicio en el tronco de la autovía es necesario conocer el flujo de vehículos de la misma y ajustarla de acuerdo al reparto entre sentidos y al porcentaje de vehículos pesados. Esa intensidad, considerada para la hora punta, y dividida por la velocidad de la vía da lugar a la densidad, a partir de la cual se determina el nivel de servicio, de acuerdo a la tabla de rangos mostrada en páginas anteriores.

Todos estos datos se obtienen, principalmente, a partir de la información aportada por las estaciones de aforo consultadas en el Mapa de Tráfico 2019, que incluye datos de intensidad y velocidad para las horas de mayor tráfico.

10.4.2 CIRCULACIÓN ININTERRUMPIDA. CONVERGENCIA Y DIVERGENCIA

Los tramos de convergencia y divergencia se producen principalmente en las conexiones de ramales de entrada o salida con el tronco de una autopista.

“Un ramal de conexión es una vía destinada a proporcionar comunicación entre dos carreteras. En autopistas, todos los movimientos dirigidos a entrar o salir de la autopista tienen lugar a través de estos ramales – los cuales se han diseñado para permitir efectuar estas maniobras de convergencia y divergencia a velocidades relativamente altas limitando el trastorno producido en la circulación del tronco de dicha autopista. Algunos de estos ramales comunican autopistas con vías colectoras – distribuidoras C-D, las cuales proporcionan a su vez conexión con los carriles del tronco de una autopista.

Los capítulos descritos en el capítulo “Tramos de convergencia y divergencia” están enfocados hacia el análisis de conexiones ramal – autopista, aunque se proporciona también información general que permita su uso – aunque con carácter aproximado – en vías multicarril y en vías C-D”

El capítulo correspondiente del HCM2010 se enfoca hacia el estudio de la circulación en las conexiones ramal – autopista. No obstante, los procedimientos presentados se pueden aplicar – con un carácter de aproximación

– a cualquier conexión no regulada de ramales con otros tipos de infraestructuras, como vías multicarril, carreteras de dos carriles y vías C-D de autopista que formen parte de enlaces.”⁵

Para la aplicación de dicha metodología son necesarios los siguientes datos de partida:

Datos que describen la autopista

1. Velocidad libre (VL), que oscilará entre 55 y 75 mi/h (90 y 120 km/h).
2. Número de carriles en el tronco de la autopista: de 2 a 5
3. Tipo de terreno (terrenos de carácter general): llano, ondulado, o montañoso; o bien inclinación y longitud de rasantes específicas
4. La presencia de vehículos pesados: porcentaje de camiones y autobuses y porcentaje de vehículos de recreo.
5. La demanda en una sección transversal inmediatamente corriente arriba de la conexión ramal – autopista.
6. El factor de hora punta (FHP): de 0,25 a 1,00
7. El factor de ajuste por tipo de usuario fc: con valores entre 0,85 y 1,00⁶.

En la definición de los rangos de velocidad libre y número de carriles de la autopista se detecta la primera de las necesidades de adaptación a la situación de análisis, ya que se trata de una vía de menor velocidad que los 90 km/h considerados en la metodología.

La aceptación de una menor velocidad la recoge el propio HCM2010, ya que aporta tablas de datos adicionales para el caso de conexión con vía multicarril o vía C-D. En dichas tablas se aceptan velocidades más bajas, con un rango inferior de 72 km/h.

Datos que describen la conexión ramal – autopista

1. Tipo de ramal: de entrada, de salida, confluencia o bifurcación
2. Margen en el que está situado: derecho o izquierdo.
3. Número de carriles de que dispone el ramal fuera de la conexión: 1 ó 2 carriles.
4. Número de carriles que dispone el ramal en la propia conexión: 1 ó 2 carriles.
5. Longitud de los carriles de aceleración y deceleración (en pies).
6. VL del ramal propiamente dicho (fuera de la conexión): de 20 a 50 mi/h.
7. Tipo de terreno donde se ubica el ramal: llano, ondulado o montañoso: o bien inclinación y longitud de rasantes específicas.
8. Demanda en el ramal.
9. Presencia de vehículos pesados: porcentaje de camiones y autobuses, porcentaje de RV's.
10. Factor de hora punta (FHP): de 0,25 a 1,00.
11. Factor de ajuste por tipo de usuario fc: con valores entre 0,85 y 1,00.

⁵ Manual de Capacidad de Carreteras. HCM2010. FC Editorial, traducción al castellano del HCM2010 por Manuel Romana, Miguel Nuñez, Juan Miguel Martínez y Rafael Díez de Arizaleta.

⁶ Manual de Capacidad de Carreteras. HCM2010. FC Editorial, traducción al castellano del HCM2010 por Manuel Romana, Miguel Nuñez, Juan Miguel Martínez y Rafael Díez de Arizaleta.

12. Respecto de los ramales adyacentes situados corriente arriba o corriente abajo, necesitamos conocer:
- La distancia corriente arriba o corriente abajo hasta la convergencia o divergencia objeto de estudio
 - Su demanda; y
 - su FHP y % de pesados⁷.

En este caso no hay necesidades de adaptación de la metodología para poder contemplar el tramo de análisis considerado.

A continuación, se enumeran los diferentes pasos según la metodología contenida en el HCM2010 y se identifica la información necesaria en cada uno de ellos, seleccionando los valores para el caso concreto analizado. Adicionalmente, se describen las adaptaciones metodológicas que han sido necesarias por las razones indicadas con anterioridad sobre los rangos de velocidad.

Paso 1: Especificar los datos de partida y determinar la demanda en el periodo de análisis de 15 minutos a partir de la demanda en la hora de referencia

Para este punto es necesario conocer las intensidades horarias de todos los flujos de la convergencia y/o la divergencia, así como los valores relacionados con la concentración de tráfico durante la hora punta y la composición del tráfico en cuanto a vehículos ligeros y pesados y a cuanto a la tipología de conductores. La formulación general queda recogida en la fórmula 13-1 del HCM2010.

Equation 13-1

$$v_i = \frac{V_i}{PHF \times f_{HV} \times f_p}$$

where

- v_i = demand flow rate for movement i (pc/h),
- V_i = demand volume for movement i (veh/h),
- PHF = peak hour factor,
- f_{HV} = adjustment factor for heavy vehicle presence, and
- f_p = adjustment factor for driver population.

If demand data or forecasts are already stated as 15-min flow rates, PHF is set at 1.00. Adjustment factors are the same as those used in Chapter 11, Basic Freeway Segments. These can also be used when the primary facility is a multilane highway or a C-D roadway in a freeway interchange.

Fuente: HCM 2010

Los cálculos para los coeficientes solicitados vienen recogidos en las figuras 11-3 y 11-10 también del HCM2010

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

Equation 11-3

where

- f_{HV} = heavy-vehicle adjustment factor,
- P_T = proportion of trucks and buses in traffic stream,
- P_R = proportion of RVs in traffic stream,
- E_T = passenger-car equivalent (PCE) of one truck or bus in traffic stream, and
- E_R = PCE of one RV in traffic stream.

Fuente: HCM 2010

Vehicle	PCE by Type of Terrain		
	Level	Rolling	Mountainous
Trucks and buses, E_T	1.5	2.5	4.5
RVs, E_R	1.2	2.0	4.0

Exhibit 11-10
PCEs for Heavy Vehicles in General Terrain Segments

An f_p -value of 1.00 should generally be used, reflective of drivers who are regular users of the freeway.

The adjustment factor f_p is used to reflect the effect of driver population. The values of f_p range from 0.85 to 1.00 in most cases, although lower values have been observed in isolated cases. In general, the analyst should use a value of 1.00, which reflects commuters or otherwise-acustomed drivers, unless there is sufficient evidence that a lower value should be used. Where greater accuracy is needed, comparative field studies of commuter and recreational traffic flow and speeds are recommended.

Fuente: HCM 2010

Paso 2: Estimar la demanda en los carriles 1 y 2 de la autopista en la sección situada inmediatamente corriente-arriba de la zona de influencia del ramal

En este paso se estima el flujo de vehículos que circula por los dos carriles más próximos a la convergencia o divergencia (V_{12}), normalmente en el lado derecho de la vía.

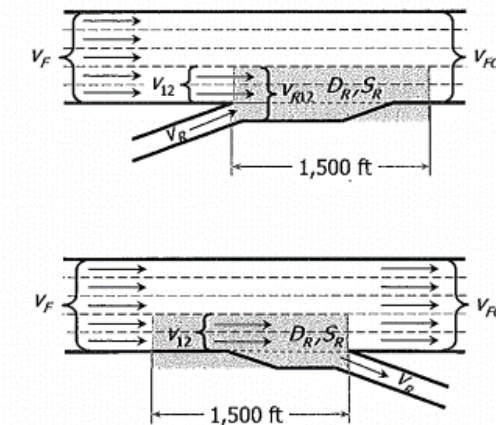


Exhibit 13-5
Key Ramp Junction Variables

Fuente: HCM 2010

Este paso es necesario en el caso que la vía troncal tenga más de 2 carriles. En el caso que nos ocupa no es necesario.

Paso 3: Estimación de la capacidad de la conexión ramal - autopista y comparación de esta con la demanda

En este paso se hace una doble comparación, de los flujos calculados en el ramal y en la autopista (o vía Colectora – Distribuidora, como es nuestro caso) con la capacidad teórica de las vías.

Si alguno de los flujos fuera superior a la capacidad, automáticamente se determinaría el nivel de servicio F para la convergencia o divergencia.

El flujo de tráfico aguas arriba de la convergencia se calcula como suma de los flujos de la vía central y del ramal de incorporación.

$$v_{R12} = v_{12} + v_R$$

Equation 13-20

⁷ Manual de Capacidad de Carreteras. HCM2010. FC Editorial, traducción al castellano del HCM2010 por Manuel Romana, Miguel Nuñez, Juan Miguel Martínez y Rafael Díez de Arizaleta.

El flujo obtenido se comparará con las capacidades teóricas de la vía indicadas por las figuras 13-8 o 13-9 del HCM2010.

Por otro lado, es posible que la vía colectora tenga una velocidad menor que la mínima contemplada en la tabla (45 millas/hora = 72 km/h). En ese caso, se seleccionará el valor correspondiente a este mínimo.

Exhibit 13-8
Capacity of Ramp-Freeway
Junctions (pc/h)

FFS (mi/h)	Capacity of Upstream/Downstream Freeway Segment ^a				Max. Desirable Flow Rate (V_{M12}) Entering Merge Influence Area ^b	Max. Desirable Flow Rate (V_{12}) Entering Diverge Influence Area ^b
	No. of Lanes in One Direction					
	2	3	4	>4		
≥70	4,800	7,200	9,600	2,400/lane	4,600	4,400
65	4,700	7,050	9,400	2,350/lane	4,600	4,400
60	4,600	6,900	9,200	2,300/lane	4,600	4,400
55	4,500	6,750	9,000	2,250/lane	4,600	4,400

Notes: ^a Demand in excess of these capacities results in LOS F.
^b Demand in excess of these values alone does not result in LOS F; operations may be worse than predicted by this methodology.

Exhibit 13-9
Capacity of High-Speed
Ramp Junctions on Multilane
Highways and C-D Roadways
(pc/h)

FFS (mi/h)	Capacity of Upstream/Downstream Highway or C-D Segment ^a			Max. Desirable Flow Rate (V_{M12}) Entering Merge Influence Area ^b	Max. Desirable Flow Rate (V_{12}) Entering Diverge Influence Area ^b
	No. of Lanes in One Direction				
	2	3	>3		
≥60	4,400	6,600	2,200/lane	4,600	4,400
55	4,200	6,300	2,100/lane	4,600	4,400
50	4,000	6,000	2,000/lane	4,600	4,400
45	3,800	5,700	1,900/lane	4,600	4,400

Notes: ^a Demand in excess of these capacities results in LOS F.
^b Demand in excess of these values alone does not result in LOS F; operations may be worse than predicted by this methodology.

Exhibit 13-10
Capacity of Ramp Roadways
(pc/h)

Ramp FFS S_{FR} (mi/h)	Capacity of Ramp Roadway	
	Single-Lane Ramps	Two-Lane Ramps
>50	2,200	4,400
>40-50	2,100	4,200
>30-40	2,000	4,000
≥20-30	1,900	3,800
<20	1,800	3,600

Note: Capacity of a ramp roadway does not ensure an equal capacity at its freeway or other high-speed junction. Junction capacity must be checked against criteria in Exhibit 13-8 and Exhibit 13-9.

Fuente: HCM 2010

La otra de las comparaciones necesarias es la del flujo en el ramal con la capacidad teórica del mismo. Este dato se obtiene de la figura 13-10 y sí que contempla la velocidad y número de carriles existentes la infraestructura analizada.

Paso 4. Estimación de la densidad en la zona de influencia del ramal y estimación del NS imperante

Una vez realizadas las comprobaciones anteriores, y descartada la posibilidad de que la infraestructura soporte un flujo superior a su capacidad, se aplica la formulación apropiada para el caso de convergencia o divergencia, de acuerdo a las ecuaciones 13-21 y 13-22 del HCM2010, respectivamente.

Density in On-Ramp (Merge) Influence Areas
The density in on-ramp influence areas is estimated with Equation 13-21:
$$D_R = 5.475 + 0.00734v_R + 0.0078v_{12} - 0.00627L_A$$

Equation 13-21

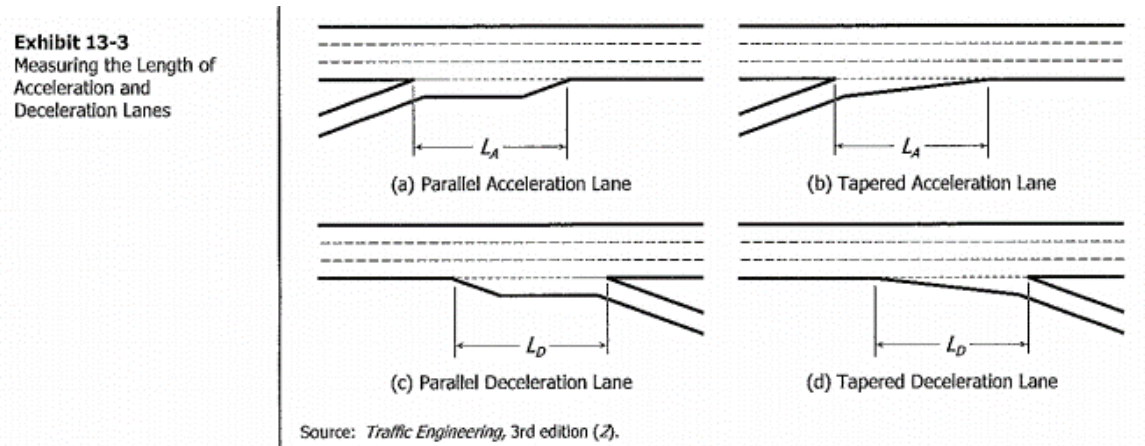
Density in Off-Ramp (Diverge) Influence Areas
The density in off-ramp influence areas is estimated with Equation 13-22:
$$D_R = 4.252 + 0.0086v_{12} - 0.009L_D$$

Equation 13-22

Fuente: HCM 2010

En este punto es donde cobra sentido la conversión realizada para estimar el flujo V_{12} , ya que se considera que la formulación interpreta que dicho flujo circula por una vía de dos carriles, y no de uno sólo como en el caso que nos ocupa.

Los valores de los carriles de aceleración y desaceleración se consideran de acuerdo a las indicaciones de la figura 13-3. Es necesario convertir las longitudes de estos carriles a pies, ya que es la medida empleada en las formulaciones de la norma americana.



Fuente: HCM 2010

En todos los carriles de convergencia y divergencia del enlace que son analizados existen cuñas de una longitud aproximada de 15 m.

10.4.3 CIRCULACIÓN ININTERRUMPIDA. CARRETERAS DE DOS CARRILES

Según el “Manual de Capacidad de Carreteras Traducción de HCM-2010”, de los autores. Manuel Romana, Miguel Nuñez, Juan Miguel Martínez y Rafael Díez de Arizaleta. La clasificación de las carreteras de dos carriles es la siguiente:

- **Carreteras de dos carriles Clase I:** serán aquellas en las que los usuarios esperan poder circular a velocidades relativamente elevadas. Serán consideradas de clase I las rutas interurbanas principales, las vías principales de conexión entre áreas con importante generación de tráfico, los trayectos recorridos diariamente hacia el lugar de trabajo y las vías principales de conexión pertenecientes a redes estatales o nacionales. Estas atenderán mayormente a desplazamientos de larga distancia o proporcionarán conexión entre otro tipo de vías que atiendan a este tipo de desplazamientos”.
- **Carreteras de dos carriles Clase II:** son aquellas en las que los usuarios no esperan necesariamente poder desplazarse a velocidades elevadas. Cualquier carretera de dos carriles que sirva de acceso a carreteras de clase I, que sirva como ruta de tipo paisajístico o turística (y no como vía principal), o atraviere terrenos accidentados (donde circular a una velocidad elevada resultaría imposible) será clasificada como clase II. Éstas atenderán a menudo a desplazamientos de recorrido relativamente cortos, representando así mismo tramos iniciales o finales de recorridos más largos o donde los desplazamientos por ocio y el turismo jueguen un papel importante.
- **Carreteras de dos carriles Clase III:** son aquellas que atienden a áreas con un grado de desarrollo moderado. Estas podrían corresponder a tramos de carreteras de clase I o II que discurran a través de pequeñas poblaciones o zonas turísticas. En ellas se mezcla a menudo el tráfico de carácter local con el tráfico de paso, siendo su densidad de accesos no semaforizados claramente superior al de un área puramente rural. Una carretera de clase III podría corresponder también con tramos largos que crucen áreas turísticas extensas dotados también

con una alta densidad de accesos. Suelen presentar a menudo límites de velocidad reducidos, circunstancia que refleja un nivel de actividad más alto

Habida cuenta de ello, se van a seguir paso a paso las indicaciones del Manual HCM-2010.

Paso 1. Datos de partida

Paso 2 Determinación de VL: En este caso el valor de la Velocidad Libre se define con la siguiente expresión recogida en el Manual de Capacidad de Carreteras HCM-2010:

$$VL = VLB - f_{ao} - f_{DA}$$

Donde:

- VL=Velocidad libre en km/h
- VLB = Velocidad libre básica en mi/h que se puede considerar como la máxima velocidad permitida de la vía incrementada en 10 mi/h.
- El valor de f_{ao} (factor de ajuste de carril) se obtiene de la figura 15-7 del HCM 2010.

Ancho de carril (pies)	Ancho de arcén (pies)			
	$\geq 0 < 2$	$\geq 2 < 4$	$\geq 4 < 6$	≥ 6
$\geq 9 < 10$	6,4	4,8	3,5	2,2
$\geq 10 < 11$	5,3	3,7	2,4	1,1
$\geq 11 < 12$	4,7	3,0	1,7	0,4
≥ 12	4,2	2,6	1,3	0,0

- El valor correspondiente a f_{DA} (factor de ajuste por densidad de accesos) se obtiene de la figura 15-8 de la HCM 2010.

Accesos por milla (ambos sentidos)	Disminución en la VL (mi/h)
0	0,0
10	2,5
20	5,0
30	7,5
40	10,0

Paso 3: Ajuste de la demanda (para determinar la velocidad media de recorrido VMR). Se emplea la ecuación 15-3 para determinar la velocidad media de recorrido VMR:

$$I_{ci,i,VMR} = \frac{I_{H,r,1}}{FHP \times f_{t,VMR} \times f_{VP,VMR}}$$

Donde:

- $I_{ci,i,VMR}$ es la demanda en el periodo de análisis para condiciones ideales, correspondiente al sentido i (veh lig/h)
- i = "d" (sentido directo, el considerado en el análisis) o "o" (sentido contrario)
- $I_{H,r,i}$ es la demanda en la hora de referencia para condiciones reales, correspondiente al sentido i (veh/h)
- $f_{t,VMR}$ es el factor de ajuste por tipo de terreno para determinar VMR, que se obtiene de las figuras 15-9

Demanda en el periodo de análisis para el sentido considerado I_{ph} (veh/h)	Factor de Ajuste $f_{t,VMR}$	
	Terreno llano y pendientes específicas	Terreno ondulado
≤ 100	1,00	0,67
200	1,00	0,75
300	1,00	0,83
400	1,00	0,90
500	1,00	0,95
600	1,00	0,97
700	1,00	0,98
800	1,00	0,99
≥ 900	1,00	1,00

Figura 15-9
Factor de ajuste por tipo de terreno ($f_{t,VMR}$). Terrenos llanos, ondulados y pendientes específicas. Nota: se recomienda la interpolación hacia el valor más próximo a 0,01

- $f_{VP,VMR}$ es el factor de ajuste por vehículos pesados para determinar VMS, que se obtiene de la ecuación 15-4

$$f_{VP,VMR} = \frac{1}{1 + p_c \times (E_c - 1) + p_R \times (E_R - 1)}$$

Donde:

- p_c = Proporción de camiones y autobuses en la corriente de tráfico
- p_R = Proporción de RV (vehículos de recreo: caravanas, ...)
- E_c = Número de vehículos ligeros equivalente (VLE) a un camión o autobús en la corriente de tráfico (ver figura 15-11)

Tipo de vehículo	Demanda en el periodo de análisis en el sentido considerado I_{ph} (veh/h)	Terreno llano y pendientes específicas	Terreno ondulado
Camiones, E_c	≤ 100	1,9	2,7
	200	1,5	2,3
	300	1,4	2,1
	400	1,3	2,0
	500	1,2	1,8
	600	1,1	1,7
	700	1,1	1,6
	800	1,1	1,4
	≥ 900	1,0	1,3
RVs, E_R	Cualquier intensidad	1,0	1,1

Figura 15-11
Vehículos ligeros equivalentes a camiones (E_c) y RVs (E_R) en terrenos llanos, ondulados y en pendientes específicas. Nota: se recomienda interpolar hacia el valor más próximo a 0,1

- E_R = Número de vehículos ligeros equivalente (VLE) a un RV en la corriente de tráfico (ver figura 15-11)

Paso 4: Estimación de VMR. Una vez estimadas las demandas necesarias, se emplea la ecuación 15-6 para estimar VMR_d :

$$VMR_d = VL - 0,00776 \times (I_{ci,d,VMR} + I_{ci,o,VMR}) - f_{na,VMR}$$

Donde:

- VMR_d = Velocidad media de recorrido en el sentido analizado (mi/h)
- VL = Velocidad libre (mi/h)

- $I_{ci,i,VMR}$ es la demanda en el periodo de análisis para condiciones ideales, correspondiente al sentido analizado (veh lig/h)
- $I_{ci,o,VMR}$ es la demanda en el periodo de análisis para condiciones ideales, correspondiente al sentido opuesto al analizado (veh lig/h)
- $f_{na,VMR}$ es el factor de ajuste por % de no adelantamiento en función de VL y de la intensidad opuesta, dato obtenido de la figura 15-15.

Demanda en el periodo de análisis en sentido contrario $I_{ci,veh}$ (veh lig/h)	% de zonas de no adelantamiento				
	≤20	40	60	80	100
VL ≥ 65 m/h					
≤100	1,1	2,2	2,8	3,0	3,1
200	2,2	3,3	3,9	4,0	4,2
400	1,6	2,3	2,7	2,8	2,9
600	1,4	1,5	1,7	1,9	2,0
800	0,7	1,0	1,2	1,4	1,5
1.000	0,6	0,8	1,1	1,1	1,2
1.200	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1
1.400	0,6	0,7	0,9	0,9	0,9
≥1.600	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8
VL = 60 m/h					
≤100	0,7	1,7	2,5	2,8	2,9
200	1,9	2,9	3,7	4,0	4,2
400	1,4	2,0	2,5	2,7	2,9
600	1,1	1,3	1,6	1,9	2,0
800	0,6	0,9	1,1	1,3	1,4
1.000	0,6	0,7	0,9	1,1	1,2
1.200	0,5	0,7	0,9	0,9	1,1
1.400	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
≥1.600	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7
VL = 55 m/h					
≤100	0,5	1,2	2,2	2,6	2,7
200	1,5	2,4	3,5	3,9	4,1
400	1,3	1,9	2,4	2,7	2,8
600	0,9	1,1	1,6	1,8	1,9
800	0,5	0,7	1,1	1,2	1,4
1.000	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1
1.200	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0
1.400	0,5	0,6	0,7	0,7	0,9
≥1.600	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7
VL = 50 m/h					
≤100	0,2	0,7	1,9	2,4	2,5
200	1,2	2,0	3,3	3,9	4,0
400	1,1	1,6	2,2	2,6	2,7
600	0,6	0,9	1,4	1,7	1,9
800	0,4	0,6	0,9	1,2	1,3
1.000	0,4	0,4	0,7	0,9	1,1
1.200	0,4	0,4	0,7	0,8	1,0
1.400	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8
≥1.600	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
VL ≤ 45 m/h					
≤100	0,1	0,4	1,7	2,2	2,4
200	0,9	1,6	3,1	3,8	4,0
400	0,9	0,5	2,0	2,5	2,7
600	0,4	0,3	1,3	1,7	1,8
800	0,3	0,3	0,8	1,1	1,2
1.000	0,3	0,3	0,6	0,8	1,1
1.200	0,3	0,3	0,6	0,7	1,0
1.400	0,3	0,3	0,6	0,6	0,7
≥1.600	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6

Figura 15-15

Factor de ajuste por % de no adelantamiento ($f_{na,VMR}$) para determinar VMR

Nota: se recomienda que la interpolación –para determinar $f_{na,VMR}$ – de las variables % de zonas de no adelantamiento, demanda y VL se realice hacia el valor de 0,1 más próximo.

Paso 5: Ajuste de la demanda (para estimar PTS). De aplicación en carreteras clase I y clase II exclusivamente.

Se emplearán las ecuaciones 15-7 y 15-8 para determinar la demanda necesaria para estimar PTS:

$$I_{ci,i,PTS} = \frac{I_{H,r,i}}{FHP \times f_{t,PTS} \times f_{VP,PTS}}$$

$$f_{VP,PTS} = \frac{1}{1 + P_C (E_C - 1) + P_R (E_R - 1)}$$

Dónde:

- $I_{ci,i,PTS}$ = demanda i necesaria para la determinación de PTS (veh lig/h) (demanda correspondiente al periodo de análisis para condiciones ideales)
- i = "d" (sentido directo, el considerado en el análisis) o "o" (sentido contrario)
- $I_{H,r,i}$ es la demanda en la hora de referencia para condiciones reales, correspondiente al sentido i (veh/h)
- $f_{t,PTS}$ = factor de ajuste por tipo de terreno para determinar PTS, que se obtendrá de la figura 15-16 o 15-17

Demanda en el periodo de análisis para condiciones reales I_{veh} (veh/h)	Terreno llano y pendientes ↓ específicas	Terreno Ondulado
≤100	1,00	0,73
200	1,00	0,80
300	1,00	0,85
400	1,00	0,90
500	1,00	0,96
600	1,00	0,97
700	1,00	0,99
800	1,00	1,00
≥900	1,00	1,00

Figura 15-16

Factor de ajuste por tipo de terreno $f_{t,PTS}$ (para determinar PTS).

Terrenos llanos, ondulados y pendientes ↓ específicas.

Nota: se recomienda que la interpolación se realice hacia el valor de 0,01 más próximo.

- $f_{VP,PTS}$ = factor de ajuste por vehículos pesados para determinar PTS, que se obtendrá de la figura 15-18 o 15-19

Tipo de Vehículo	Demanda en el sentido analizado en el período de análisis I_{veh} (veh/h)	Terreno llano y pendientes ↓ específicas	Terreno Ondulado
Camiones, E_C	≤100	1,1	1,9
	200	1,1	1,8
	300	1,1	1,7
	400	1,1	1,6
	500	1,0	1,4
	600	1,0	1,2
	700	1,0	1,0
	800	1,0	1,0
	≥900	1,0	1,0
Veh. Recreo RVs, E_R	Cualquier valor	1,0	1,0

Figura 15-18

VLE para camiones (E_C) y RVs (E_R) en terreno llano, ondulado y en pendientes ↓ específicas (para determinación de PTS)

Nota: se desaconseja la interpolación en esta tabla

Paso 6: Estimación de PTS

Este paso será de aplicación únicamente en carreteras de dos carriles clase I y clase II.

Una vez calculadas estimadas las demandas necesarias, se empleará la ecuación 15-9 para estimar PTS

PTS_d = PTSD_d + f_na,PTS (I_ci,d,PTS / (I_ci,d,PTS + I_ci,o,PTS))

Donde:

- PTS_d = porcentaje de tiempo siguiendo (% de demora en tiempo) en sentido analizado (un decimal)
- PTSD_d = porcentaje de tiempo para condiciones ideales en el sentido de circulación analizado, calculado mediante la ecuación 15-10
- f_na,PTS =ajuste de PTS por % de zonas de no adelantamiento en el tramo analizado, determinado a partir de la figura 15-21.
- I_ci,d,PTS = demanda en el periodo de análisis en el sentido analizado, necesario para estimar PTS (veh lig/h)
- I_ci,o,PTS = demanda en el periodo de análisis en el sentido opuesto, necesario para estimar PTS (veh lig/h)

El % de tiempo siguiendo para condiciones ideales, PTSD, se estimará mediante la ecuación 15-10:

PTSD_d = 100 [1 - exp(a{I_ci,d}^b)]

Donde a y b son constantes cuyos valores se tomarán de la figura 15-20. El resto de términos han sido previamente definidos.

Demanda en sentido contrario I_ci,o (veh lig/h)	Coefficiente a	Coefficiente b
≤200	-0,0014	0,973
400	-0,0022	0,923
600	-0,0033	0,870
800	-0,0045	0,833
1.000	-0,0049	0,829
1.200	-0,0054	0,825
1.400	-0,0058	0,821
≥1.600	-0,0062	0,817

Figura 15-20

Cálculo de PTS. Coeficientes a utilizar en ecuación 15-10 para estimar PTSD

Nota: se recomienda que la interpolación del coeficiente a y b se realice hacia el valor 0,0001 y 0,001 más próximo respectivamente

Demanda total (considerando ambos sentidos) I_el = I_el,d + I_el,o (veh lig/h)	Porcentaje de zonas de no adelantamiento					
	0	20	40	60	80	100
Reparto por sentidos = 50/50						
≤200	9,0	29,2	43,4	49,4	51,0	52,6
400	16,2	41,0	54,2	61,6	63,8	65,8
600	15,8	38,2	47,8	53,2	55,2	56,8
800	15,8	33,8	40,4	44,0	44,8	46,6
1.400	12,8	20,0	23,8	26,2	27,4	28,6
2.000	10,0	13,6	15,8	17,4	18,2	18,8
2.600	5,5	7,7	8,7	9,5	10,1	10,3
3.200	3,3	4,7	5,1	5,5	5,7	6,1
Reparto por sentidos = 60/40						
≤200	11,0	30,6	41,0	51,2	52,3	53,5
400	14,6	36,1	44,8	53,4	55,0	56,3
600	14,8	36,9	44,0	51,1	52,8	54,6
800	13,6	28,2	33,4	38,6	39,9	41,3
1.400	11,8	18,9	22,1	25,4	26,4	27,3
2.000	9,1	13,5	15,6	16,0	16,8	17,3
2.600	5,9	7,7	8,6	9,6	10,0	10,2
Reparto por sentidos = 70/30						
≤200	9,9	28,1	38,0	47,8	48,5	49,0
400	10,6	30,3	38,6	46,7	47,7	48,8
600	10,9	30,9	37,5	43,9	45,4	47,0
800	10,3	23,6	28,4	33,3	34,5	35,5
1.400	8,0	14,6	17,7	20,8	21,6	22,3
2.000	7,3	9,7	11,7	13,3	14,0	14,5
Reparto por sentidos = 80/20						
≤200	8,9	27,1	37,1	47,0	47,4	47,9
400	6,6	26,1	34,5	42,7	43,5	44,1
600	4,0	24,5	31,3	38,1	39,1	40,0
800	3,8	18,5	23,5	28,4	29,1	29,9
1.400	3,5	10,3	13,3	16,3	16,9	32,2
2.000	3,5	7,0	8,5	10,1	10,4	10,7
Reparto por sentidos = 90/10						
≤200	4,6	24,1	33,6	43,1	43,4	43,6
400	0,0	20,2	28,3	36,3	36,7	37,0
600	3,1	16,8	23,5	30,1	30,6	31,1
800	2,8	10,5	15,2	19,9	20,3	20,8
1.400	1,2	5,5	8,3	11,0	11,5	11,9

Figura 15-21

Factor de ajuste por % de no adelantamiento f_na,PTS (para determinación de PTS)

Nota: se recomienda que la interpolación lineal del % de no adelantamiento, demanda y reparto por sentidos para determinar f_na,PTS se realice hacia el valor de 0,1 más próximo.

Paso 7: Estimación de PVL: Este paso se llevará a cabo únicamente en análisis de carreteras clase III. El factor % sobre VL (PVL) no será utilizado en la determinación del NS en carreteras de clase I o II. El cálculo resulta sencillo, puesto que VL y VMR han sido ya calculados en pasos previos. La estimación de PVL se llevará a cabo mediante la expresión 15-11:

$$PVL = \frac{VMR_d}{VL}$$

Dónde todos los términos han sido previamente definidos.

Paso 8: Determinación del Nivel de Servicio y capacidad: En este punto del análisis, los valores de todas las variables necesarias han sido calculados. El NS se determinará comparando los parámetros apropiados con los criterios indicados en la figura 15-3. El parámetro o parámetros a utilizar serán los apropiados para la clase de carretera que este siendo analizada, es decir:

- Clase I: VMR y PTS
- Clase II: PTS
- Clase III: PVL

En carreteras de clase I se aplicarán dos parámetros de servicio. Por lo tanto, al entrar en la figura 15-3 se obtendrán dos calores de NS. El peor de ellos será el que prevalezca.

NS	Carreteras dos carriles clase I		Carreteras clase II PTS (%)	Carreteras clase III PVL (%)
	VMR (mi/h // km/h)	PTS (%)		
NS A	>55 // >90	≤35	≤40	>91,7
NS B	>50-55 // >82-90	>35-50	>40-55	>83,3-91,7
NS C	>45-50 // >74-80	>50-65	>55-70	>75,0-83,3
NS D	>40-45 // >65-74	>65-80	>70-85	>66,7-75,0
NS E	≤40 // ≤65	>80	>85	≤66,7

Figura 15-3
Criterios de NS para modo automóvil en carreteras de dos carriles

La capacidad de una carretera de dos carriles – o lo que es lo mismo, el umbral entre NS E y NS F – no se determinará mediante parámetros que midan la eficacia de su circulación. Bajo condiciones ideales tendrá un valor de 1.700 veh lig/h (por sentido). Para determinar la capacidad para condiciones reales deben aplicarse – a las expresiones 15-3 y 15-7 - los factores de ajuste adecuados. La demanda de 1.700 veh lig/h para condiciones ideales es un valor conocido, debiendo buscarse el valor que adoptará en condiciones reales.

Hay que tener en cuenta, en primer lugar, que la capacidad ha sido definida en forma de intensidad para un periodo de análisis de 15 minutos por lo que FHP adoptará un valor igual a 1,00 en las ecuaciones 15-3 y 15-7. Se aplicarán entonces las expresiones 15-12 o 15-13 (o ambas), según se describe a continuación.

$$C_{r,VMR} = 1.700 \times f_{t,VMR} \times f_{VP,VMR}$$

$$C_{r,PTS} = 1.700 \times f_{t,PTS} \times f_{VP,PTS}$$

Donde:

- $C_{r,VMR}$ = Capacidad en el sentido analizado para condiciones reales (veh lig/h), basada en VMR
- $C_{r,PTS}$ = Capacidad en el sentido analizado para condiciones reales (veh lig/h), basada en PTS

En carreteras clase I deberán calcularse ambas capacidades. El valor más bajo de los dos representará la capacidad. En carretas clase II se calculará únicamente la capacidad basada en PTS, y en las de clase III únicamente la capacidad basada en VMR.

10.4.4 CIRCULACIÓN INTERRUPTIDA. INTERSECCIÓN REGULADA POR PRIORIDAD FIJA

“En las carreteras convencionales, con las intersecciones más frecuentes. Para establecer las prioridades de paso en las carreteras que concurren en la intersección se colocan las señales de tráfico necesarias. La capacidad de cada acceso a la intersección se estudia por separado.

Hay dos clases de accesos a estas intersecciones: aquellos en los que los vehículos tienen preferencia de paso, y aquellos en los que los vehículos deben ceder el paso a los que llegan por los accesos preferentes. **En la carretera preferente la capacidad de los accesos es prácticamente la misma que en un tramo continuo ya que los vehículos no se ven obligados a detenerse.** Únicamente los vehículos que giran a la izquierda tienen que ceder el paso a los que vienen en sentido contrario, por lo que están en condiciones similares a las de los vehículos que llegan por los accesos no prioritarios.”⁸

Para la obtención del nivel de servicio en las intersecciones reguladas por señales de prioridad (no semaforizadas) se utiliza la metodología indicada en el capítulo 19 del HCM2010, que se resume a continuación y que se basa en la determinación de los movimientos prioritarios para cada movimiento no prioritario del intervalo crítico entre vehículos sucesivos.

Exhibit 19-1
Level-of-Service Criteria:
Automobile Mode

Control Delay (s/vehicle)	LOS by Volume-to-Capacity Ratio	
	v/c ≤ 1.0	v/c > 1.0
0-10	A	F
>10-15	B	F
>15-25	C	F
>25-35	D	F
>35-50	E	F
>50	F	F

Note: The LOS criteria apply to each lane on a given approach and to each approach on the minor street. LOS is not calculated for major-street approaches or for the intersection as a whole.

⁸ Apuntes de Ingeniería de Tráfico. Universidad Politécnica de Madrid. Autores: Víctor Sánchez Blanco y José María Pardillo Mayora

La metodología a aplicar en estos casos queda definida según el diagrama de flujo siguiente.

Exhibit 19-4
TWSC Intersection
Methodology

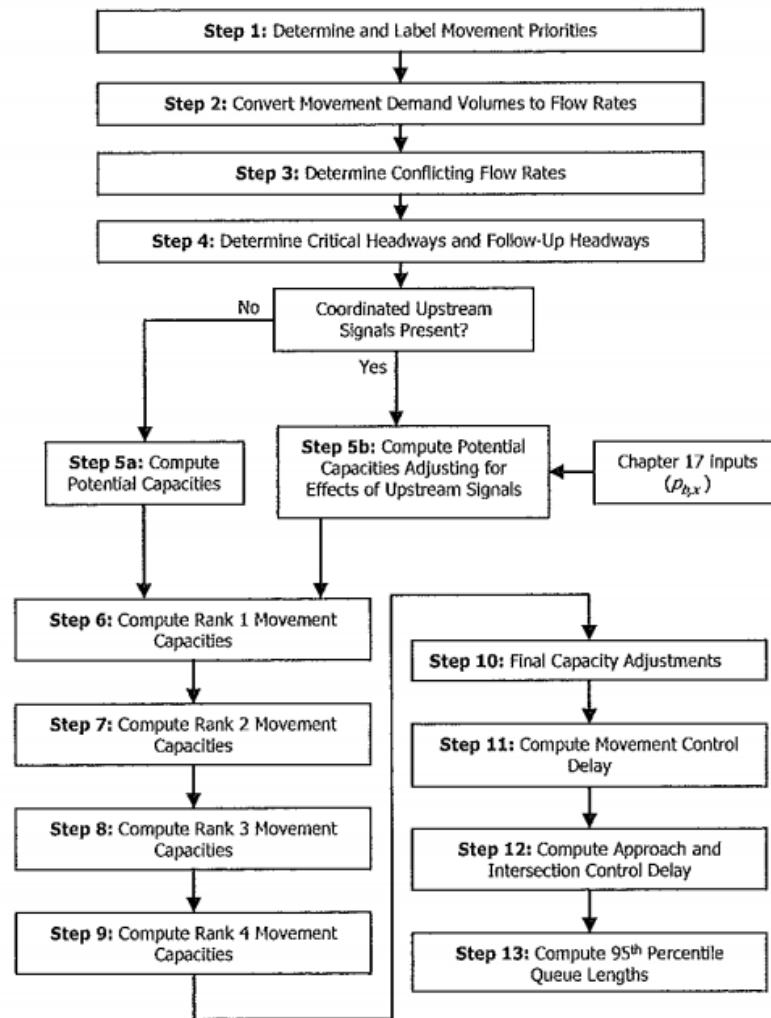


Figura 10 Metodología para intersecciones reguladas por prioridad de paso. Diagrama de Flujo
Fuente: HCM2010

Los pasos de cálculo en dicha metodología son los siguientes:

- **Paso 1:** Identificar los movimientos según prioridad
- **Paso 2:** Convertir los movimientos estimados en flujos de cálculo

$$v_i = \frac{V_i}{PHF}$$

where

v_i = demand flow rate for movement i (veh/h),
 V_i = demand volume for movement i (veh/h), and
 PHF = peak hour factor.

- **Paso 3:** Identificar los flujos conflictivos para cada movimiento
- **Paso 4:** Calcular frecuencias de paso críticas y frecuencias de circulación en cola (siguiendo a otro vehículo)

Equation 19-1

$$t_{c,x} = t_{c,base} + t_{c,HV}P_{HV} + t_{c,G}G - t_{3,LT}$$

Equation 19-30

where

$t_{c,x}$ = critical headway for movement x (s);
 $t_{c,base}$ = base critical headway from Exhibit 19-10 (s);
 $t_{c,HV}$ = adjustment factor for heavy vehicles (1.0 for major streets with one lane in each direction; 2.0 for major streets with two or three lanes in each direction) (s);
 P_{HV} = proportion of heavy vehicles for movement (expressed as a decimal; e.g., $P_{HV} = 0.02$ for 2% heavy vehicles);
 $t_{c,G}$ = adjustment factor for grade (0.1 for Movements 9 and 12; 0.2 for Movements 7, 8, 10, and 11) (s);
 G = percent grade (expressed as an integer; e.g., $G = -2$ for a 2% downhill grade); and
 $t_{3,LT}$ = adjustment factor for intersection geometry (0.7 for minor-street left-turn movement at three-leg intersections; 0.0 otherwise) (s).

$t_{3,LT}$ is applicable to Movements 7, 8, 10, and 11

Equation 19-31

$$t_{f,x} = t_{f,base} + t_{f,HV}P_{HV}$$

where

$t_{f,x}$ = follow-up headway for movement x (s),
 $t_{f,base}$ = base follow-up headway from Exhibit 19-11 (s),
 $t_{f,HV}$ = adjustment factor for heavy vehicles (0.9 for major streets with one lane in each direction, 1.0 for major streets with two or three lanes in each direction), and
 P_{HV} = proportion of heavy vehicles for movement (expressed as a decimal; e.g., $P_{HV} = 0.02$ for 2% heavy vehicles).

- **Paso 5a:** Calcular las capacidades potenciales

Equation 19-32

$$c_{p,x} = v_{c,x} \frac{e^{-v_{c,x}t_{c,x}/3,600}}{1 - e^{-v_{c,x}t_{f,x}/3,600}}$$

where

$c_{p,x}$ = potential capacity of movement x (veh/h),
 $v_{c,x}$ = conflicting flow rate for movement x (veh/h),
 $t_{c,x}$ = critical headway for minor movement x (s), and
 $t_{f,x}$ = follow-up headway for minor movement x (s).

- **Paso 6:** Calcular capacidades para movimientos de rango 1 - Movimientos de frente en la vía principal, giros a derecha desde la vía principal.

Se considera que no son impedidos por ningún otro movimiento y, por lo tanto, no registran retraso o aminoración en su itinerario en la intersección.

- **Paso 7:** Calcular capacidades para movimientos de rango 2 – Giros a izquierda y cambios de sentido desde la vía principal, giros a derecha hacia la vía principal.

Equation 19-36

$$c_{m,j} = c_{p,j}$$

En el caso de disponer de carriles centrales exclusivos para giro a la izquierda debe considerarse su efecto sobre el cálculo

- **Paso 8:** Calcular capacidades para movimientos de rango 3 – Movimientos de frente en la vía secundaria y giros a izquierda desde vía secundaria (para intersección en T).

Equation 19-47

$$c_{m,k} = (c_{p,k})f_k$$

El cálculo está diferenciado dependiendo de si el movimiento se realiza en una sola fase o en dos fases.

- **Paso 9:** Calcular capacidades para movimientos de rango 4 – Giros a izquierda desde la vía secundaria (para intersección completa).
- **Paso 10:** Ajustes de capacidad
Dependiendo de si la aproximación en la vía secundaria se hace en un único carril para todos los movimientos o de si existen carriles diferenciados o abocinamientos.
- **Paso 11:** Calcular el tiempo de demora para cada movimiento

Equation 19-64

$$d = \frac{3600}{c_{m,x}} + 900T \left[\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1 \right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c_{m,x}} \right) \left(\frac{v_x}{c_{m,x}} \right)}{450T}} \right] + 5$$

where

- d = control delay (s/veh),
- v_x = flow rate for movement x (veh/h),
- $c_{m,x}$ = capacity of movement x (veh/h), and
- T = analysis time period (equals 0.25 h for a 15-min period) (h).

- **Paso 12:** Calcular el tiempo de demora para cada aproximación (promedio de las demoras de sus movimientos)

$$d_A = \frac{d_r v_r + d_t v_t + d_l v_l}{v_r + v_t + v_l}$$

Equation 19-66

where

- d_A = control delay on the approach (s/veh);
- d_r, d_t, d_l = computed control delay for the right-turn, through, and left-turn movements, respectively (s/veh); and
- v_r, v_t, v_l = volume or flow rate of right-turn, through, and left-turn traffic on the approach, respectively (veh/h).

- **Paso 13:** Calcular de longitudes de cola en cada movimiento

Equation 19-68

$$Q_{95} \approx 900T \left[\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{v_x}{c_{m,x}} - 1 \right)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{c_{m,x}} \right) \left(\frac{v_x}{c_{m,x}} \right)}{150T}} \right] \left(\frac{c_{m,x}}{3,600} \right)$$

where

- Q_{95} = 95th percentile queue (veh),
- v_x = flow rate for movement x (veh/h),
- $c_{m,x}$ = capacity of movement x (veh/h), and
- T = analysis time period (0.25 h for a 15-min period) (h).

Utilización del software SIDRA INTERSECTION

Este software integra las metodologías del HCM y desarrolla, además, metodologías específicas para el análisis de intersecciones. Su utilización permite obtener resultados de manera rápida y con gran detalle de todas y cada una de las variables que influyen en el nivel de servicio de una intersección.

10.4.5 CIRCULACIÓN INTERRUMPIDA. GLORIETA

Según la Nota de Servicio 5/2014. Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de estudios de tráfico de los Estudios Informativos, Anteproyectos y Proyectos de carreteras, los niveles de servicio de las glorietas se estructuran a partir del parámetro “tiempo de demora”, que se evaluara por carril, acceso y conjunto de glorieta.

Según el HCM 2010, y los tipos de intersección que nos ocupan, tendremos los siguientes parámetros de circulación en estudio y situaciones de análisis:

	Parámetros de circulación			Situación de Análisis
	Ratio i/c	Demora por regulación	Colas	
Glorieta	Si	Si	Si	Futura

Los métodos de análisis recomendados para realizar los estudios de tráfico de las glorietas son: método HCM 2010 o modelos determinísticos.

10.4.5.1 Método HCM2010

La aplicación del método del HCM 2010 está limitado a glorietas que cumplan todas las condiciones siguientes:

- Glorietas aisladas.
- Máximo de dos carriles por entrada.
- No más de un bypass por aproximación.
- Sin carriles cortos/abocinados.
- Tráfico moderado de peatones y ciclistas.

No obstante, y con objeto de asegurar los buenos resultados y la comparativa de los mismos, se realizará un estudio a partir de los métodos determinísticos siguientes.

10.4.5.2 Métodos Determinísticos

Para el cálculo del nivel de servicio en glorietas por medio de métodos determinísticos, es necesario calcular en primer lugar la capacidad y posteriormente la demora, ya que esta última está relacionada con la capacidad.

Capacidad de una glorieta

Existen dos tipos de métodos para la estimación de la capacidad: los modelos que tratan de establecer los parámetros de esta relación de forma empírica (métodos empíricos) y los que intentan hacerlo a través de distintos modelos teóricos de tipo probabilístico.

La base de los modelos empíricos tiene su origen en el Reino Unido, mientras que la de los modelos probabilísticos basados en la teoría de la aceptación del hueco tiene su origen en Australia.

En España, las “Recomendaciones sobre Glorietas” del Ministerio de Fomento, 1999, remiten al primero de los modelos, al consistir en una aproximación del método inglés, en dos etapas. Primeramente, se debe determinar la capacidad de cada entrada en función de la intensidad de la circulación anular (prioritaria) que la corta; luego se debe calcular la intensidad que aporta cada entrada. Como ésta depende de la intensidad prioritaria que, a su vez, proviene de las entradas anteriores, el problema de predecir el equilibrio medio de todas las intensidades que entran a la glorieta se convierte en iterativo.

Otras referencias como las “Recomendaciones para el diseño de glorietas en carreteras suburbanas” de la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Transportes de la Comunidad Autónoma de Madrid. Madrid 1995, seleccionan el método inglés y el método francés.

Así de este modo, los métodos de obtención de la capacidad de las entradas de una glorieta que tendremos en cuenta, son:

- Método del TRRL (Transports Road and Research Laboratory de Gran Bretaña), que se basa principalmente en las características geométricas de la rotonda, dejando en un segundo plano los flujos de tráfico que confluyen en la rotonda. Este método no se aplica actualmente en España por obtener siempre unos resultados muy desfavorables y demasiado a favor de la seguridad. Además, se ha comprobado que la aplicación en las carreteras españolas no es realista. No obstante, y con objeto de garantizar la bonanza de los resultados, le tendremos en cuenta en el presente estudio.
- Método del CETUR (Formulación francesa), es el método que actualmente se aplica con carácter general en España, ya que es el que mejores resultados ha dado en nuestro país. Se basa principalmente en la distribución del tráfico en la glorieta, calculando la influencia que tiene el tráfico del anillo en la capacidad de cada entrada. La influencia de la geometría en planta es mucho menor.

Los métodos utilizados para el cálculo de la capacidad de una glorieta, o de una de sus entradas, tienen en cuenta de alguna forma el comportamiento de los conductores mediante coeficientes empíricos. Por este motivo, no es recomendable la importación de fórmulas de otros países sin alguna validación. Aunque los estudios existentes en España sobre la capacidad de las entradas a glorietas no permiten todavía proponer fórmulas alternativas a las extranjeras, sí parecen coincidir en que habrían de corregirse al alza los resultados de éstas para adaptarlos al entorno español, así lo corroboran los estudios sobre el tema, como los realizados en la Comunidad de Madrid que determinaron que la capacidad real medida es bastante superior a la capacidad obtenida con estos métodos empíricos. No obstante, la coincidencia en cuanto a órdenes de magnitud de la mayoría de los métodos extranjeros y el hecho de que su utilización supone contar con una reserva de capacidad sobre la teórica, hace aconsejable su utilización.

Con objeto de quedar del lado de la seguridad, se procederá a la obtención de los niveles de servicio en glorietas de la siguiente manera:

- Método del **CETUR**, sobre el que se calculará inicialmente el cálculo del Nivel de Servicio en función del Grado de Saturación o Agotamiento.
- Utilización del software **SIDRA INTERSECTION**, en casos más complejos y para los que sea necesario obtener una información más precisa.

Método del CETUR.

El cálculo de la capacidad de una entrada se realiza mediante una fórmula que relaciona el denominado “tráfico molesto”, es decir, aquel que al circular por el anillo central a la izquierda de una entrada dificulta la incorporación de los vehículos situados en ésta última, con la capacidad de la entrada. También considera como tráfico molesto una parte de los vehículos (20%) que abandonan la calzada anular en el brazo de la glorieta de cuya entrada se está calculando la capacidad. En este último caso, son considerados como “tráfico molesto”, en la medida que su decisión de salir y no pasar frente al ramal de acceso, no es percibido por el conductor entrante con el tiempo suficiente para decidirse a iniciar la maniobra de incorporación.

La segunda característica de este método, es que considera fija la capacidad máxima de una entrada, 1500 veh/hora, es decir, la capacidad de un carril a velocidad reducida, pero sin interferencias.

La fórmula simplificada para el caso de entrada y calzada anular de un solo carril, es la siguiente:

$$Q_e = 1500 - \frac{5}{6} * (Q_c + 0,2 * Q_s)$$

Siendo:

- Q_e : Capacidad de la entrada en veh. ligeros equivalentes/hora.
- Q_c : Tráfico que circula por la calzada anular, delante de la entrada en veh. ligeros equivalentes/hora.
- Q_s : Tráfico que sale por el mismo brazo, en veh. ligeros equivalentes/hora.

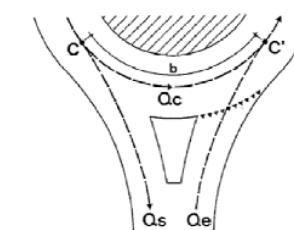


Figura 11. Esquema de los tráficos que definen la capacidad de una entrada (CETUR 86)

Esta fórmula es de una gran sencillez y en ella no intervienen las características geométricas concretas de la glorieta.

Para el cálculo de capacidades de entrada a glorietas que no cumplan las simplificaciones de la fórmula anterior (un solo carril en la entrada y en el anillo), será necesario aplicar una serie de correcciones:

- En el caso de glorietas de pequeño diámetro ($\varnothing < 30$ m), se considera que una anchura media del anillo de 8 m, no engendra una circulación anular en dos filas, aunque favorece la entrada de aquellos vehículos que simplemente giran a la derecha. Por ello, en estos casos, debe utilizarse un tráfico molesto del 90% del real, es decir, multiplicar el término restando por 0,9.

- Para las de diámetro superior, una anchura media del anillo de 8m permite la formación de dos filas de circulación anular. En esos casos, debe utilizarse como tráfico molesto un 70% del real, es decir debe multiplicarse el término restando de la fórmula por 0,7.
- Con una anchura del anillo que permita la doble circulación, una entrada de dos carriles aumenta la capacidad de la misma entorno a un 40%. De manera que, en estos casos, debe multiplicarse ésta por 1.4 para obtener la capacidad real.

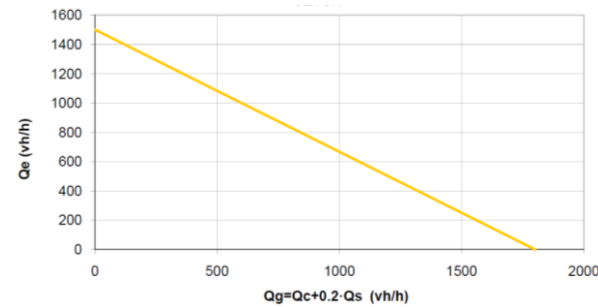


Figura 12. Capacidad según la fórmula del CETUR. Fórmula simplificada

Así pues, la fórmula general para el caso de entrada de uno o dos carriles y calzada anular de dos carriles, es la siguiente:

$$Q_e = K * (1500 - \frac{5}{6} * A * (Q_c + 0,2 * Q_s))$$

Siendo:

- Q_e : Capacidad de la entrada en veh. ligeros equivalentes/hora.
- Q_c : Tráfico que circula por la calzada anular, delante de la entrada en veh. ligeros equivalentes/hora.
- Q_s : Tráfico que sale por el mismo brazo, en veh. ligeros equivalentes/hora.
- K : Coeficiente que depende del número de carriles de la entrada. Toma el valor 1 si la entrada es de un carril y el valor 1,4 si la entrada es de dos carriles.
- A : Parámetro que depende del tamaño de la glorieta y tiene en cuenta la existencia de dos carriles en el anillo (anchura media del anillo de 8 metros). Toma el valor 0,9 si el radio del islote central es menor o igual a 15 metros y el valor 0,7 si el radio del islote central es mayor

Utilización del software SIDRA INTERSECTION

Este software integra las metodologías del HCM y desarrolla, además, metodologías específicas para el análisis de intersecciones. Su utilización permite obtener resultados de manera rápida y con gran detalle de todas y cada una de las variables que influyen en el nivel de servicio de una intersección.

11 ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA EN EL TRONCO DE LA CARRETERA Y SUS MOVIMIENTOS DE ENTRADA Y SALIDA. CIRCULACIÓN ININTERRUMPIDA.

En este capítulo se analiza el nivel de servicio para condiciones de circulación ininterrumpida, de acuerdo a la metodología descrita para el tronco de la autovía y para tramos de autopista/autovía (o vías colectoras – distribuidoras) con convergencias y divergencias.

Además del análisis del tronco de las carreteras A-42 y R-4 se analizan los tramos de entrada y salida de las mismas, en ambos sentidos, que forman parte de los enlaces que dan acceso al nuevo desarrollo. Los enlaces actuales y proyectados hacen necesario el cálculo de los niveles de servicio en convergencias y divergencias para la situación actual y futura. Estos movimientos son analizados en otro apartado.

Para todos los casos se parte de la intensidad de hora punta calculada para todos los aforos, traducida a H100 empleando los coeficientes obtenidos a partir de los datos de la estación de aforo M-133-0.

En los siguientes apartados se muestran los valores de entrada y los resultados obtenidos para todos los escenarios considerados.

La situación actual y la situación tendencial son comunes para las alternativas A, B y C, ya que no suponen modificación en la infraestructura. La situación de proyecto es lo que diferencia las alternativas base (A) y de mejoras (B y C), ya que cada una tiene su propia configuración de accesos, según la imagen siguiente.

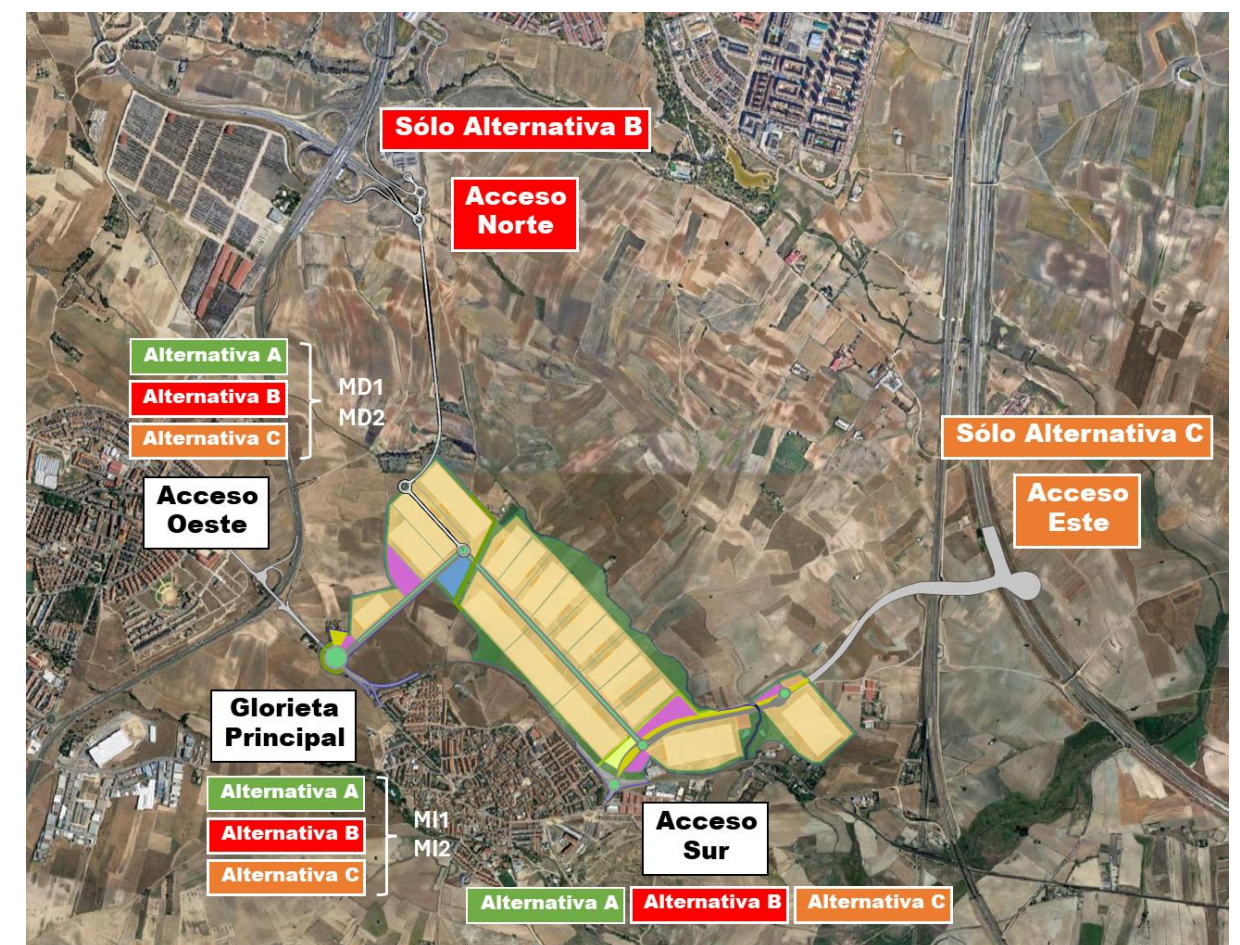


Ilustración 50. Definición de los nuevos enlaces e intersecciones proyectados. Alternativas A, B y C

11.1 ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

11.1.1 Tronco de la autovía A-42

Para el tronco de la autovía A-42 se toma como dato representativo la H100 de la estación M-133-0. Es posible, además, obtener los datos de calzada por separado, pudiendo calcular los niveles de servicio para cada uno de los sentidos de circulación.

Para ello se ha recurrido a la información del Mapa de Tráfico 2019 y se han obtenido las fichas de “Detalles, coeficientes y congestión” de cada una de las calzadas de la A-42 según los datos de la estación referida. En dichas fichas, incluidas en el capítulo correspondiente del presente documento, también figura el valor de la IH100 registrada durante el año 2019.

El resumen de estos datos, mostrado con anterioridad, figura en la siguiente tabla.

M-133-0	IMD 2019				IH100 2019		
A-42 PK 23,9	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	%H100	H100	%Pesados
Total	71.368	66.364	5.004	7,01%	7,68%	5.481	4,80%
Calzada 1	37.157	34.565	2.592	6,98%	8,21%	3.052	5,10%
Calzada 2	34.211	31.799	2.412	7,05%	7,87%	2.692	2,00%

Tabla 56. Datos de la estación M-133-0. IMD e IH100. Sección total, calzada 1 y calzada 2. Datos Mapa de Tráfico 2019.

De dichas cifras se obtienen los valores de la Hora 100, tanto en intensidad como en porcentaje de vehículos pesados. Dichas cifras son actualizadas al año 2023, aplicando la tasa de crecimiento según 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*, se indica que el incremento anual acumulativo de tráfico a emplear en los estudios según el periodo, será el que se recoge en la siguiente tabla, ya incluida con anterioridad:

Periodo	Incremento anual acumulativo
2010 – 2012	1,08 %
2013 – 2016	1,12%
2017 – en adelante	1,44%

Tabla 57. Incrementos anuales a aplicar sobre las cifras de tráfico

Por lo tanto, la aplicación de una tasa de crecimiento anual de 1,44% sobre las cifras de tráfico de la estación M-133-0 permite obtener las intensidades en cada una de las calzadas para los escenarios futuros a analizar. Así mismo, la aplicación de la misma tasa de crecimiento sobre los valores del aforo realizado, extrapolado a valores representativos de la IMD, permiten conocer el tráfico previsto en las diferentes secciones de los enlaces para los escenarios futuros a analizar.

M-133-0	IMD 2023				IH100 2023			
A-42 PK 23,9	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	Total	%H100	H100	%Pesados
Total	75.568	70.271	5.297	7,01%	75.568	7,68%	5.804	4,80%
Calzada 1	39.344	36.598	2.746	6,98%	39.344	8,21%	3.232	5,10%
Calzada 2	36.225	33.671	2.554	7,05%	36.225	7,87%	2.850	2,00%

Tabla 58. Datos de la estación M-133-0. IMD e IH100. Sección total, calzada 1 y calzada 2. Año 2023

Seguidamente la cifra de intensidad de tráfico por sentido se convierte a vehículos ligeros equivalentes, para lo que es necesario conocer el porcentaje de vehículos pesados y su coeficiente de equivalencia. Los porcentajes de vehículos pesados se obtienen directamente de los datos de las fichas del mapa de tráfico, también para la H100, 5,10% para la calzada 1 y 2,00% para la calzada 2.

La aplicación de toda esta información da lugar a los siguientes valores y su correspondiente nivel de servicio en el tronco de la autovía A-42 para la situación actual, diferenciando por sentidos de circulación o calzadas.

AUTOVÍA A-42. Año 2023 Calzada 1 y 2. IH100		
Tronco de Autovía	Calzada 1	Calzada 2
Tipo de Vía	Autovía	Autovía
Ancho de carril (mi)	≥ 11 - 12	≥ 11 - 12
FHP	0,98	0,98
Intensidad (I) (Veh totales/h)	3.232	2.850
PC (% Pesados)	5,10%	2,00%
Obstáculo en margen derecho (pies)	5	5
fa (mi/h)	1,9	1,9
fCC (mi/h)	0,6	0,6
DRCB (ramales/mi)	4	4
Tipo de terreno	Terreno Llano	Terreno Llano
Tipo de vehículos	Camiones y Autobuses, EC	Camiones y Autobuses, EC
Nº carriles (N)	2	2
Número carriles por sentido	2	2
Número ramales entrada/salida	20	20
fc	0,95	0,95
Tipo de vehículo	Vehículos de Recreo RVs, ER	Vehículos de Recreo RVs, ER
% RVs	0	0
Ec,VLE Camiones	1,5	1,5
ER,VLE RVs	1,2	1,2
VL (mi/h))	62,6	62,6
fvp	0,98	0,99
Ici (veh lig/h/c)	1.780	1.546
VB (mi/h)	101	104
D (veh lig/mi/c)	17,67	14,93
NS 2023 (SEGÚN FIGURA 11-5 DEL HCM 2010)	D	C
Capacidad del tramo de Autovía según HCM (veh lig/h/c)	2.325	2.325
Ratio I/C	0,77	0,66

Tabla 59. Cálculo del nivel de servicio en la autovía A-42 según valores IH100. Situación Actual (2023)

Según la consideración de calzadas separadas, se obtiene que, para la IH100 registra un nivel de servicio D en la calzada 1 de la A-42 y un nivel C en la calzada 2 de la A-42, para la situación actual (2023).

11.1.2 Tronco de la autopista R-4

Los mismos cálculos se hacen para la autopista R-4, utilizando los datos de sus aforos y, al no contener información del valor de la IH100, aplicando los porcentajes obtenidos para la estación M-133-0 de la A-42. En este caso las intensidades de cálculo se resumen como se muestra en la siguiente tabla.

M-524-4	IMD 2023				IH100 2023		
R-4 PK 8,6	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	%H100	H100	%Pesados
Total	9.028	8.525	503	5,57%	8,00%	722	5,57%
Calzada 1	4.514	4.263	251	5,56%	8,00%	361	5,56%
Calzada 2	4.514	4.262	252	5,58%	8,00%	361	5,58%

Tabla 60. Datos de la estación M-524-4. IMD e IH100. Sección total, calzada 1 y calzada 2. Año 2023.

La aplicación de estas cifras a la metodología de obtención de niveles de servicio en tramos de autovía o autopista, de manera análoga a los cálculos mostrados para la autovía A-42, da lugar a los siguientes resultados.

AUTOPISTA R-4 Año 2023 Calzada 1 y 2. IH100		
Tronco de Autpista	Cazada 1	Calzada 2
Tipo de Vía	Autopista	Autopista
Ancho de carril (mi)	≥ 11 - 12	≥ 11 - 12
FHP	0,90	0,90
Intensidad (I) (Veh totales/h)	361	361
PC (% Pesados)	5,56%	5,58%
Obstáculo en margen derecho (pies)	5	5
fa (mi/h)	1,9	1,9
fCC (mi/h)	0,6	0,6
DRCB (ramales/mi)	4	4
Tipo de terreno	Terreno Llano	Terreno Llano
Tipo de vehículos	Camiones y Autobuses, EC	Camiones y Autobuses, EC
Nº carriles (N)	2	2
Número carriles por sentido	2	2
Número ramales entrada/salida	20	20
fc	0,98	0,98
Tipo de vehículo	Vehículos de Recreo RVs, ER	Vehículos de Recreo RVs, ER
% RVs	0	0
Ec,VLE Camiones	1,5	1,5
ER,VLE RVs	1,2	1,2
VL (mi/h)	62,6	62,6
fvp	0,97	0,97
Ici (veh lig/h/c)	210	210
VB (mi/h)	72	72
D (veh lig/mi/c)	2,93	2,93
NS 2023 (SEGÚN FIGURA 11-5 DEL HCM 2010)	A	A
Capacidad del tramo de Autovía según HCM (veh lig/h/c)	2.325	2.325
Ratio I/C	0,09	0,09

Tabla 61. Cálculo del nivel de servicio en la autopista R-4 según valores IH100. Situación Actual (2023)

En el caso de la autopista R-4, debido a la baja intensidad de tráfico que soporta en ambos sentidos se obtienen nivel de servicio A en ambos sentidos.

En vista de los resultados anteriores se concluye que para la situación actual la autovía A-42 empieza a padecer pequeños problemas de capacidad frente al tráfico soportado, de acuerdo al nivel D calculado para una de sus calzadas, mientras que la autopista R-4 registra cifras de tráfico muy reducidas y existe una capacidad remanente para poder soportar una gran cantidad de tráfico adicional.

11.1.3 Tramos de convergencia y divergencia

En este apartado se obtienen los niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia de los enlaces donde se producirá un impacto del tráfico atraído por el Parque Logístico Ergón A-42, tanto sobre la autovía A-42 como sobre la autopista R-4.

Se utilizan los mismos datos del Mapa de Tráfico 2019 para el tronco de la autovía A-42, con su correspondiente proyección al año 2023. Estos datos son completados con los datos de aforo, para conocer tanto las intensidades de vehículo en hora punta en cada uno de los ramales de los enlaces como para conocer, en el caso del enlace de la A-42 con la M-410, el tráfico circulante por las vías laterales, que son las que conectan con los tramos ramales de convergencia y divergencia.

Los tramos a analizar, en el caso de la autovía A-42, con los que se muestran en la siguiente ilustración, en la que se incluye la nomenclatura a utilizar para la presentación de los resultados.



Ilustración 51. Convergencias y divergencias a analizar en la autovía A-42

Para el caso del enlace de la A-42 con la M-410, sólo se analizan los tramos de convergencia y divergencia relacionados con los futuros movimientos de entrada o salida al Parque Logístico. No se analizan aquellos tramos de convergencia o divergencia cuyos flujos de vehículos establezcan una conexión directa entre la

autovía A-42 y la carretera M-410, sin circular por la glorieta de acceso al hospital y, por tanto, sin posibilidad de conexión con el acceso del Parque Logístico.

Las tablas siguientes muestran los datos considerados y los resultados obtenidos para la obtención del nivel de servicio en cada uno de los tramos de convergencia y divergencia analizados.

	A-42 Enlace con M-404 Convergencia A42 TO 2.023	A-42 Enlace con M-404 Divergencia A42 TO 2.023	A-42 Enlace con M-404 Convergencia A42 MA 2.023	A-42 Enlace con M-404 Divergencia A42 MA 2.023
IH,r,i (veh Tot/h)	3.232	3.232	2.850	2.850
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	5,11%	5,11%	2,00%	2,00%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,98	0,98	0,99	0,99
Ii (veh lig/h)	3.753	3.753	3.259	3.259
PAT	1.000	1.000	1.000	1.000
I12 (veh lig/h)	3.753	3.753	3.259	3.259
IRH (veh Tot/h)	338	377	385	487
PC R (% Pesados)	7,10%	3,18%	3,12%	7,80%
fvpr	0,97	0,98	0,98	0,96
Iri (veh lig/h)	396	434	443	573
IR12 (veh lig/h)	3.753	4.186	3.259	3.832
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	1876	2093	1630	1916
VB	98,9	93,1	102,8	98,0
D(veh lig/mi/c)	35,4	32,9	29,0	35,0
Nivel de Servicio	E	D	D	D
Capacidad en la conexión ramal-autovía según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	0,798	0,891	0,693	0,815
Ratio I/C del ramal	0,161	0,180	0,183	0,232

Tabla 62. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la A-42 con la M-404. Año 2023

Esta primera tabla muestra que, para el año 2023, la zona de influencia de la convergencia entre la incorporación desde la M-404 a la A-42 en sentido Toledo y la propia autovía A-42 sufren nivel de servicio E. Este nivel de servicio ya es considerado como congestión. El resto de tramos de convergencia y divergencia del enlace registran niveles de servicio D.

Para el otro de los enlaces de la autovía A-42, el establecido con la carretera M-410, los resultados obtenidos para los niveles de servicio son bastante mejores, posiblemente por el hecho de que en este enlace se cuenta con vías de servicio de dos carriles, adicionales al tronco de la calzada, para cada sentido de la circulación.

	A-42 Enlace con M-410 Convergencia A42 TO 2.023	A-42 Enlace con M-410 Divergencia A42 TO 2.023	A-42 Enlace con M-410 Convergencia A42 MA 2.023	A-42 Enlace con M-410 Divergencia A42 MA 2.023
IH,r,i (veh Tot/h)	1.190	1.469	1.203	2.039
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	3,11%	5,24%	1,83%	3,24%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,98	0,97	0,99	0,98
Ii (veh lig/h)	1.368	1.707	1.375	2.346
PAT	1.000	1.000	1.000	1.000
I12 (veh lig/h)	1.368	1.707	1.375	2.346
IRH (veh Tot/h)	279	76	90	836
PC R (% Pesados)	14,34%	2,63%	0,00%	5,26%
fvpr	0,93	0,99	1,00	0,97
Iri (veh lig/h)	339	87	102	971
IR12 (veh lig/h)	1.368	1.794	1.375	3.317
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	684	897	687	1659
VB	92,4	98,3	92,5	102,5
D(veh lig/mi/c)	14,7	14,1	15,1	30,1
Nivel de Servicio	B	B	B	D
Capacidad en la conexión ramal-autovía según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	0,291	0,382	0,292	0,706
Ratio I/C del ramal	0,133	0,036	0,043	0,398

Tabla 63. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la A-42 con la M-410. Año 2023

No obstante, para uno de los tramos de divergencia se obtiene nivel de servicio D, que debe considerarse como ligeramente problemático. Se trata de la divergencia desde la calzada lateral en sentido Madrid. Este movimiento da servicio al tráfico que desde la A-42 en sentido Madrid sale hacia el Hospital Universitario o quiere tomar la M-410 en sentido Oeste. Este último movimiento no dispone de ramal directo, al igual que el movimiento contrario, debiendo resolverse estos movimientos en la glorieta de acceso del hospital.

Por último, se han analizado los niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la carretera M-404 con la autopista R-4. En este enlace los movimientos relacionados con la R-4 son bastante débiles, existiendo una capacidad remanente elevada tanto en el tronco de la autopista como en el ramal de conexión. Esta suficiencia viaria se observa claramente al calcular los niveles de servicio, que en todos los casos son Nivel de Servicio A, siendo el óptimo en la clasificación establecida por el HCM.

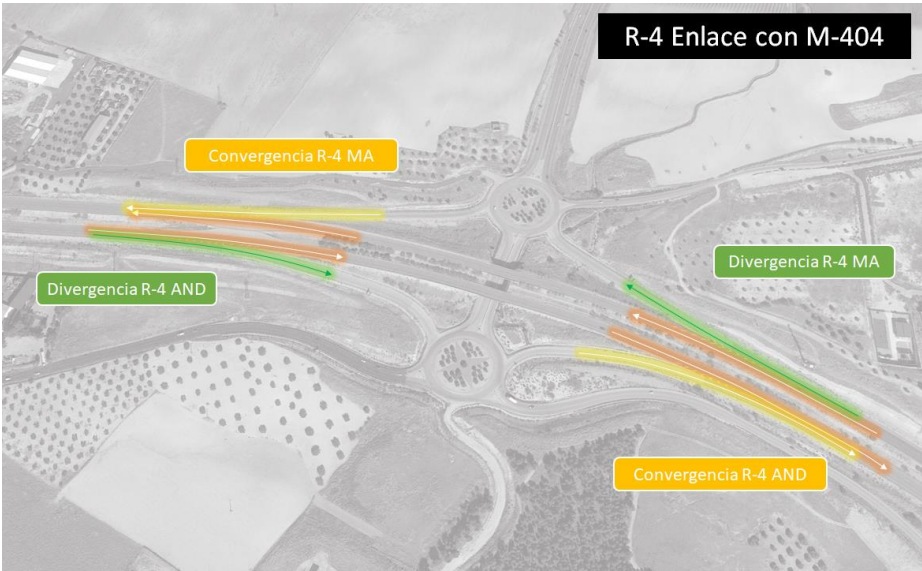


Ilustración 52. Convergencias y divergencias a analizar en la autopista R-4

	R-4 Enlace con M-404 Convergencia R- 4 AND 2.023	R-4 Enlace con M-404 Divergencia R-4 AND 2.023	R-4 Enlace con M-404 Convergencia R- 4 MA 2.023	R-4 Enlace con M-404 Divergencia R-4 MA 2.023
IH,r,i (veh Tot/h)	361	361	361	361
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	5,82%	5,82%	5,82%	5,82%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,97	0,97	0,97	0,97
Ii (veh lig/h)	421	421	421	421
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	421	421	421	421
IRH (veh Tot/h)	28	114	61	28
PC R (% Pesados)	17,86%	7,02%	0,00%	0,00%
fvpr	0,92	0,97	1,00	1,00
Iri (veh lig/h)	35	134	69	32
IR12 (veh lig/h)	421	554	421	452
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	210	277	210	226
VB	71,9	75,4	71,9	72,7
D(veh lig/mi/c)	3,4	2,4	3,1	2,2
Nivel de Servicio	A	A	A	A
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	0,089	0,118	0,089	0,096
Ratio I/C del ramal	0,013	0,054	0,029	0,013

Tabla 64. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la R-4 con la M-404. Año 2023

11.1.4 Tronco de la carretera M-404

A partir de la metodología descrita para carreteras de dos carriles se han calculado los niveles de servicio en el tramo de la carretera M-404 entre Torrejón de Velasco y el enlace con la autopista R-4. Se ha seleccionado este tramo ya que será el más afectado por el nuevo tráfico relacionado con el Parque Logístico Ergón A-42.

La carretera M-404 en su tramo entre Torrejón de Velasco y la A-42 no se ve afectado que existen accesos al futuro desarrollo tanto en el nuevo enlace propuesto entre la A-42 y la M-404 como en la nueva glorieta propuesta en el enlace este a Torrejón de Velasco.

Para proceder al cálculo de los niveles de servicio se han considerado los datos de la estación de aforo autonómica localizada en el PK. 29,8 de la M-404, el porcentaje de hora punta obtenida del aforo realizado en el tramo a analizar y la cifra de vehículos obtenida para la estimación del tráfico generado/atraído por el nuevo desarrollo y su distribución entre accesos.

ESTACIONES AUTONÓMICAS	IMD 2019		IMD 2023		IMD 2044				IH100 2044		
	Total	%Pesados	Total	%Pesados	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	%H100	H100	%Pesados
M-404 PK 29,8	13.631	13,47%	14.433	13,47%	19.488	16.863	2.625	13,47%	8,00%	1.559	13,47%

Tabla 65. Estación de aforo considerada para el cálculo del nivel de servicio en la carretera M-404

El aforo realizado en la carretera M-404, próximo al enlace con la autopista R-4 dio como resultado una hora punta del 8,9%, para el periodo 7:00 – 8:00 con una distribución entre sentidos del 59% / 41%.

Con esta información y las características geométricas y funcionales de la carreta M-404 se obtienen los siguientes niveles de servicio.

Carretera	M-404	M-404	Fao	1,7	1,7
Sentido	R-4	Torrejón V.	fDA	0	0
Clase	Clase I	Clase I	VLB (mi/h)	55,8	55,8
Velocidad (Km/h)	90	90	VL (mi/jh)	64,1	64,1
Carril (m.)	3,5	3,5	FHP	0,95	0,95
Arcén (m.)	1,5	1,5	f t PTS	1	1
Accesos	0	0	f VP PTS	1	1
% Proh. Ad	<20	<20	I ci d PTS	786,32	535,79
IMD	14433			I ci o PTS	535,79
% Pesados	7,2%			f na PTS	786,32
% IH	8,7%			VMR	18,9
% Sentido	59%	41%	PTS d	53,17	53,37
IH	747	509	NdS	78,40	60,28
				D	C

Tabla 66. Niveles de servicio en el tronco de la carretera M-404. Año 2023

Para la situación actual, se obtiene un nivel de servicio D en el sentido R-4 y un nivel de servicio C en el sentido Torrejón de Velasco.

11.2 ANALISIS DE LA SITUACIÓN TENDENCIAL EN EL AÑO HORIZONTE (2044)

De nuevo, el cálculo del nivel de servicio en el tronco de la autovía/autopista se realiza manteniendo los datos de la situación actual (2023), pero aumentando el tráfico de acuerdo a las tasas de crecimiento calculadas en el apartado de pronosis de tráfico.

La situación tendencial es común para las alternativas 1 y 2, por lo que sólo se calculan los niveles de servicio una vez, en todos los casos.

11.2.1 Tronco de la autovía A-42

Para la obtención de los niveles de servicio en situación tendencial ha sido necesario aplicar la tasa de crecimiento anual a los datos de 2023, proyectándolos hasta 2044. Se obtienen las cifras siguientes para los tramos troncales de la autovía A-42 y la autopista R-4 en las inmediaciones de los enlaces afectados.

M-133-0	IMD 2044				IH100 2044		
A-42 PK 23,9	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	%H100	H100	%Pesados
Total	102.032	94.880	7.152	7,01%	7,68%	7.836	4,80%
Calzada 1	53.122	49.414	3.708	6,98%	8,21%	4.363	5,10%
Calzada 2	48.910	45.462	3.448	7,05%	7,87%	3.849	2,00%
M-524-4	IMD 2044				IH100 2044		
R-4 PK 8,6	Total	Ligeros	Pesados	%Pesados	%H100	H100	%Pesados
Total	12.189	11.510	679	5,57%	8,00%	975	5,57%
Calzada 1	6.095	5.756	339	5,56%	8,00%	488	5,56%
Calzada 2	6.095	5.755	340	5,58%	8,00%	488	5,58%

Tabla 67. Datos de la estación M-133-0 y M-524-4. IMD e IH100. Sección total, calzada 1 y calzada 2. Año 2044.

Replicando los cálculos de los apartados anteriores sobre las cifras de tráfico de la autovía A-42 y los aforos del enlace al año 2044, se obtienen los siguientes resultados.

AUTOVÍA A-42 Año 2044 Calzada 1 y 2. IH100		
Tronco de Autovía	Cazada 1 PI	Calzada 2 PI
Tipo de Vía	Autovía	Autovía
Ancho de carril (mi)	≥ 11 - 12	≥ 11 - 12
FHP	0,98	0,98
Intensidad (I) (Veh totales/h)	4.363	3.849
PC (% Pesados)	5,10%	2,00%
Obstáculo en margen derecho (pies)	5	5
fa (mi/h)	1,9	1,9
fCC (mi/h)	0,6	0,6
DRCB (ramales/mi)	4	4
Tipo de terreno	Terreno Llano	Terreno Llano
Tipo de vehículos	Camiones y Autobuses, EC	Camiones y Autobuses, EC
Nº carriles (N)	2	2
Número carriles por sentido	2	2
Número ramales entrada/salida	20	20
fc	0,95	0,95
Tipo de vehículo	Vehículos de Recreo RVs, ER	Vehículos de Recreo RVs, ER
% RVs	0	0
Ec,VLE Camiones	1,5	1,5
ER,VLE RVs	1,2	1,2
VL (mi/h))	62,6	62,6
fvp	0,98	0,99
Ici (veh lig/h/c)	2.403	2.088
VB (mi/h)	81	93
D (veh lig/mi/c)	29,60	22,39
NS 2044 (SEGÚN FIGURA 11-5 DEL HCM 2010)	F	E
Capacidad del tramo de Autovía según HCM (veh lig/h/c)	2.325	2.325
Ratio I/C	1,03	0,90

Tabla 68. Cálculo del nivel de servicio en la autovía A-42 según valores IH100. Situación tendencial (2044)

En el año 2044, para la situación tendencial, se incrementa el nivel de servicio, en la calzada 1, desde nivel D hasta nivel F (superando la capacidad de la calzada), y en la calzada 2, desde nivel C hasta nivel E.

En resumen, la situación tendencial para el año horizonte 2044 da lugar a valores por encima de la capacidad en la calzada 1 y a un nivel E, en la calzada 2.

11.2.2 Tronco de la autopista R-4

La misma metodología de cálculo aplicada sobre la autopista R-4 se muestra en la siguiente tabla:

AUTOPISTA R-4 Año 2044 Calzada 1 y 2. IH100		
Tronco de Autovía	Cazada 1 PI	Calzada 2 PI
Tipo de Vía	Autopista	Autopista
Ancho de carril (mi)	≥ 11 - 12	≥ 11 - 12
FHP	0,90	0,90
Intensidad (I) (Veh totales/h)	488	488
PC (% Pesados)	5,56%	5,58%
Obstáculo en margen derecho (pies)	5	3
fa (mi/h)	1,9	1,9
fCC (mi/h)	0,6	0,6
DRCB (ramales/mi)	4	4
Tipo de terreno	Terreno Llano	Terreno Llano
Tipo de vehículos	Camiones y Autobuses, EC	Camiones y Autobuses, EC
Nº carriles (N)	2	2
Número carriles por sentido	2	2
Número ramales entrada/salida	20	20
fc	0,98	0,98
Tipo de vehículo	Vehículos de Recreo RVs, ER	Vehículos de Recreo RVs, ER
% RVs	0	0
Ec,VLE Camiones	1,5	1,5
ER,VLE RVs	1,2	1,2
VL (mi/h))	62,6	62,6
fvp	0,97	0,97
Ici (veh lig/h/c)	284	284
VB (mi/h)	76	76
D (veh lig/mi/c)	3,75	3,75
NS 2044 (SEGÚN FIGURA 11-5 DEL HCM 2010)	A	A
Capacidad del tramo de Autovía según HCM (veh lig/h/c)	2.325	2.325
Ratio I/C	0,12	0,12

Tabla 69. Cálculo del nivel de servicio en la autopista R-4 según valores IH100. Situación tendencial (2044)

Aun en el año 2044, mientras que la autovía A-42, sin sumar tráfico alguno generado por la nueva actuación, ya supera su capacidad en una de sus calzadas, la autopista R-4 mantienen unos niveles de servicio óptimos, pudiendo soportar gran cantidad de tráfico adicional.

11.2.3 Tramos de convergencia y divergencia

Para analizar las convergencias y divergencias se utilizan de la misma manera las cifras de tráfico proyectadas a 2044 para la autovía A-42, en los dos enlaces afectados, y en la autopista R-4. A estos tráficos se suman los relativos a los aforos realizados, proyectados al año 2044, para los movimientos de entrada y salida de la vía principal.

Como resultado de este análisis se obtienen las siguientes tablas de datos, para los tres enlaces analizados que presentan tramos de convergencia y divergencias.

	A-42 Enlace con M-404 Convergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-404 Divergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-404 Convergencia A42 MA	A-42 Enlace con M-404 Divergencia A42 MA
	2.044	2.044	2.044	2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	4.364	4.364	3.848	3.848
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	5,11%	5,11%	2,00%	2,00%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,98	0,98	0,99	0,99
Ii (veh lig/h)	5.067	5.067	4.400	4.400
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	5.067	5.067	4.400	4.400
IrH (veh Tot/h)	456	509	520	657
PC R (% Pesados)	7,02%	3,14%	3,08%	7,76%
fvpr	0,97	0,98	0,98	0,96
Iri (veh lig/h)	534	585	598	773
Ir12 (veh lig/h)	5.067	5.653	4.400	5.173
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	2534	2826	2200	2587
VB	74,8	57,8	89,5	72,1
D(veh lig/mi/c)	46,7	45,5	39,0	46,5
Nivel de Servicio	F	F	E	F
	0			
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	1,078	1,203	0,936	1,101
Ratio I/C del ramal	0,217	0,242	0,248	0,313

Tabla 70. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la A-42 con la M-404. Año 2044

En el año 2044, proyectando los tráficos actuales con la tasa de crecimiento del 1,44% anual recogida en 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, se obtienen niveles pésimos en la mayor parte de las convergencias y divergencias del enlace entre la autovía A-42 y la carretera M-404.

Esto se traduce en que la situación tendencial de ese punto, sin considerar ningún desarrollo adicional a la evolución natural del tráfico, ya se prevén niveles de congestión inasumibles, por lo que sería necesario tomar algún tipo de medida a nivel de infraestructura para soportar el tráfico esperado.

En el enlace entre la autovía A-42 y la carretera M-410 los niveles de servicio previstos en las convergencias y divergencias con las vías laterales de la autovía A-42 son buenos con la excepción del movimiento de salida desde la A-42 en sentido Madrid hacia la glorieta de acceso al Hospital Universitario Infanta Cristina. En este movimiento de divergencia se obtiene nivel de servicio E para el año 2044.

El detonante para que se produzca esta supuesta situación conflictiva es el elevado número de vehículos que realizan el movimiento de salida, debido en su mayor parte a la no existencia de un movimiento directo para pasar desde la autovía A-42 en sentido Madrid a la carretera M-410 en sentido oeste. La modificación de este enlace que previsiblemente debería realizarse en el caso de que se prolongue la M-410 hasta Valdemoro, podría resolver esta situación.

	A-42 Enlace con M-410 Convergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-410 Divergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-410 Convergencia A42 MA	A-42 Enlace con M-410 Divergencia A42 MA
	2.044	2.044	2.044	2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	1.607	1.983	1.625	2.753
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	3,11%	5,24%	1,85%	3,23%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,98	0,97	0,99	0,98
Ii (veh lig/h)	1.848	2.304	1.857	3.167
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	1.848	2.304	1.857	3.167
IrH (veh Tot/h)	377	103	122	1.128
PC R (% Pesados)	14,32%	2,91%	0,00%	5,23%
fvpr	0,93	0,99	1,00	0,97
Iri (veh lig/h)	457	118	138	1.311
Ir12 (veh lig/h)	1.848	2.422	1.857	4.478
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	924	1211	928	2239
VB	98,9	103,2	99,0	88,0
D(veh lig/mi/c)	19,3	19,5	19,1	40,1
Nivel de Servicio	B	B	B	E
	0			
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	0,393	0,515	0,395	0,953
Ratio I/C del ramal	0,180	0,049	0,058	0,537

Tabla 71. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la A-42 con la M-410. Año 2044

Finalmente se analiza la situación tendencial, al año 2044, del enlace entre la carretera M-404 y la autopista R-4. En este caso, los niveles de servicio obtenidos en todas las zonas de influencia de las convergencias y divergencias de la autopista, sigue dando lugar a valores óptimos. Se observa por tanto que la capacidad remanente de este enlace sigue siendo muy elevada incluso en el horizonte futuro considerado.

	R-4 Enlace con M-404 Convergencia R- 4 AND 2.044	R-4 Enlace con M-404 Divergencia R-4 AND 2.044	R-4 Enlace con M-404 Convergencia R- 4 MA 2.044	R-4 Enlace con M-404 Divergencia R-4 MA 2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	487	487	487	487
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	5,75%	5,75%	5,75%	5,75%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,97	0,97	0,97	0,97
Ii (veh lig/h)	567	567	567	567
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	567	567	567	567
IRH (veh Tot/h)	38	154	82	38
PC R (% Pesados)	18,42%	7,14%	0,00%	0,00%
fvpr	0,92	0,97	1,00	1,00
Iri (veh lig/h)	47	181	93	43
IR12 (veh lig/h)	567	748	567	610
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	284	374	284	305
VB	75,7	80,1	75,7	76,8
D(veh lig/mi/c)	4,6	4,0	4,4	3,6
Nivel de Servicio	A	A	A	A
	0			
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	0,121	0,159	0,121	0,130
Ratio I/C del ramal	0,018	0,073	0,039	0,018

Tabla 72. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la R-4 con la M-404. Año 2044

11.2.4 Tronco de la carretera M-404

Aplicando la misma metodología y los mismos datos que los considerados para la situación actual, pero creciente el dato de la estación de aforo del PK 29,8 de la M-404 hasta el año 2044, se obtienen los siguientes resultados.

Carretera	M-404	M-404	Fao	1,7	1,7
Sentido	R-4	Torrejón V.	fDA	0	0
Clase	Clase I	Clase I	VLB (mi/h)	55,8	55,8
Velocidad (Km/h)	90	90	VL (mi/jh)	64,1	64,1
Carril (m.)	3,5	3,5	FHP	0,95	0,95
Arcén (m.)	1,5	1,5	f t PTS	1	1
Accesos	0	0	f VP PTS	1	1
% Proh. Ad	<20	<20	I ci d PTS	1061,05	724,21
IMD	19488		I ci o PTS	724,21	724,21
% Pesados	7,2%		f na PTS	13,5	13,5
% IH	8,7%		VMR	49,81	49,81
% Sentido	59%	41%	PTS d	88,29	70,12
IH	1008	688	NdS	E	D

Tabla 73. Niveles de servicio en el tronco de la carretera M-404. Año 2044

Para el año 2044, considerando un crecimiento de las cifras actuales de tráfico al 1,44%, se esperan, para la hora punta de cálculo, un nivel de servicio E, para el sentido R-4 y un nivel de servicio D, para el sentido Torrejón.

11.3 ANALISIS DE LA SITUACIÓN DE PROYECTO EN EL AÑO HORIZONTE (2044)

11.3.1 Alternativa A (Base)

En este escenario se modifica la infraestructura, para considerar las modificaciones proyectadas en los accesos al desarrollo, en su alternativa de accesos A.

Para el año horizonte en situación de proyecto se suponen las cifras de tráfico del escenario tendencial y se añade el tráfico relacionado con una **ocupación del sector del 100%**, si bien, está por comprobar cuáles serán los usos concretos definitivos de las parcelas, las fases definitivas de evolución y su ritmo real de ocupación.

Para considerar el impacto del desarrollo del Parque Logístico Ergón A-42 en el tronco de la autovía A-42 y la autopista R-4, únicamente se suma el tráfico que generarán los nuevos usos sobre ambas vías. Este tráfico se suma al de cada uno de los sentidos, diferenciando entre vehículos ligeros y vehículos pesados, ya que han sido estimados con ratios y distribuciones específicas de cada categoría.

En la figura siguiente se muestran los valores del tráfico de ligeros y pesados relacionados con la ocupación completa del Parque Logístico. Para la obtención de estas cifras se ha partido de las cifras de entradas y salidas totales del desarrollo, sobre las que se han aplicado las distribuciones resultantes del modelo de gravedad recogido en capítulos anteriores.

ENTRADAS/SALIDAS		LIGEROS				PESADOS			
SALIDAS		% Distr.	Día 7.796	HPM 401	HPT 897	% Distr.	Día 1.684	HPM 41	HPT 37
1	A-42 Norte	46,74%	3.285	170	380	30,54%	463	11	10
2	M-410	2,86%	201	10	23	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
3	M-404 Oeste	4,92%	345	18	40	6,40%	97	2	2
4	Torrejón de la Calzada	2,61%	184	9	21	5,00%	76	2	2
5	A-42 Sur	8,07%	567	29	66	37,90%	575	14	12
6	Torrejón de Velasco	7,39%	519	27	60	5,00%	76	2	2
7	R-4 Sur	1,95%	137	7	16	8,85%	134	3	3
8	M-404 Este	2,70%	190	10	22	2,65%	40	1	1
9	M-942	17,10%	1202	62	139	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
10	M-423	4,95%	348	18	40	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
11	R-4 Norte	0,72%	51	3	6	3,65%	55	1	1
ENTRADAS		% Distr.	Día 7.796	HPM 899	HPT 401	% Distr.	Día 1.684	HPM 94	HPT 16
1	A-42 Norte	46,74%	3.285	380	170	30,54%	463	26	4
2	M-410	2,86%	201	23	10	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
3	M-404 Oeste	4,92%	345	40	18	6,40%	97	5	1
4	Torrejón de la Calzada	2,61%	184	21	9	5,00%	76	4	1
5	A-42 Sur	8,07%	567	66	29	37,90%	575	32	5
6	Torrejón de Velasco	7,39%	519	60	27	5,00%	76	4	1
7	R-4 Sur	1,95%	137	16	7	8,85%	134	7	1
8	M-404 Este	2,70%	190	22	10	2,65%	40	2	0
9	M-942	17,10%	1202	139	62	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
10	M-423	4,95%	348	40	18	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
11	R-4 Norte	0,72%	51	6	3	3,65%	55	3	1

Tabla 74 Distribución de flujos de vehículos relacionados con el Polígono Industrial, según movimientos de entrada y salida.

Alternativa A

Incl.. Tráfico incluido en otra de las entradas/salidas al estar situado aguas arriba del aforo considerado para el cálculo de las distribuciones de tráfico

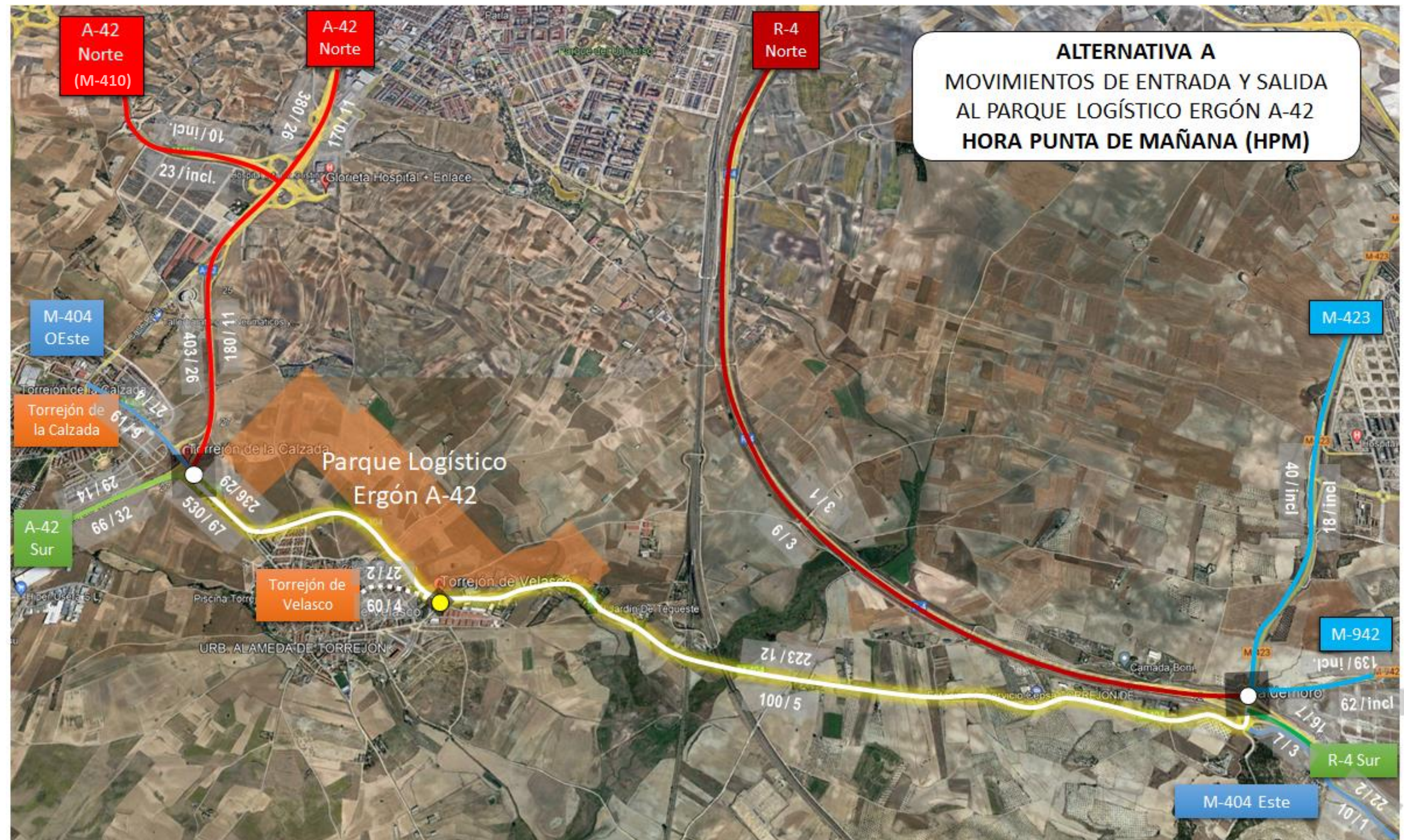


Ilustración 53. Distribución de entradas y salidas al Parque Logístico Ergón A-42, según carretera. Hora Punta de Mañana (HPM). Alternativa A

Las intensidades de hora punta anteriores para las entradas y salidas al Parque Logístico se distribuyen según carretera y calzada. Las cifras obtenidas se deben sumar al tráfico tendencial 2044 para obtener los niveles de servicio esperados.

Se han considerado las intensidades de hora punta de mañana (HPM) para llevar a cabo los cálculos pertinentes, en la siguiente imagen se muestra la distribución del tráfico del Parque Logístico en los diferentes tramos del viario considerado. Se han diferenciado, al igual que en la tabla, las cifras de vehículos ligeros y ligeros pesados.

11.3.1.1 Tronco de la autovía A-42

Con estas consideraciones, sumando el tráfico adicional previsto en el tramo más exigente, se obtienen los resultados de la tabla siguiente, para cada una de las calzadas de la autovía A-42 Norte.

AUTOVÍA A-42 año 2044 con Parque Logístico Calzada 1 y 2. IH100		
Tronco de Autovía	Cazada 1 PI	Calzada 2 PI
Tipo de Vía	Autovía	Autovía
Ancho de carril (mi)	≥ 11 - 12	≥ 11 - 12
FHP	0,98	0,98
Intensidad (I) (Veh totales/h)	4.792	4.040
PC (% Pesados)	4,78%	2,08%
Obstáculo en margen derecho (pies)	5	5
fa (mi/h)	1,9	1,9
fCC (mi/h)	0,6	0,6
DRCB (ramales/mi)	4	4
Tipo de terreno	Terreno Llano	Terreno Llano
Tipo de vehículos	Camiones y Autobuses, EC	Camiones y Autobuses, EC
Nº carriles (N)	2	2
Número carriles por sentido	2	2
Número ramales entrada/salida	20	20
fc	0,95	0,95
Tipo de vehículo	Vehículos de Recreo RVs, ER	Vehículos de Recreo RVs, ER
% RVs	0	0
Ec,VLE Camiones	1,5	1,5
ER,VLE RVs	1,2	1,2
VL (mi/h))	62,6	62,6
fvp	0,98	0,99
Ici (veh lig/h/c)	2.635	2.192
VB (mi/h)	69	90
D (veh lig/mi/c)	37,98	24,43
NS (SEGÚN FIGURA 11-5 DEL HCM 2010)	F	E
Capacidad del tramo de Autovía según HCM (veh lig/h/c)	2.325	2.325
Ratio I/C	1,13	0,94

Tabla 75. Cálculo del nivel de servicio en la autovía A-42 según valores IH100. Situación año horizonte (2044), incluyendo tráfico generado por el Parque Logístico Ergón A-42 (100%). Alternativa A

La introducción del tráfico del Parque Logístico Ergón E-42 considerando su ocupación completa en el año 2044 da lugar al mismo nivel F en la calzada 1 (ya se superaba la capacidad con el tráfico tendencial) y mantiene el nivel de servicio en la calzada 2 en nivel E.

11.3.1.2 Tronco de la autopista R-4

Se ha procedido de la misma manera en la autopista R-4, seleccionando el tramo más cargado en cuanto al nuevo tráfico generado, que en este caso es el tramo Sur. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

AUTOPISTA R-4 año 2044 con Parque Logístico Calzada 1 y 2. IH100		
Tronco de Autovía	Cazada 1 PI	Calzada 2 PI
Tipo de Vía	Autopista	Autopista
Ancho de carril (mi)	≥ 11 - 12	≥ 11 - 12
FHP	0,90	0,90
Intensidad (I) (Veh totales/h)	498	511
PC (% Pesados)	5,97%	6,70%
Obstáculo en margen derecho (pies)	5	5
fa (mi/h)	1,9	1,9
fCC (mi/h)	0,6	0,6
DRCB (ramales/mi)	4	4
Tipo de terreno	Terreno Llano	Terreno Llano
Tipo de vehículos	Camiones y Autobuses, EC	Camiones y Autobuses, EC
Nº carriles (N)	2	2
Número carriles por sentido	2	2
Número ramales entrada/salida	20	20
fc	0,90	0,90
Tipo de vehículo	Vehículos de Recreo RVs, ER	Vehículos de Recreo RVs, ER
% RVs	0	0
Ec,VLE Camiones	1,5	1,5
ER,VLE RVs	1,2	1,2
VL (mi/h))	62,6	62,6
fvp	0,95	0,95
Ici (veh lig/h/c)	324	332
VB (mi/h)	78	78
D (veh lig/mi/c)	4,16	4,25
NS (SEGÚN FIGURA 11-5 DEL HCM 2010)	A	A
Capacidad del tramo de Autovía según HCM (veh lig/h/c)	2.325	2.325
Ratio I/C	0,14	0,14

Tabla 76. Cálculo del nivel de servicio en la autovía A-42 según valores IH100. Situación año horizonte (2044), incluyendo tráfico generado por el Parque Logístico Ergón A-42 (100%). Alternativa A

Para el caso de la R-4, en el año 2044 con la consideración de ocupación completa del nuevo desarrollo, se obtienen niveles de servicio óptimos. Existe, por tanto, una gran capacidad remanente para absorber un mayor tráfico.

11.3.1.3 Tramos de convergencia y divergencia

Para analizar las convergencias y divergencias se utilizan de la misma manera las cifras de tráfico proyectadas a 2044 para la autovía A-42, en los dos enlaces afectados, y en la autopista R-4. A estos tráficos se suman los tráficos generados/atraídos por la actuación de acuerdo a la distribución entre orígenes y destinos descrita. Las cifras de tráfico respectivas al Parque Logístico Ergón A-42, para la hora punta, serán, directamente, las cifras de tráfico a sumar en los ramales de entrada y salida a la autovía, ya que se hace la consideración de ocupación completa del desarrollo.

Como resultado de este análisis se obtienen las siguientes tablas de datos, para los tres enlaces analizados que presentan tramos de convergencia y divergencias.

	A-42 Enlace con M-404 Convergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-404 Divergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-404 Convergencia A42 MA	A-42 Enlace con M-404 Divergencia A42 MA
	2.044	2.044	2.044	2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	4.364	4.364	3.848	3.848
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	5,29%	5,20%	2,04%	2,76%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,97	0,97	0,99	0,99
Ii (veh lig/h)	5.072	5.069	4.401	4.417
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	5.072	5.069	4.401	4.417
IRH (veh Tot/h)	534	938	933	755
PC R (% Pesados)	8,24%	4,48%	2,79%	10,99%
fvpr	0,96	0,98	0,99	0,95
IRi (veh lig/h)	630	1.086	1.071	902
IR12 (veh lig/h)	5.072	6.155	4.401	5.319
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	2536	3078	2201	2659
VB	74,7	40,1	89,5	68,0
D(veh lig/mi/c)	47,4	49,8	42,5	47,8
Nivel de Servicio	F	F	E	F
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	1,079	1,310	0,936	1,132
Ratio I/C del ramal	0,254	0,447	0,444	0,360

Tabla 77. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la A-42 con la M-404. Año 2044 con proyecto. Alternativa A

Los niveles de servicio obtenidos en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la autovía A-42 con la carretera M-404, considerando la ocupación completa del Parque Logístico en el año 2044, son los mismos que los que se han obtenido para el mismo año 2044 en situación sin proyecto. No obstante, se trata de niveles de servicio congestionados y, por tanto, no aceptables.

En el caso del enlace entre la autovía A-42 y la carretera M-410, los niveles de servicio obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

	A-42 Enlace con M-410 Convergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-410 Divergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-410 Convergencia A42 MA	A-42 Enlace con M-410 Divergencia A42 MA
	2.044	2.044	2.044	2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	1.607	1.983	1.625	2.753
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	3,07%	5,24%	1,85%	3,21%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,98	0,97	0,99	0,98
Ii (veh lig/h)	1.847	2.304	1.857	3.167
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	1.847	2.304	1.857	3.167
IRH (veh Tot/h)	400	103	122	1.151
PC R (% Pesados)	13,50%	2,91%	0,00%	5,13%
fvpr	0,94	0,99	1,00	0,98
IRi (veh lig/h)	483	118	138	1.337
IR12 (veh lig/h)	1.847	2.422	1.857	4.504
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	924	1211	928	2252
VB	98,9	103,2	99,0	87,5
D(veh lig/mi/c)	19,5	19,5	19,1	40,3
Nivel de Servicio	B	B	B	E
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	0,393	0,515	0,395	0,958
Ratio I/C del ramal	0,190	0,049	0,058	0,548

Tabla 78. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la A-42 con la M-410. Año 2044 con proyecto. Alternativa A

En este caso si se modifican los niveles de servicio de dos de los tramos analizados, concretamente la divergencia de la A-42 en sentido Toledo y la convergencia de la A-42 en sentido Madrid. En ambos casos, al sumar el tráfico del Parque Logístico al tráfico previsto para el año 2044 se sube desde nivel B hasta nivel C. A pesar de empeorar el nivel de servicio, el nivel de servicio C corresponde a un estado de tráfico aceptable para las situaciones de hora punta.

Finalmente, se incluyen los resultados obtenidos para el enlace entre la autopista R-4 y la carretera M-404, en el año 2044 para situación con proyecto.

	R-4 Enlace con M-404 Convergencia R-4 AND 2.044	R-4 Enlace con M-404 Divergencia R- 4 AND 2.044	R-4 Enlace con M-404 Convergencia R-4 MA 2.044	R-4 Enlace con M-404 Divergencia R- 4 MA 2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	487	487	487	487
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	6,13%	6,25%	5,87%	6,86%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,97	0,97	0,97	0,97
Ii (veh lig/h)	568	569	568	570
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	568	569	568	570
IrH (veh Tot/h)	57	163	89	61
PC R (% Pesados)	17,54%	8,59%	1,12%	11,48%
fvpR	0,92	0,96	0,99	0,95
Iri (veh lig/h)	70	192	101	73
IR12 (veh lig/h)	568	761	568	643
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	284	381	284	322
VB	75,8	80,4	75,7	77,6
D(veh lig/mi/c)	4,8	4,2	4,5	3,9
Nivel de Servicio	A	A	A	A
	0			
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	0,121	0,162	0,121	0,137
Ratio I/C del ramal	0,027	0,078	0,042	0,029

Tabla 79. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la R-4 con la M-404. Año 2044 con proyecto. Alternativa A

En este caso, el tráfico sumado con origen o destino el Parque Logístico es poco números y se sigue manteniendo el Nivel de Servicio A en todos los tramos de convergencia y divergencia.

11.3.1.4 Tronco de la carretera M-404

A los datos de cálculo utilizados en la situación tendencial del año 2044, se le suman ahora los tráficos relativos a las entradas y salidas del parque logístico durante las horas punta en el tramo de la carretera M-404 entre Torrejón de Velasco y el enlace con la autopista R-4. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Carretera	M-404	M-404	Fao	1,7	1,7
Sentido	R-4	Torrejón V.	fDA	0	0
Clase	Clase I	Clase I	VLB (mi/h)	55,8	55,8
Velocidad (Km/h)	90	90	VL (mi/jh)	64,1	64,1
Carril (m.)	3,5	3,5	FHP	0,95	0,95
Arcén (m.)	1,5	1,5	f t PTS	1	1
Accesos	0	0	f VP PTS	1	1
% Proh. Ad	<20	<20	I ci d PTS	1273,68	869,47
IMD	19488		I ci o PTS	884,21	869,47
% Pesados	6,8%		f na PTS	7,7	7,7
% IH	8,7%		VMR	46,78	47,07
% Sentido	59%	41%	PTS d	90,63	75,42
IH	1231	840	NdS	E	D

Tabla 80. Tabla 81. Niveles de servicio en el tronco de la carretera M-404. Año 2044 con proyecto. Alternativa A

Para la situación del año 2044 con proyecto se mantienen los mismos niveles de servicio que en situación sin proyecto.

11.3.2 Alternativa B (Mejora 1)

En este escenario se modifica la infraestructura, para considerar las modificaciones proyectadas en los accesos al desarrollo, en su alternativa de accesos B, en la se dispone un acceso junto al enlace de la carretera M-410 con la A-42.

En la figura siguiente se muestran los valores del tráfico de ligeros y pesados relacionados con la ocupación completa del Parque Logístico.

ENTRADAS/SALIDAS		LIGEROS				PESADOS			
SALIDAS		% Distr.	Día 7.796	HPM 401	HPT 897	% Distr.	Día 1.684	HPM 41	HPT 37
1	A-42 Norte	46,74%	3.285	170	380	30,54%	463	11	10
2	M-410	2,86%	201	10	23	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
3	M-404 Oeste	4,92%	345	18	40	6,40%	97	2	2
4	Torrejón de la Calzada	2,61%	184	9	21	5,00%	76	2	2
5	A-42 Sur	8,07%	567	29	66	37,90%	575	14	12
6	Torrejón de Velasco	7,39%	519	27	60	5,00%	76	2	2
7	R-4 Sur	1,95%	137	7	16	8,85%	134	3	3
8	M-404 Este	2,70%	190	10	22	2,65%	40	1	1
9	M-942	17,10%	1202	62	139	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
10	M-423	4,95%	348	18	40	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
11	R-4 Norte	0,72%	51	3	6	3,65%	55	1	1
ENTRADAS		% Distr.	Día 7.796	HPM 899	HPT 401	% Distr.	Día 1.684	HPM 94	HPT 16
1	A-42 Norte	46,74%	3.285	380	170	30,54%	463	26	4
2	M-410	2,86%	201	23	10	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
3	M-404 Oeste	4,92%	345	40	18	6,40%	97	5	1
4	Torrejón de la Calzada	2,61%	184	21	9	5,00%	76	4	1
5	A-42 Sur	8,07%	567	66	29	37,90%	575	32	5
6	Torrejón de Velasco	7,39%	519	60	27	5,00%	76	4	1
7	R-4 Sur	1,95%	137	16	7	8,85%	134	7	1
8	M-404 Este	2,70%	190	22	10	2,65%	40	2	0
9	M-942	17,10%	1202	139	62	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
10	M-423	4,95%	348	40	18	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
11	R-4 Norte	0,72%	51	6	3	3,65%	55	3	1

Tabla 82 Distribución de flujos de vehículos relacionados con el Polígono Industrial, según movimientos de entrada y salida. Alternativa B

Incl.. Tráfico incluido en otra de las entradas/salidas al estar situado aguas arriba del aforo considerado para el cálculo de las distribuciones de tráfico



Ilustración 54. Distribución de entradas y salidas al Parque Logístico Ergón A-42, según carretera. Hora Punta de Mañana (HPM). Alternativa B

Las intensidades de hora punta anteriores para las entradas y salidas al Parque Logístico se distribuyen según carretera y calzada. Las cifras obtenidas se deben sumar al tráfico tendencial 2044 para obtener los niveles de servicio esperados.

Se han considerado las intensidades de hora punta de mañana (HPM) para llevar a cabo los cálculos pertinentes, en la siguiente imagen se muestra la distribución del tráfico del Parque Logístico en los diferentes tramos del viario considerado. Se han diferenciado, al igual que en la tabla, las cifras de vehículos ligeros y ligeros pesados.

11.3.2.1 Tronco de la autovía A-42

Con estas consideraciones, sumando el tráfico adicional previsto en el tramo más exigente, se obtienen los resultados de la tabla siguiente, para cada una de las calzadas de la autovía A-42 Norte.

AUTOVÍA A-42 año 2044 con Parque Logístico Calzada 1 y 2. IH100		
Tronco de Autovía	Cazada 1 PI	Calzada 2 PI
Tipo de Vía	Autovía	Autovía
Ancho de carril (mi)	≥ 11 - 12	≥ 11 - 12
FHP	0,98	0,98
Intensidad (I) (Veh totales/h)	4.792	4.040
PC (% Pesados)	4,78%	2,08%
Obstáculo en margen derecho (pies)	5	5
fa (mi/h)	1,9	1,9
fCC (mi/h)	0,6	0,6
DRCB (ramales/mi)	4	4
Tipo de terreno	Terreno Llano	Terreno Llano
Tipo de vehículos	Camiones y Autobuses, EC	Camiones y Autobuses, EC
Nº carriles (N)	2	2
Número carriles por sentido	2	2
Número ramales entrada/salida	20	20
fc	0,95	0,95
Tipo de vehículo	Vehículos de Recreo RVs, ER	Vehículos de Recreo RVs, ER
% RVs	0	0
Ec,VLE Camiones	1,5	1,5
ER,VLE RVs	1,2	1,2
VL (mi/h))	62,6	62,6
fvp	0,98	0,99
Ici (veh lig/h/c)	2.635	2.192
VB (mi/h)	69	90
D (veh lig/mi/c)	37,98	24,43
NS (SEGÚN FIGURA 11-5 DEL HCM 2010)	F	E
Capacidad del tramo de Autovía según HCM (veh lig/h/c)	2.325	2.325
Ratio I/C	1,13	0,94

Tabla 83. Cálculo del nivel de servicio en la autovía A-42 según valores IH100. Situación año horizonte (2044), incluyendo tráfico generado por el Parque Logístico Ergón A-42 (100%). Alternativa B

La introducción del tráfico del Parque Logístico Ergón E-42 considerando su ocupación completa en el año 2044 da lugar al mismo nivel F en la calzada 1 (ya se superaba la capacidad con el tráfico tendencial) y mantiene el nivel de servicio en la calzada 2 en nivel E.

11.3.2.2 Tronco de la autopista R-4

Se ha procedido de la misma manera en la autopista R-4, seleccionando el tramo más cargado en cuanto al nuevo tráfico generado, que en este caso es el tramo Sur. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

AUTOPISTA R-4 año 2044 con Parque Logístico Calzada 1 y 2. IH100		
Tronco de Autovía	Cazada 1 PI	Calzada 2 PI
Tipo de Vía	Autopista	Autopista
Ancho de carril (mi)	≥ 11 - 12	≥ 11 - 12
FHP	0,90	0,90
Intensidad (I) (Veh totales/h)	498	511
PC (% Pesados)	5,97%	6,70%
Obstáculo en margen derecho (pies)	5	5
fa (mi/h)	1,9	1,9
fCC (mi/h)	0,6	0,6
DRCB (ramales/mi)	4	4
Tipo de terreno	Terreno Llano	Terreno Llano
Tipo de vehículos	Camiones y Autobuses, EC	Camiones y Autobuses, EC
Nº carriles (N)	2	2
Número carriles por sentido	2	2
Número ramales entrada/salida	20	20
fc	0,90	0,90
Tipo de vehículo	Vehículos de Recreo RVs, ER	Vehículos de Recreo RVs, ER
% RVs	0	0
Ec,VLE Camiones	1,5	1,5
ER,VLE RVs	1,2	1,2
VL (mi/h))	62,6	62,6
fvp	0,95	0,95
Ici (veh lig/h/c)	324	332
VB (mi/h)	78	78
D (veh lig/mi/c)	4,16	4,25
NS (SEGÚN FIGURA 11-5 DEL HCM 2010)	A	A
Capacidad del tramo de Autovía según HCM (veh lig/h/c)	2.325	2.325
Ratio I/C	0,14	0,14

Tabla 84. Cálculo del nivel de servicio en la autovía A-42 según valores IH100. Situación año horizonte (2044), incluyendo tráfico generado por el Parque Logístico Ergón A-42 (100%). Alternativa B

Para el caso de la R-4, en el año 2044 con la consideración de ocupación completa del nuevo desarrollo, se obtienen niveles de servicio óptimos. Existe, por tanto, una gran capacidad remanente para absorber un mayor tráfico.

11.3.2.3 Tramos de convergencia y divergencia

Para analizar las convergencias y divergencias se utilizan de la misma manera las cifras de tráfico proyectadas a 2044 para la autovía A-42, en los dos enlaces afectados, y en la autopista R-4. A estos tráficos se suman los tráficos generados/atraídos por la actuación de acuerdo a la distribución entre orígenes y destinos descrita. Las cifras de tráfico respectivas al Parque Logístico Ergón A-42, para la hora punta, serán, directamente, las cifras de tráfico a sumar en los ramales de entrada y salida a la autovía, ya que se hace la consideración de ocupación completa del desarrollo.

Como resultado de este análisis se obtienen las siguientes tablas de datos, para los tres enlaces analizados que presentan tramos de convergencia y divergencias.

	A-42 Enlace con M-404 Convergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-404 Divergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-404 Convergencia A42 MA	A-42 Enlace con M-404 Divergencia A42 MA
	2.044	2.044	2.044	2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	4.364	4.364	3.848	3.848
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	5,29%	5,11%	2,00%	2,76%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,97	0,98	0,99	0,99
Ii (veh lig/h)	5.072	5.067	4.400	4.417
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	5.072	5.067	4.400	4.417
IRH (veh Tot/h)	534	509	520	755
PC R (% Pesados)	8,24%	3,14%	3,08%	10,99%
fvpr	0,96	0,98	0,98	0,95
Iri (veh lig/h)	630	585	598	902
IR12 (veh lig/h)	5.072	5.653	4.400	5.319
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	2536	2826	2200	2659
VB	74,7	57,8	89,5	68,0
D(veh lig/mi/c)	47,4	45,5	39,0	47,8
Nivel de Servicio	F	F	E	F
	0			
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	1,079	1,203	0,936	1,132
Ratio I/C del ramal	0,254	0,242	0,248	0,360

Tabla 85. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la A-42 con la M-404. Año 2044 con proyecto. Alternativa B

Los niveles de servicio obtenidos en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la autovía A-42 con la carretera M-404, considerando la ocupación completa del Parque Logístico en el año 2044, son los mismos que los que se han obtenido para el mismo año 2044 en situación sin proyecto. No obstante, se trata de niveles de servicio congestionados y, por tanto, no aceptables.

En el caso del enlace entre la autovía A-42 y la carretera M-410, los niveles de servicio obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

	A-42 Enlace con M-410 Convergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-410 Divergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-410 Convergencia A42 MA	A-42 Enlace con M-410 Divergencia A42 MA
	2.044	2.044	2.044	2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	1.607	1.983	1.625	2.753
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	3,11%	5,44%	1,99%	3,23%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,98	0,97	0,99	0,98
Ii (veh lig/h)	1.848	2.306	1.858	3.167
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	1.848	2.306	1.858	3.167
IRH (veh Tot/h)	377	509	512	1.128
PC R (% Pesados)	14,32%	5,70%	1,95%	5,23%
fvpr	0,93	0,97	0,99	0,97
Iri (veh lig/h)	457	593	585	1.311
IR12 (veh lig/h)	1.848	2.899	1.858	4.478
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	924	1450	929	2239
VB	98,9	103,9	99,0	88,0
D(veh lig/mi/c)	19,3	23,6	22,4	40,1
Nivel de Servicio	B	C	C	E
	0			
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	0,393	0,617	0,395	0,953
Ratio I/C del ramal	0,180	0,242	0,244	0,537

Tabla 86. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la A-42 con la M-410. Año 2044 con proyecto. Alternativa B

En este caso si se modifican los niveles de servicio de dos de los tramos analizados, concretamente la divergencia de la A-42 en sentido Toledo y la convergencia de la A-42 en sentido Madrid. En ambos casos, al sumar el tráfico del Parque Logístico al tráfico previsto para el año 2044 se sube desde nivel B hasta nivel C. A pesar de empeorar el nivel de servicio, el nivel de servicio C corresponde a un estado de tráfico aceptable para las situaciones de hora punta.

Finalmente, se incluyen los resultados obtenidos para el enlace entre la autopista R-4 y la carretera M-404, en el año 2044 para situación con proyecto.

	R-4 Enlace con M-404 Convergencia R-4 AND 2.044	R-4 Enlace con M-404 Divergencia R- 4 AND 2.044	R-4 Enlace con M-404 Convergencia R-4 MA 2.044	R-4 Enlace con M-404 Divergencia R- 4 MA 2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	487	487	487	487
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	6,13%	6,25%	5,87%	6,86%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,97	0,97	0,97	0,97
Ii (veh lig/h)	568	569	568	570
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	568	569	568	570
IRH (veh Tot/h)	57	163	89	61
PC R (% Pesados)	17,54%	8,59%	1,12%	11,48%
fvpR	0,92	0,96	0,99	0,95
IRi (veh lig/h)	70	192	101	73
IR12 (veh lig/h)	568	761	568	643
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	284	381	284	322
VB	75,8	80,4	75,7	77,6
D(veh lig/mi/c)	4,8	4,2	4,5	3,9
Nivel de Servicio	A	A	A	A
	0			
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	0,121	0,162	0,121	0,137
Ratio I/C del ramal	0,027	0,078	0,042	0,029

Tabla 87. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la R-4 con la M-404. Año 2044 con proyecto. Alternativa B

En este caso, el tráfico sumado con origen o destino el Parque Logístico es poco números y se sigue manteniendo el Nivel de Servicio A en todos los tramos de convergencia y divergencia.

11.3.2.4 Tronco de la carretera M-404

A los datos de cálculo utilizados en la situación tendencial del año 2044, se le suman ahora los tráficoes relativos a las entradas y salidas del parque logístico durante las horas punta en el tramo de la carretera M-404 entre Torrejón de Velasco y el enlace con la autopista R-4. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Carretera	M-404	M-404	Fao	1,7	1,7
Sentido	R-4	Torrejón V.	fDA	0	0
Clase	Clase I	Clase I	VLB (mi/h)	55,8	55,8
Velocidad (Km/h)	90	90	VL (mi/jh)	64,1	64,1
Carril (m.)	3,5	3,5	FHP	0,95	0,95
Arcén (m.)	1,5	1,5	f t PTS	1	1
Accesos	0	0	f VP PTS	1	1
% Proh. Ad	<20	<20	I ci d PTS	1273,68	869,47
IMD	19488		I ci o PTS	884,21	869,47
% Pesados	6,8%		f na PTS	7,7	7,7
% IH	8,7%		VMR	46,78	47,07
% Sentido	59%	41%	PTS d	90,63	75,42
IH	1210	826	NdS	E	D

Tabla 88. Tabla 89. Niveles de servicio en el tronco de la carretera M-404. Año 2044 con proyecto. Alternativa B

Para la situación del año 2044 con proyecto se mantienen los mismos niveles de servicio que en situación sin proyecto.

11.3.3 Alternativa C (Mejora 2)

En este escenario se modifica la infraestructura, para considerar las modificaciones proyectadas en los accesos al desarrollo, en su alternativa de accesos C. Se repiten los mismos cálculos que los realizados para la alternativa A y B, pero considerando la generación y distribución de tráfico asociada al Parque Logístico Ergón A-42 propia de los accesos considerados para esta nueva alternativa.

ENTRADAS/SALIDAS		LIGEROS				PESADOS			
SALIDAS		% Distr.	Día 7.796	HPM 401	HPT 897	% Distr.	Día 1.684	HPM 41	HPT 37
1	A-42 Norte	29,77%	2.093	108	242	30,54%	463	11	10
2	M-410	2,84%	200	10	23	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
3	M-404 Oeste	4,89%	344	18	40	6,40%	97	2	2
4	Torrejón de la Calzada	2,61%	184	9	21	5,00%	76	2	2
5	A-42 Sur	8,03%	564	29	65	37,90%	575	14	12
6	Torrejón de Velasco	7,39%	519	27	60	5,00%	76	2	2
7	R-4 Sur	1,94%	136	7	16	8,85%	134	3	3
8	M-404 Este	2,69%	189	10	22	2,65%	40	1	1
9	M-942	17,00%	1195	62	138	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
10	M-423	3,07%	216	11	25	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
11	R-4 Norte	19,77%	1390	72	161	3,65%	55	1	1
ENTRADAS		% Distr.	Día 7.796	HPM 899	HPT 401	% Distr.	Día 1.684	HPM 94	HPT 16
1	A-42 Norte	29,77%	2.093	242	108	30,54%	463	26	4
2	M-410	2,84%	200	23	10	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
3	M-404 Oeste	4,89%	344	40	18	6,40%	97	5	1
4	Torrejón de la Calzada	2,61%	184	21	9	5,00%	76	4	1
5	A-42 Sur	8,03%	564	65	29	37,90%	575	32	5
6	Torrejón de Velasco	7,39%	519	60	27	5,00%	76	4	1
7	R-4 Sur	1,94%	136	16	7	8,85%	134	7	1
8	M-404 Este	2,69%	189	22	10	2,65%	40	2	0
9	M-942	17,00%	1195	138	62	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
10	M-423	3,07%	216	25	11	Incl..	Incl..	Incl..	Incl..
11	R-4 Norte	19,77%	1390	161	72	3,65%	55	3	1

Tabla 90 Distribución de flujos de vehículos relacionados con el Polígono Industrial, según movimientos de entrada y salida. Alternativa C

Incl.. Tráfico incluido en otra de las entradas/salidas al estar situado aguas arriba del aforo considerado para el cálculo de las distribuciones de tráfico



Ilustración 55. Distribución de entradas y salidas al Parque Logístico Ergón A-42, según carretera. Hora Punta de Mañana (HPM). Alternativa C

Las intensidades de hora punta anteriores para las entradas y salidas al Parque Logístico se distribuyen según carretera y calzada. Las cifras obtenidas se deben sumar al tráfico tendencial 2044 para obtener los niveles de servicio esperados.

Se han considerado las intensidades de hora punta de mañana (HPM) para llevar a cabo los cálculos pertinentes, en la siguiente imagen se muestra la distribución del tráfico del Parque Logístico en los diferentes tramos del viario considerado. Se han diferenciado, al igual que en la tabla, las cifras de vehículos ligeros y ligeros pesados.

11.3.3.1 Tronco de la autovía A-42

Con estas consideraciones, sumando el tráfico adicional previsto en el tramo más exigente, se obtienen los resultados de la tabla siguiente, para cada una de las calzadas de la autovía A-42 Norte.

AUTOVÍA A-42 año 2044 con Parque Logístico Calzada 1 y 2. IH100		
Tronco de Autovía	Cazada 1 PI	Calzada 2 PI
Tipo de Vía	Autovía	Autovía
Ancho de carril (mi)	≥ 11 - 12	≥ 11 - 12
FHP	0,98	0,98
Intensidad (I) (Veh totales/h)	4.654	3.978
PC (% Pesados)	5,34%	2,21%
Obstáculo en margen derecho (pies)	5	5
fa (mi/h)	1,9	1,9
fCC (mi/h)	0,6	0,6
DRCB (ramales/mi)	4	4
Tipo de terreno	Terreno Llano	Terreno Llano
Tipo de vehículos	Camiones y Autobuses, EC	Camiones y Autobuses, EC
Nº carriles (N)	2	2
Número carriles por sentido	2	2
Número ramales entrada/salida	20	20
fc	0,95	0,95
Tipo de vehículo	Vehículos de Recreo RVs, ER	Vehículos de Recreo RVs, ER
% RVs	0	0
Ec,VLE Camiones	1,5	1,5
ER,VLE RVs	1,2	1,2
VL (mi/h))	62,6	62,6
fvp	0,97	0,99
Ici (veh lig/h/c)	2.566	2.160
VB (mi/h)	73	91
D (veh lig/mi/c)	35,08	23,76
NS (SEGÚN FIGURA 11-5 DEL HCM 2010)	F	E
Capacidad del tramo de Autovía según HCM (veh lig/h/c)	2.325	2.325
Ratio I/C	1,10	0,93

Tabla 91. Cálculo del nivel de servicio en la autovía A-42 según valores IH100. Situación año horizonte (2044), incluyendo tráfico generado por el Parque Logístico Ergón A-42 (100%). Alternativa C

La introducción del tráfico del Parque Logístico Ergón E-42 considerando su ocupación completa en el año 2044 da lugar al mismo nivel F en la calzada 1 (ya se superaba la capacidad con el tráfico tendencial) y mantiene el nivel de servicio en la calzada 2 en nivel E.

11.3.3.2 Tronco de la autopista R-4

Se ha procedido de la misma manera en la autopista R-4, seleccionando el tramo más cargado en cuanto al nuevo tráfico generado, que en este caso es el tramo Sur. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

AUTOPISTA R-4 año 2044 con Parque Logístico Calzada 1 y 2. IH100		
Tronco de Autovía	Cazada 1 PI	Calzada 2 PI
Tipo de Vía	Autopista	Autopista
Ancho de carril (mi)	≥ 11 - 12	≥ 11 - 12
FHP	0,90	0,90
Intensidad (I) (Veh totales/h)	561	652
PC (% Pesados)	4,44%	4,64%
Obstáculo en margen derecho (pies)	5	5
fa (mi/h)	1,9	1,9
fCC (mi/h)	0,6	0,6
DRCB (ramales/mi)	4	4
Tipo de terreno	Terreno Llano	Terreno Llano
Tipo de vehículos	Camiones y Autobuses, EC	Camiones y Autobuses, EC
Nº carriles (N)	2	2
Número carriles por sentido	2	2
Número ramales entrada/salida	20	20
fc	0,90	0,90
Tipo de vehículo	Vehículos de Recreo RVs, ER	Vehículos de Recreo RVs, ER
% RVs	0	0
Ec,VLE Camiones	1,5	1,5
ER,VLE RVs	1,2	1,2
VL (mi/h))	62,6	62,6
fvp	0,95	0,95
Ici (veh lig/h/c)	365	424
VB (mi/h)	80	82
D (veh lig/mi/c)	4,58	5,14
NS (SEGÚN FIGURA 11-5 DEL HCM 2010)	A	A
Capacidad del tramo de Autovía según HCM (veh lig/h/c)	2.325	2.325
Ratio I/C	0,16	0,18

Tabla 92. Cálculo del nivel de servicio en la autovía A-42 según valores IH100. Situación año horizonte (2044), incluyendo tráfico generado por el Parque Logístico Ergón A-42 (100%). Alternativa C

Para el caso de la R-4, en el año 2044 con la consideración de ocupación completa del nuevo desarrollo, se obtienen niveles de servicio óptimos. Existe, por tanto, una gran capacidad remanente para absorber un mayor tráfico.

11.3.3.3 Tramos de convergencia y divergencia

Para analizar las convergencias y divergencias se utilizan de la misma manera las cifras de tráfico proyectadas a 2044 para la autovía A-42, en los dos enlaces afectados, y en la autopista R-4. A estos tráficos se suman los tráficos generados/atraídos por la actuación de acuerdo a la distribución entre orígenes y destinos descrita. Las cifras de tráfico respectivas al Parque Logístico Ergón A-42, para la hora punta, serán, directamente, las cifras de tráfico a sumar en los ramales de entrada y salida a la autovía, ya que se hace la consideración de ocupación completa del desarrollo.

Como resultado de este análisis se obtienen las siguientes tablas de datos, para los tres enlaces analizados que presentan tramos de convergencia y divergencias.

	A-42 Enlace con M-404 Convergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-404 Divergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-404 Convergencia A42 MA	A-42 Enlace con M-404 Divergencia A42 MA
	2.044	2.044	2.044	2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	4.364	4.364	3.848	3.848
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	5,29%	5,35%	2,11%	2,76%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,97	0,97	0,99	0,99
Ii (veh lig/h)	5.072	5.073	4.403	4.417
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	5.072	5.073	4.403	4.417
IRH (veh Tot/h)	533	800	795	754
PC R (% Pesados)	8,26%	5,25%	3,27%	11,01%
fvpr	0,96	0,97	0,98	0,95
IRi (veh lig/h)	628	930	915	901
IR12 (veh lig/h)	5.072	6.003	4.403	5.318
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	2536	3001	2201	2659
VB	74,7	45,8	89,4	68,0
D(veh lig/mi/c)	47,4	48,5	41,4	47,8
Nivel de Servicio	F	F	E	F
	0			
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	1,079	1,277	0,937	1,131
Ratio I/C del ramal	0,254	0,381	0,379	0,359

Tabla 93. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la A-42 con la M-404. Año 2044 con proyecto. Alternativa C

Los niveles de servicio obtenidos en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la autovía A-42 con la carretera M-404, considerando la ocupación completa del Parque Logístico en el año 2044, son los mismos que los que se han obtenido para el mismo año 2044 en situación sin proyecto. No obstante, se trata de niveles de servicio congestionados y, por tanto, no aceptables.

En el caso del enlace entre la autovía A-42 y la carretera M-410, los niveles de servicio obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

	A-42 Enlace con M-410 Convergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-410 Divergencia A42 TO	A-42 Enlace con M-410 Convergencia A42 MA	A-42 Enlace con M-410 Divergencia A42 MA
	2.044	2.044	2.044	2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	1.607	1.983	1.625	2.753
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	3,11%	5,24%	1,85%	3,23%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,98	0,97	0,99	0,98
Ii (veh lig/h)	1.848	2.304	1.857	3.167
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	1.848	2.304	1.857	3.167
IRH (veh Tot/h)	377	103	122	1.128
PC R (% Pesados)	14,32%	2,91%	0,00%	5,23%
fvpr	0,93	0,99	1,00	0,97
IRi (veh lig/h)	457	118	138	1.311
IR12 (veh lig/h)	1.848	2.422	1.857	4.478
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	924	1211	928	2239
VB	98,9	103,2	99,0	88,0
D(veh lig/mi/c)	19,3	19,5	19,1	40,1
Nivel de Servicio	B	B	B	E
	0			
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	0,393	0,515	0,395	0,953
Ratio I/C del ramal	0,180	0,049	0,058	0,537

Tabla 94. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la A-42 con la M-410. Año 2044 con proyecto. Alternativa C

En este caso si se modifican los niveles de servicio de dos de los tramos analizados, concretamente la divergencia de la A-42 en sentido Toledo y la convergencia de la A-42 en sentido Madrid. En ambos casos, al sumar el tráfico del Parque Logístico al tráfico previsto para el año 2044 se sube desde nivel B hasta nivel C. A pesar de empeorar el nivel de servicio, el nivel de servicio C corresponde a un estado de tráfico aceptable para las situaciones de hora punta.

Finalmente, se incluyen los resultados obtenidos para el enlace entre la autopista R-4 y la carretera M-404, en el año 2044 para situación con proyecto.

	R-4 Enlace con M-404 Convergencia R-4 AND 2.044	R-4 Enlace con M-404 Divergencia R- 4 AND 2.044	R-4 Enlace con M-404 Convergencia R-4 MA 2.044	R-4 Enlace con M-404 Divergencia R- 4 MA 2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	487	487	487	487
FHP	0,92	0,92	0,92	0,92
fc	0,96	0,96	0,96	0,96
PC (% Pesados)	6,13%	5,75%	5,75%	6,86%
% RVs	0	0	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2	1,2	1,2
fvp	0,97	0,97	0,97	0,97
Ii (veh lig/h)	568	567	567	570
PAT	1,000	1,000	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	568	567	567	570
IRH (veh Tot/h)	57	154	82	61
PC R (% Pesados)	17,54%	7,14%	0,00%	11,48%
fvpr	0,92	0,97	1,00	0,95
Iri (veh lig/h)	70	181	93	73
IR12 (veh lig/h)	568	748	567	643
	0	0	0	0
Fa	1,9	1,9	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3	47,3	47,3
Nº carriles	2	2	2	2
Ici (veh lig/h/c)	284	374	284	322
VB	75,8	80,1	75,7	77,6
D(veh lig/mi/c)	4,8	4,0	4,4	3,9
Nivel de Servicio	A	A	A	A
	0			
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	0,121	0,159	0,121	0,137
Ratio I/C del ramal	0,027	0,073	0,039	0,029

Tabla 95. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la R-4 con la M-404. Año 2044 con proyecto. Alternativa C

En este caso, el tráfico sumado con origen o destino el Parque Logístico es poco números y se sigue manteniendo el Nivel de Servicio A en todos los tramos de convergencia y divergencia.

Para este escenario ha sido necesario, además, calcular los niveles de servicio obtenidos en los nuevos tramos de convergencia y divergencia que surgen por la puesta en servicio del nuevo enlace de conexión entre uno el parque logístico y la autopista R-4. En los escenarios actual y tendencial estos tramos no fueron analizados por el hecho de que el enlace sólo es considerado si s contempla la ejecución del proyecto.

Los resultados obtenidos en el tramo convergencia que utilizarán los vehículos que salga del parque logístico y se dirijan a Madrid por la R-4 y para el tramo de divergencia que utilizarán los vehículos que procedan desde Madrid por la R-4 y se dirijan al parque logístico son los mostrados en la siguiente tabla.

En ambos tramos de influencia se obtiene nivel de servicio A, considerando una longitud para los carriles de aceleración y desaceleración de 250 metros.

	R-4 Enlace con ERGÓN Convergencia R-4 MA 2.044	R-4 Enlace con ERGÓN Divergencia R- 4 AND 2.044
IH,r,i (veh Tot/h)	487	487
FHP	0,92	0,92
fc	0,96	0,96
PC (% Pesados)	4,47%	4,76%
% RVs	0	0
VLE Camiones	1,5	1,5
VLE RVs	1,2	1,2
fvp	0,98	0,98
Ii (veh lig/h)	564	565
PAT	1,000	1,000
I12 (veh lig/h)	564	565
IRH (veh Tot/h)	162	164
PC R (% Pesados)	0,62%	1,83%
fvpr	1,00	0,99
Iri (veh lig/h)	184	187
IR12 (veh lig/h)	564	752
	0	0
Fa	1,9	1,9
fCC	0,6	0,6
DRCB	4,00	4,00
VL Tronco A-42 (mi/h)	62,6	62,6
VL ramal (mi/h)	47,3	47,3
Nº carriles	2	2
Ici (veh lig/h/c)	282	376
VB	75,6	80,2
D(veh lig/mi/c)	6,1	3,3
Nivel de Servicio	A	A
	0	0
Capacidad en la conexión ramal-autovia según HCM (veh lig/h/c)	4.700	4.700
Capacidad del ramal según HCM (veh lig/h/c)	2.100	2.100
Ratio I/C de la conexión	0,120	0,160
Ratio I/C del ramal	0,077	0,078

Tabla 96. Niveles de servicio en los tramos de convergencia y divergencia del enlace de la R-4 con el nuevo acceso al parque logístico. Año 2044 con proyecto. Alternativa C

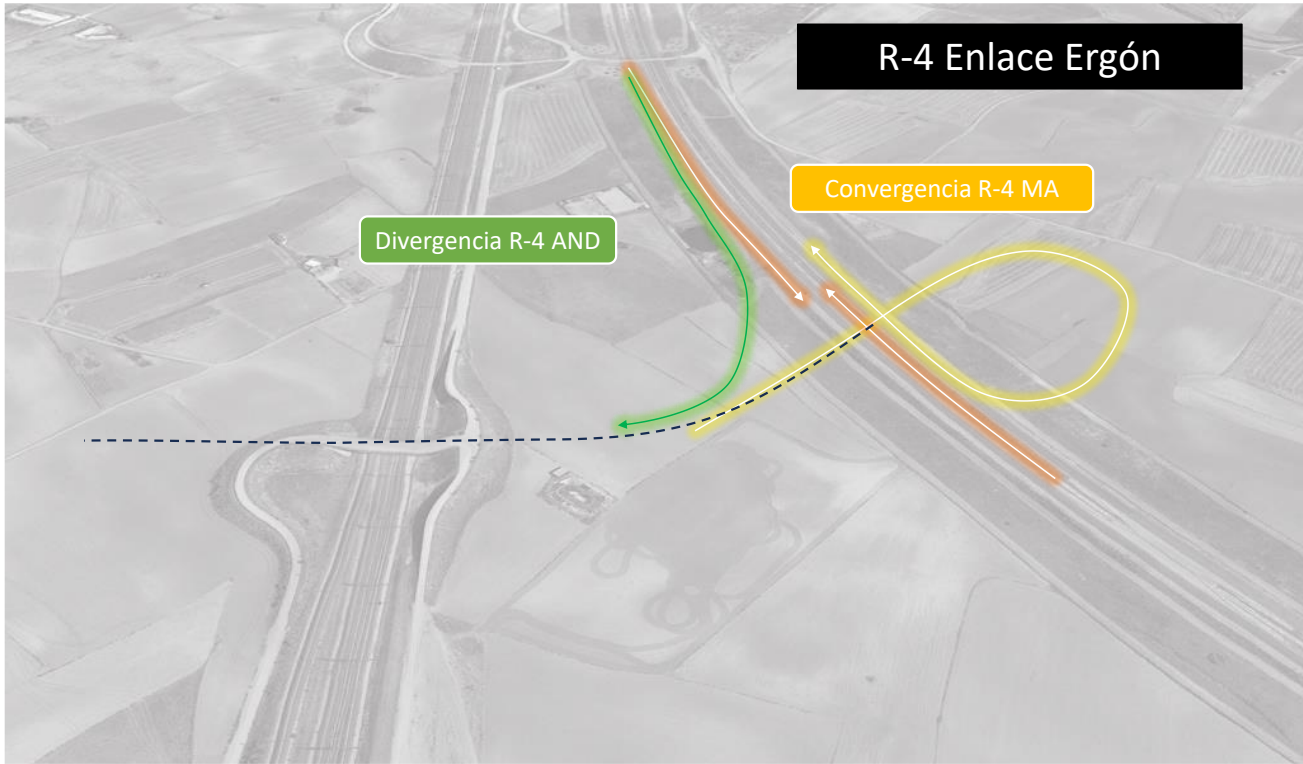


Ilustración 56. Convergencias y divergencias a analizar en el nuevo enlace con la R-4. Alternativa C

11.3.3.4 Tronco de la carretera M-404

A los datos de cálculo utilizados en la situación tendencial del año 2044, se le suman ahora los tráficos relativos a las entradas y salidas del parque logístico durante las horas punta en el tramo de la carretera M-404 entre Torrejón de Velasco y el enlace con la autopista R-4. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Carretera	M-404	M-404	Fao	1,7	1,7
Sentido	R-4	Torrejón V.	fDA	0	0
Clase	Clase I	Clase I	VLB (mi/h)	55,8	55,8
Velocidad (Km/h)	90	90	VL (mi/jh)	64,1	64,1
Carril (m.)	3,5	3,5	FHP	0,95	0,95
Arcén (m.)	1,5	1,5	f t PTS	1	1
Accesos	0	0	f VP PTS	1	1
% Proh. Ad	<20	<20	I ci d PTS	1400,00	954,74
IMD	19488		I ci o PTS	884,21	954,74
% Pesados	6,0%		f na PTS	7,7	7,7
% IH	9,0%		VMR	46,78	45,43
% Sentido	59%	41%	PTS d	92,68	78,14
IH	1330	907	NdS	E	D

Tabla 97. Tabla 98. Niveles de servicio en el tronco de la carretera M-404. Año 2044 con proyecto. Alternativa C

Para la situación del año 2044 con proyecto se mantienen los mismos niveles de servicio que en situación sin proyecto.

12 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN EN LAS INTERSECCIONES AFECTADAS. CIRCULACIÓN INTERRUPTIDA.

Considerando la ejecución del Parque Logístico Ergón A-42 y la modificación viaria proyectada, afectando a la geometría actual de alguno de los enlaces e intersecciones, se analiza la capacidad y los niveles de servicio para el año 2023 y para el año horizonte 2.044. La configuración viaria considerada para la situación de proyecto es la mostrada en la siguiente imagen, diferenciando los accesos según la alternativa en la que se consideren.

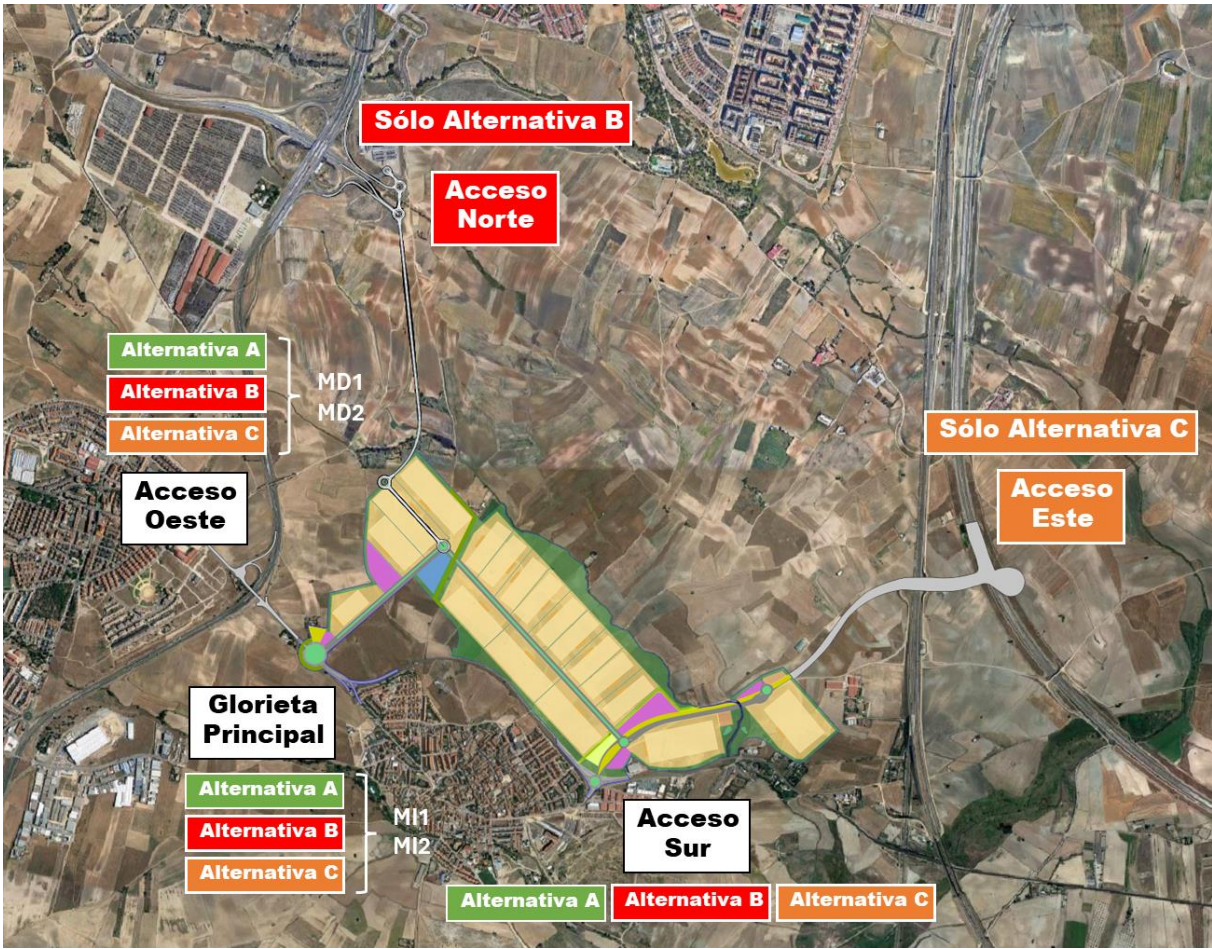


Ilustración 57. Definición de los nuevos enlaces e intersecciones proyectados. Alternativas A, B y C

De los accesos al Parque Logístico que han sido proyectados, para las alternativas analizadas, se deben considerar:

- El acceso al que da lugar la modificación entre la A-42 y la M-410 (sólo Alternativa B)
- El acceso desde el enlace entre la A-42 y la M-404, que es modificado en ambas márgenes de la autovía (Alternativas A, B y C). Las intersecciones de este acceso presentan diferentes configuraciones viarias en su margen derecha e izquierda.
- El acceso creado en el acceso este a Torrejón de la Calzada desde la M-404, cuya intersección simple es sustituida por una glorieta a la que conecta el acceso al desarrollo (Alternativas A, B y C)
- El acceso desde el enlace entre la R-4 y la M-404, que no sufre modificación (Alternativas A, B y C)
- El nuevo enlace con la autopista R-4 (sólo para la Alternativa C). Este enlace no tiene intersecciones a analizar, únicamente ramales de entrada y salida a la autopista, ya analizados en apartados anteriores.

Con carácter previo al análisis de intersecciones y glorietas, se analiza el **estado de tráfico actual y tendencial** en el ámbito próximo al futuro desarrollo, en el estado en el que se encuentra actualmente. En ambos casos, **se considera el viario sin modificación alguna**.

Una vez urbanizado el nuevo desarrollo, se considerarán las modificaciones viarias proyectadas para el acceso al Parque Logístico, que son definidas junto con la obtención de los niveles de servicio.

12.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para la situación 2023 los datos de tráfico son los obtenidos de los aforos, una vez aplicado el ajuste de estacionalidad según los coeficientes de la estación M-133-0. De las cifras de aforo ha sido posible, además, realizar un análisis sobre la distribución horaria del tráfico, de manera que han podido validarse las consideraciones realizadas sobre las horas punta y la H100.

El análisis de la situación actual para las alternativas A, B y C es el mismo, ya que estas alternativas sólo se diferencian en situación de proyecto.

Para agilizar la obtención de resultados y permitir la propuesta de soluciones alternativas de manera más sencilla, se ha utilizado el **software SIDRA intersection**, que realiza los cálculos de acuerdo a la metodología del Manual de Capacidad (HCM6), indicada en párrafos anteriores.

A continuación, se muestran los resultados para cada una de las intersecciones analizadas, mostrando las salidas de imagen del software. Se han considerado especialmente relevantes las salidas gráficas relativas a:

- **geometría** de la intersección
- **flujos** para cada movimiento, obtenidos a partir de los aforos,
- **longitud promedio de la cola de vehículos** esperada, también en cada uno de los accesos a la intersección.
- **nivel de servicio** calculado en cada acceso a la intersección

Los análisis realizados para la situación actual son los listados a continuación:

- A-42 Enlace con M-404.
 - Intersección en Margen Derecha. Configuración Actual (MD1)
 - Intersección en Margen Izquierda. Configuración Actual (MI1)
- A-42 Enlace con M-410
 - Glorieta de acceso al Hospital, en configuración actual
- R-4 Enlace con M-404
 - Glorieta Madrid, en margen izquierda. Configuración Actual
 - Glorieta Andalucía, en margen derecha. Configuración Actual
- Accesos a Torrejón de Velasco desde la M-404
 - Acceso este, en estado actual
 - Acceso oeste, en estado actual

Todos los análisis se incluyen en formato de ficha resumen, homogénea, con la intención de facilitar el seguimiento del estudio y la comparación de resultados entre escenarios realizada posteriormente.

A partir de las citadas fichas, mostradas en el Anejo I es posible elaborar la siguiente tabla resumen del análisis de cada una de las intersecciones. En la tabla quedan recogidos los valores más restrictivos de longitud de cola y nivel de servicio en los accesos a la intersección.

Enlace	Intersección	2023 (Actual)	
		NdS	Cola (m.)
A-42 Enlace con M-404 + IntersecciónM-404 Oeste	Margen Derecha MD1	C	6
	Margen Derecha MD2	No Aplica	No Aplica
	Margen Izquierda MI1	B	15
	Margen Izquierda MI2	No Aplica	No Aplica
	Glorieta MI1	No Aplica	No Aplica
	Glorieta MI2	No Aplica	No Aplica
A-42 Enlace con M-410	Glorieta Norte	No Aplica	No Aplica
	Glorieta Sur	No Aplica	No Aplica
	Glorieta Hospital	B	21
R-4 Enlace con M-404	Glorieta Madrid	B	14
	Glorieta Andalucía	B	8
Accesos a Torrejón de Velasco desde la M-404	Acceso Torrejón de Velasco Este	F	89
	Acceso Torrejón de Velasco Oeste	F	359

Tabla 99. Situación actual. Resumen de niveles de servicio en las intersecciones analizadas

Se observa cómo en la mayor parte de las intersecciones se obtienen **niveles de servicio** aceptables. Las excepciones las representan los accesos este y oeste a Torrejón de Velasco desde la carretera M-404, dónde los vehículos que se incorporan a la M-404 desde el núcleo urbano, padecen un **NIVEL DE SERVICIO F**.

En cuanto a las **longitudes de cola** en cada uno de los accesos a la intersección se han recogido los valores pésimos, en metros, en cada una de las intersecciones. En todas las intersecciones se obtienen valores de longitud de cola acumulables en el espacio disponible salvo para las intersecciones de la M-404 en su acceso este y oeste a Torrejón de Velasco. En estos puntos las longitudes de cola en el acceso a la intersección desde el núcleo urbano son de 89 metros (11,9 vehículos) en la intersección este y de 359 (49 vehículos) metros en la intersección oeste, de forma que bloquea el acceso al carril de giro a la derecha en ambas intersecciones y da lugar a los NIVELES F ya identificado en la tabla.

12.2 ANALISIS DE LA SITUACIÓN TENDENCIAL EN EL AÑO HORIZONTE (2044)

Para analizar la situación tendencial al año 2044 en cada una de las intersecciones se mantiene la misma geometría en cada una de ellas.

Las cifras de tráfico consideradas son las de la situación actual, obtenidas de los aforos, pero aplicando la tasa de crecimiento según 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, se indica que el incremento anual acumulativo de tráfico a emplear en los estudios según el periodo, será el que se recoge en la siguiente tabla, ya incluida con anterioridad:

Periodo	Incremento anual acumulativo
2017 – en adelante	1,44%

Tabla 100. Incrementos anuales a aplicar sobre las cifras de tráfico

El análisis de la situación tendencial para las alternativas A, B y C es el mismo, ya que estas alternativas sólo se diferencian en situación de proyecto.

Los análisis realizados para la situación tendencial son los mismos que para la situación actual, listados nuevamente a continuación:

- A-42 Enlace con M-404.
 - Intersección en Margen Derecha. Configuración Actual (MD1)
 - Intersección en Margen Izquierda. Configuración Actual (MI1)
- A-42 Enlace con M-410
 - Glorieta de acceso al Hospital, en configuración actual
- R-4 Enlace con M-404
 - Glorieta Madrid, en margen izquierda. Configuración Actual
 - Glorieta Andalucía, en margen derecha. Configuración Actual
- Accesos a Torrejón de Velasco desde la M-404
 - Acceso este, en estado actual
 - Acceso oeste, en estado actual

Todos los análisis se incluyen en formato de ficha resumen, homogénea, con la intención de facilitar el seguimiento del estudio y la comparación de resultados realizada posteriormente.

A partir de las fichas, mostradas en el Anejo II, se actualizan también los valores de la tabla resumen del análisis de cada una de las intersecciones. Se recuerda que en la tabla quedan recogidos los valores más restrictivos de longitud de cola y nivel de servicio en los accesos a la intersección.

Enlace	Intersección	2044 (Tendencial)	
		NdS	Cola (m.)
A-42 Enlace con M-404 + IntersecciónM-404 Oeste	Margen Derecha MD1	E	20
	Margen Derecha MD2	No Aplica	No Aplica
	Margen Izquierda MI1	F	553
	Margen Izquierda MI2	No Aplica	No Aplica
	Glorieta MI1	No Aplica	No Aplica
	Glorieta MI2	No Aplica	No Aplica
A-42 Enlace con M-410	Glorieta Norte	No Aplica	No Aplica
	Glorieta Sur	No Aplica	No Aplica
	Glorieta Hospital	D	101
R-4 Enlace con M-404	Glorieta Madrid	C	41
	Glorieta Andalucía	B	23
Accesos a Torrejón de Velasco desde la M-404	Acceso Torrejón de Velasco Este	F	298
	Acceso Torrejón de Velasco Oeste	F	671

Tabla 101. Situación tendencial 2044. Resumen de niveles de servicio en las intersecciones analizadas

En este caso, las intersecciones del enlace entre la autovía A-42 y la M-404 registran **NIVEL DE SERVICIO E y F**, que representan situaciones de tráfico conflictivas y, por tanto, no asumibles. El resto de enlaces mantienen niveles de servicio D o menor, y por tanto asumibles. La intersección de la M-404 en el acceso este a Torrejón de Velasco mantiene el mismo **NIVEL F** de la situación actual.

En el caso de la situación tendencial las **longitudes de cola** pésimas de cada intersección, en metros, dan lugar a valores inasumibles en varias de las intersecciones, destacando las siguientes:

- la intersección A-42 Madrid del enlace de la A-42 con la M-404. La longitud de cola calculada, de 553 metros, no podría ser soportada por el ramal entre la autovía y la intersección, con una longitud de 250 metros, e **invadiría la autovía A-42 en sentido Madrid en aproximadamente 300 metros**. El nivel de servicio obtenido en la intersección es NIVEL F.
- La glorieta del hospital debería soportar 101 metros de cola en el acceso desde la M-410 y la A-42, llegando aproximadamente hasta la convergencia de los flujos de vehículos desde ambas vías. El nivel de servicio obtenido en la intersección es NIVEL D.
- La intersección de la M-404 en su acceso este a Torrejón de Velasco registraría una cola de 298 metros (39,8 vehículos), invadiendo el viario interior del municipio. El nivel de servicio obtenido en la intersección es NIVEL F.
- La intersección de la M-404 en su acceso oeste a Torrejón de Velasco registraría una cola de 671 metros (91,4 vehículos), invadiendo el viario interior del municipio hasta casi el centro del mismo. El nivel de servicio obtenido en la intersección es NIVEL F.

12.3 ANALISIS DE LA SITUACIÓN DE PROYECTO EN EL AÑO HORIZONTE (2044)

12.3.1 ALTERNATIVA A (BASE)

En este escenario, con proyecto en su alternativa A, se mantienen las cifras de tráfico del escenario tendencial 2044. Pero en este caso se deben **sumar, además, las cifras de tráfico relativas a la nueva demanda relacionada con la ocupación completa del Parque Logístico Ergón A-42**. Para conocer estas cifras se consideran los cálculos realizados para la estimación del tráfico atraído por el desarrollo.

No obstante, en el año 2044, considerando el proyecto, la situación viaria será diferente a la actual, ya que deben de ser consideradas las modificaciones propuestas, tanto por la planificación de infraestructuras, concretamente la del ayuntamiento de Torrejón de la Calzada, como por el proyecto redactado para dar acceso al nuevo desarrollo.

La definición de los accesos proyectados para el proyecto Ergón A-42 se mostró al inicio de este capítulo. En esta alternativa se considera casi exclusivamente la modificación en las intersecciones de acceso directo al parque logístico. Es decir, se mantiene la mayor parte del viario en su configuración actual. A continuación, se describen cada uno de los enlaces e intersecciones de manera más precisa.

La modificación del enlace de la autovía A-42 con la carretera M-404 considera la construcción de una **glorieta de gran tamaño en la margen izquierda que da acceso al parque logístico**, de manera que se aumenta la capacidad de la intersección. Es importante destacar que la configuración considerada tiene en cuenta la ordenación viaria contemplada en los futuros desarrollos municipales, concretamente:

- Torrejón de la Calzada: Planeamiento vigente + Avance del Plan General de Ordenación Urbana, en el término municipal de Torrejón de la Calzada. Documento en fase de consulta a los efectos de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, (SIA 23/122).
- Torrejón de Velasco: PGOU vigente

Los desarrollos adicionales considerados para ambos municipios tendrían acceso a partir de la misma glorieta desde la que se dará acceso al sector Ergón A-42.



Ilustración 58. Infraestructura viaria proyectada para el enlace de la autovía A-42 con la carretera M-404. Alternativa A

Otra consideración muy importante es que la nueva gran glorieta modifica también el acceso oeste a Torrejón de Velasco desde la M-404, habilitando carriles de movimientos exclusivos hasta la nueva glorieta para la salida y entrada con la M-404 oeste y resolviendo los movimientos mediante cambio de sentido en la nueva glorieta para la entrada y salida con la M-404 este (o bien utilizando el acceso este para entrar en el núcleo urbano). **Esta modificación del acceso elimina la intersección de acceso oeste a Torrejón de Velasco desde la M-404**, que, cómo se ha visto registra NIVEL F y la sustituye por una solución de mayor capacidad resuelta con el apoyo de los cambios de sentido en la nueva glorieta, eliminando los peligrosos giros a la izquierda actuales. **Los movimientos no permitidos ahora y su nueva asignación a la red son los siguientes:**

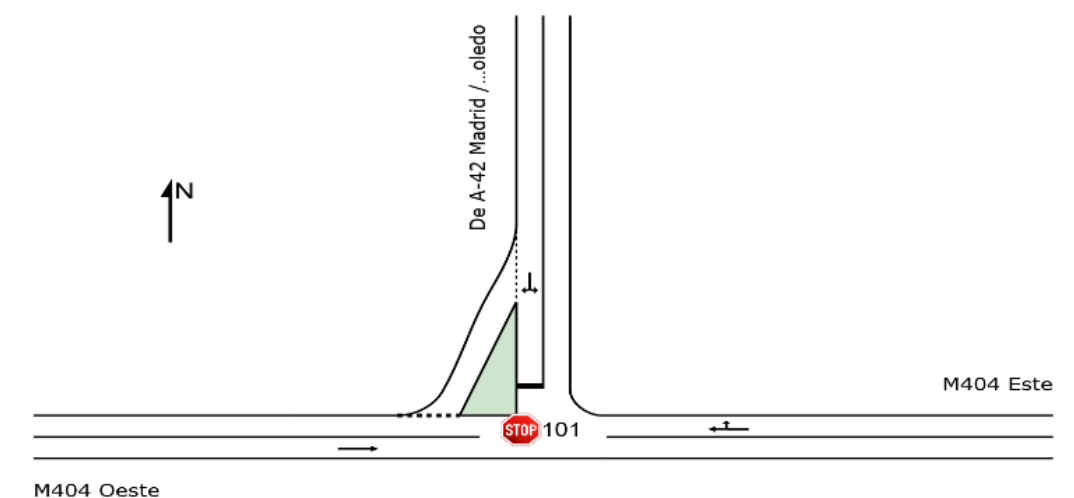
- el giro a derecha de salida de Torrejón de Velasco hacia la M-404 este, que se suma como un giro a la derecha a los movimientos de la glorieta proyectada en el acceso este desde la M-404, hasta la que los vehículos accederán por el viario interior del municipio
- el giro a izquierda de entrada desde la M-404 este hacia Torrejón de Velasco, que se suma como un cambio de sentido desde la M-404 este a los movimientos estimados para la nueva glorieta proyectada.

Por otro lado, el enlace mantiene a priori la intersección existente en el margen izquierdo, si bien será posible eliminar el giro a la izquierda obligando a hacer el cambio de sentido en la nueva glorieta, debido a su proximidad, mejorando la seguridad vial. En la margen derecha, se considera, también a priori, la intersección actual, que también permite giros a la izquierda y, en este caso, no es posible resolverlos en una glorieta próxima.

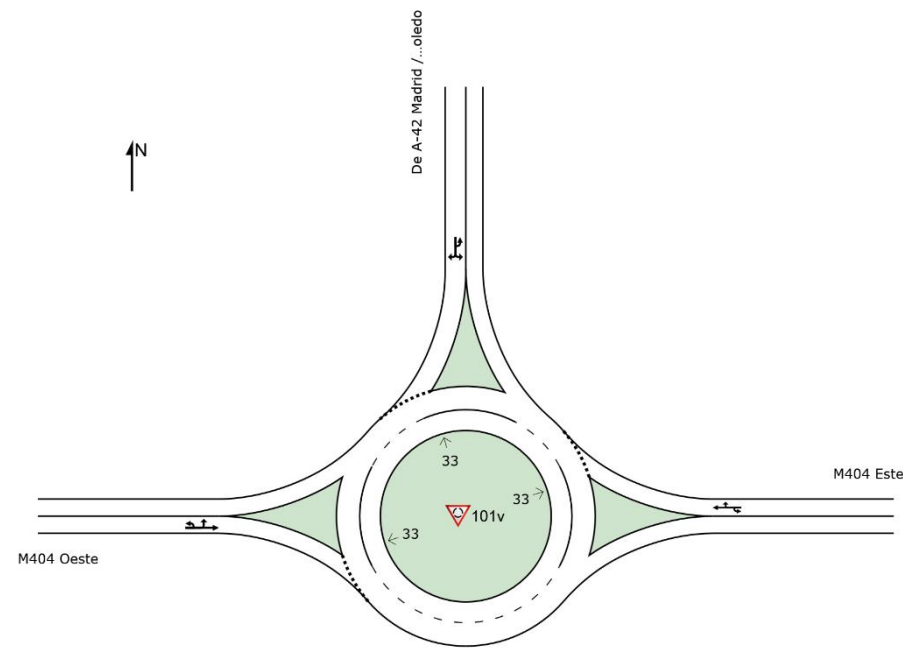
Ante los problemas de tráfico que existen a día de hoy en el **enlace de la M-404 con la A-42**, para las intersecciones actuales en las márgenes derecha e izquierda **se estudian, sin embargo, varias posibilidades**. alguna de estas posibilidades, a su vez, influyen en los movimientos a considerar en la las intersecciones contiguas. Es el caso de la glorieta de acceso al sector, ya que debería dar servicio a un mayor tráfico en función a si se permite el giro a izquierda o no en la intersección anterior.

Las configuraciones analizadas son, las siguientes.

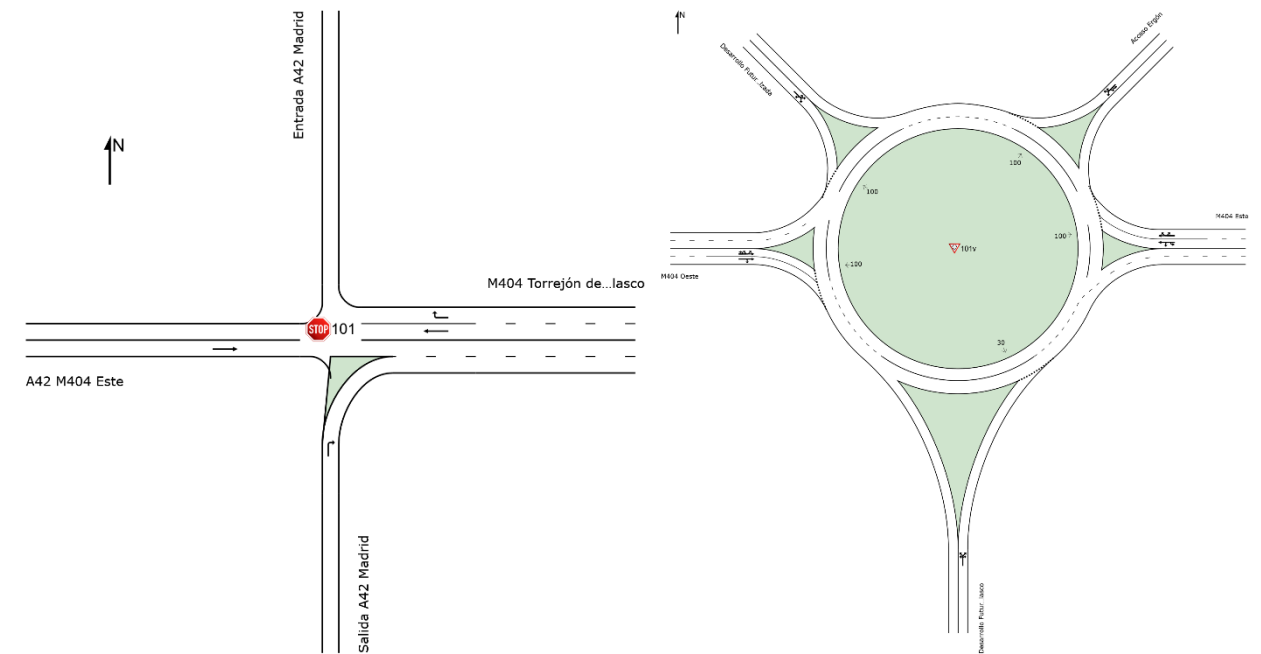
- Intersección de margen derecha:
 - **Configuración MD 1:** Intersección actual



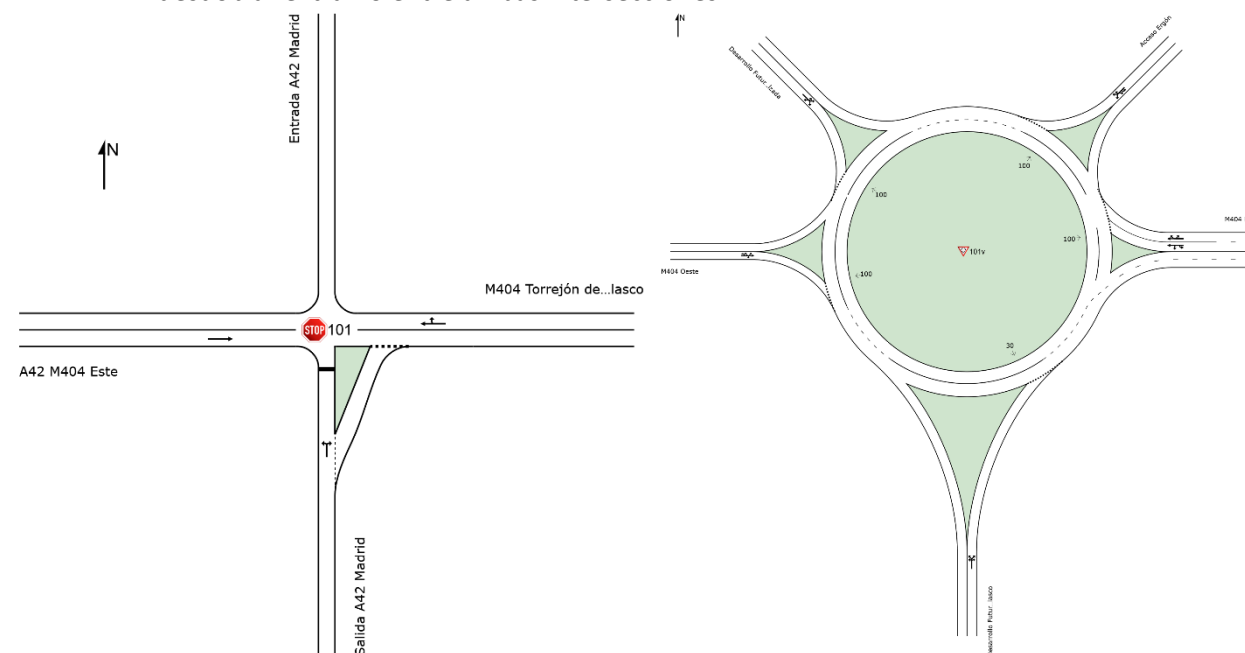
- **Configuración MD 2:** Intersección mejorada. Glorieta



- **Configuración MI2:** Intersección sin permitir giros a izquierda, que deben hacer cambio de sentido en la glorieta de acceso al sector. Se considera desdoblada la calzada entre ambas intersecciones, sirviendo el nuevo carril de cada sentido como carril exclusivo para los movimientos con la A-42-



- Intersección margen izquierda y glorieta de acceso
 - **Configuración MI 1:** Intersección actual de la intersección, permitiendo giros a izquierda, sin desdoblar el tramo entre ambas intersecciones.



En la siguiente imagen se muestra cómo quedaría configurado el enlace de la A-42 y la M-404 en el caso de que se ejecuten las modificaciones viarias propuestas para las márgenes izquierda y derecha.



Ilustración 59. Infraestructura viaria proyectada para el enlace de la autovía A-42 con la carretera M-404. Alternativa C

En la misma carretera M-404, pero al este del enlace anterior, se proyecta una nueva intersección para el **acceso este a Torrejón de Velasco**. Se sustituye la intersección en T actual por una glorieta a la que, además, se conecta el viario de acceso al Parque Logístico. Nuevamente la modificación proyectada no sólo supone un aumento de capacidad, sino que, además, supone una mejora de las condiciones de seguridad vial, ya que se suprimen los giros a la izquierda por movimientos circulares en el interior de la glorieta.



Ilustración 60. Infraestructura viaria proyectada para el acceso este a Torrejón de Velasco

Una vez **redistribuido el tráfico actual sobre la nueva configuración viaria de las intersecciones consideradas**, se toman los datos proyectados al año 2044 y se suman los tráficos estimados para la actividad del Parque Logístico en su alternativa A, también adaptados a la nueva configuración viaria.

Se han desarrollado modelos con el software SIDRA INTERSECTION para cada una de las nuevas intersecciones sobre las que hay que analizar el estado de tráfico. La asignación de los flujos de vehículos estimados sobre estas intersecciones da lugar a los resultados incluidos en las siguientes páginas. Estos resultados se muestran manteniendo las fichas utilizadas para mostrar los resultados de las situaciones actual y tendencial.

A partir de las fichas, mostradas en el Anejo III, se actualizan también los valores de la tabla resumen del análisis de cada una de las intersecciones. Para este caso, se diferencian, además, las distintas configuraciones previstas en alguno de los casos. Se recuerda que en la tabla quedan recogidos los valores más restrictivos de longitud de cola y nivel de servicio en los accesos a la intersección.

Enlace	Intersección	2044 ALTERNATIVA A	
		NdS	Cola (m.)
A-42 Enlace con M-404 + IntersecciónM-404 Oeste	Margen Derecha MD1	F	929
	Margen Derecha MD2	B	30
	Margen Izquierda MI1	F	1357
	Margen Izquierda MI2	A	0
	Glorieta MI1	F	1049
	Glorieta MI2	B	35
A-42 Enlace con M-410	Glorieta Norte	No Aplica	No Aplica
	Glorieta Sur	No Aplica	No Aplica
	Glorieta Hospital (Actual)	D	167
R-4 Enlace con M-404	Glorieta Madrid	C	50
	Glorieta Andalucía	B	22
Accesos a Torrejón de Velasco desde la M-404	Acceso Torrejón de Velasco Este	B	20
	Acceso Torrejón de Velasco Oeste	No aplica	No Aplica

Tabla 102. Situación con proyecto. Año 2044 Alternativa A. Resumen de niveles de servicio en las intersecciones analizadas

Para la situación futura, en situación de proyecto, pero sin incluir enlaces adicionales a las vías de mayor capacidad ni modificaciones relevantes en las intersecciones actuales que no sean acceso directo al parque logístico (Alternativa A), los **niveles de servicio** obtenidos en las diferentes intersecciones siguen siendo niveles inasumibles si no se consideran modificaciones de las intersecciones actuales en las márgenes derecha e izquierda. Con las modificaciones propuestas, los niveles de servicio mejoran de forma importante.

Resultados en el enlace de A-42 con M-404 + Intersección M-404 Oeste

Para las intersecciones del enlace de la A-42 y la M-404, que constituye el único eje de acceso al sector en esta alternativa, se han diferenciado las 3 intersecciones a analizar en los casos actual y modificado.

- En la margen derecha del enlace, intersección del lado de Torrejón de la Calzada
 - Si se considera la geometría actual (**MD1**), se obtiene **NIVEL F** y una longitud de cola de 929 metros en la entrada desde la A-42, que invadiría el tronco de la propia A-42 en sentido Toledo.
 - Si se considera una modificación de la geometría, resolviendo la intersección con una glorieta (**MD2**) el nivel de servicio mejora hasta **NIVEL B** y la cola de vehículos pésima es de sólo 30 metros (4,1 vehículos), soportada ampliamente por la longitud de carril disponible, sin invadir la A-42.
- En la margen izquierda del enlace, aparece ahora una gran glorieta, que permite considerar dos configuraciones de infraestructura, la MI1, que mantiene el giro a izquierda actual, y la MI2, que elimina el giro a izquierdas y resuelve ese movimiento en la nueva glorieta, añadiendo un segundo carril a la M-404 entre la intersección actual y la nueva glorieta.
 - Con la configuración actual **MI1** tanto la intersección como la glorieta registren **NIVEL F** y longitudes de cola inasumibles.
 - Para la configuración modificada **MI2** se obtienen **NIVEL A** y **NIVEL B** en intersección y glorieta, con longitudes de cola en el peor de casos, el de la glorieta, de 35 metros (4,8 vehículos). Esta cola se produce hacia Torrejón de Velasco y puede ser soportada por la longitud de acumulación disponible sin alcanzar ninguna intersección contigua.

Es decir, en el enlace de la A-42 con la M-404 no es posible soportar el tráfico en condiciones aceptables con las configuraciones geométricas iniciales (MD1 y MI1), en ninguna de las márgenes ni en la nueva glorieta proyectada sin modificar las condiciones geométricas de partida, ya que se obtiene un NIVEL F generalizado, considerado cómo pésimo.

Las modificaciones propuestas en las configuraciones modificadas definidas como MD2 y MD1 se obtengan niveles de servicio más que aceptables, mejorando ampliamente los niveles de servicio del escenario tendencial en las mismas intersecciones. Las colas registradas, tampoco comprometen la A-42 ni las intersecciones contiguas.

Por tanto, **la alternativa A, con sus configuraciones geométricas modificadas en las tres intersecciones consideradas, da lugar a niveles de servicio y longitudes de cola más que aceptables.**

En el caso de la **glorieta MI2** se obtiene además un nivel de servicio óptimo, por lo que **se puede descartar de manera contundente la necesidad de que esta glorieta deba ser considerada a distinto nivel.**

Resultados en el enlace de A-42 con M-410

En las intersecciones del enlace de la A-42 con la M-410 apenas existe impacto de tráfico en la alternativa A. Únicamente el tráfico con entrada o salida al Parque Logístico desde la M-410 tendrá que hacer uso de dicho enlace, y se trata de un tráfico muy poco numeroso. Una vez considerado ese tráfico en la glorieta del hospital, se obtiene un estado de tráfico con **NIVEL D**, manteniendo el nivel de servicio del escenario tendencial.

La cola más larga prevista en la glorieta es la que accede a ellas desde la M-410. La cola será de 167 metros, algo superior a lo estimado para el escenario tendencial. No obstante, estos 167 metros pueden ser acogidos por los espacios de acumulación sin afectar el tronco de la A-42 ni espacios de convergencia o divergencia con los ramales del enlace.

Resultados en el enlace de R-4 con M-404

Las intersecciones del enlace de la R-4 con la M-404 sufren impacto por todo el tráfico del Parque Logístico que entra o sale por la propia R-4 o por las carreteras M-404 Este, M-942 y M-423. La consideración de estos tráficos en las glorietas del enlace denominadas Glorieta Madrid y Glorieta Andalucía dan como resultado niveles de servicio **NIVEL C** y **NIVEL B**.

Las colas esperadas en ambas glorietas son muy similares a las estimadas para el escenario tendencial y pueden ser soportadas por el viario sin afectar a otras vías o intersecciones contiguas.

Resultados en los accesos a Torrejón de Velasco desde la M-404

El acceso oeste a Torrejón de Velasco desaparece como tal y queda resuelto por movimientos directos o con ayuda de la nueva gran glorieta de acceso al Parque Logístico

La intersección modificada de acceso este a Torrejón de Velasco dará lugar a un **NIVEL B**, con una longitud de cola, en el caso más desfavorable, de 20 metros. Esta cola equivale a un valor de 2,8 vehículos y sería acumulada sin problema por la M-404. Es destacable que, en esta intersección, **el peor nivel de servicio obtenido en las entradas desde la carretera M-404 es NIVEL A, que mejora, incluso, el nivel de servicio obtenido en la situación actual.** Este hecho, unido a los buenos niveles obtenidos en el resto de los accesos (NIVEL B) descarta la **la necesidad de que esta glorieta deba ser considerada a distinto nivel.**

12.3.2 ALTERNATIVA B (MEJORA 1)

En este escenario, con proyecto en su alternativa B, se utiliza las mismas cifras de tráfico de la Alternativa A, pero distribuyendo el tráfico para la nueva configuración de accesos, incluyendo una posible mejora para aliviar la carga de tráfico en la Autovía A-42.

Esta nueva alternativa considera los mismos accesos y configuraciones posibles de intersecciones de la alternativa A, pero incluye un acceso nuevo como mejora, en el enlace de la autovía A-42 y la carretera M-410. En este punto, y para esta alternativa, el proyecto viario presentado tiene en cuenta tanto la posible prolongación de la M-410 hacia el este como el acceso al Hospital Universitario Infanta Cristina. Es importante apuntar aquí que el proyecto de prolongación de la carretera M-410 y la modificación de su enlace con la A-42 no está aprobada y, por tanto, existe una **gran componente de riesgo en la suposición de su solución final, que podría no adaptarse a la solución planteada en esta alternativa.**

Una vez apuntado el riesgo que presenta esta solución, la propuesta de esta alternativa dispone un enlace en forma de pesa que en su margen norte conecta con la actual glorieta de acceso al Hospital, modificando su configuración de accesos, y en su margen sur conecta con el nuevo viario de acceso al Parque Logístico.



Ilustración 61. Infraestructura vial proyectada para el enlace de la autovía A-42 con la carretera M-410. Alternativa B

Ante esta nueva configuración del enlace es necesario distribuir el tráfico actual aforado entre las nuevas glorietas. El hecho de conocer los flujos a nivel de movimiento permite hacer esta nueva distribución de movimientos. Al tráfico modificado obtenido, se le suma el tráfico adicional aportado por la actividad del nuevo parque comercial.

La modificación del enlace de la autovía A-42 se mantiene con las configuraciones propuestas para la alternativa A. Los movimientos no permitidos por la supresión de la intersección del acceso oeste a Torrejón de Velasco desde la M-404 se asignan al resto de intersecciones consideradas.

Nuevamente, se han desarrollado modelos con el software SIDRA INTERSECTION para cada una de las intersecciones sobre las que hay que analizar el estado de tráfico. La asignación de los flujos de vehículos estimados sobre estas intersecciones da lugar a los resultados incluidos en las páginas siguientes. Estos resultados se muestran manteniendo las fichas utilizadas para mostrar los resultados de las situaciones actual y tendencial.

A partir de las citadas fichas, mostradas en el Anejo IV, se actualizan también los valores de la tabla resumen del análisis de cada una de las intersecciones. Para este caso, se diferencian, como se hacía en la alternativa A, las distintas configuraciones previstas en alguno de los casos. Se recuerda que en la tabla quedan recogidos los valores más restrictivos de longitud de cola y nivel de servicio en los accesos a la intersección.

Enlace	Intersección	2044 ALTERNATIVA B	
		NdS	Cola (m.)
A-42 Enlace con M-404 + IntersecciónM-404 Oeste	Margen Derecha MD1	F	74
	Margen Derecha MD2	B	16
	Margen Izquierda MI1	F	963
	Margen Izquierda MI2	A	0
	Glorieta MI1	F	272
	Glorieta MI2	B	12
A-42 Enlace con M-410	Glorieta Norte	A	14
	Glorieta Sur	B	16
	Glorieta Hospital (Actual)	A	1
R-4 Enlace con M-404	Glorieta Madrid	C	50
	Glorieta Andalucía	B	22
Accesos a Torrejón de Velasco desde la M-404	Acceso Torrejón de Velasco Este	B	20
	Acceso Torrejón de Velasco Oeste	No Aplica	No Aplica

Tabla 103. Situación con proyecto. Año 2044 Alternativa B. Resumen de niveles de servicio en las intersecciones analizadas

Resultados en el enlace de A-42 con M-404 + Intersección M-404 Oeste

Para la situación futura, en su alternativa B, siguen sin ser aceptables los niveles de servicio en las intersecciones del enlace de la M-404 con la A-42 si no se modifica su configuración, ya que en ambas márgenes se obtienen **NIVEL F**. La consideración de las nuevas geometrías en las márgenes izquierda y derecha de este enlace, al igual que en la Alternativa A, dan lugar a valores de **NIVEL A** y **NIVEL B**, considerados más que aceptables.

Las **longitudes de cola** son reducidas en las tres intersecciones analizadas, siendo perfectamente soportadas por las longitudes de acumulación dispuestas en todos los ramales. En comparación con las longitudes de cola de la Alternativa A, la mejora propuesta reduce las longitudes máximas previstas.

Resultados en el enlace de A-42 con M-410

En las intersecciones del enlace de la A-42 con la M-410 sí que existe un mayor impacto que en el caso de la Alternativa A. Esto es así por le mejora del nuevo acceso propuesto desde este enlace. Se prevé una reestructuración profunda del enlace, modificando también la glorieta de acceso al Hospital. Se trata de una obra de infraestructura ambiciosa y que está sujeta a la indefinición que existe a día de hoy sobre la prolongación de la M-506 hacia Valdemoro.

Las intersecciones del nuevo enlace propuesto, una vez considerado el tráfico adicional relacionado con el Parque Logístico, daría lugar a estado de tráfico de **NIVEL A** y **NIVEL B**, mejorando de forma clara el nivel de servicio previsto en la glorieta del hospital para la situación tendencial. Las colas registradas son de poca longitud y no dan lugar a problema alguno.

Resultados en el enlace de R-4 con M-404

En las intersecciones del enlace de la R-4 con la M-404 se produce un estado de tráfico idéntico al de la alternativa A-

Resultados en los accesos a Torrejón de Velasco desde la M-404

En la intersección del acceso este a Torrejón de Velasco desde la M-404 se produce un estado de tráfico idéntico al de la alternativa A-

12.3.3 ALTERNATIVA C (MEJORA 2)

En este escenario, con proyecto en su alternativa C, se utiliza las mismas cifras de tráfico de la Alternativa A, pero distribuyendo el tráfico para la nueva configuración de accesos, que prevén, al igual que la Alternativa B, una posible mejora para aliviar el tráfico en la autovía A-42.

Esta nueva alternativa considera los mismos accesos y configuraciones posibles de intersecciones de la alternativa A e incluye, además, como mejora, un acceso nuevo. Se trata de un enlace directo con la R-4 para los movimientos con Madrid, en ambos sentidos. El enlace propuesto permite no sólo un acceso más directo desde Madrid con el Parque Logístico, sino que ofrece una **conexión adicional entre la R-4 y la M-404 que podría mejorar la captación de la propia autopista R-4**, que actualmente registra cifras muy modestas de tráfico en comparación con el tráfico que hace uso de la autovía A-42. El éxito de esa mayor captación deberá estar acompañado por una política tarifaria apropiada en relación a la vía de peaje.

En la imagen siguiente se muestra la infraestructura proyectada para esta alternativa C, que se considera sustitutorio al acceso de la alternativa B desde el enlace de la A-42 y la M-410, y consiste en un acceso desde enlace directo con la autopista R-4.



Ilustración 62. Infraestructura vial proyectada para el enlace de la autopista R-4 con el viario del Parque Industrial. Alternativa C

Esta modificación no da lugar a ninguna intersección como tal, sino que es resuelta a través de ramales directos de enlace entre la nueva vía y la autopista R-4. Si que han sido consideradas las intersecciones del enlace entre la M-404 y la R-4, pero estos no contemplan, a priori, ninguna modificación.

Ante esta nueva configuración de enlaces, se mantienen inalterados los movimientos actuales relacionados con la autopista R-4, pero se han recalculado las distribuciones y puntos de entrada y salida del viario para el tráfico relacionado con el nuevo parque comercial.

Resultados en el enlace de A-42 con M-404 + Intersección M-404 Oeste

La modificación del enlace de la autovía A-42 se mantiene con las configuraciones propuestas para la alternativa A. Los movimientos no permitidos por la supresión de la intersección del acceso oeste a Torrejón de Velasco desde la M-404 se asignan al resto de intersecciones consideradas.

Es destacable que la mayor utilidad de la R-4 con el nuevo enlace proyectado hace que el reparto del tráfico del parque industrial entre el corredor de la A-42 y el corredor de la R-4 esté más equilibrado que en las alternativas A y B.

Nuevamente, se han desarrollado modelos con el software SIDRA INTERSECTION para cada una de las intersecciones sobre las que hay que analizar el estado de tráfico. La asignación de los flujos de vehículos estimados sobre estas intersecciones da lugar a los resultados incluidos en los párrafos siguientes.

A partir de las fichas de análisis, mostradas en el Anejo V, se actualizan los valores de la tabla resumen del análisis de cada una de las intersecciones. Para este caso, se diferencian, como se hacía en la alternativa A y B, las distintas configuraciones previstas en alguno de los casos. Se recuerda que en la tabla quedan recogidos los valores más restrictivos de longitud de cola y nivel de servicio en los accesos a la intersección.

Enlace	Intersección	2044 ALTERNATIVA C	
		NdS	Cola (m.)
A-42 Enlace con M-404 + IntersecciónM-404 Oeste	Margen Derecha MD1	F	680
	Margen Derecha MD2	B	17
	Margen Izquierda MI1	F	1276
	Margen Izquierda MI2	A	0
	Glorieta MI1	F	838
	Glorieta MI2	B	35
A-42 Enlace con M-410	Glorieta Norte	No existe	No existe
	Glorieta Sur	No existe	No existe
	Glorieta Hospital (Actual)	D	167
R-4 Enlace con M-404	Glorieta Madrid	C	49
	Glorieta Andalucía	B	22
Accesos a Torrejón de Velasco desde la M-404	Acceso Torrejón de Velasco Este	B	20
	Acceso Torrejón de Velasco Oeste	No Aplica	No Aplica

Tabla 104. Situación con proyecto. Año 2044 Alternativa C. Resumen de niveles de servicio en las intersecciones analizadas

Para la situación futura, en su alternativa C, siguen sin ser aceptables los niveles de servicio en las intersecciones del enlace de la M-404 con la A-42 si no se modifica su configuración, ya que en ambas márgenes se obtienen **NIVEL F**.

Sin embargo, los **niveles de servicio** obtenidos en las diferentes intersecciones de la alternativa C, considerando las configuraciones MD2 y MI2 son **NIVELES A y B**, considerados claramente como aceptables.

Para obtener estos niveles ha sido necesario considerar los nuevos enlaces e intersecciones proyectadas. Con estas modificaciones, que se observan en las geometrías de intersecciones incluidas en las fichas de análisis, se obtienen niveles de servicio no sólo aceptables, sino que igualan o mejoran de forma importante los estados de tráfico de las mismas intersecciones en situación tendencial e incluso actual.

Las **longitudes de cola** son razonables en todos los casos, siendo la más desfavorable de longitud de 35 que debe ser soportada por la vía de entrada a la glorieta de acceso al Parque Logístico desde Torrejón de Velasco y puede ser acumulada por el tramo de vía disponible para ello.

Resultados en el enlace de A-42 con M-410

En las intersecciones del enlace de la A-42 con la M-410 se produce un estado de tráfico idéntico al de la alternativa A-

Resultados en el enlace de R-4 con M-404

Las intersecciones del enlace de la R-4 con la M-404 sufren impacto por todo el tráfico del Parque Logístico que entra o sale por la propia R-4 o por las carreteras M-404 Este, M-942 y M-423. El nuevo enlace con la R-4 resta sin embargo todo el tráfico que llegaba a este enlace utilizando la R-4 en dirección Madrid. La consideración del tráfico resultante en las glorietas del enlace denominadas Glorieta Madrid y Glorieta Andalucía dan como resultado niveles de servicio **NIVEL C** y **NIVEL B**.

Las colas esperadas en ambas glorietas son muy similares a las estimadas para el escenario tendencial y pueden ser soportadas por el viario sin afectar a otras vías o intersecciones contiguas.

Resultados en los accesos a Torrejón de Velasco desde la M-404

Como ya se ha apuntado, existe un menor tráfico que llega a la M-404 desde la R-4, por utilizar el nuevo enlace dispuesto para esta alternativa. Esto se traduce también en un menor tráfico en el acceso este a Torrejón de Velasco desde la carretera M-404.

A pesar de un menor tráfico en esta intersección se sigue obteniendo el **NIVEL B** que se obtiene en la Alternativa A. A pesar de la reducción de tráfico, la mayor de las colas prevista sigue siendo de 20 metros, misma cifra que la obtenida en las alternativa A.

13 COMPARACIÓN DE ESCENARIOS Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MÁS FAVORABLE

13.1 Comparación de escenarios

En este apartado se incluye el resumen de los niveles de servicio obtenidos en los diferentes tramos e intersecciones analizadas, de manera que sea fácilmente comparable el estado de tráfico esperado en cada caso y se pueda disponer de la información necesaria para poder evaluar el resultado de cada una de las alternativas en comparación con el escenario tendencial, y en comparación entre ellas. De esta última comparación, junto con valoraciones estratégicas adicionales, es posible seleccionar la alternativa de distribución de accesos más adecuada.

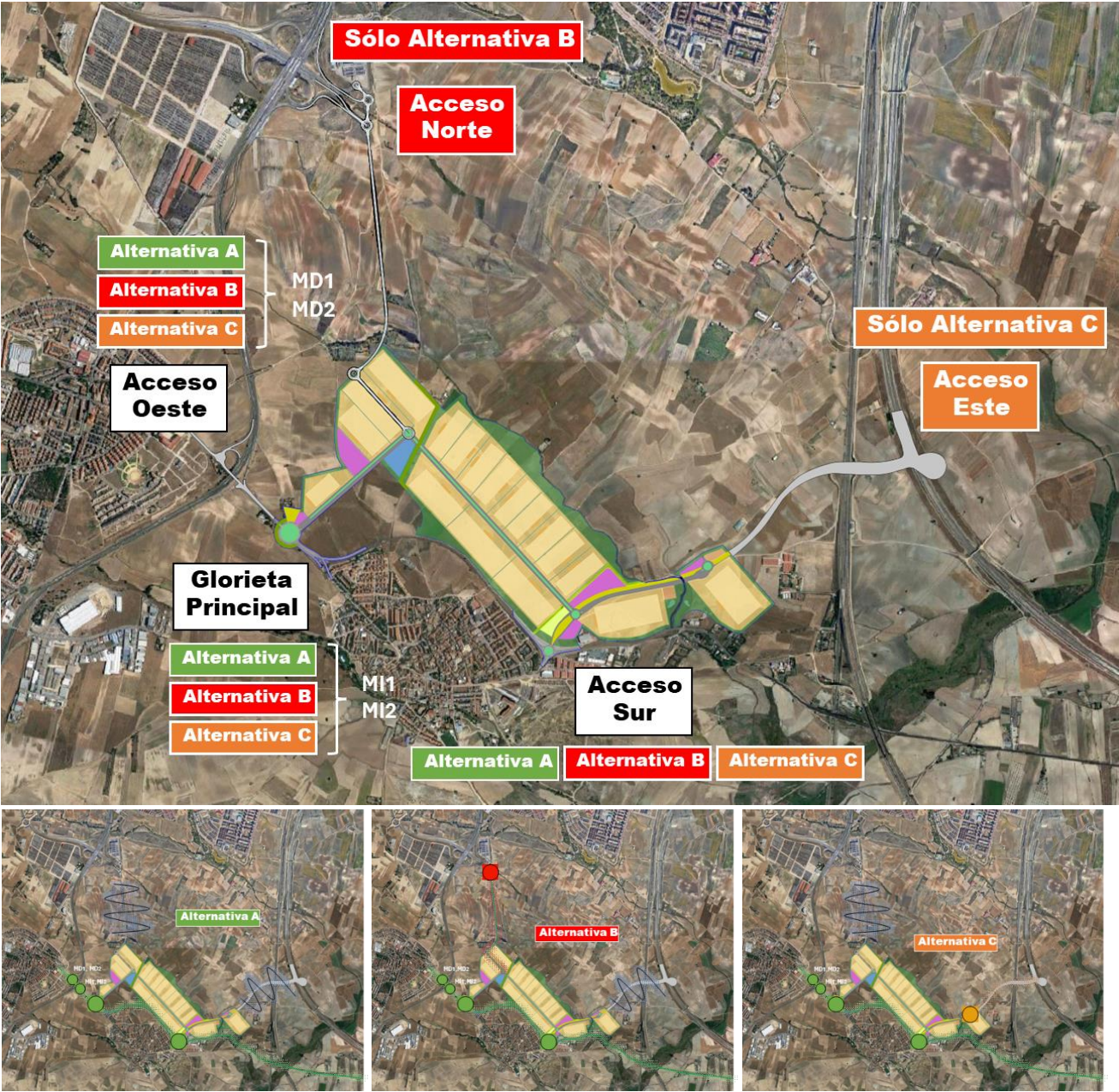


Ilustración 63 Definición de los nuevos enlaces e intersecciones proyectados. Alternativas A, B y C

En primer lugar, se presentan los resultados de los niveles de servicio obtenidos en los tramos troncales de las carreteras analizadas.

Niveles de servicio en tronco de carretera

Tronco Carretera			
Autovía A-42			
Año	Escenario	Calzada 1	Calzada 2
2023	Actual	D	C
2044	Tendencial	F	E
2044	Alternativa A	F	E
2044	Alternativa B	F	E
2044	Alternativa C	F	E
Autopista R-4			
Año	Escenario	Calzada 1	Calzada 2
2023	Actual	A	A
2044	Tendencial	A	A
2044	Alternativa A	A	A
2044	Alternativa B	A	A
2044	Alternativa C	A	A
Carretera M-404			
Año	Escenario	Calzada 1	Calzada 2
2023	Actual	D	C
2044	Tendencial	E	D
2044	Alternativa A	E	D
2044	Alternativa B	E	D
2044	Alternativa C	E	D

Tabla 105. Niveles de servicio en tronco de carretera para los escenarios analizados

En el tronco de algunas de las carreteras dónde se prevé un impacto de tráfico **se producen situaciones de congestión**. Sin embargo, estas situaciones de congestión se obtienen para el escenario tendencial, sin sumar ningún tráfico adicional como consecuencia del desarrollo del parque logístico. **La inclusión del tráfico previsto para el parque Logístico Ergón A-42, como tráfico adicional al tendencial, no empeora los niveles de tráfico obtenidos en la situación sin proyecto, para ninguna de las tres alternativas analizadas.**

Seguidamente, se muestran los niveles de servicio obtenidos en los tramos de influencia de las convergencias y divergencias donde existe un impacto de tráfico como consecuencia del desarrollo del Parque Logístico.

Es necesario apuntar que las alternativas A, B y C producen un impacto diferente sobre el viario, ya que su configuración de accesos diferenciada da lugar a una distribución de tráfico diferente y, por tanto, a la utilización de diferentes tramos de convergencia y divergencia o a los mismos tramos, pero con diferente intensidad de tráfico adicional.

Niveles de servicio en tramos de convergencia y divergencia

Convergencias y Divergencias					
Autovía A-42 enlace M-404					
Año	Escenario	Convergencia A-42 TO	Divergencia A-42 TO	Convergencia A-42 MA	Divergencia A-42 MA
2023	Actual	E	D	D	D
2044	Tendencial	F	F	E	F
2044	Alternativa A	F	F	E	F
2044	Alternativa B	F	F	E	F
2044	Alternativa C	F	F	E	F
Autovía A-42 enlace M-410 (sólo impacta la Alternativa A)					
Año	Escenario	Convergencia A-42 TO	Divergencia A-42 TO	Convergencia A-42 MA	Divergencia A-42 MA
2023	Actual	B	B	B	D
2044	Tendencial	B	B	B	E
2044	Alternativa A	B	B	B	E
2044	Alternativa B	B (con proyecto)	C (con proyecto)	C (con proyecto)	E (con proyecto)
2044	Alternativa C	B	B	B	E
Autopista R-4					
Año	Escenario	Convergencia R-4 AND	Divergencia R-4 AND	Convergencia R-4 MA	Divergencia R-4 MA
2023	Actual	A	A	A	A
2044	Tendencial	A	A	A	A
2044	Alternativa A	A	A	A	A
2044	Alternativa B	A	A	A	A
2044	Alternativa C	A	A	A	A
Autopista R-4 Nuevo Acceso Ergón (sólo Alternativa B)					
Año	Escenario	Convergencia R-4 MA	Divergencia R-4 AND		
2023	Actual	No Existe enlace	No Existe enlace		
2044	Tendencial	No Existe enlace	No Existe enlace		
2044	Alternativa A	No Existe enlace	No Existe enlace		
2044	Alternativa B	No Existe enlace	No Existe enlace		
2044	Alternativa C	A	A		

Tabla 106. Niveles de servicio en tramos de convergencia y divergencia para los escenarios analizados

En el caso de los tramos de influencia de las convergencias y divergencias de la A-42 y la R-4 se produce una situación muy parecida a la del caso anterior. En los análisis de los enlaces de la A-42 se observan niveles conflictivos para la situación tendencial del año 2044. Incluso algunos de los niveles conflictivos se están produciendo ya en el año 2023.

Esos niveles conflictivos se producen sin considerar el tráfico adicional aportado por el desarrollo del Parque Logístico. Para el escenario de proyecto, en sus tres alternativas, que suma ese tráfico adicional, se siguen produciendo los mismos niveles de servicio, sin aumentar su conflictividad. Únicamente existe una excepción, en el enlace entre la autovía A-42 y la M-410. En ese enlace, la convergencia con destino Madrid y la divergencia con origen Toledo aumentan al considerar la alternativa B, desde nivel B hasta nivel C. se trata de un ligero empeoramiento del estado de tráfico, pero no alcanza un nivel conflictivo, que es el considerado a partir de nivel D.

Por último, se muestran los resultados obtenidos para las intersecciones analizadas en las que se produce un impacto del tráfico, que serán las utilizadas para el acceso al parque logístico Ergón A-42 desde el viario principal.

Cabe destacar la diferenciación entre las alternativas A y C, con respecto a la B, en cuanto a las intersecciones del enlace entre la A-42 y la M-410. Para la alternativa B este enlace sufre una modificación sustancial mientras

que, para las alternativas A y C, al no considerar enlace desde este punto, se mantiene la infraestructura actual en el cálculo de los niveles de servicio. Esta es la razón de que en la tabla se haga una nota sobre los niveles de esa intersección para la alternativa B.

Niveles de servicio en intersecciones

Enlace	Intersección	2023	2044	2044	2044	2044
		Actual	Tendencial	ALT. A	ALT. B	ALT. C
A-42 Enlace con M-404 + IntersecciónM-404 Oeste	Margen Derecha MD1	C	E	F	F	F
	Margen Derecha MD2			B	B	B
	Margen Izquierda MI1	B	F	F	F	F
	Margen Izquierda MI2			A	A	A
	Glorieta MI1	No existe	No existe	F	F	F
A-42 Enlace con M-410	Glorieta MI2	No existe	No existe	B	B	B
	Glorieta Norte	No existe	No existe	No existe	A*	No existe
	Glorieta Sur	No existe	No existe	No existe	B*	No existe
R-4 Enlace con M-404	Glorieta Hospital	B	D	D	A*	D
	Glorieta Madrid	B	C	C	C	C
Intersección M-404	Glorieta Andalucía	B	B	B	B	B
	Acceso Torrejón de Velasco Este	F	F	B	B	B
Intersección M-404	Acceso Torrejón de Velasco Este	F	F	No Aplica	No Aplica	No Aplica

*Niveles de servicio obtenidos sobre las intersecciones de un nuevo enlace proyectado

Tabla 107. Niveles de servicio en enlaces e intersecciones para los escenarios analizados

En cuanto a las intersecciones de enlaces y accesos ya existe algún conflicto para la situación 2023, concretamente en los accesos este y oeste a Torrejón de Velasco desde la carretera M-404.

Al existir modificaciones en la infraestructura viaria de las intersecciones y enlaces, como consecuencia del desarrollo del parque logístico Ergón A-42 y sus accesos, la comparación entre la situación tendencial y las situaciones con proyecto consideran geometrías viarias diferentes en las intersecciones. Estas diferencias se observan en la imagen del proyecto viario de las alternativas consideradas, trazado sobre la ortofoto de la situación actual.

Como resultado, los niveles de servicio obtenidos en situación con proyecto, una primera conclusión es que es necesario modificar el enlace de la A-42 y la M-404 a sus configuraciones MD2 en el margen derecho y MI2 en el margen izquierdo y la mejora de las intersecciones de accesos a Torrejón de Velasco. Con estas mejoras, en las tres alternativas, para el año 2044, los niveles de servicio son mejores que los obtenidos para el mismo año en situación tendencial, sin proyecto. Esto se traduce en que la modificación viaria que acompaña el desarrollo del parque logístico, a pesar de existir una incorporación de tráfico adicional a la red, solventa alguna de las situaciones de congestión que previsiblemente se producirían en situación tendencial, y que en el caso de los accesos este y oeste a Torrejón de Velasco desde la M-404, existen ya en la actualidad.

Las tres alternativas ofrecen, por tanto, unos niveles de tráfico aceptables en todas las intersecciones analizadas, sin ser necesarias las mejoras adicionales consideradas en las alternativas B y C. Estas mejoras ofrecen alguna ligera modificación en la distribución del tráfico entre enlaces, descargando ligeramente la autovía A-42, pero no consiguen mejorar los niveles de servicio de las intersecciones.

13.2 Selección de la alternativa más favorable

La comparación anterior es válida para seleccionar la mejor de las tres alternativas, si bien es necesario ampliar el análisis con otro tipo de valoraciones de carácter más estratégico.

Los niveles de servicio obtenidos para las alternativas A, B y C permiten prever un estado de tráfico similar en todos los casos si se atiende sólo a las vías de gran capacidad y sus enlaces, manteniendo los niveles de servicio de la situación tendencial en el tronco de las carreteras afectadas, así como en sus tramos de influencia de convergencias y divergencias.

Es a nivel de intersecciones dónde existe una ligera diferenciación entre los escenarios analizados, como consecuencia de la modificación viaria proyectada para estos puntos. En este sentido cabe destacar las siguientes conclusiones del análisis realizado:

- La situación tendencial, sin considerar el tráfico adicional relacionado con el desarrollo, registra niveles de servicio conflictivos en la mayor parte de las intersecciones y glorietas.
- La **alternativa A**,
 - Sin considerar las mejoras viarias en el enlace de la M-404 con la A-42, no es posible atender el tráfico previsto en condiciones aceptables en ninguna de las tres intersecciones del enlace.
 - Considerando las modificaciones viarias de las intersecciones del enlace de la M-404 con la A-42 (MD2 y MI2), es capaz de soportar el tráfico previsto en todas las intersecciones analizadas, obteniendo niveles de servicio aceptables en todos los casos y longitudes de colas que pueden ser acumuladas sin interferencia con el viario cercano.
 - Por tanto, **la alternativa A es válida, considerando las mejoras “básicas” de la infraestructura, pero sin necesidad de considerar mejoras adicionales en los accesos desde la A-42 o la R-4.**
- La **alternativa B**
 - al contar con acceso desde la M-410, modifica el enlace entre esta vía y la autovía A-42 y, por tanto, produce una ligera mejora del estado de tráfico en las intersecciones de ese enlace, aunque a costa de empeorar ligeramente el nivel de servicio en las sus convergencias y divergencias.
 - es capaz de mejorar el nivel de servicio de la mayor parte de las intersecciones en su escenario tendencial. No obstante, **la mejora con respecto a los resultados de la Alternativa A es poco significativa.**
 - contempla una inversión importante en la modificación de la infraestructura actual, que contiene, a su vez, un impacto importante durante las hipotéticas obras en el entorno del Hospital Universitario Infanta Cristina.
 - está **supeditada a la modificación de una infraestructura relacionada con una vía sobre la que existe una gran incertidumbre sobre su desarrollo futuro**, la prolongación de la M-410 hasta Valdemoro.
 - Tal y como se analiza en el **Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, esta opción no es la preferible teniendo en cuenta parámetros medioambientales**, pues provoca una afección importante al Corredor de la Sagra de la red de corredores ecológicos de la Comunidad de Madrid. Corredor que une mediante hábitats propicios para aves esteparias, los Parques Regionales “Curso medio del río Guadarrama” y el PR del Sureste, que coinciden con los espacios Red Natura 2000 ZEC “Cuenca del río Guadarrama” y ZEC “Vegas, Cuestas y Páramos

del Sureste de Madrid” y adicionalmente, es la alternativa que más suelo ocupa y la que más especies arbóreas tala.

- La **alternativa C**
 - concentra el tráfico logístico e industrial que hace uso de la A-42 en un solo enlace, en lugar de los dos enlaces usados por la alternativa B, pero da lugar a un reparto más equitativo entre la autovía A-42 y la autopista R-4.
 - Al igual que la Alternativa B, es capaz de mejorar el nivel de servicio de la mayor parte de las intersecciones en su escenario tendencial. No obstante, **la mejora con respecto a los resultados de la Alternativa A es poco significativa.**
 - Contempla una inversión importante en la modificación de la infraestructura actual, posibilitando una nueva conexión entre la autovía A-42 y la autopista R-4. Esta conexión tendría una utilidad que excede el alcance del proyecto del Parque Logístico, logrando un mayor uso de la R-4 pero sin conseguir mejorar los niveles de servicio en la A-42 obtenidos para la Alternativa A.

Una de los análisis estratégicos más importantes es el relacionado con la autovía A-42 y su ya elevado nivel de tráfico. En este sentido la **alternativa B** no ofrece alternativa adicional a la A-42 y concentra la mayor parte del nuevo tráfico a considerar en esta vía, que, como ya se ha mostrado, a día de hoy ya comienza a presentar problemas de congestión. Sin embargo, esta alternativa propone una modificación del enlace entre la A-42 y la M-410 que mejora el estado de tráfico de dicho enlace en general y de la glorieta de acceso al hospital Infanta Cristina en particular.

No obstante, ante la incertidumbre sobre la prolongación de la carretera M-410 hasta Valdemoro, que precisará de la remodelación del enlace referido, no parece adecuado proponer una modificación viaria del calado de la propuesta sin conocer la demanda adicional esperada y poder evaluar si la solución propuesta es capaz de mantener unos niveles de servicio adecuados llegados a ese punto.

Tal y como se ha comprobado en el estudio de tráfico realizado, la autovía A-42 presenta niveles de servicio conflictivos ya en la actualidad mientras la autopista R-4 soporta un tráfico débil, disponiendo de gran capacidad remanente en ambos sentidos.

Así, podría ser razonable considerar la alternativa C como una posible mejora a futuro, que no sólo reparte mejor el tráfico entre las dos vías principales, sino que además **aporta una nueva conexión entre las carreteras A-42 y R-4**, a través del nuevo enlace proyectado con la R-4 en combinación con el propio viario del parque logístico o con la carretera M-404.

A pesar de que en el estudio no ha sido considerado, manteniendo los resultados obtenidos del lado de la seguridad, es muy probable que esta nueva conexión provoque ciertos cambios de elección de ruta en parte de los viajes del ámbito, aumentando el uso de la R-4 y reduciendo el uso de la A-42, al menos en el tramo entre Torrejón de Velasco y la M-50.

No obstante, la alternativa C estaría proponiendo una mejora cuyo impacto sería de mucho mayor calado del que se desprende del desarrollo del Parque Logístico, sin mejorar los niveles de servicio de la A-42. La nueva conexión entre la A-42 y la R-4 podría constituir un nuevo eje del que se podría beneficiar todo el ámbito próximo a ambas vías, y no sólo el tráfico relacionado con el Parque Logístico. Por este motivo, y por el hecho de que la alternativa A, con sus modificaciones viarias, es capaz de soportar el tráfico previsto, la alternativa

C sólo debe ser considerada como una hipotética mejora futura, que debería ser valorada en común por otros agentes que podrías verse beneficiados.

Por todo lo anterior se concluye que, en primer lugar, **la elección de la alternativa A con las modificaciones viarias MD2 y MI2 en el enlace entre la A-42 y la M-404**. En segundo lugar, las mejoras consideradas en las alternativas B y C consiguen una mejor distribución del tráfico y un menor impacto sobre la A-42, pero sin conseguir una mejora de los niveles de servicio con respecto a la Alternativa A con modificaciones viarias. Esta ausencia de la mejora de los niveles de servicio, unidos a otros factores como la incertidumbre, en el caso de la alternativa B, o una consideración estratégica de mayor envergadura, en el caso de la alternativa C, hace que ambas alternativas de mejora no se consideren necesarias a efectos de este proyecto.

No obstante, la alternativa C estaría proponiendo una mejora de mayor calado del que se desprende del desarrollo del Parque Logístico, sin mejorar los niveles de servicio de la A-42. La nueva conexión entre la A-42 y la R-4 podría constituir un nuevo eje del que se podría beneficiar todo el ámbito próximo a ambas vías, y no sólo el tráfico relacionado con el Parque Logístico. Por este motivo, y por el hecho de que la alternativa A, con sus modificaciones viarias, es capaz de soportar el tráfico previsto, la alternativa C sólo debe ser considerada como una hipotética mejora futura, que debería ser valorada en conjunto por otros agentes que podrían verse beneficiados. A tal efecto y **en previsión de que pudiera llevarse a cabo la hipotética construcción de la mencionada alternativa C, se considera adecuado el aprovisionamiento de una reserva de suelo suficiente para albergar la ejecución completa de la obra, así como su integración funcional, dentro del parque logístico.**

A continuación, se muestra de manera detallada la configuración viaria de la **alternativa seleccionada, la alternativa A**, con sus modificaciones viarias en el enlace entre la A-42 y la M-404 y en los accesos a Torrejón de Velasco y el Parque Logístico.

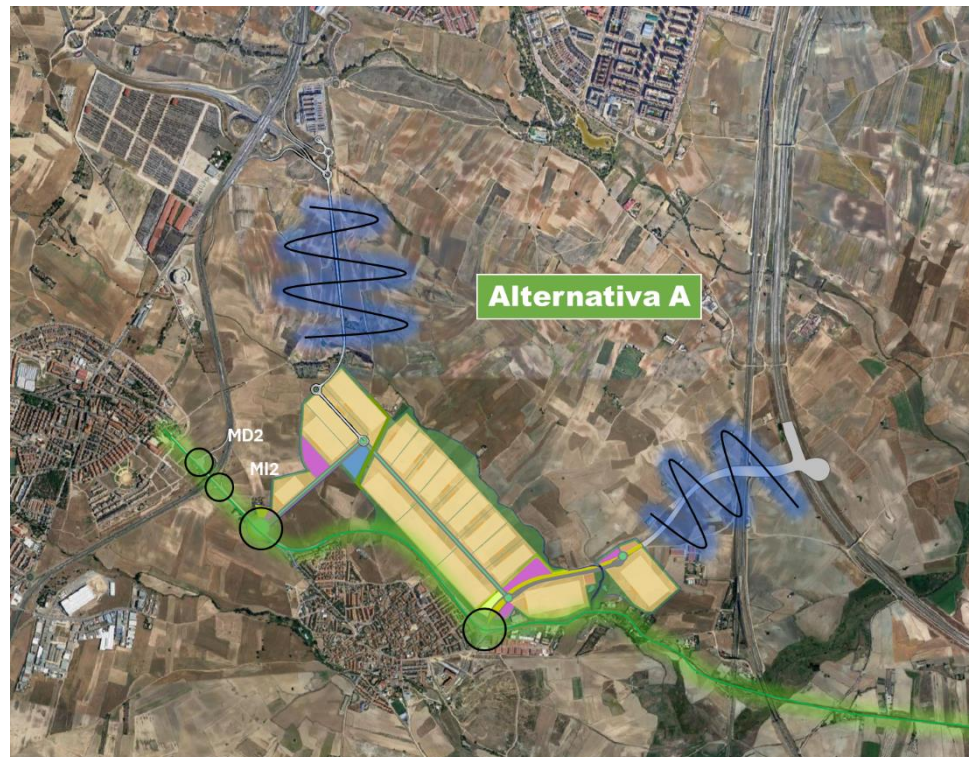


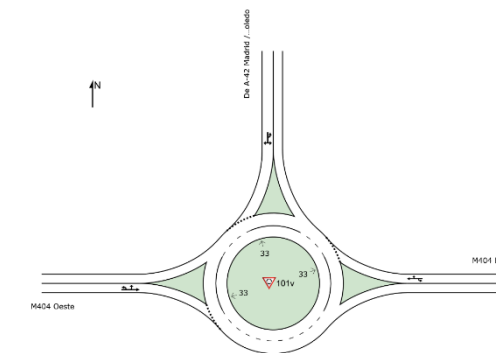
Ilustración 64. Configuración viaria de la alternativa seleccionada. Alternativa A, con mejoras viarias

Cabe aportar, por último, información adicional sobre el enlace y la gran glorieta proyectada que dará acceso al Parque Industrial desde la M-404, en su conexión con la autovía A-42

En primer lugar, se recuerda que debe optarse por la configuración de intersecciones que prohíbe el giro a izquierda en las intersecciones actuales de del enlace, resolviendo estos movimientos como un cambio de sentido en una nueva glorieta (margen derecho) o en la gran glorieta mencionada (margen izquierdo). De esta manera, las configuraciones de las intersecciones en este enlace son las mostradas a continuación.

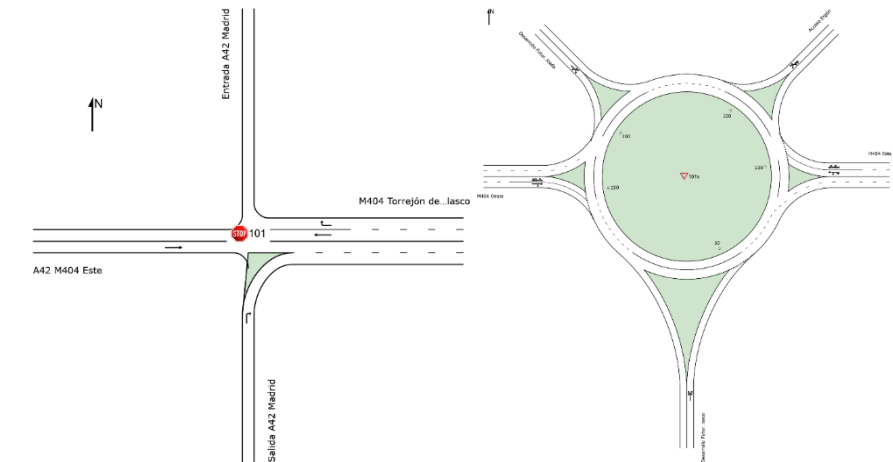
Intersección de margen derecha:

- **Configuración MD 2:** Nueva glorieta



- Intersección margen izquierda y glorieta de acceso

- **Configuración MI2:** Intersección sin permitir giros a izquierda, que deben hacer cambio de sentido en la glorieta de acceso al sector y consideración de un tramo de dos carriles por sentido entre ambas intersecciones, aprovechado los nuevos carriles de forma exclusiva para los movimientos desde/hacia la A-42.



Adicionalmente, hay que tener presente que, según los planeamientos municipales de Torrejón de Velasco y Torrejón de la Calzada, esta glorieta deberá dar acceso también, en un futuro, a nuevos desarrollos de ambos municipios, para los que se desconoce si tendrán accesos adicionales.

Para poder evaluar esta posibilidad se han aprovechado los cálculos realizados con SIDRA para obtener los valores del ratio intensidad/capacidad de cada uno de los accesos a cada intersección del enlace. Este ratio podría tratarse como el valor de la capacidad remanente de cada acceso a la intersección, si bien la capacidad remanente de la propia intersección dependerá de la distribución del tráfico entre sus entradas y salidas.

Se muestran, a continuación, los gráficos del ratio intensidad/capacidad obtenido en cada uno de los accesos a cada una de las intersección del enlace entre las vías M-404 y A-42, para el escenario tendencial y para la alternativa A, que es la seleccionada.

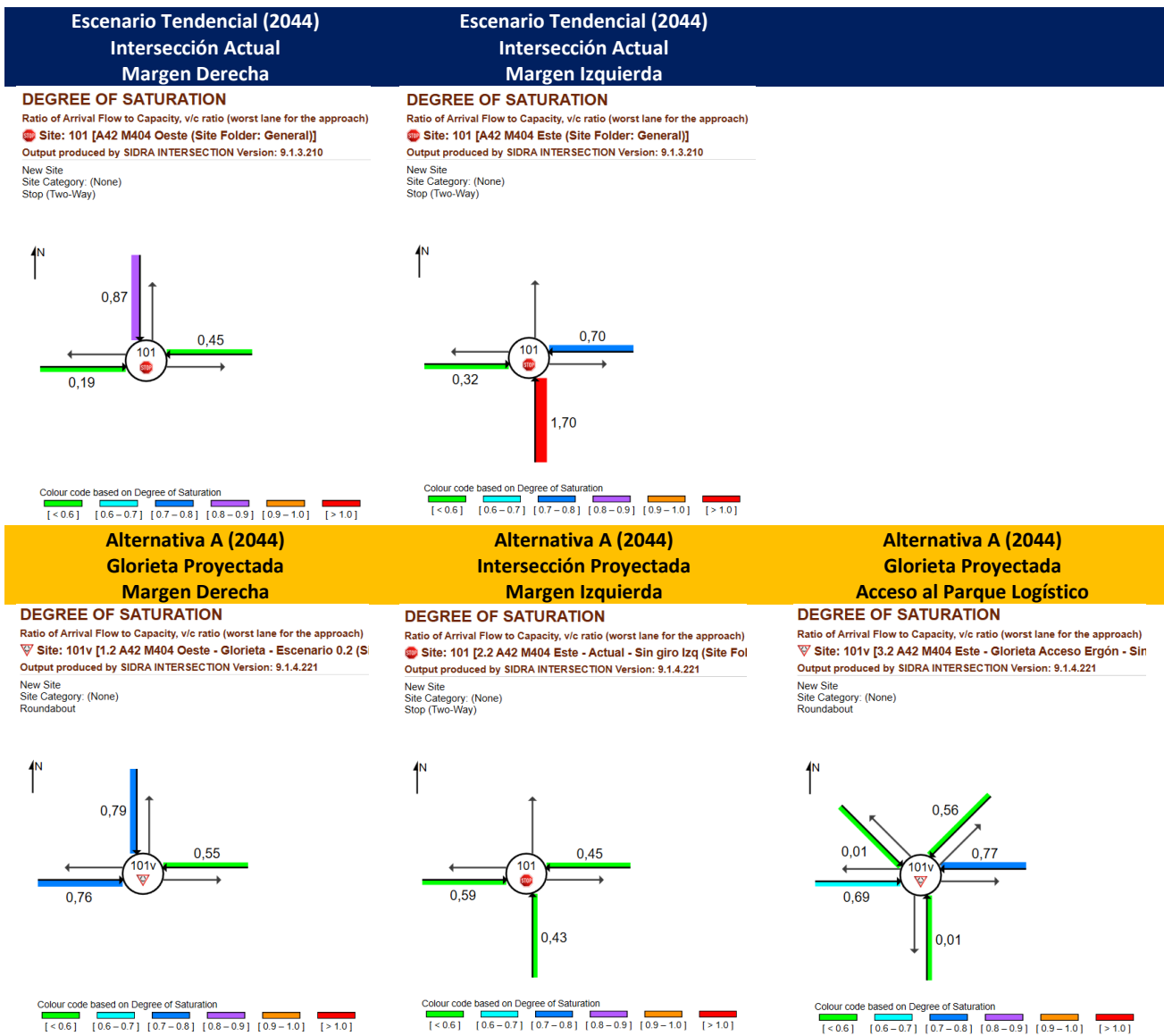


Ilustración 65. Grado de saturación en las intersecciones del enlace de la M-404 con la A-42. Tendencial y Alternativa Seleccionada

Se comprueba que la alternativa seleccionada, fruto de las modificaciones viarias consideradas:

- mejora el grado de saturación pésimo de la intersección de margen derecha (pasando del 87% al 79%). También
- mejora considerablemente el grado de saturación de la intersección de margen izquierda (del 170% al 59%)
- registra cifras igual o inferior al 77% en la glorieta de acceso proyectada.

De acuerdo a lo anterior se puede concluir que **la alternativa A seleccionada mejora las condiciones de capacidad remanente del enlace actual y aun permite una asignación de tráfico mayor en la glorieta de acceso proyectada**, para dar servicio a los posibles desarrollos futuros. Así mismo, hay que decir que la glorieta proyectada podría ampliar el número de carriles en alguno de los accesos, ampliando, si fuera necesario, la capacidad remanente.

RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

A lo largo del estudio de tráfico se ha descrito la infraestructura viaria del entorno del ámbito de actuación y se ha cuantificado el tráfico actual que circula por el mismo y su proyección a futuro.

Así mismo, se ha descrito el Parque Logístico Ergón A-42 para el que se redacta un proyecto de acceso viario que contempla tres alternativas de acceso, con una modificación parcial diferenciada en alguno de los enlaces o intersecciones desde las que se le dará acceso.

Los datos más significativos con respecto a las superficies del Parque Logístico, común para las dos alternativas, son los de la siguiente tabla.

Código	Uso	M² Parcela	M² Edificable
L	Logístico Avanzado	1.035.889 m²	673.328 m²
SEXT	Infraestructura Suministros	9.550 m²	1.910 m²
SINT	Servicios Internos	60.406 m²	26.609 m²
OYF	Oficinas y formación	8.684 m²	13.026 m²
LPT	Industrial Auxiliar	18.149 m²	16.334 m²
TOTAL		1.132.678 m²	731.207 m²

Tabla 108. Resumen de las superficies del Parque Logístico Ergón A-42

A partir de las superficies anteriores, y aplicando los ratios de generación de viajes pertinentes, se estima que se producirá un volumen de tráfico total diario de **8.545 vehículos** (1.517 vehículos pesados y 7.028 vehículos ligeros). Esta cifra es común para ambas alternativas de acceso y se ha distribuido a nivel horario para poder conocer el tráfico de hora punta, previsto para la franja horaria entre las 7:00 y las 8:00.

A partir de esa información, los aforos realizados sobre el viario actual en los puntos donde quedarán conectados los accesos y la aplicación de un modelo de gravedad para conocer la distribución de las entradas y las salidas se han obtenido la distribución de los flujos de vehículos que circularán por el viario del ámbito de estudio suponiendo una ocupación completa del sector.

Los modelos de gravedad y distribución aplicados se han particularizado para cada una de las alternativas, atendiendo a su diferente configuración de accesos, dando lugar a unos porcentajes diferentes en cuanto a la procedencia de los viajes atraídos por el parque logístico.

Hacia/Desde	Alternativa A BASE	Alternativa B MEJORA 1	Alternativa C MEJORA 2
Torrejón de Velasco	7,4%	7,4%	7,4%
Torrejón de la Calzada	2,6%	2,6%	2,6%
M-404 Oeste	4,9%	4,9%	4,9%
M-404 Este	2,7%	2,7%	2,7%
M-942 / M-423	22,0	22,0	20,1
A-42 Sur	8,1%	8,1%	8,0%
A-42 Norte	49,6%	49,6%	32,6%
R-4 Norte	0,7%	0,7%	19,8%
R-4 Sur	1,9%	1,9%	1,9%
Total	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 109. Distribución de flujos de vehículos ligeros atraídos por el desarrollo. Alternativas A, B y C.

La diferencia principal entre las alternativas es el mejor reparto del tráfico entre las vías A-42 y R-4, en dirección norte, que se obtiene para la alternativa C, en comparación con el obtenido para las alternativas A y B.

La distribución del tráfico de pesados no atiende a unos modelos de gravedad y distribución, sino que se ha realizado de acuerdo a los aforos actuales de vehículos pesados en las vías del entorno. Así, se obtiene una misma distribución de los vehículos pesados para las tres alternativas.

	Torrejón de Velasco	Torrejón de la Calzada	M-133-0 A42 Madrid	TO-94-2 A42 Toledo	M-524-4 R-4 Madrid	M-525-5 R-4 Andalucía	M-434 M-404 Griñon	M-310 M-404 Ciempozuelos
Distribución de Pesados	5,00%	5,00%	30,54%	37,90%	3,65%	2,65%	6,40%	8,85%

Tabla 110 Distribución de flujos de vehículos pesados atraídos por el desarrollo, según origen/destino incluyendo Torrejón de Velasco y Torrejón de la Calzada. Alternativas A, B y C.

Con todos estos datos se ha desarrollado un estudio de tráfico en el que se calculan los niveles de servicio para los escenarios actual (2023), tendencial (2044) y de proyecto (2044), diferenciado en alternativas A, B y C en este último caso.

Como conclusiones principales, el estudio de tráfico realizado para el análisis del impacto que produciría el desarrollo del parque logístico Ergón A-42 permite identificar **problemas de congestión en el entorno de la A-42, ajenos al desarrollo del proyecto mencionado.**

La consideración del tráfico adicional generado por los usos del parque logístico, al ir acompañados de una modificación viaria importante como consecuencia de la dotación de accesos, no sólo no empeora los niveles de servicio de la situación tendencial del año 2044 sino qué, en la mayor parte de las intersecciones analizadas, provoca una mejora sustancial del nivel de servicio.

En el resto de tramos analizados, en el tronco de las vías afectadas y en sus tramos de convergencia y divergencia, el tráfico adicional a considerar, no empeora los niveles de servicio esperados para la situación tendencial.

Para finalizar, el análisis de los niveles de servicio, sumado a una serie de consideraciones estratégicas sobre el viario del entorno, ha permitido seleccionar la alternativa más favorable. Fruto de un análisis combinado, **la alternativa A, con modificaciones viarias, ha resultado ser óptima, al soportar el tráfico esperado sin empeorar los niveles de servicio del escenario tendencial a nivel de las vías de gran capacidad y mejorando incluso los niveles de servicio esperados a nivel de intersecciones.**

La alternativa B contempla una gran incertidumbre en cuanto a su ejecución y si parece más conveniente considerar una hipotética mejora, no necesaria para este proyecto, de acuerdo a la alternativa C. Esta alternativa, como consecuencia de la construcción de una nueva conexión entre la A-42 y la R-4, no mejoraría los niveles de servicio de la Alternativa A pero podría provocar una modificación en la elección de ruta de los tráficos actuales, no solo los relacionados con el Parque Logístico, siendo captados desde la A-42 hacia la R-4.

Para las alternativas analizadas, se han obtenido los niveles de servicio mostrados en las siguientes ilustraciones, en la que se compara el escenario tendencial del año 2044 con el escenario de las alternativas A, B y C, también en el año 2044.



Ilustración 66. Niveles de servicio obtenidos para la situación tendencial en el año 2044



Ilustración 67. Niveles de servicio obtenido para la situación de proyecto en el año 2044 y la alternativa A, con modificaciones



Ilustración 68. Niveles de servicio obtenido para la situación de proyecto en el año 2044 y la alternativa B (mejora 1)



Ilustración 69. Niveles de servicio obtenido para la situación de proyecto en el año 2044 y la alternativa C (mejora 2)

Se recuerda que para las carreteras A-42 y M-404 se obtiene nivel F y nivel E en el escenario tendencial, no viéndose empeorados en situación de proyecto. Si que se ven sensiblemente mejorados los niveles de servicio de las intersecciones de los enlaces afectados, como consecuencia de la mejora viaria propuesta por el proyecto.

Las situaciones conflictivas que se extractan de la situación tendencial de la A-42 aun cuando se ha visto que que el proyecto no las empeora sí que podrían tender solución ante la posibilidad de llevar a término una reciente iniciativa del MITMA, que ha publicado recientemente el anuncio de la licitación de la redacción del proyecto de trazado y construcción para ampliar a un tercer carril por calzada y adecuar las conexiones existentes en los km 19,300 al 30,700, de la autovía A-42, en el tramo Enlace de Parla Norte – Enlace de Casarrubuelos” con un presupuesto estimado de 40 millones de euros (IVA incluido).

La ampliación se ejecutará de forma general por mediana, siempre que haya espacio suficiente y no se produzca una reducción de la distancia de visibilidad que disminuya la velocidad de proyecto. Asimismo, se analizará la longitud de los carriles de cambio de velocidad de los ramales y conexiones de los enlaces existentes ya que ésta puede ser inferior a lo que exige la Norma 3.1-IC, debiéndose proyectar en su caso su prolongación.

Dada la naturaleza de la ampliación proyectada, habrá inexorablemente una afección en los enlaces e intersecciones de acceso. Con respecto al presente estudio de tráfico se ha visto que dichos enlaces se mantienen en niveles aceptables con las modificaciones viarias propuestas, mejorando incluso los niveles de servicio tendenciales en algunos casos, situación que deberá ser tomada en cuenta en el consiguiente estudio de tráfico de la mencionada ampliación.

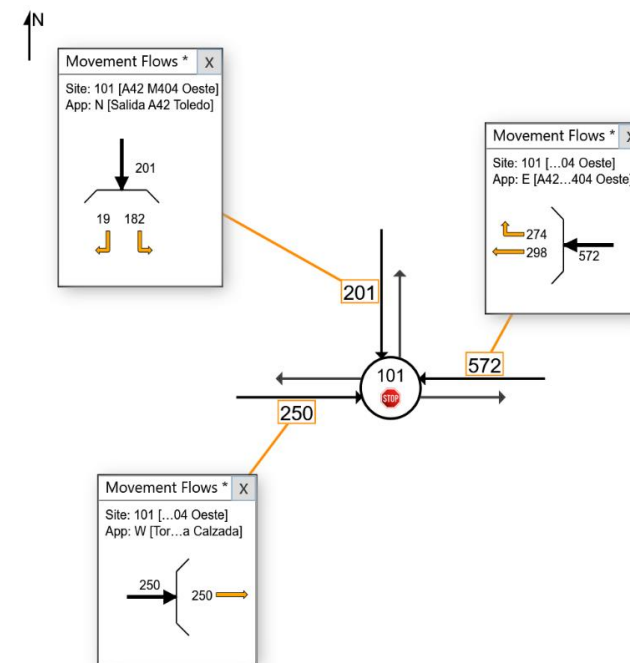
También cabe puntualizar que el análisis detallado de las intersecciones permite prever que, para la alternativa A seleccionada, las colas de vehículos esperadas no son elevadas y, mucho menos, comprometen alguna de las intersecciones contiguas, ya que son soportables por el tramo de vía dispuesto para ello.

Finalmente, se ha llevado a cabo un análisis de la capacidad remanente de las intersecciones del enlace de la M-404 con la A-42, de manera que pueda evaluarse la posibilidad de dar servicio al posible tráfico generado por otros desarrollos que podrían tener acceso desde la gran glorieta proyectada. En este sentido se comprueba que, la alternativa seleccionada mejora las condiciones de capacidad remanente del enlace actual y aun permite una asignación de tráfico mayor en la glorieta de acceso proyectada, para dar servicio tanto a desarrollos ya previstos por el planeamiento vigente, tales como los sectores S-15, S-17 de Torrejón de Velasco, como a desarrollos futuros de Torrejón de la Calzada. Así mismo, hay que decir que la glorieta proyectada podría ampliar el número de carriles en alguno de los accesos, ampliando, si fuera necesario, la capacidad remanente.

ANEJO I. ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Situación Actual
A-42 Enlace con M-404 – Marquen Derecho Actual (MD1)

FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

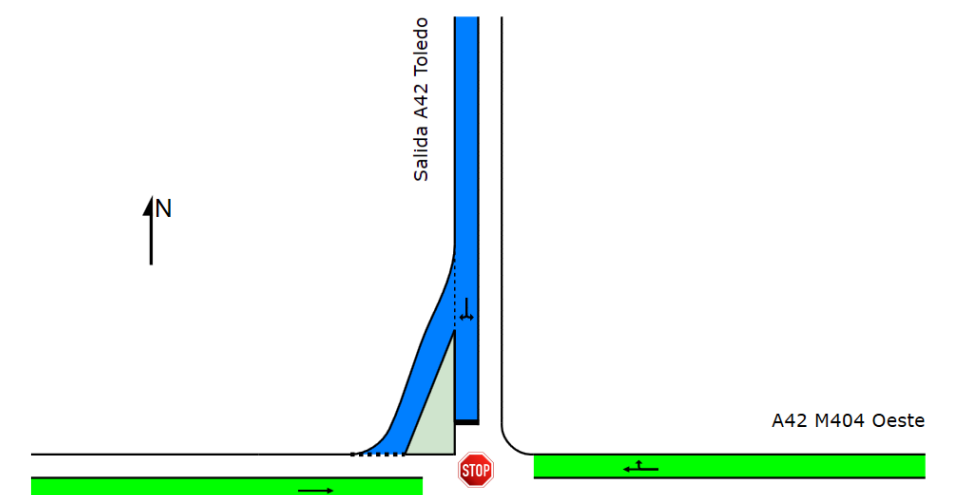
Lane Level of Service

 Site: 101 [A42 M404 Oeste (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site
Site Category: (None)
Stop (Two-Way)

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	NA (TWSC)	C	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Torrejón de la Calzada

Colour code based on Level of Service

Level of Service	Colour
LOS A	Green
LOS B	Cyan
LOS C	Blue
LOS D	Purple
LOS E	Orange
LOS F	Red

LONGITUD DE COLA

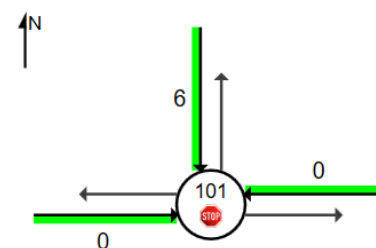
QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

 Site: 101 [A42 M404 Oeste (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site
Site Category: (None)
Stop (Two-Way)

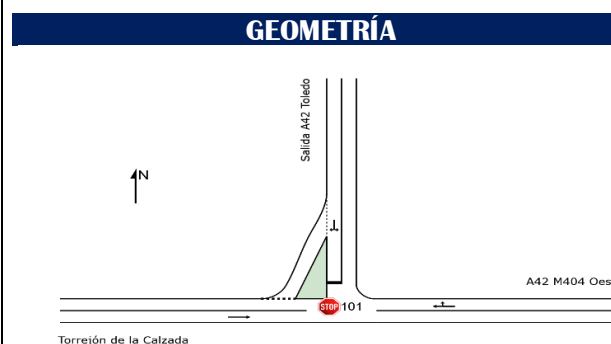


Colour code based on Queue Storage Ratio

Color code based on Queue Storage Ratio

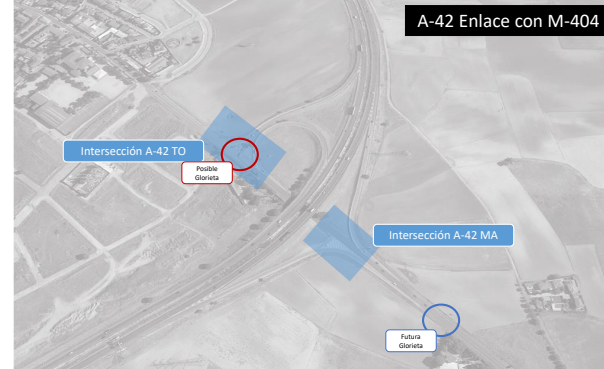
Color	Queue Storage Ratio
Green	[< 0.6]
Cyan	[0.6 – 0.7]
Blue	[0.7 – 0.8]
Purple	[0.8 – 0.9]
Orange	[0.9 – 1.0]
Red	[> 1.0]

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

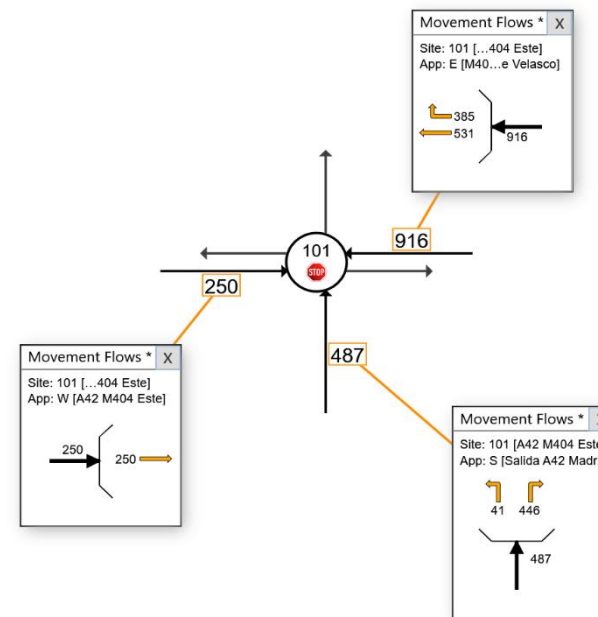


Situación Actual
A-42 Enlace con M-404 - Margen Izquierdo Actrual (MI1)

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101 [A42 M404 Este (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

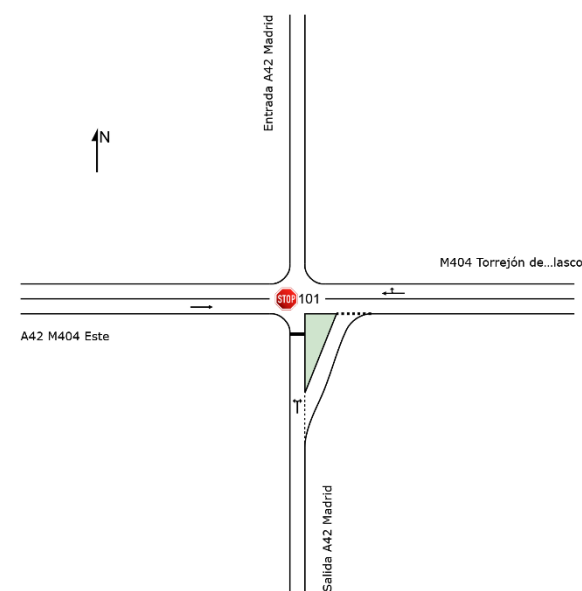
New Site

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

	Approaches			Intersection
	South	East	West	
LOS	B	NA (TWSC)	NA (TWSC)	NA (TWSC)

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

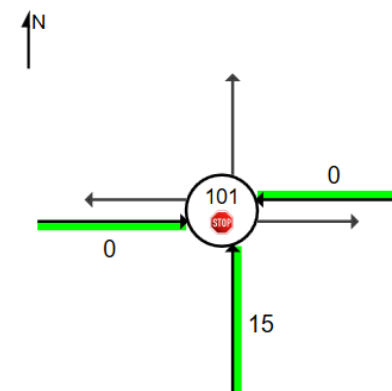
 Site: 101 [A42 M404 Este (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site

Site Category: (None)

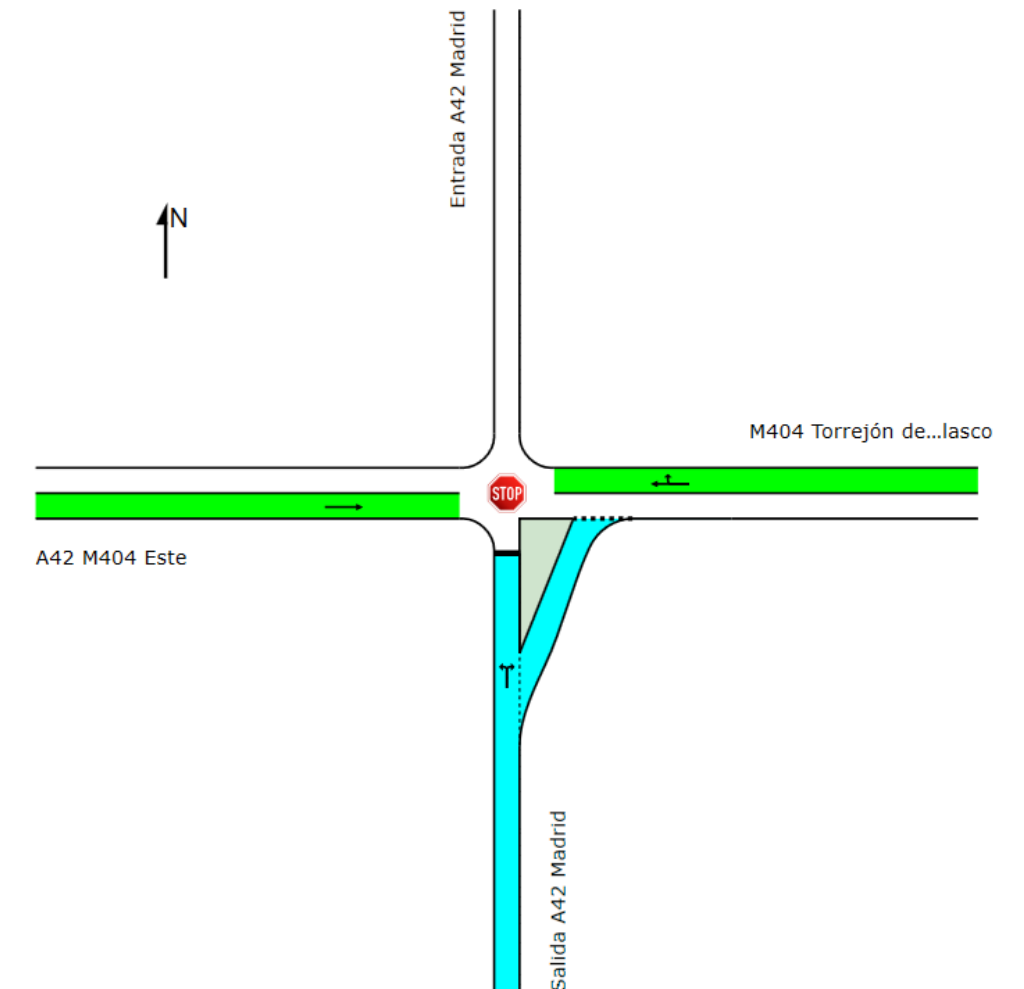
Stop (Two-Way)



Colour code based on Queue Storage Ratio

Queue Storage Ratio	Colour
[< 0.6]	Green
[0.6 – 0.7]	Cyan
[0.7 – 0.8]	Blue
[0.8 – 0.9]	Purple
[0.9 – 1.0]	Orange
[> 1.0]	Red

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.



Colour code based on Level of Service

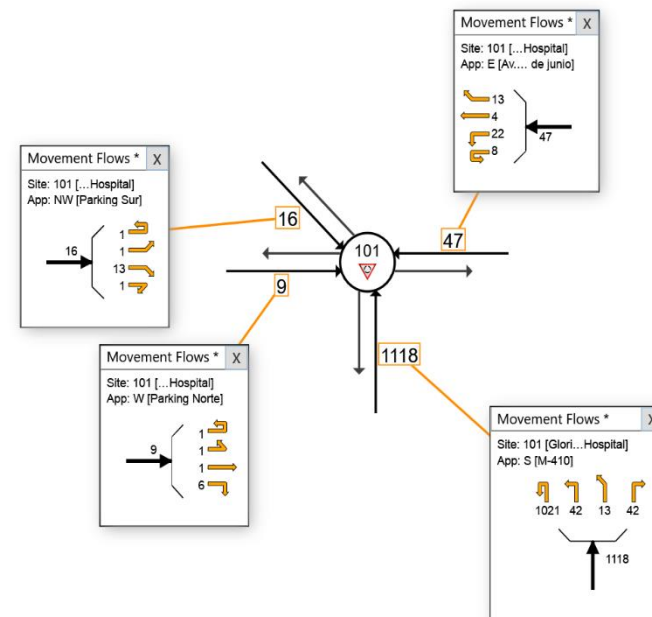
 LOS A
 LOS B
 LOS C
 LOS D
 LOS E
 LOS F

Situación Actual
A-42 Enlace con M-410 – Glorieta Hospital

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101 [Glorieta Hospital (Site Folder: General)]

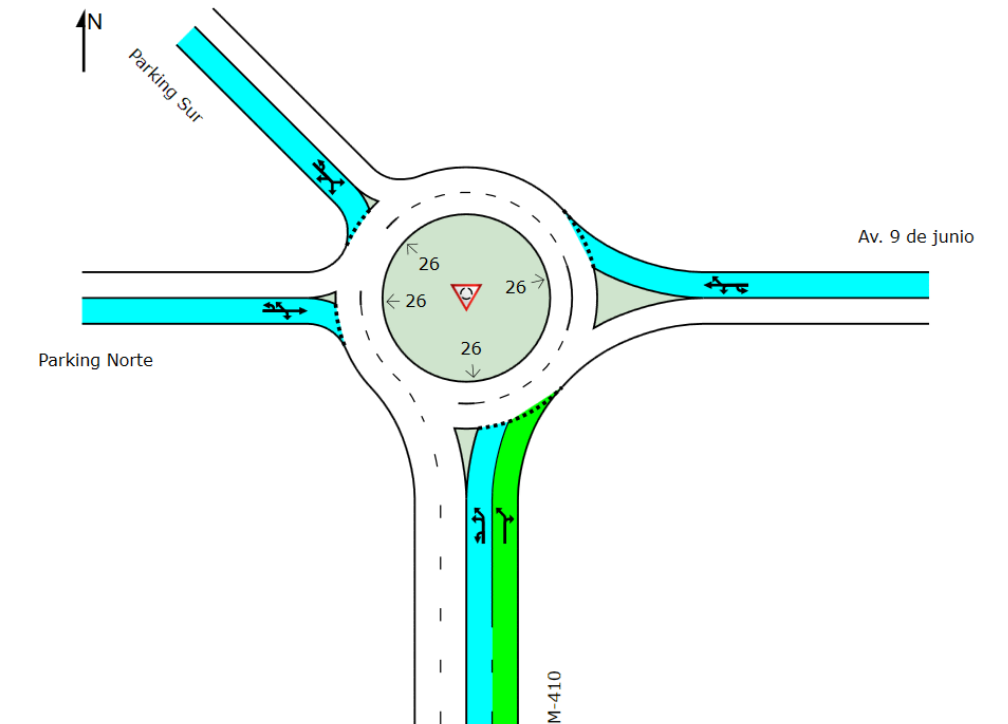
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

[New Site](#)

Site Category: (None)
Roundabout

Roundabout

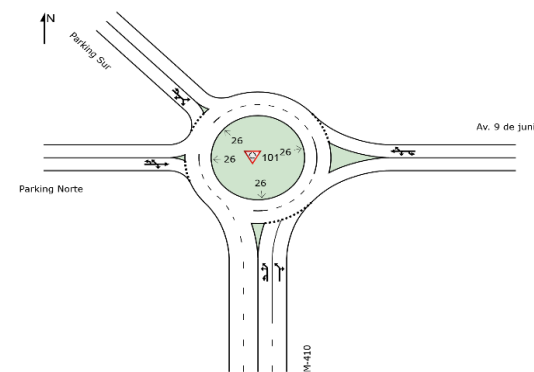
	Approaches				Intersection
	South	East	Northwest	West	
LOS	B	B	B	B	B



Colour code based on Level of Service

LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

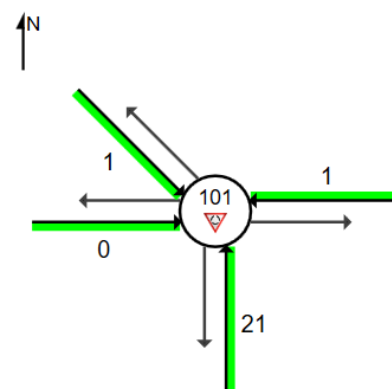
▼ Site: 101 [Glorieta Hospital (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

[New Site](#)

Site Category: (None)

Roundabout



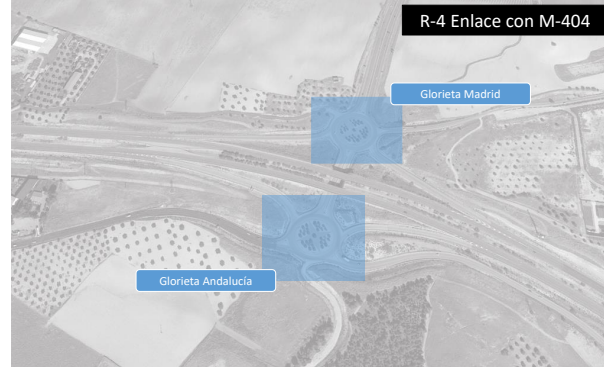
Colour code based on Queue Storage Ratio

Legend: ■ [< 0.6] ■ [$0.6 - 0.7$] ■ [$0.7 - 0.8$] ■ [$0.8 - 0.9$] ■ [$0.9 - 1.0$] ■ [> 1.0]

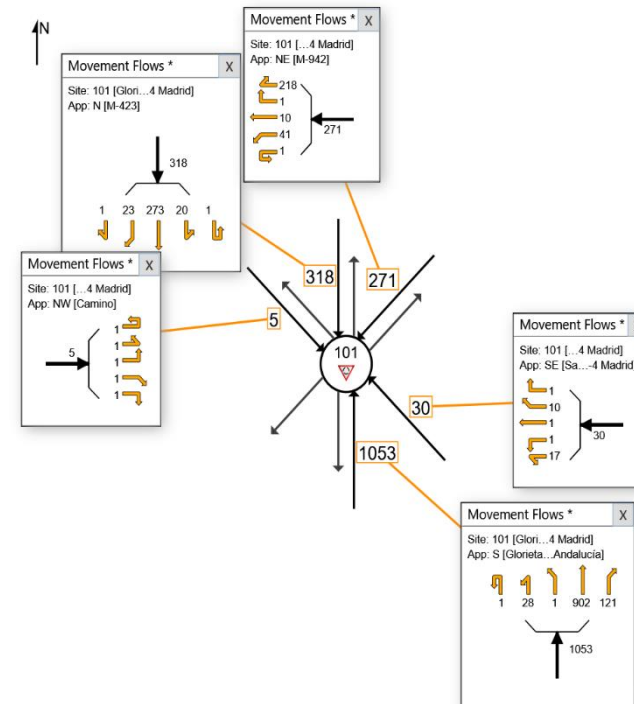
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Actual
R-4 Enlace con M-404 – Glorieta Madrid

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101 [Glorieta R-4 Madrid (Site Folder: General)]

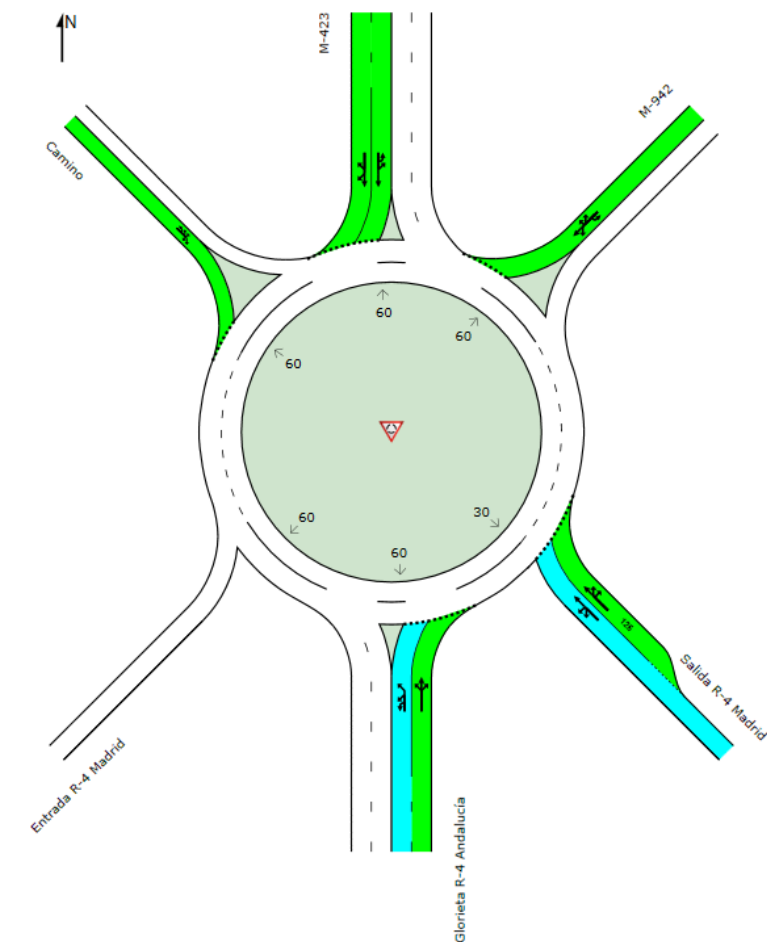
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site

Site Category: (None)

Roundabout

	Approaches					Intersection
	South	Southeast	Northeast	North	Northwest	
LOS	A	B	A	A	A	A

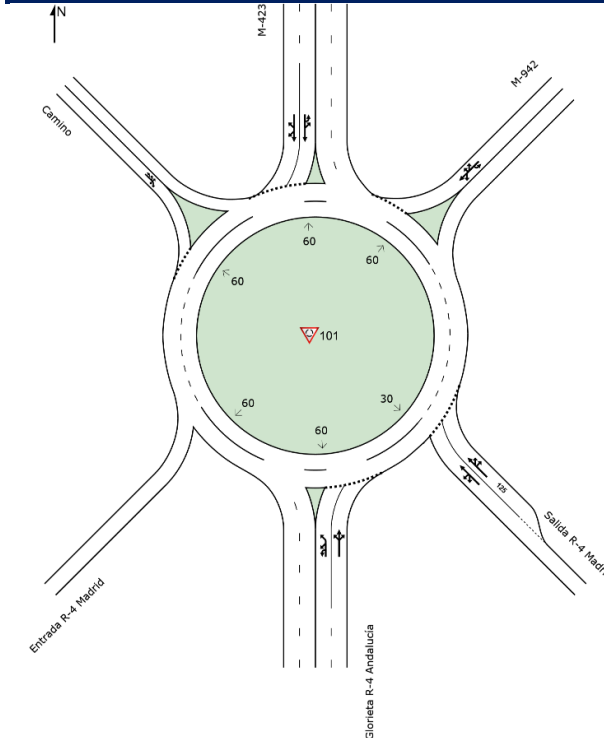


Colour code based on Level of Service

 LOS A
 LOS B
 LOS C
 LOS D
 LOS E
 LOS

Site Level of Service (LOS) Method: Delay & v/c (HCM 6). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

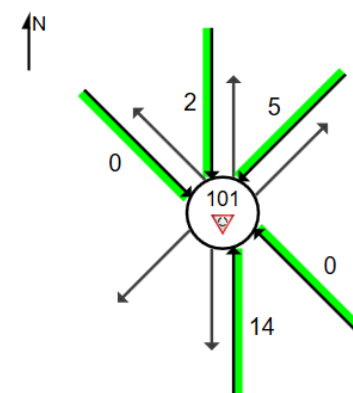
 **Site: 101 [Glorieta R-4 Madrid (Site Folder: General)]**

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site

Site Category: (None)

Roundabout



Colour code based on Queue Storage Ratio

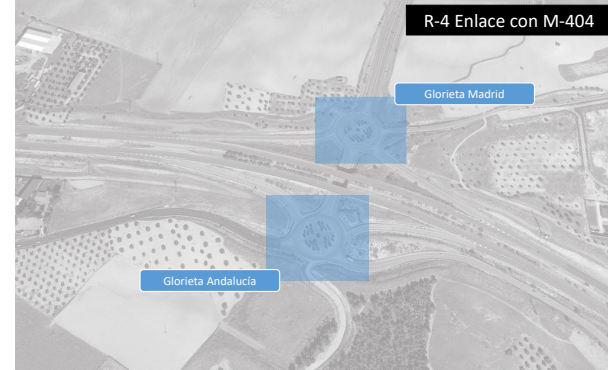
Colour code based on Queue Storage Ratio

Queue Storage Ratio	Colour
[< 0.6]	Green
[0.6 – 0.7]	Cyan
[0.7 – 0.8]	Blue
[0.8 – 0.9]	Purple
[0.9 – 1.0]	Orange
[> 1.0]	Red

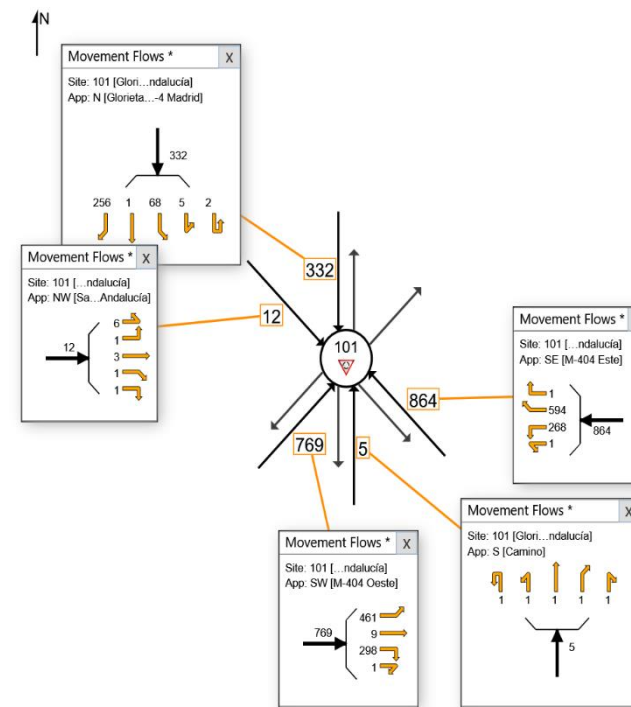
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Actual
R-4 Enlace con M-404 – Glorieta Andalucía

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101 [Glorieta R-4 Andalucía (Site Folder: General)]

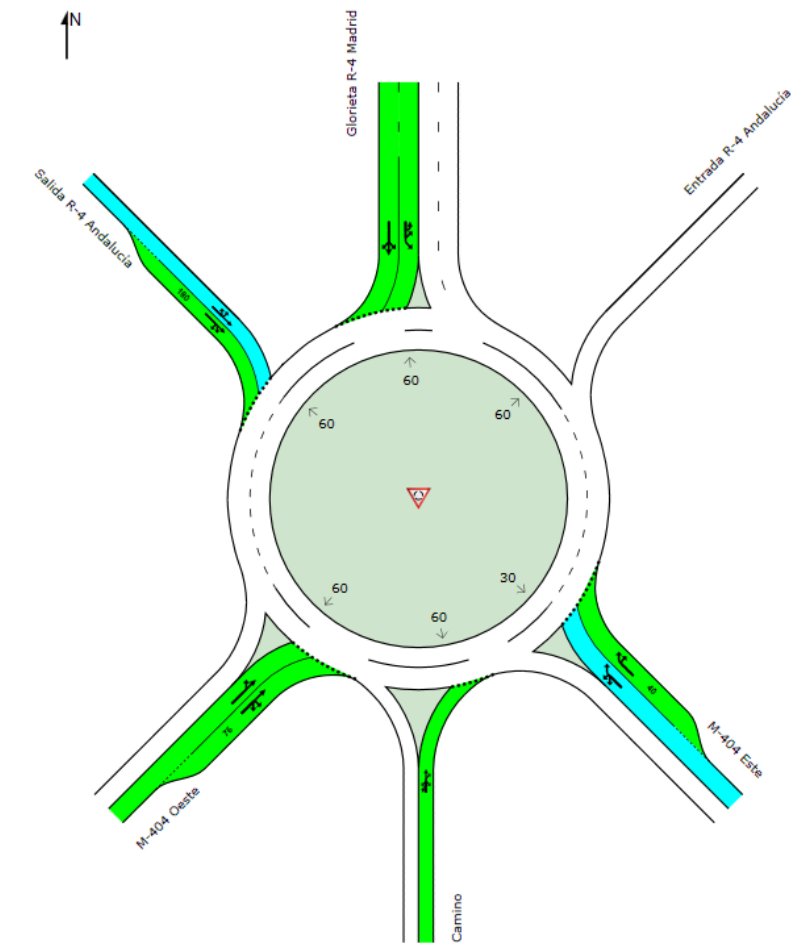
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site







Site Category: (None)
Roundabout

Roundabout

	Approaches					Intersection
	South	Southeast	North	Northwest	Southwest	
LOS	A	A	A	A	A	A

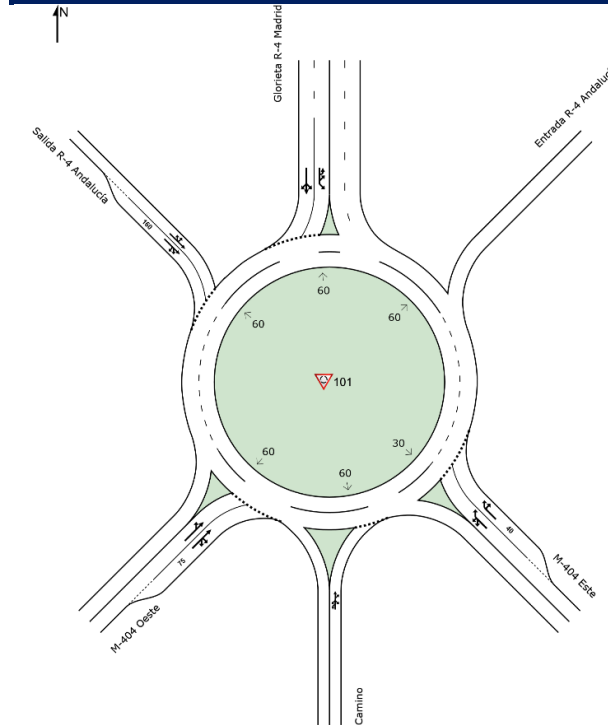


Colour code based on Level of Service

 LOS A
  LOS B
  LOS C
  LOS D
  LOS E
  LOS F

Site Level of Service (LOS) Method: Delay & v/c (HCM 6). Site LOS Method is specified in the Parameter Settings dialog (Options tab).

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

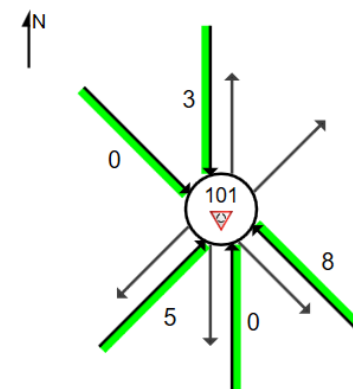
Site: 101 [Glorieta R-4 Andalucía (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site

Site Category: (None)

Roundabout



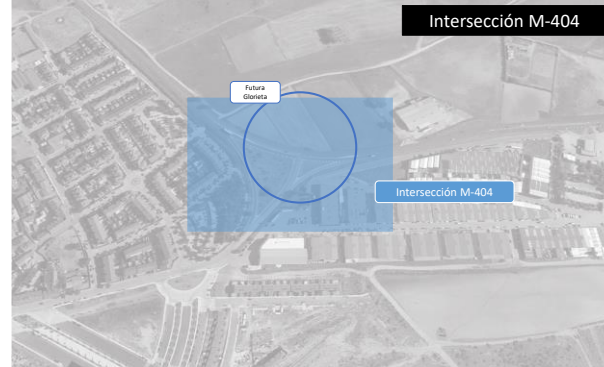
Colour code based on Queue Storage Ratio

 [< 0.6] [$0.6 - 0.7$] [$0.7 - 0.8$] [$0.8 - 0.9$] [$0.9 - 1.0$] [> 1.0]

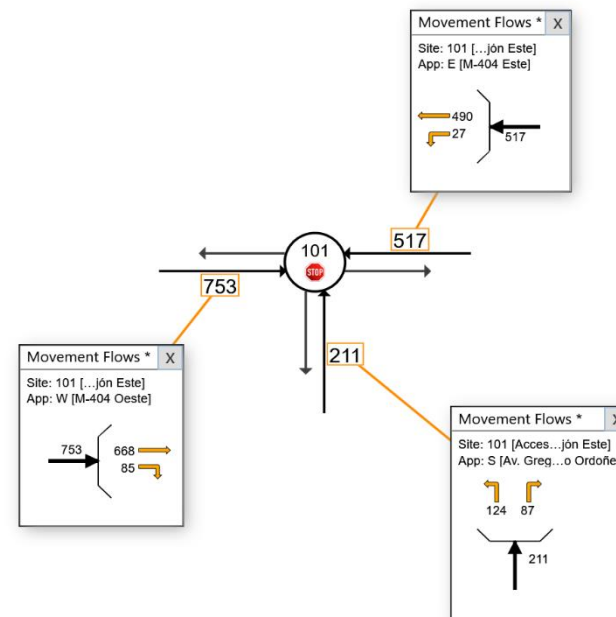
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Actual
Intersección M-404 – Acceso Torrejon de Velasco Este

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 Site: 101 [Acceso Torrejón Este (Site Folder: General)]

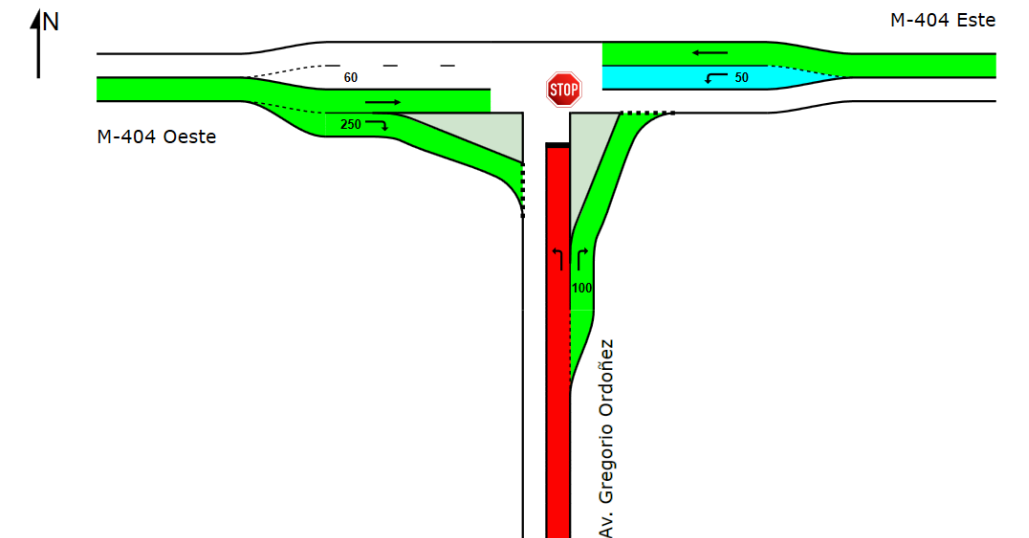
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

[New Site](#)

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

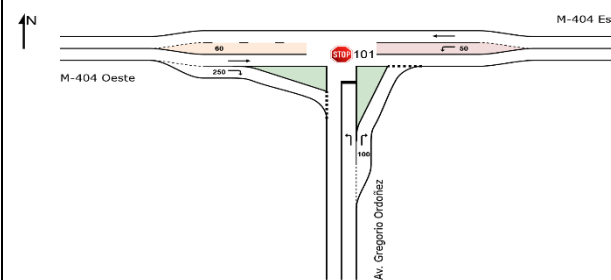
	Approaches			Intersection
	South	East	West	
LOS	F	NA (TWSC)	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Colour code based on Level of Service

 LOS A
 LOS B
 LOS C
 LOS D
 LOS E
 LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

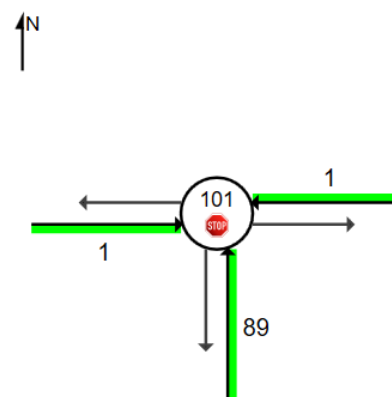
Site: 101 [Acceso Torrejón Este (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210







[New Site](#)

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)



Colour code based on Queue Storage Ratio

Legend:  [< 0.6]  [$0.6 - 0.7$]  [$0.7 - 0.8$]  [$0.8 - 0.9$]  [$0.9 - 1.0$]  [> 1.0]

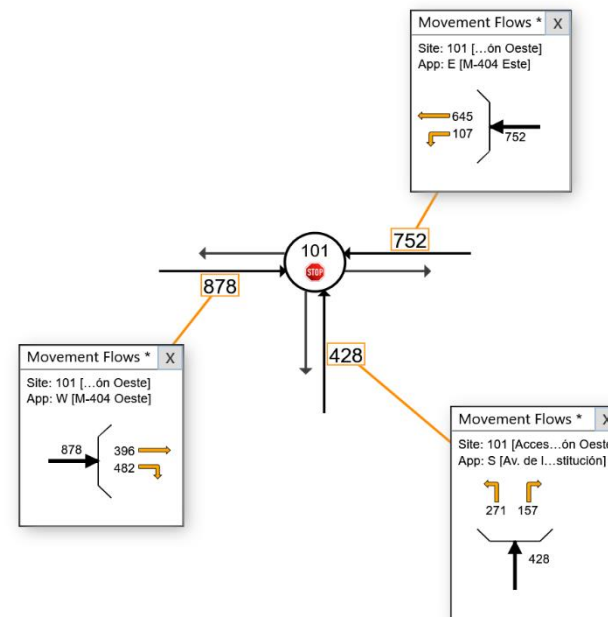
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Actual
Intersección M-404 – Acceso Torrejon de Velasco Oste

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 Site: 101 [Acceso Torrejón Oeste (Site Folder: General)]

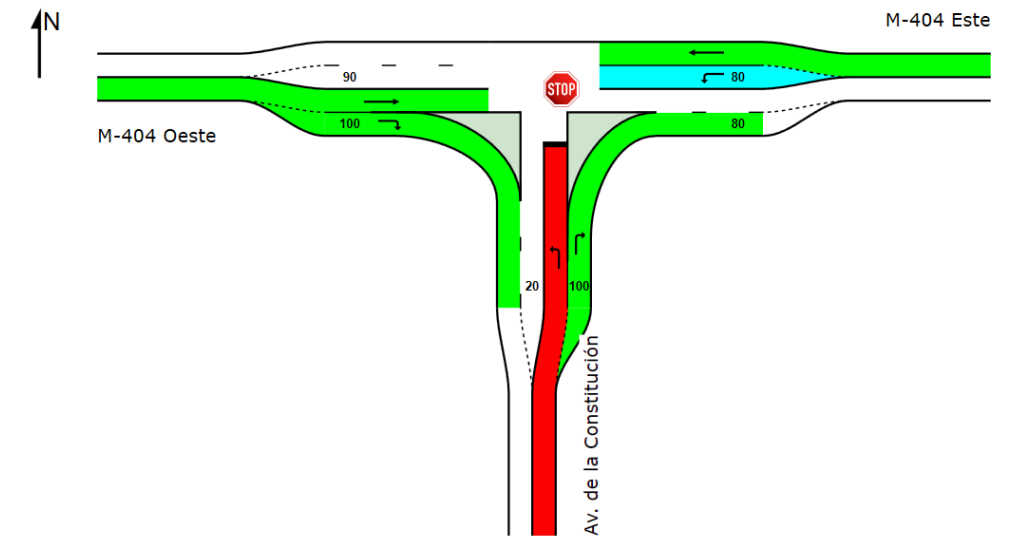
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

[New Site](#)

Site Category: (None)
Stop: (Two Way)

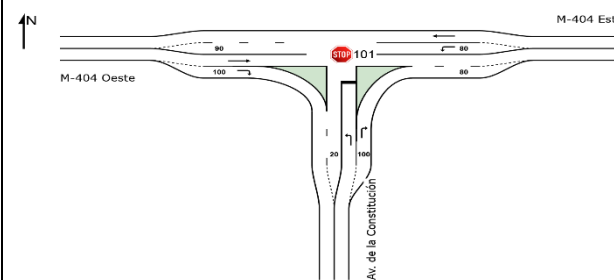
Stop (Two-Way)

	Approaches			Intersection
	South	East	West	
LOS	F	NA (TWSC)	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Colour code based on Level of Service

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

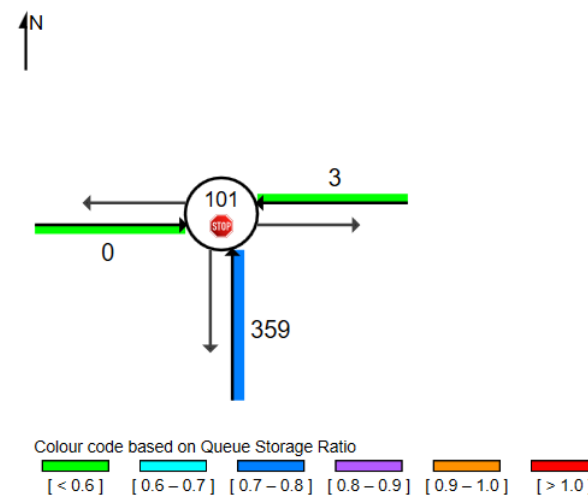
Site: 101 [Acceso Torrejón Oeste (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

[New Site](#)

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

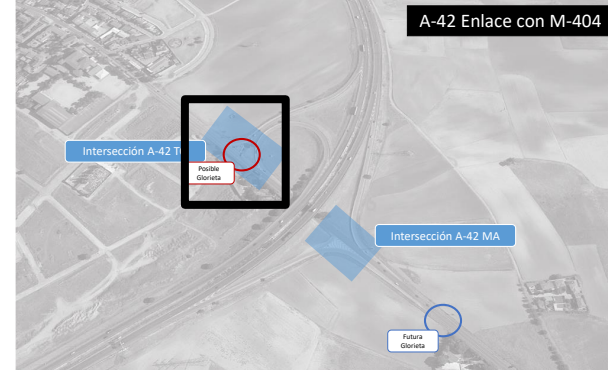


Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

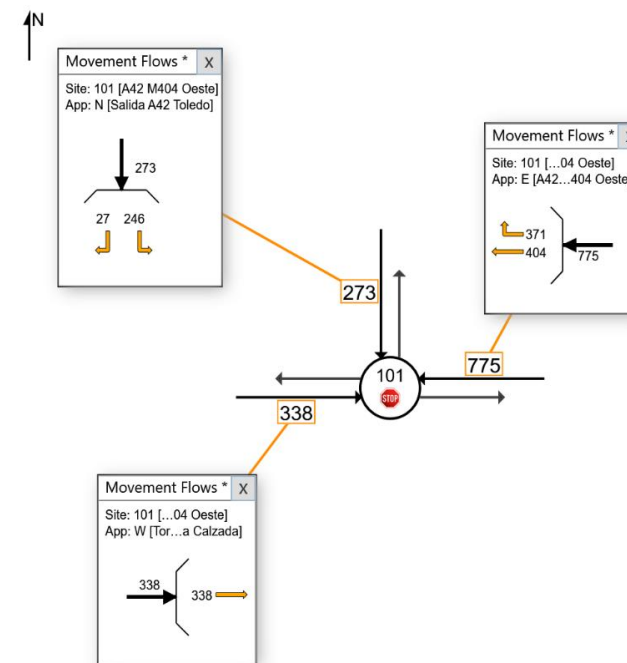
ANEJO II. ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES DE LA SITUACIÓN TENDENCIAL

Situación Tendencial 2044
A-42 Enlace con M-404 - Intersección Margen Derecha Actual (MD1)

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

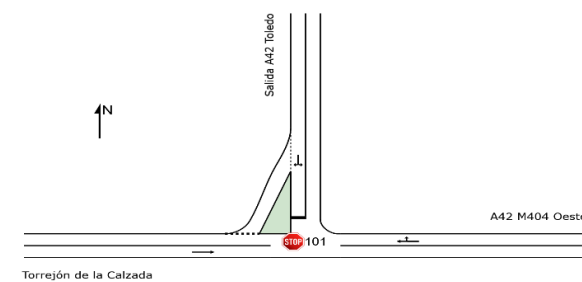
LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service
 Site: 101 [A42 M404 Oeste (Site Folder: General)]
 Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site
Site Category: (None)
Stop (Two-Way)

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	NA (TWSC)	E	NA (TWSC)	NA (TWSC)

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

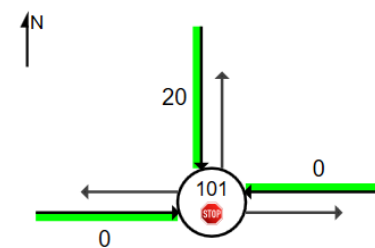
QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)







 Site: 101 [A42 M404 Oeste (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

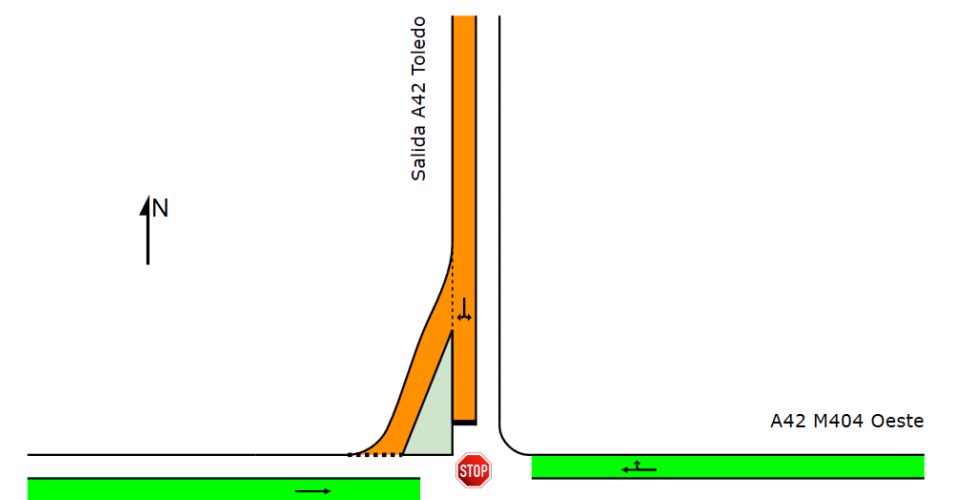
New Site
Site Category: (None)
Stop (Two-Way)



Colour code based on Queue Storage Ratio

 [< 0.6]
  [$0.6 - 0.7$]
  [$0.7 - 0.8$]
  [$0.8 - 0.9$]
  [$0.9 - 1.0$]
  [> 1.0]

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.



Torrejón de la Calzada

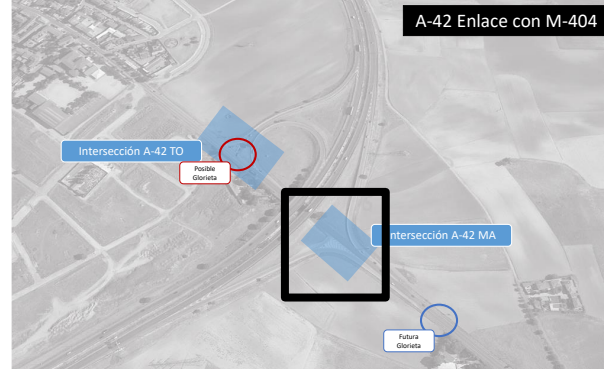
Colour code based on Level of Service

Colour code based on Level of Service

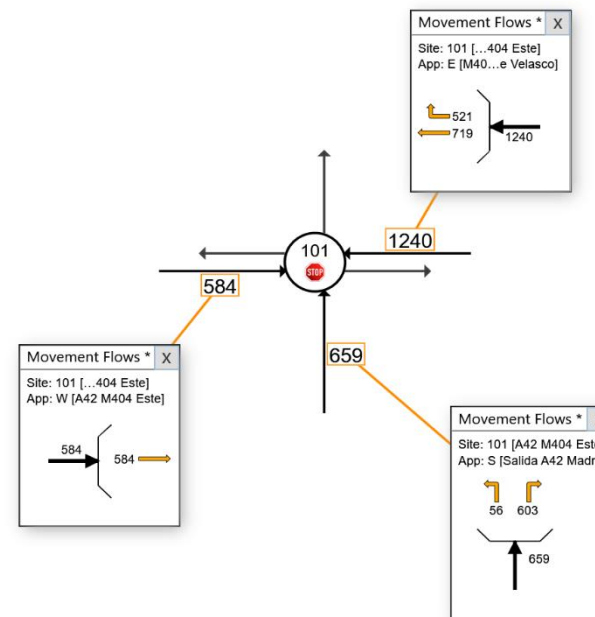
LOS A	LOS B	LOS C	LOS D	LOS E	LOS F

Situación Tendencial 2044
A-42 Enlace con M-404 - Margen Izquierdo Actual (MI1)

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

STOP Site: 101 [A42 M404 Este (Site Folder: General)]

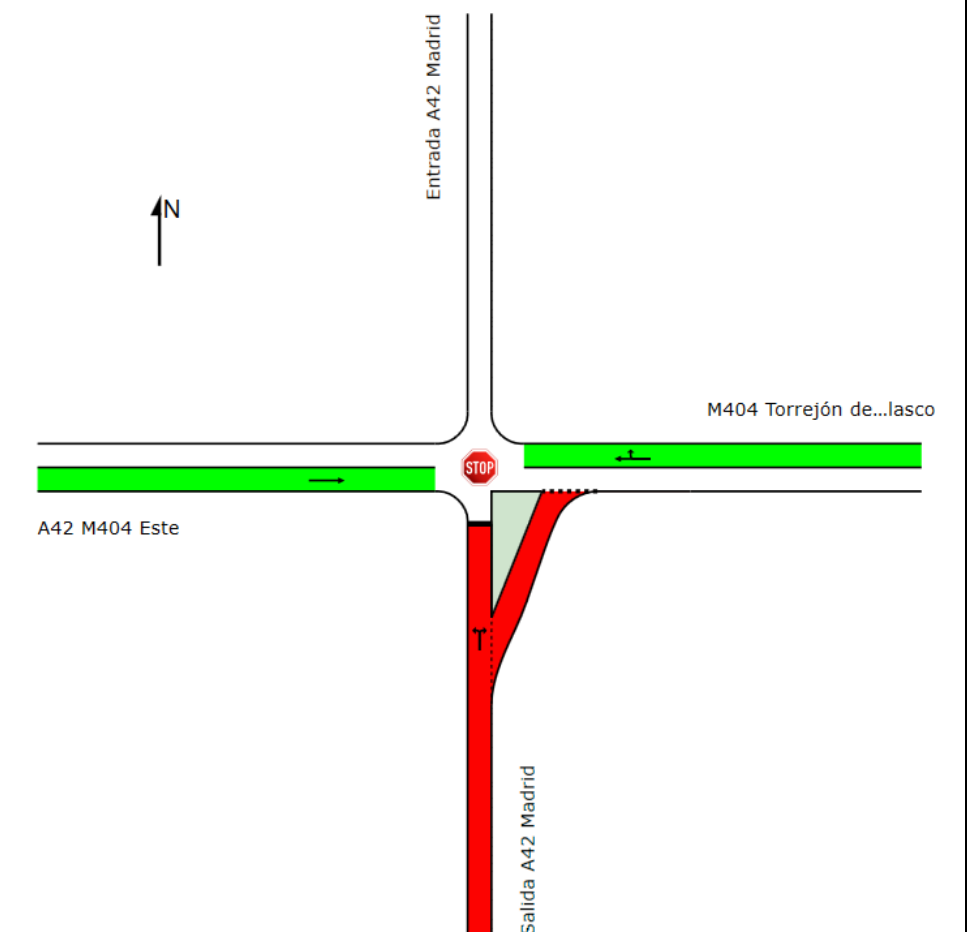
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site







Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

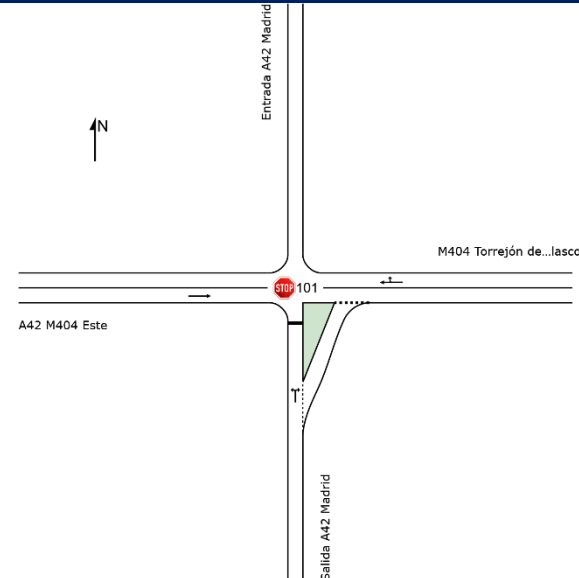
	Approaches			Intersection
	South	East	West	
LOS	F	NA (TWSC)	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Colour code based on Level of Service

 LOS A
  LOS B
  LOS C
  LOS D
  LOS E
  LOS

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

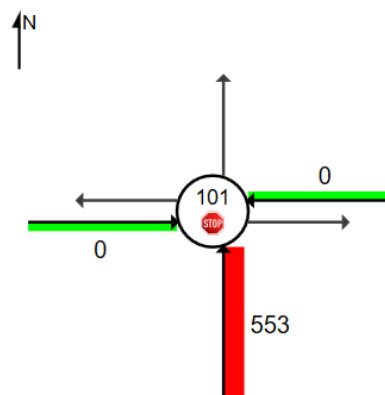
 Site: 101 [A42 M404 Este (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

[New Site](#)

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)



Colour code based on Queue Storage Ratio

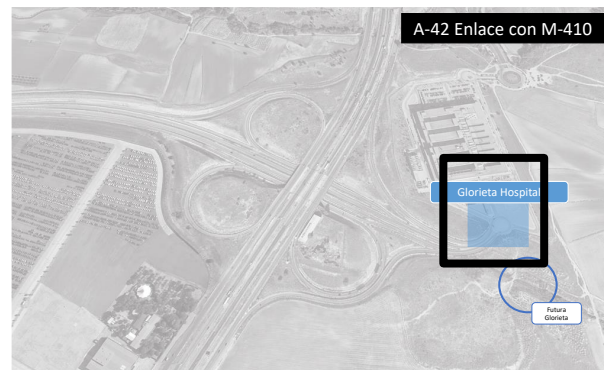
Colour code based on queue storage ratio

Colour	Queue storage ratio
Green	[< 0.6]
Cyan	[0.6 – 0.7]
Blue	[0.7 – 0.8]
Purple	[0.8 – 0.9]
Orange	[0.9 – 1.0]
Red	[> 1.0]

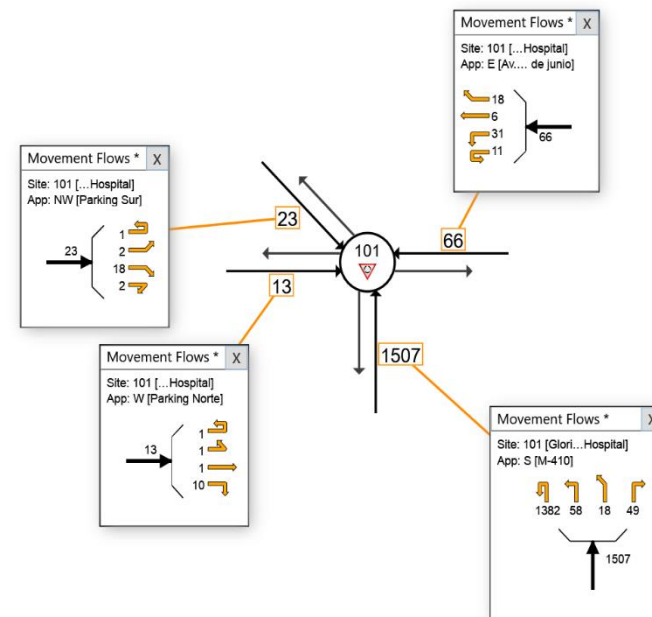
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Tendencial 2044
A-42 Enlace con M-410 – Glorieta Hospital

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

▼ Site: 101 [Glorieta Hospital (Site Folder: General)]

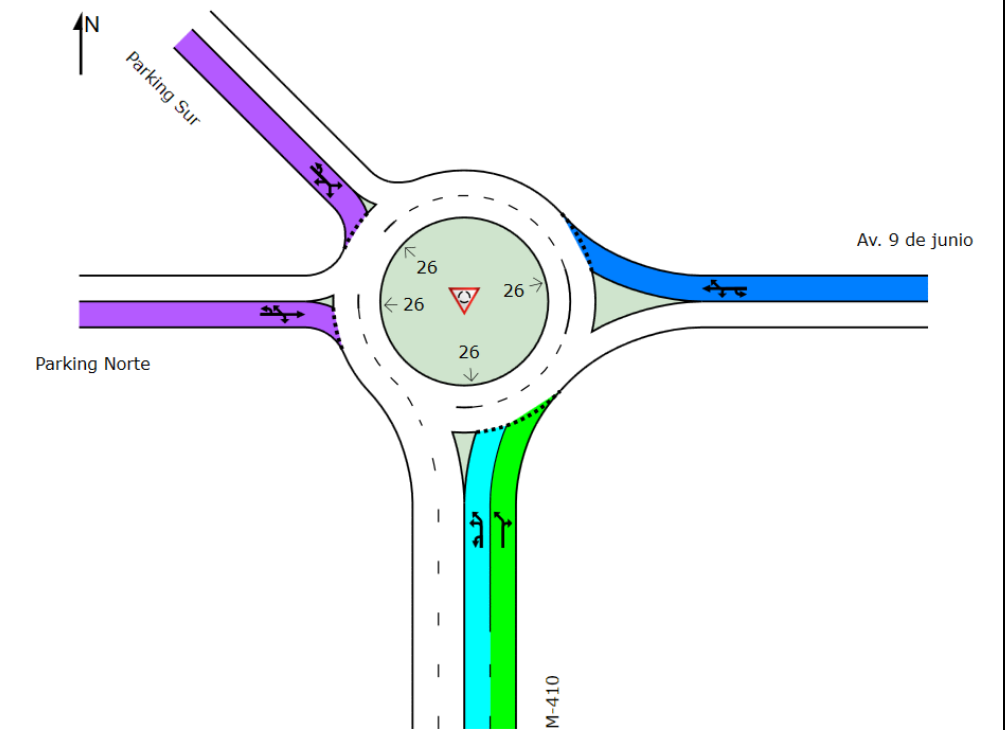
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site

Site Category: (None)

Roundabout

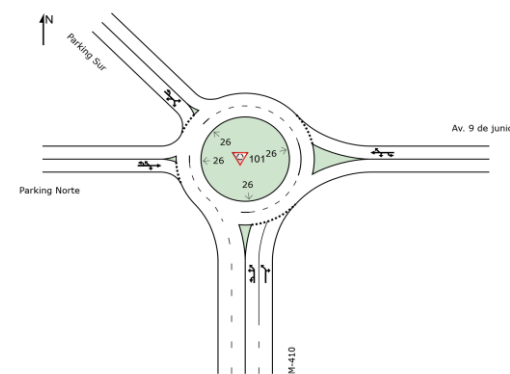
	Approaches				Intersection
	South	East	Northwest	West	
LOS	B	C	D	D	B



Colour code based on Level of Service

 LOS A
 LOS B
 LOS C
 LOS D
 LOS E
 LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

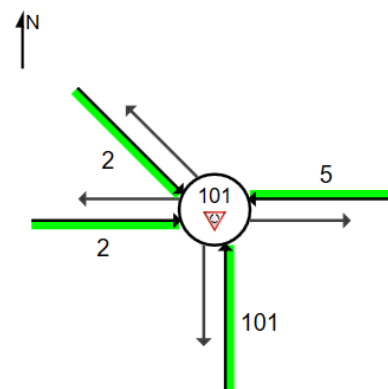
Site: 101 [Glorieta Hospital (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site

Site Category: (None)

Roundabout



Colour code based on Queue Storage Ratio

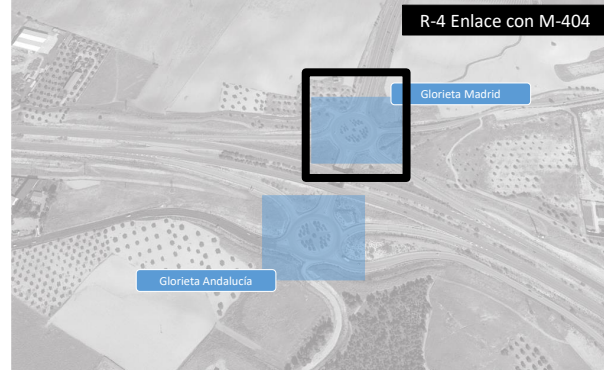
Colour code based on Queue Storage Ratio

Queue Storage Ratio	Colour
[< 0.6]	Green
[0.6 – 0.7]	Cyan
[0.7 – 0.8]	Blue
[0.8 – 0.9]	Purple
[0.9 – 1.0]	Orange
[> 1.0]	Red

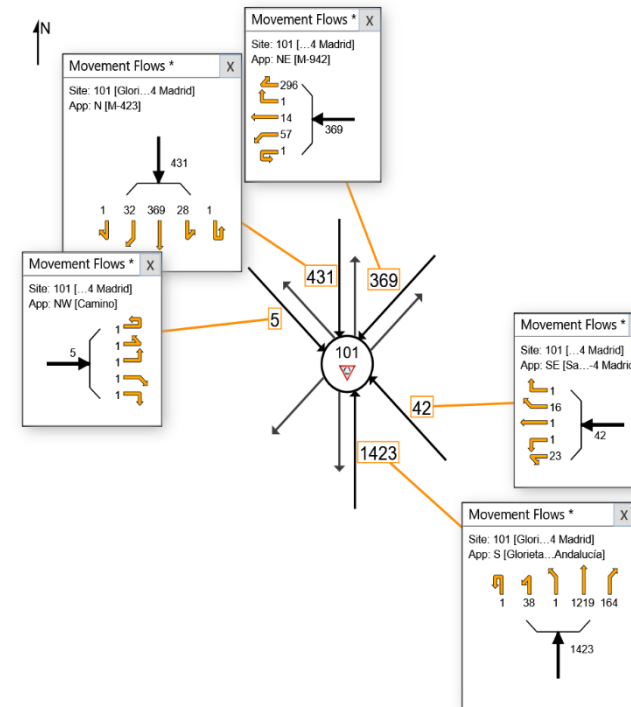
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Tendencial 2044
R-4 Enlace con M-404 – Glorieta Madrid

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 **Site: 101 [Glorieta R-4 Madrid (Site Folder: General)]**

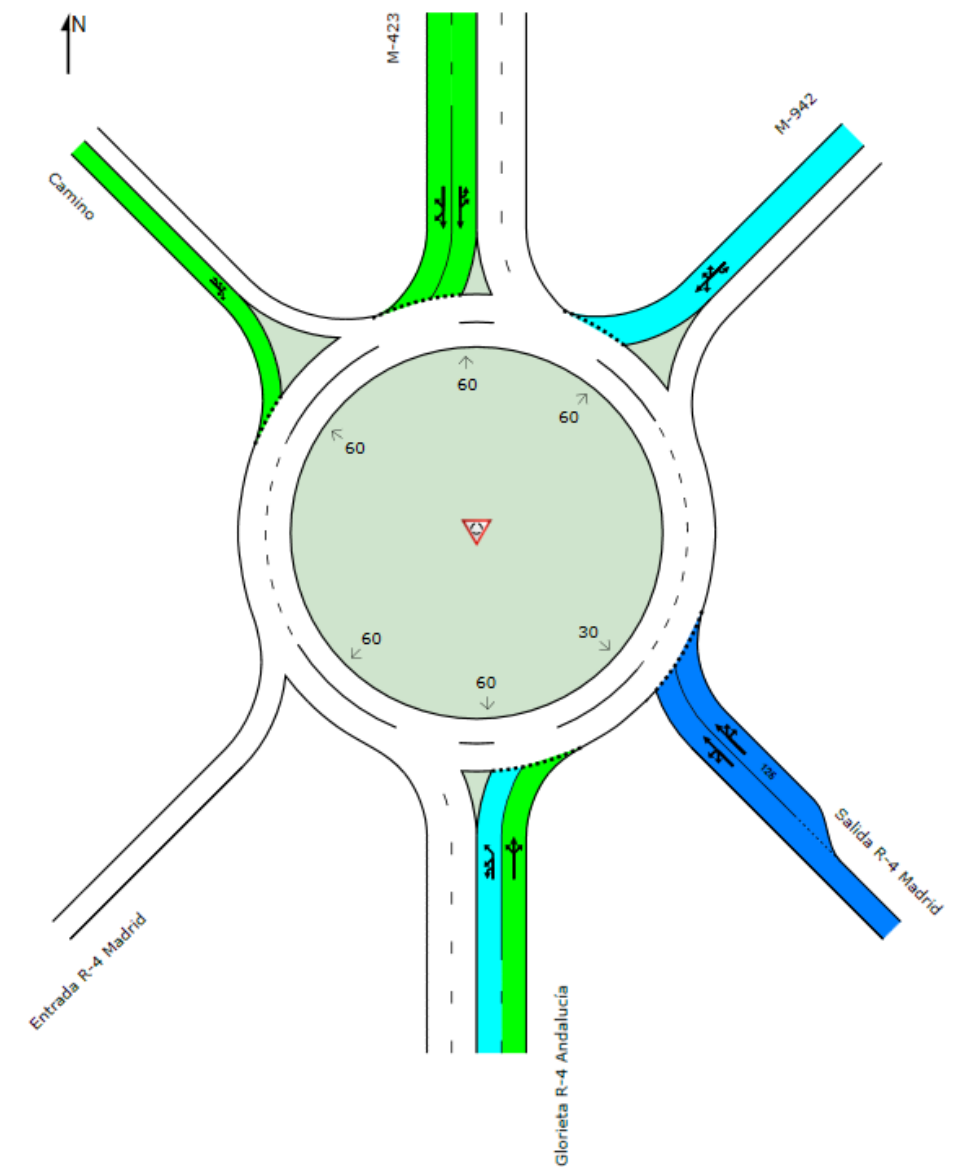
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site

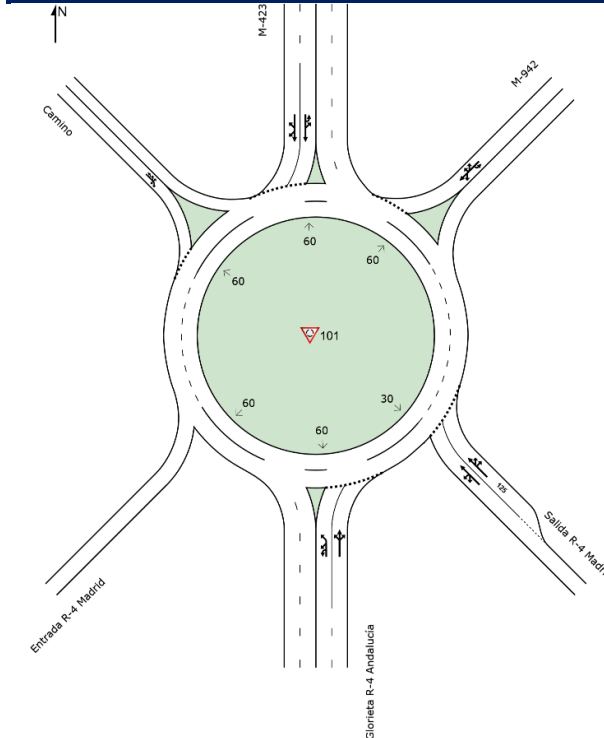
Site Category: (None)

Roundabout

	Approaches					Intersection
	South	Southeast	Northeast	North	Northwest	
LOS	A	C	B	A	A	A



GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

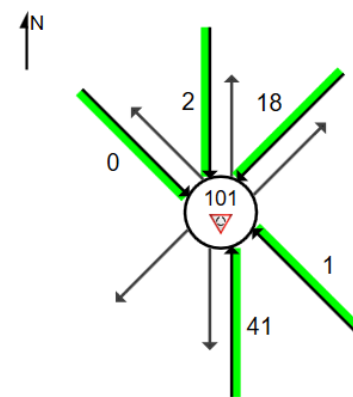
 **Site: 101 [Glorieta R-4 Madrid (Site Folder: General)]**

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

[New Site](#)

Site Category: (None)

Roundabout



Colour code based on Queue Storage Ratio

Queue Storage Ratio	Colour
[< 0.6]	Green
[0.6 – 0.7]	Cyan
[0.7 – 0.8]	Blue
[0.8 – 0.9]	Purple
[0.9 – 1.0]	Orange
[> 1.0]	Red

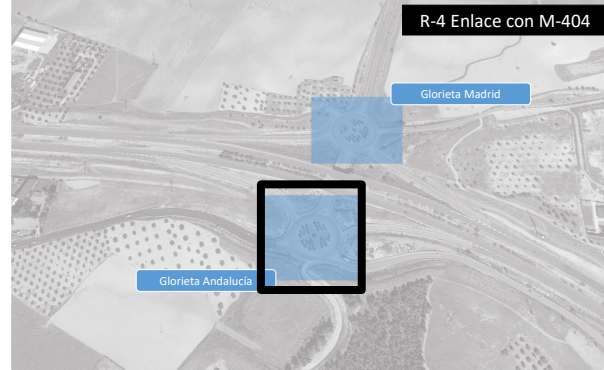
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Colour code based on Level of Service

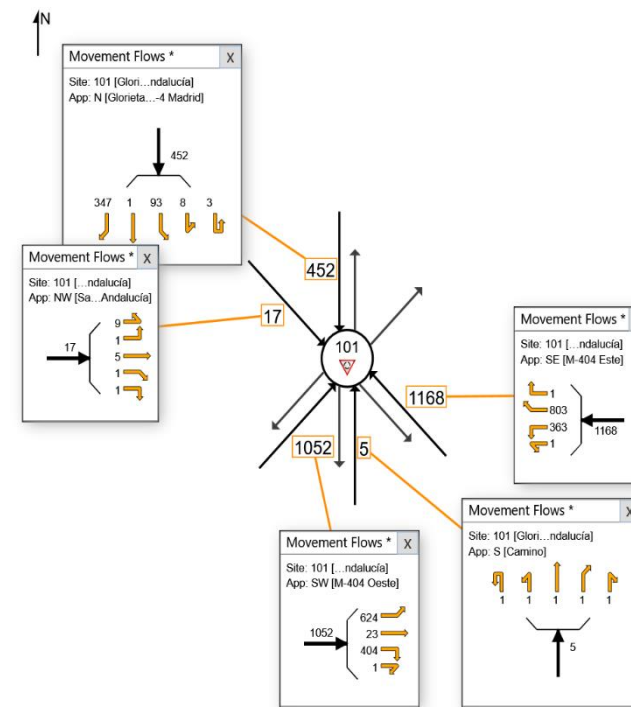
LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F

Situación Tendencial 2044
R-4 Enlace con M-404 – Glorieta Andalucía

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101 [Glorieta R-4 Andalucía (Site Folder: General)]

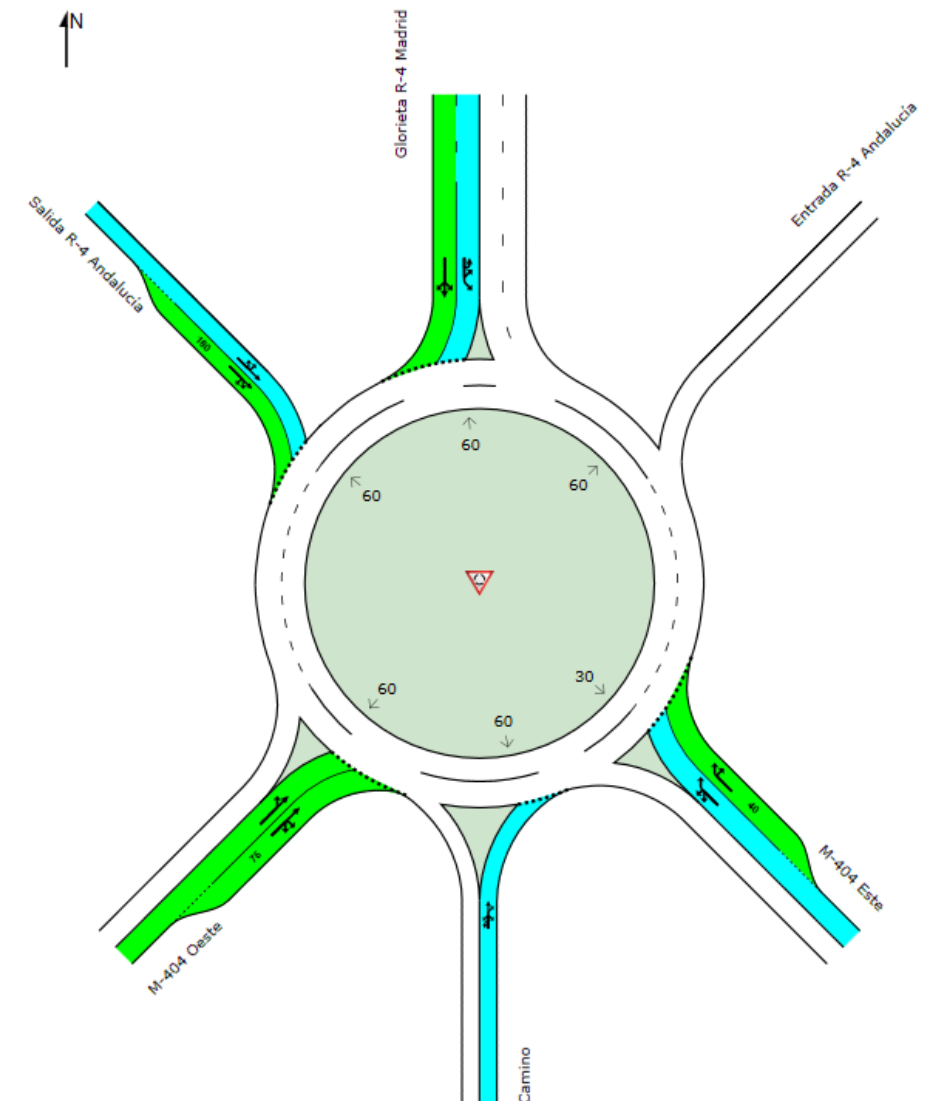
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site

Site Category: (None)
Roundabout

Roundabout

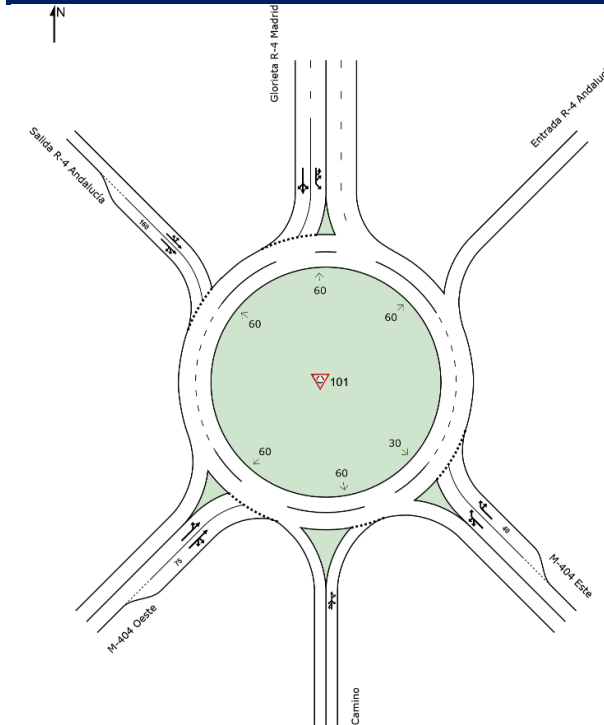
	Approaches					Intersection
	South	Southeast	North	Northwest	Southwest	
LOS	B	B	A	B	A	A



Colour code based on Level of Service

LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

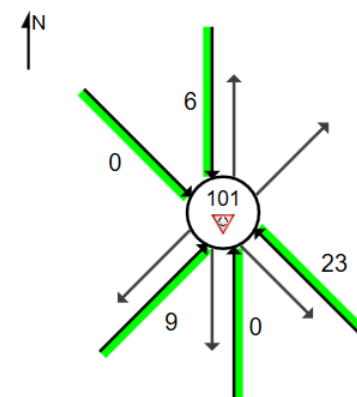
 Site: 101 [Glorieta R-4 Andalucía (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site

Site Category: (None)

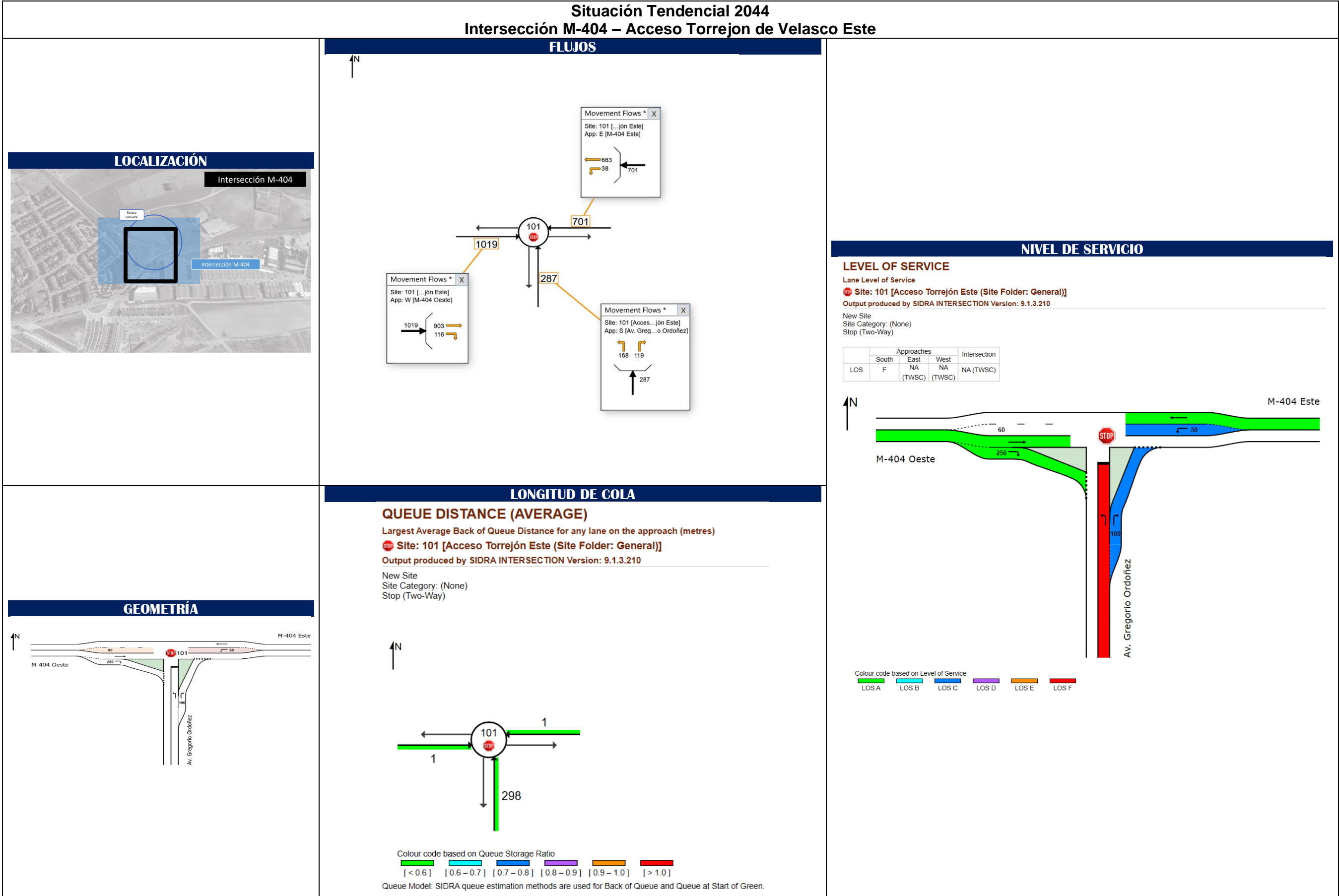
Roundabout

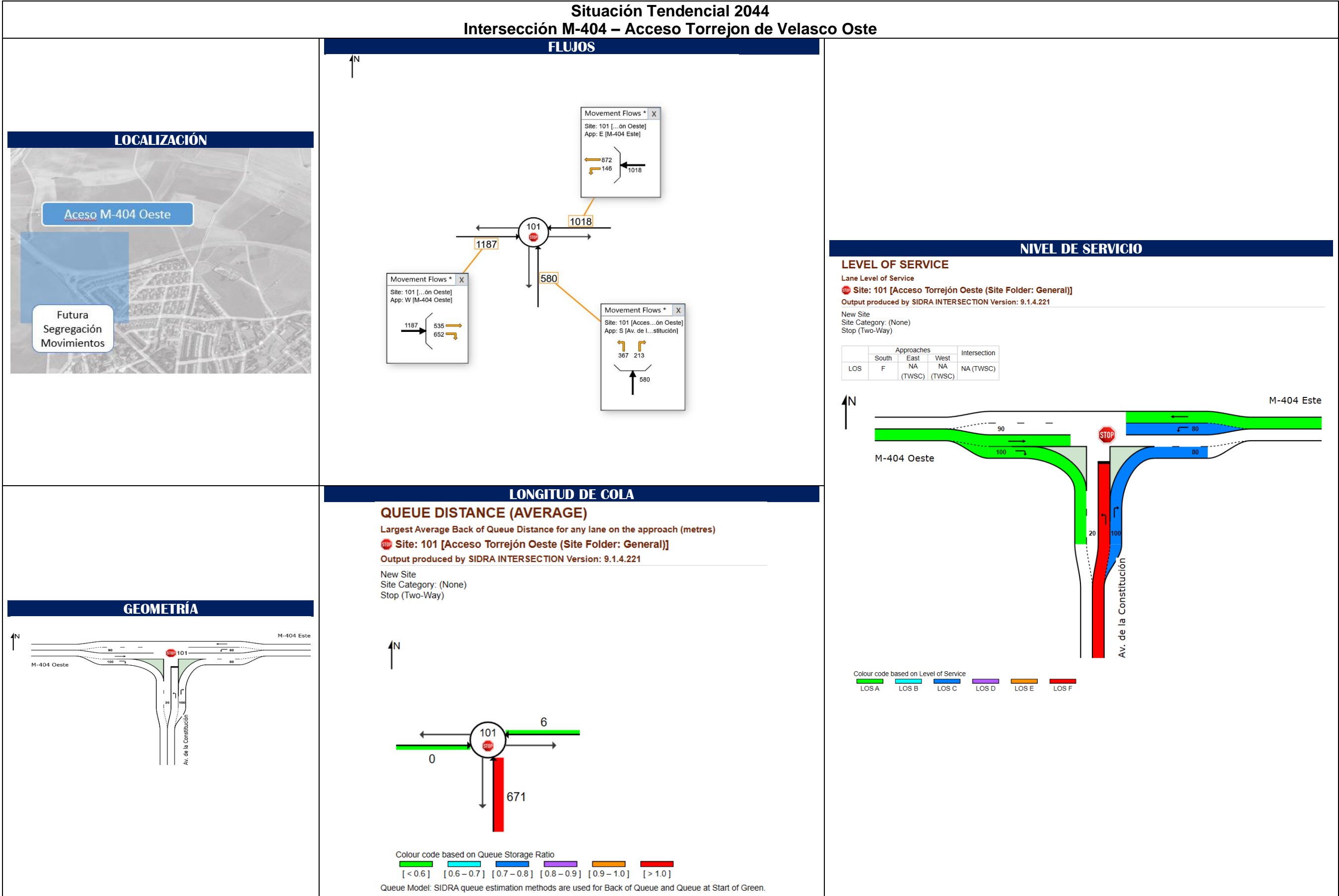


Colour code based on Queue Storage Ratio

Queue Storage Ratio	Colour
[< 0.6]	Green
[0.6 – 0.7]	Cyan
[0.7 – 0.8]	Blue
[0.8 – 0.9]	Purple
[0.9 – 1.0]	Orange
[> 1.0]	Red

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

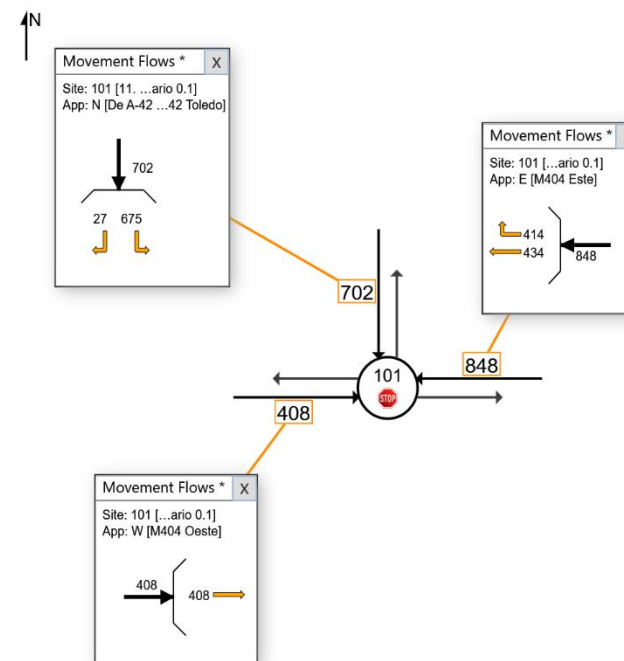




LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

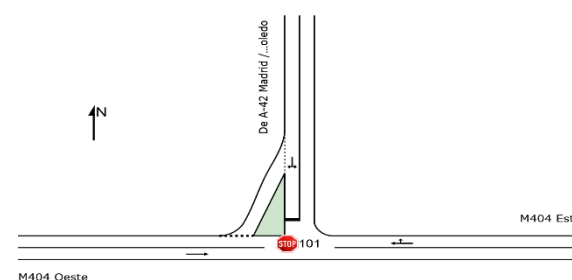
Site: 101 [1_1. A42 M404 Oeste - Actual - Escenario 0.1 (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site
Site Category: (None)
Stop (Two-Way)

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	NA (TWSC)	F	NA (TWSC)	NA (TWSC)

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

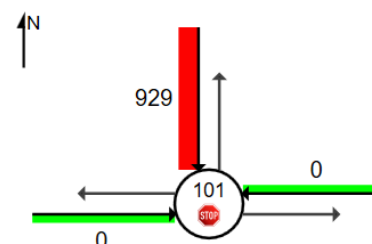
QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

Site: 101 [1_1. A42 M404 Oeste - Actual - Escenario 0.1 (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

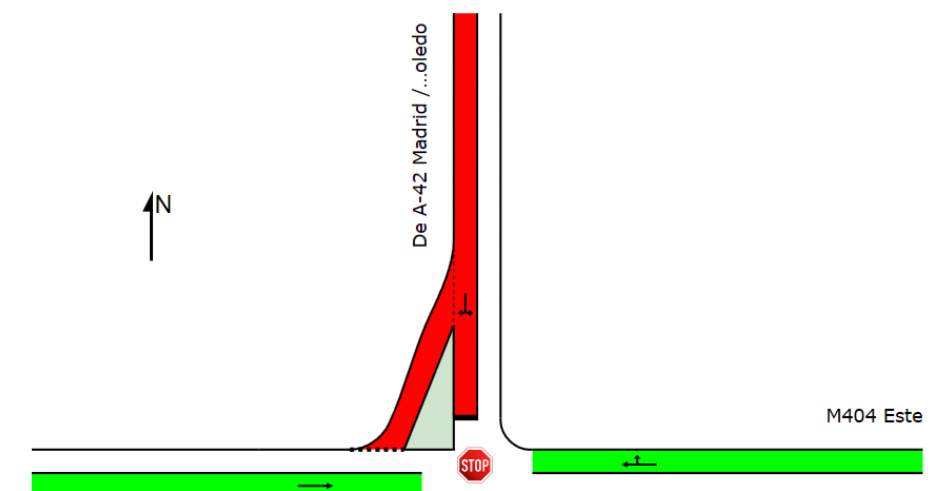
New Site
Site Category: (None)
Stop (Two-Way)



Colour code based on Queue Storage Ratio

Queue Storage Ratio	Colour
[< 0.6]	Green
[0.6 – 0.7]	Cyan
[0.7 – 0.8]	Blue
[0.8 – 0.9]	Purple
[0.9 – 1.0]	Orange
[> 1.0]	Red

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

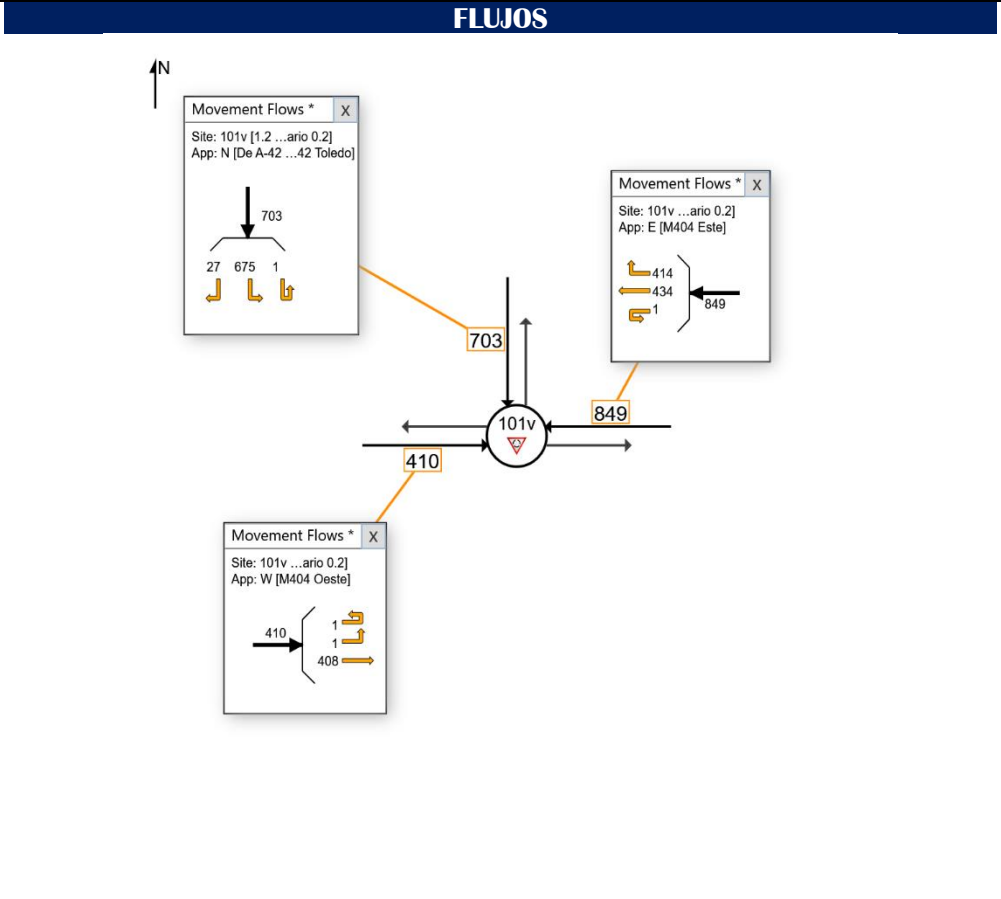


M404 Oeste

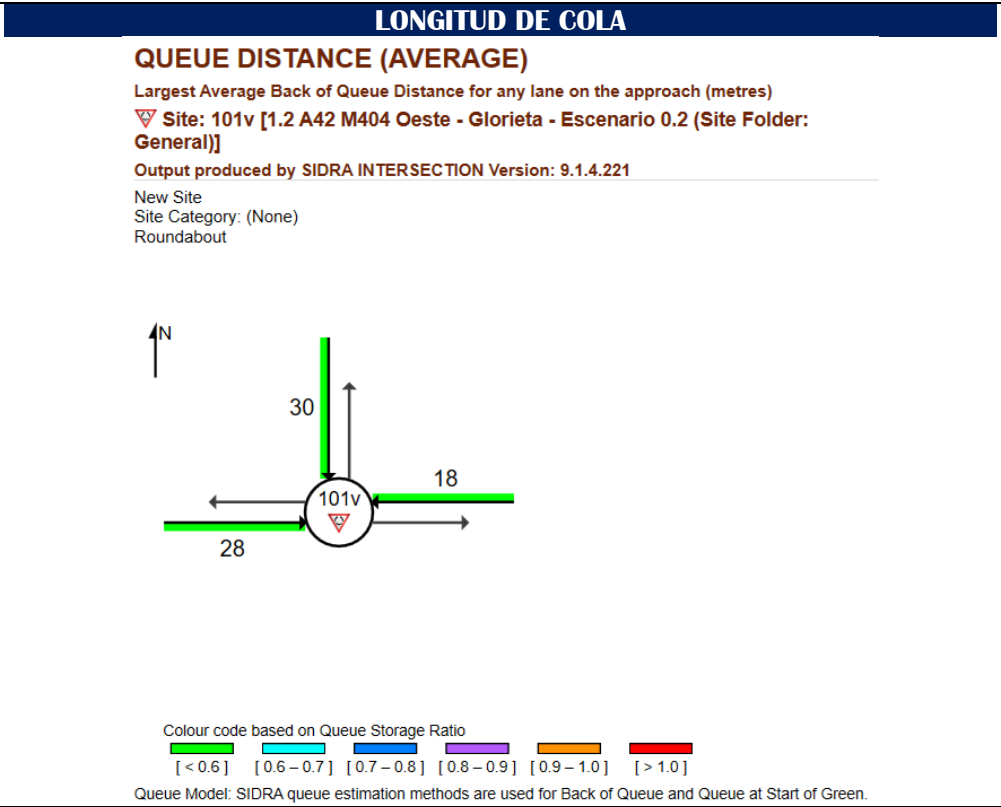
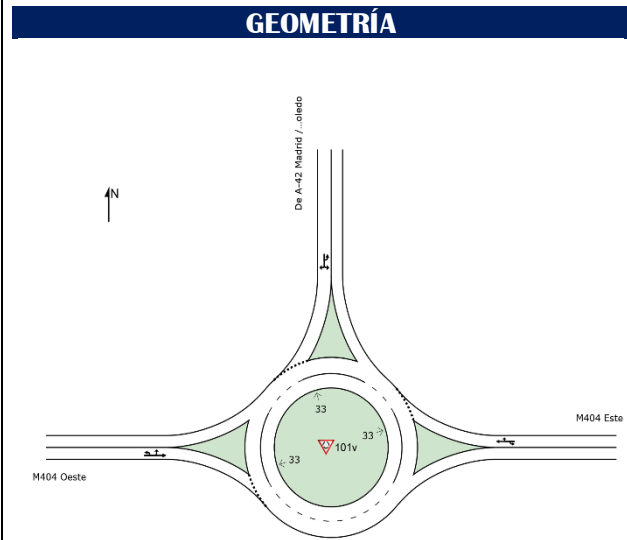
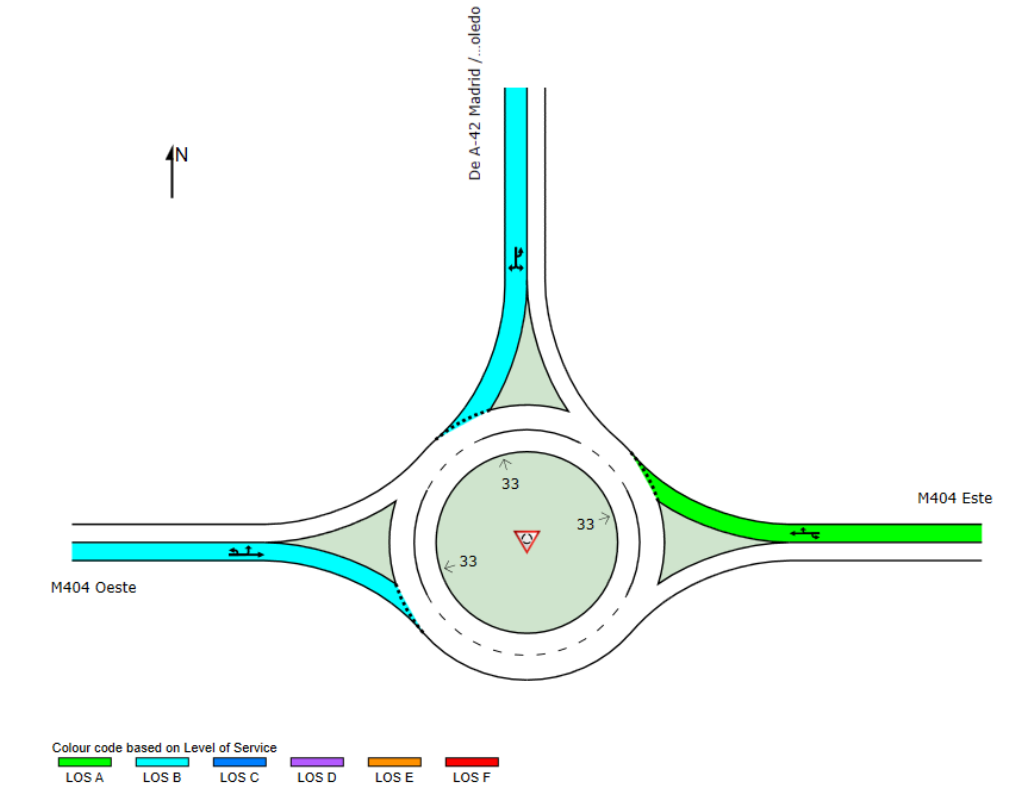
Colour code based on Level of Service

 LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS

Situación Proyecto 2044. Alternativa A
A-42 Enlace con M-404 –Márgen Derecha. Configuración Alternativa (MD 2)



	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	A	B	B	B

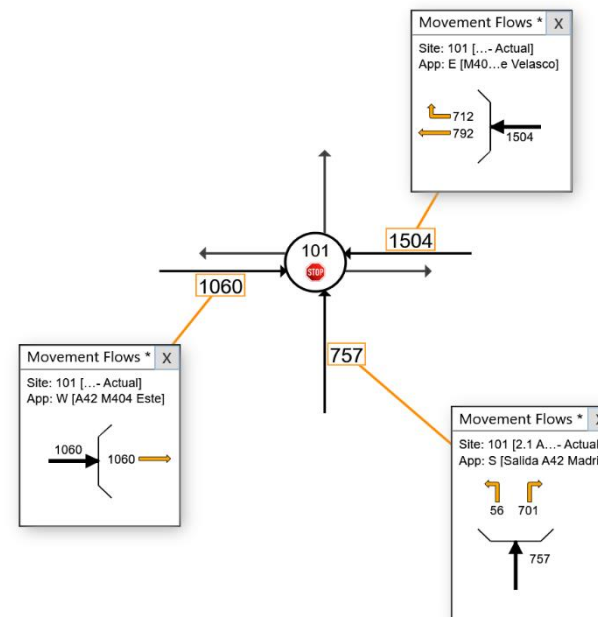


Situación Proyecto 2044. Alternativa A
A-42 Enlace con M-404 –Margen Izquierda. Configuración Actual (MI 1)

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 Site: 101 [2.1 A42 M404 Este - Actual (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

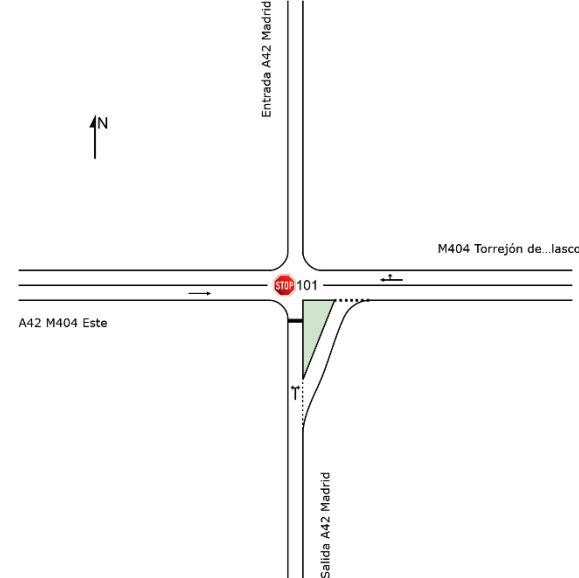
New Site

Site Category: (None)
Stop: (Two Way)

Stop (Two-Way)

	Approaches			Intersection
	South	East	West	
LOS	F	NA (TWSC)	NA (TWSC)	NA (TWSC)

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

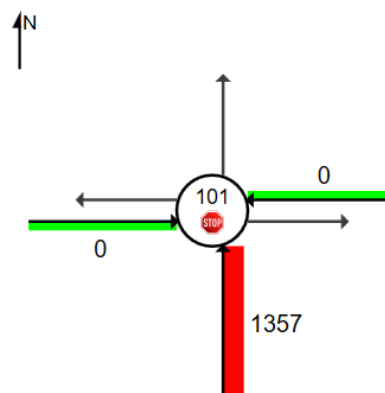
Site: 101 [2.1 A42 M404 Este - Actual (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

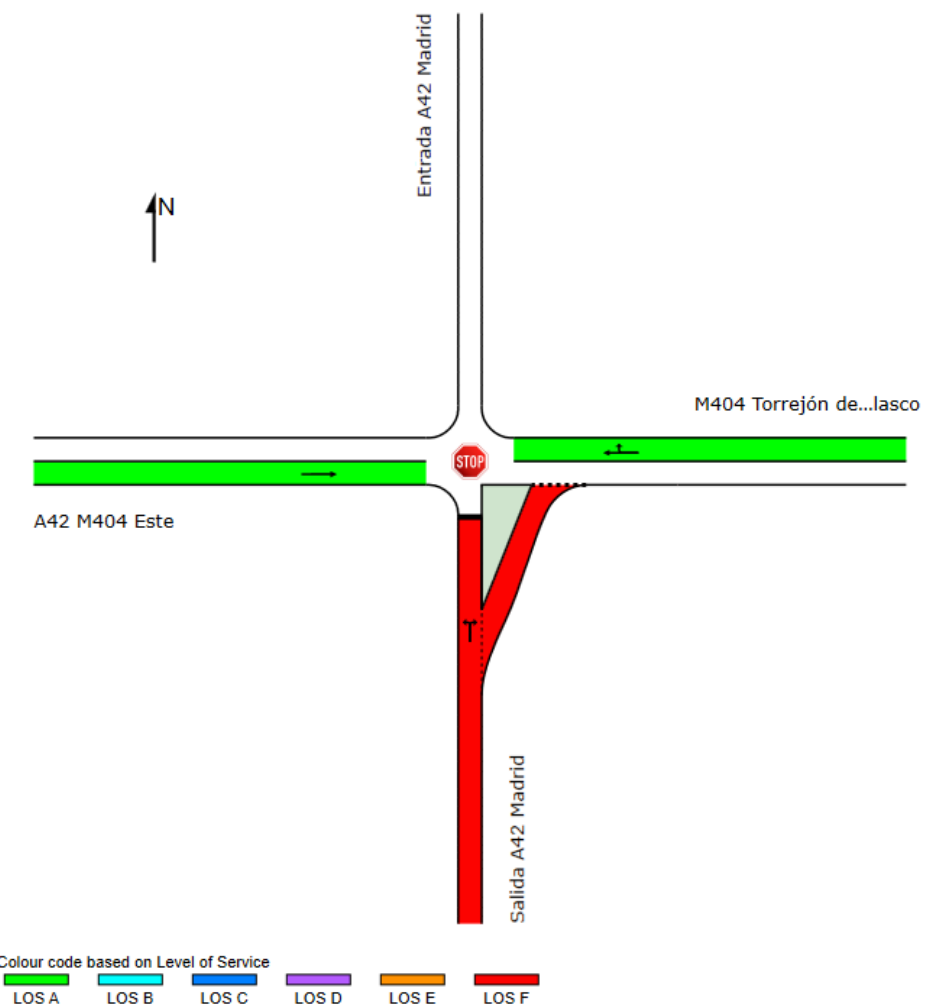


Colour code based on Queue Storage Ratio

Colour code based on queue storage ratio

Colour	Queue storage ratio
Green	[< 0.6]
Cyan	[0.6 – 0.7]
Blue	[0.7 – 0.8]
Purple	[0.8 – 0.9]
Orange	[0.9 – 1.0]
Red	[> 1.0]

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

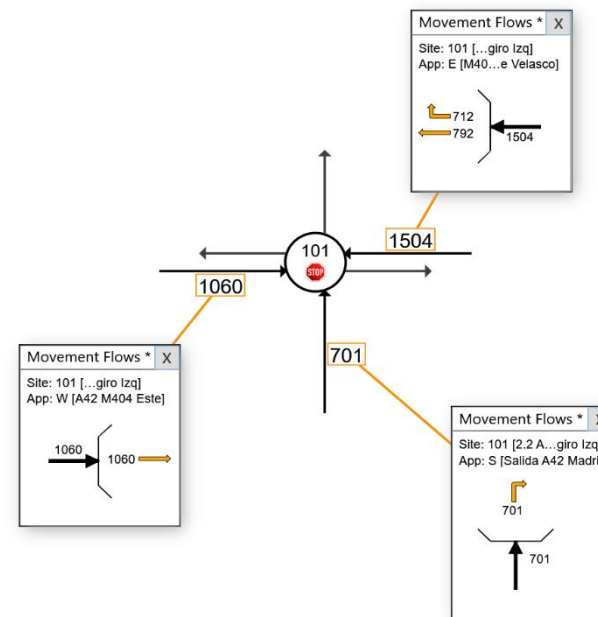


Situación Proyecto 2044. Alternativa A
A-42 Enlace con M-404 –Margen Izquierda Configuración Alternativa (MI 2)

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

STOP Site: 101 [2.2 A42 M404 Este - Actual - Sin giro Izq (Site Folder: General)]

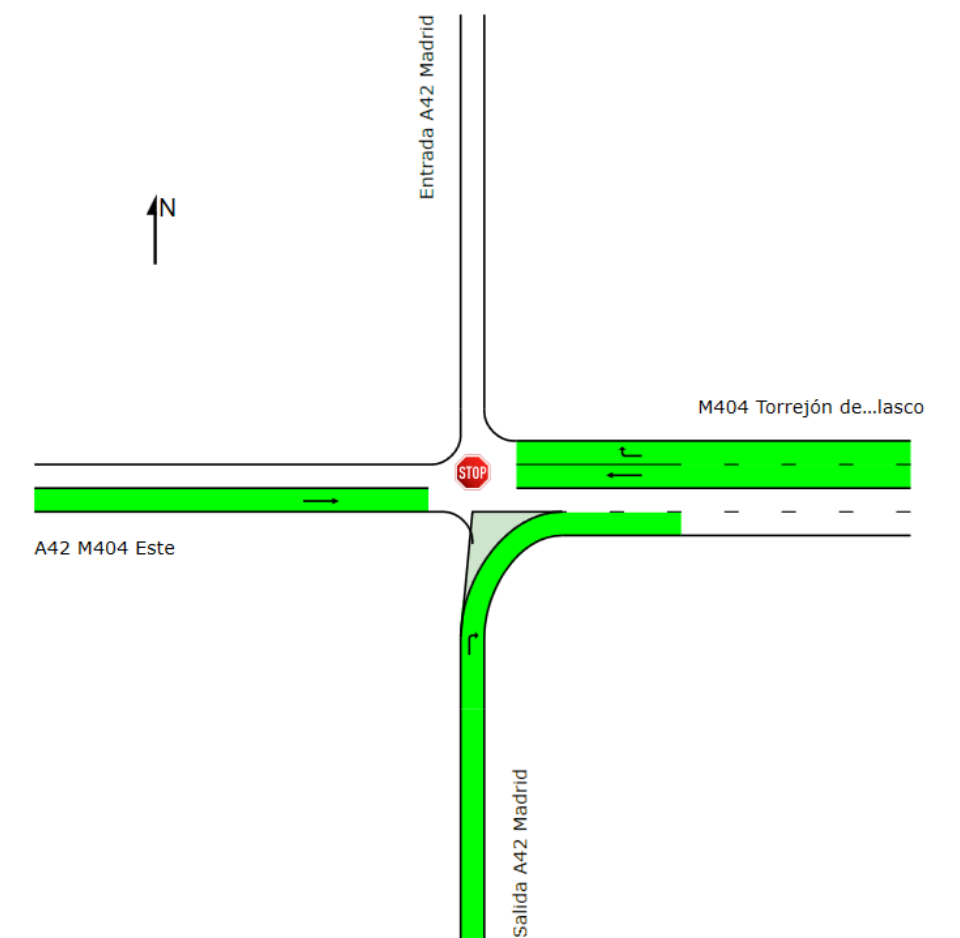
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site







Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

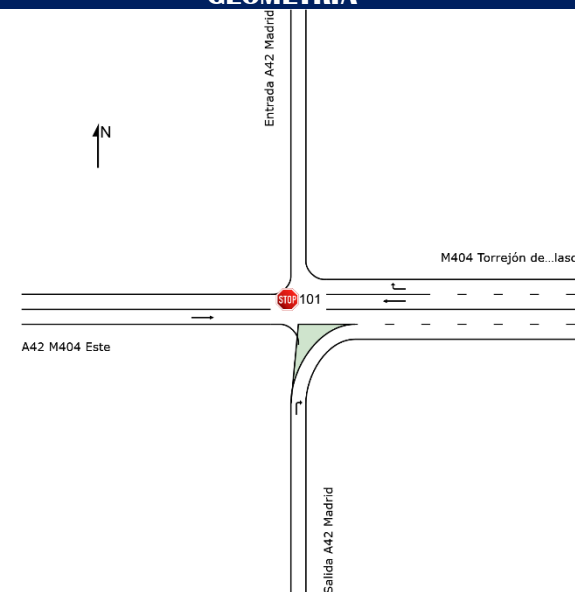
	Approaches			Intersection
	South	East	West	
LOS	NA	NA (TWSC)	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Colour code based on Level of Service

 LOS A
  LOS B
  LOS C
  LOS D
  LOS E
  LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

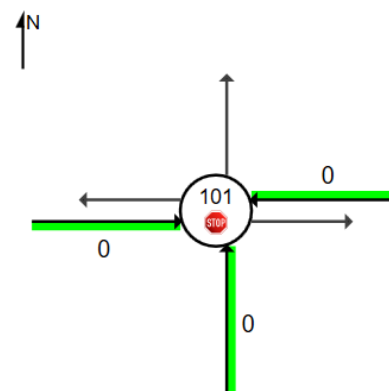
 Site: 101 [2.2 A42 M404 Este - Actual - Sin giro Izquierda (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221







New Site

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)



Colour code based on Queue Storage Ratio

Legend:  [< 0.6]  [$0.6 - 0.7$]  [$0.7 - 0.8$]  [$0.8 - 0.9$]  [$0.9 - 1.0$]  [> 1.0]

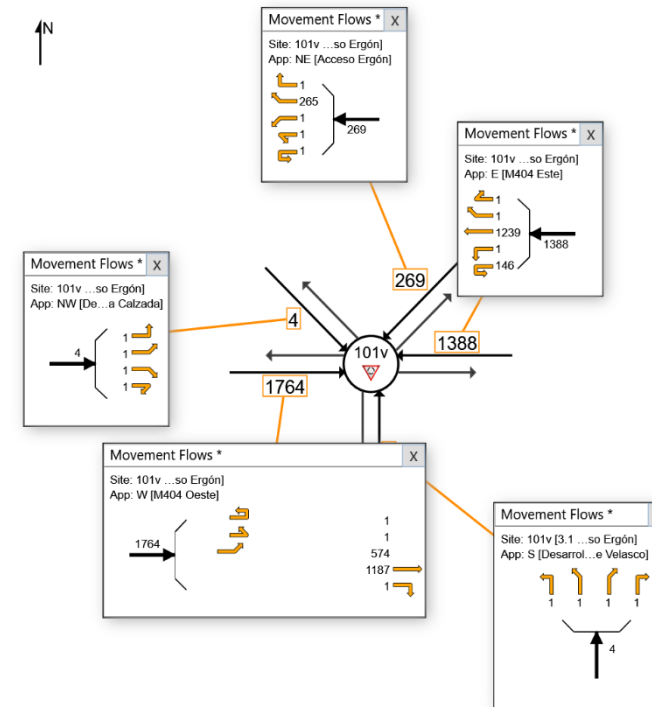
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Proyecto 2044. Alternativa A
A-42 Enlace con M-404 – Glorieta de Acceso al Sector. Configuración Inicial (MI 1)

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101v [3.1 A42 M404 Este - Glorieta Acceso Ergón (Site Folder: General)]

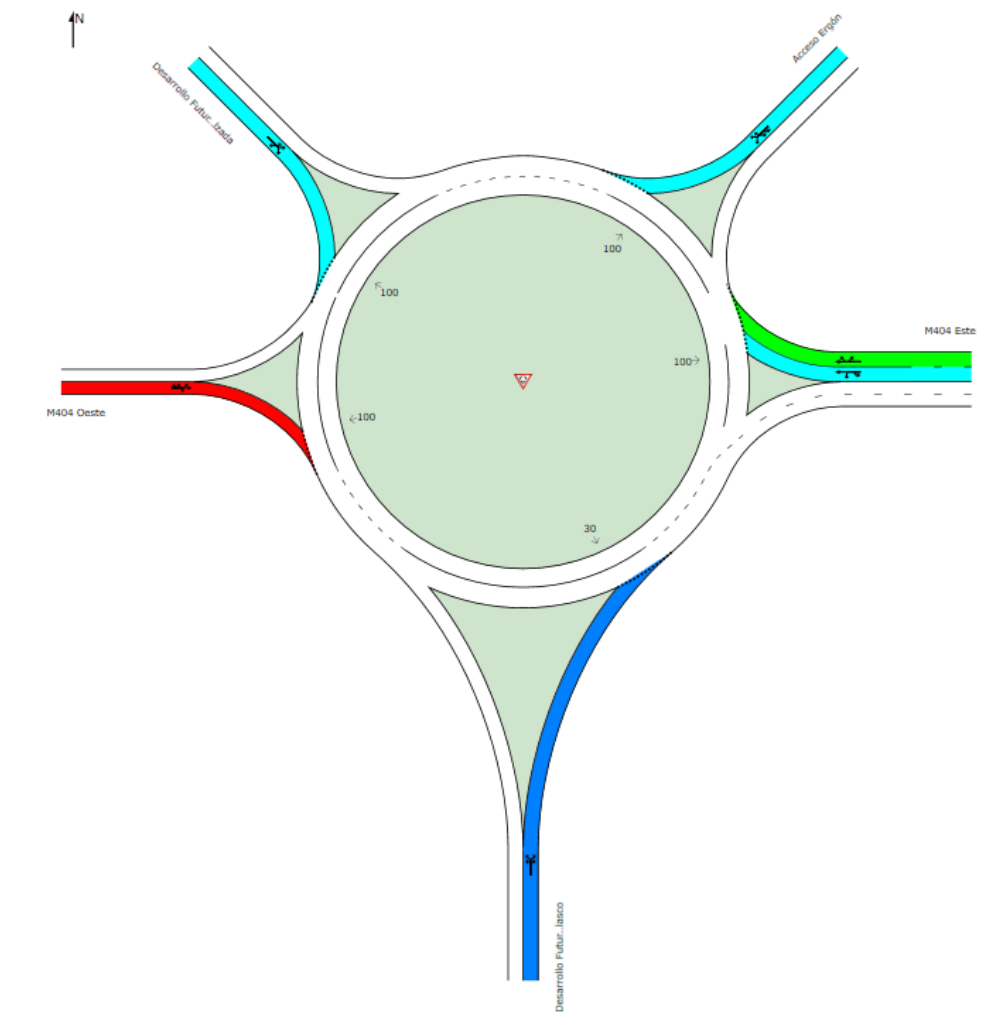
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)
Roundabout

Roundabout

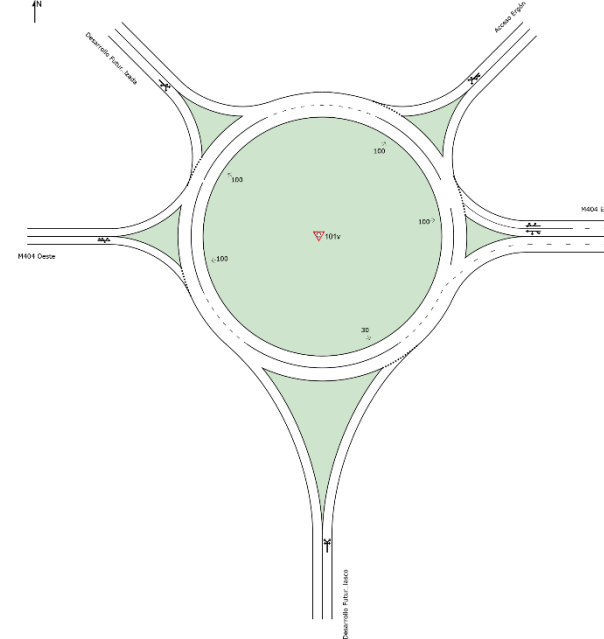
	Approaches					Intersection
	South	East	Northeast	Northwest	West	
LOS	C	B	B	B	F	F



Colour code based on Level of Service

LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

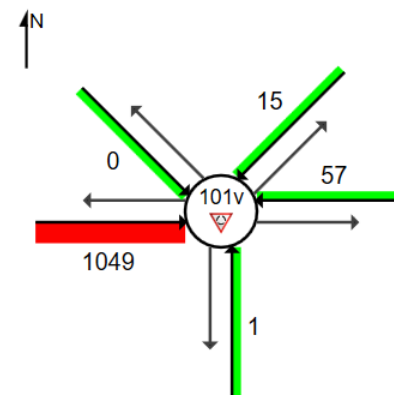
 Site: 101v [3.1 A42 M404 Este - Glorieta Acceso Ergón (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

[New Site](#)

Site Category: (None)

Roundabout

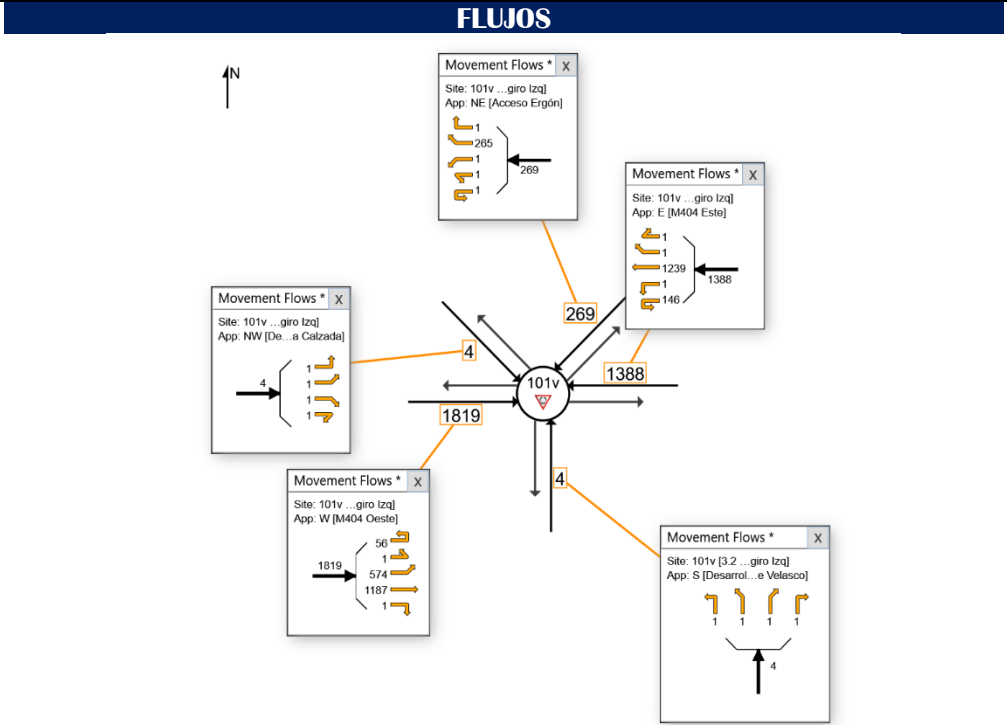


Colour code based on Queue Storage Ratio

 [< 0.6] [$0.6 - 0.7$] [$0.7 - 0.8$] [$0.8 - 0.9$] [$0.9 - 1.0$] [> 1.0]

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Proyecto 2044. Alternativa A
A-42 Enlace con M-404 – Glorieta de Acceso al Sector. Configuración Alternativa (MI 2)



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

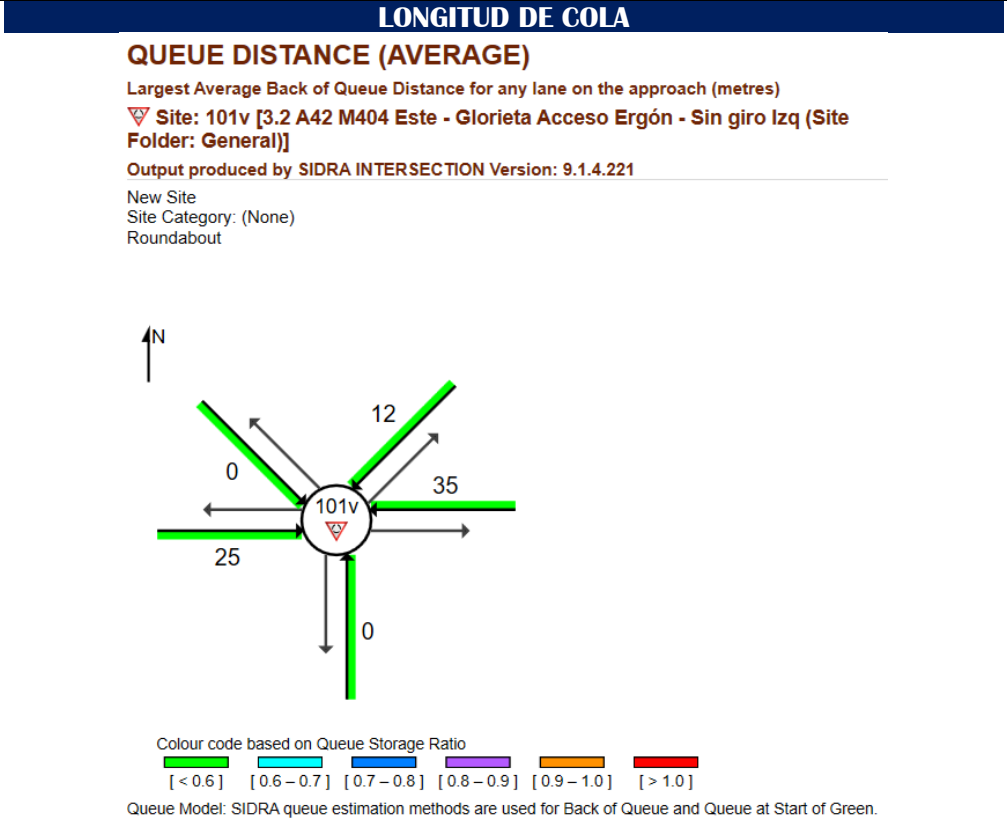
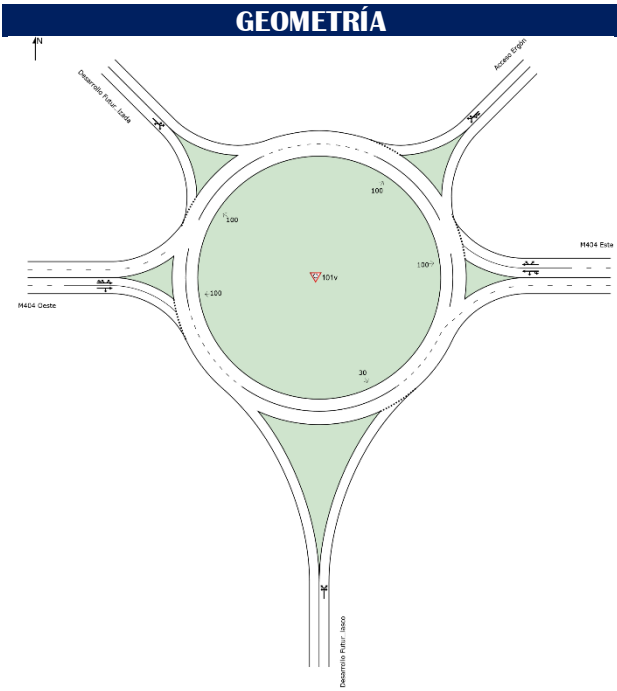
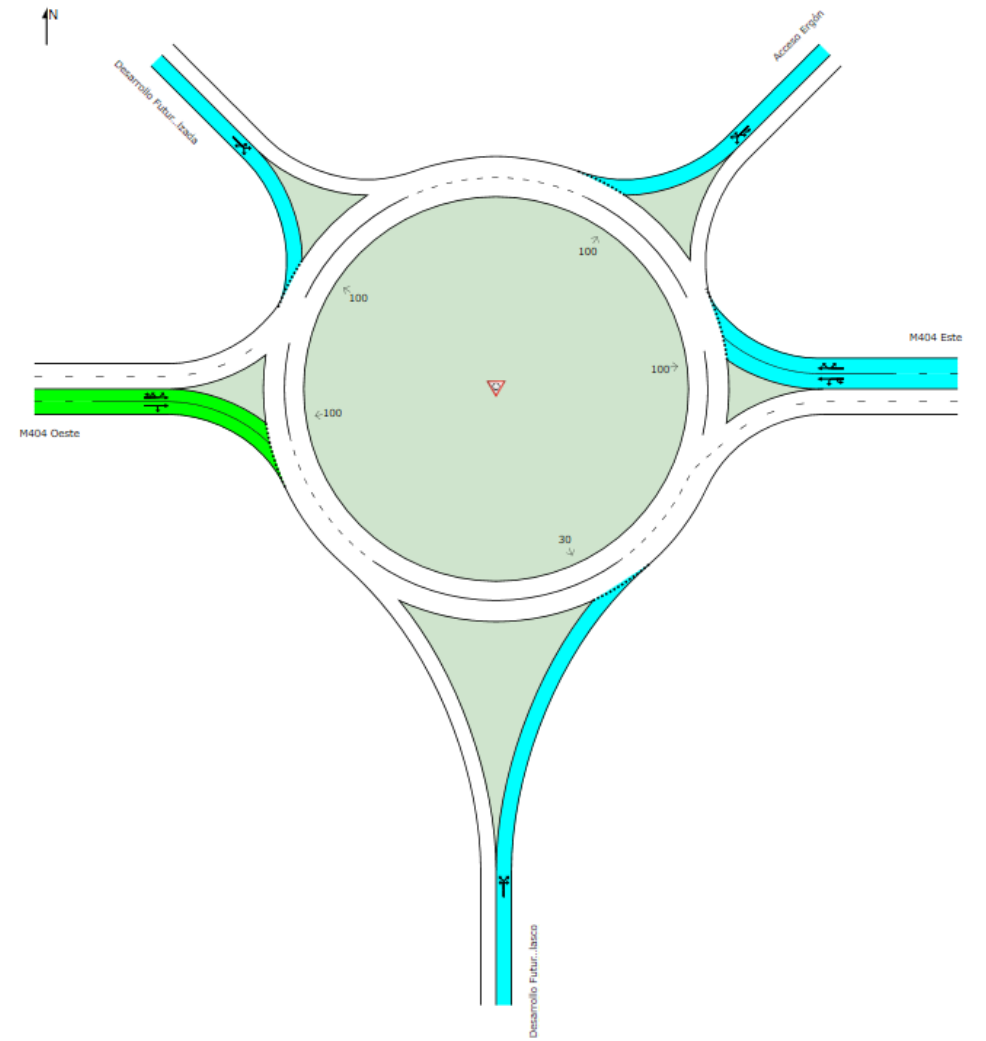
Lane Level of Service

Site: 101v [3.2 A42 M404 Este - Glorieta Acceso Ergón - Sin giro Izq (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site
Site Category: (None)
Roundabout

LOS	Approaches					Intersection
	South	East	Northeast	Northwest	West	
	B	B	B	B	A	A

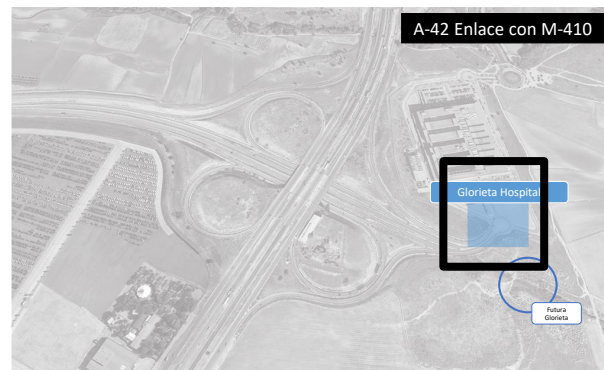


Colour code based on Level of Service

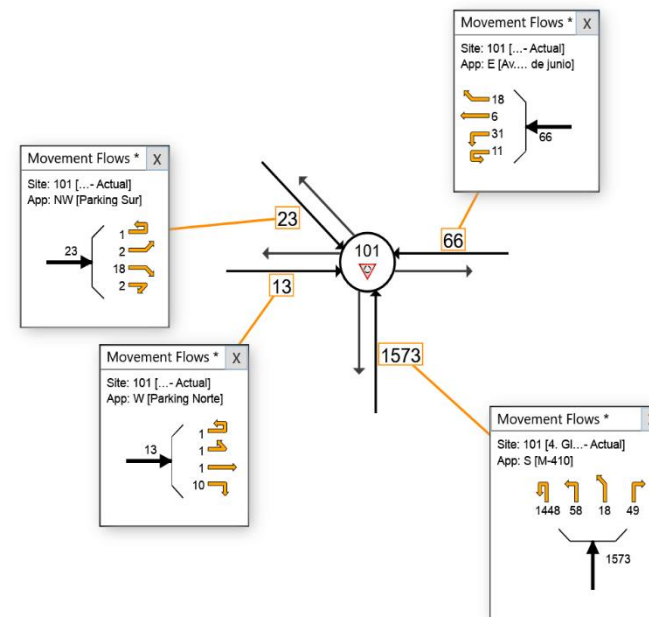
LOS A	LOS B	LOS C	LOS D	LOS E	LOS F
-------	-------	-------	-------	-------	-------

Situación Proyecto 2044. Alternativa A
A-42 Enlace con M-410 – Glorieta Hospital

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101 [4. Glorieta Hospital - Actual (Site Folder: General)]

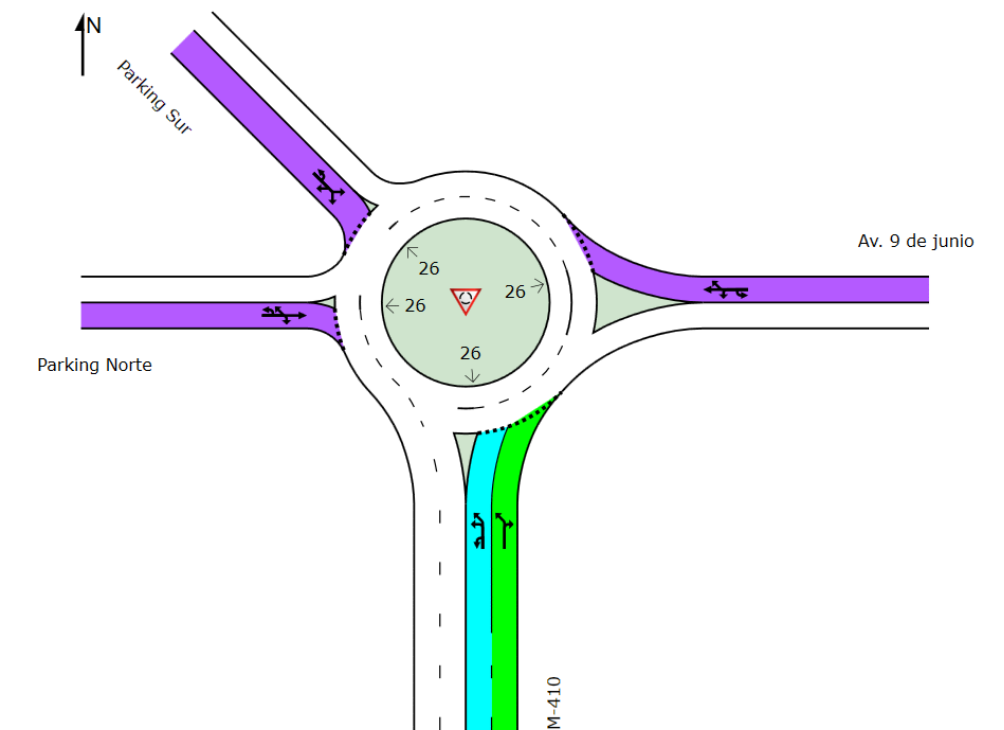
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)
Roundabout

Roundabout

	Approaches				Intersection
	South	East	Northwest	West	
LOS	B	D	D	D	B

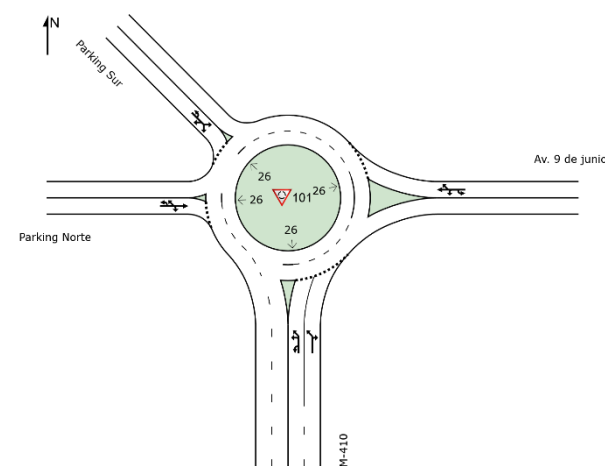


Colour code based on Level of Service

Colour code based on Level of Service

LOS A	LOS B	LOS C	LOS D	LOS E	LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

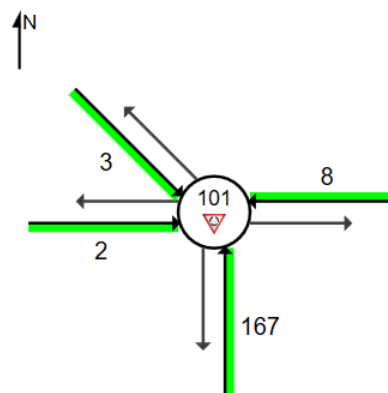
Site: 101 [4. Glorieta Hospital - Actual (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

[New Site](#)

Site Category: (None)

Roundabout



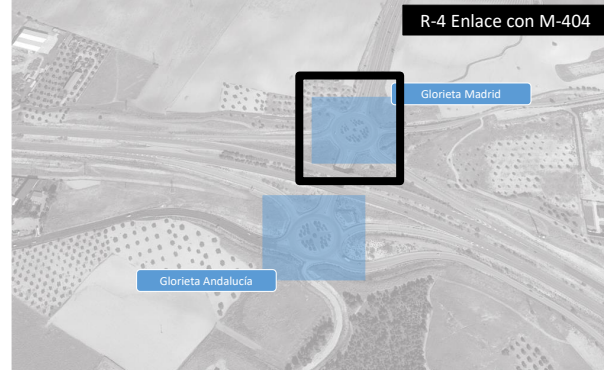
Colour code based on Queue Storage Ratio

 [< 0.6]
 [$0.6 - 0.7$]
 [$0.7 - 0.8$]
 [$0.8 - 0.9$]
 [$0.9 - 1.0$]
 [> 1.0]

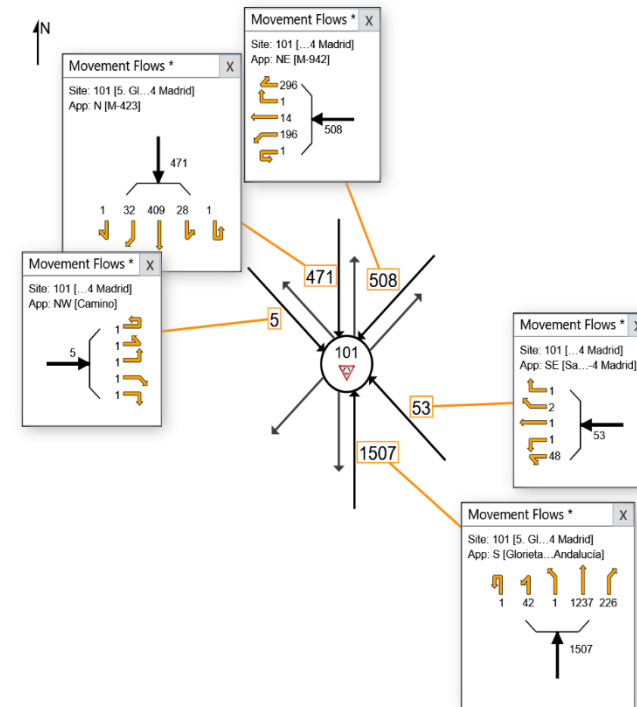
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Proyecto 2044. Alternativa A R-4 Enlace con M-404 – Glorieta Madrid

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 Site: 101 [5. Glorieta R-4 Madrid (Site Folder: General)]

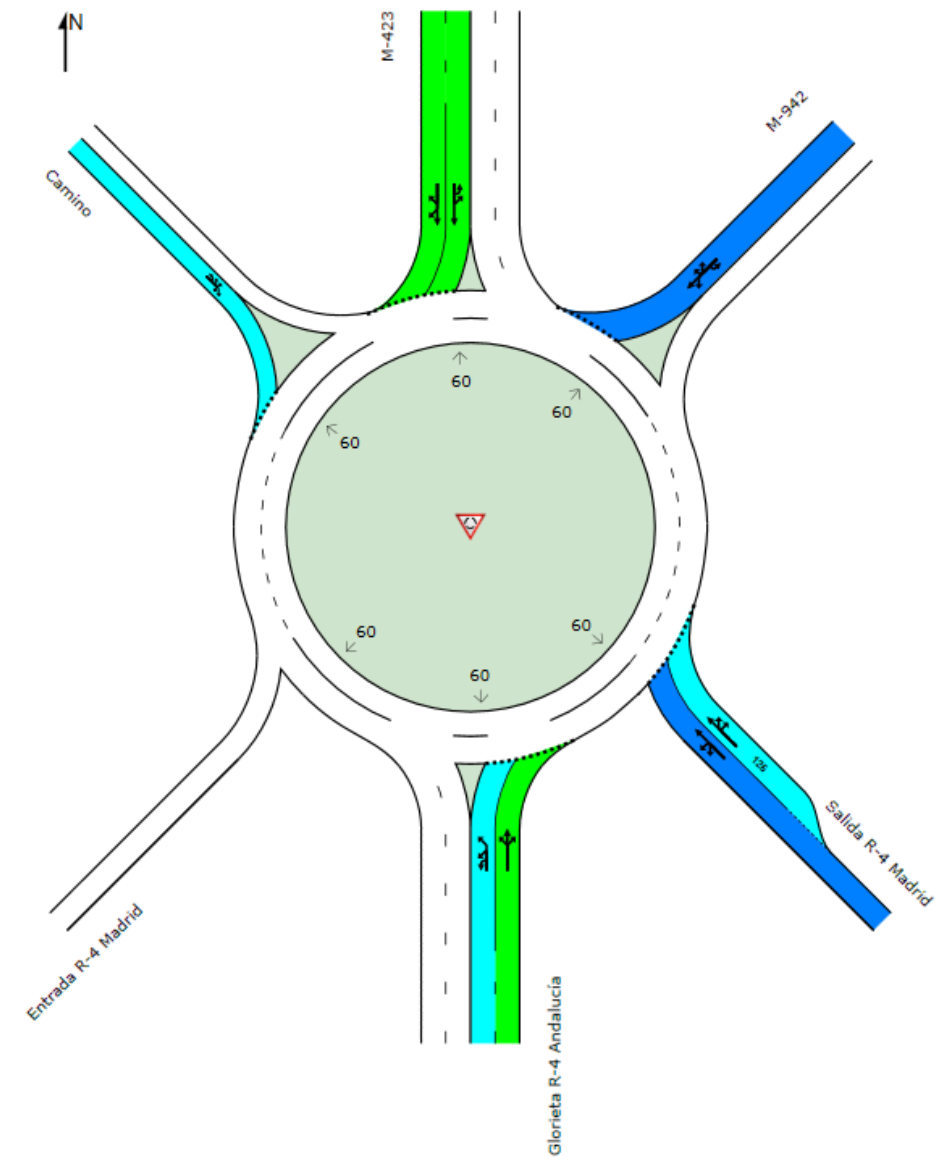
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

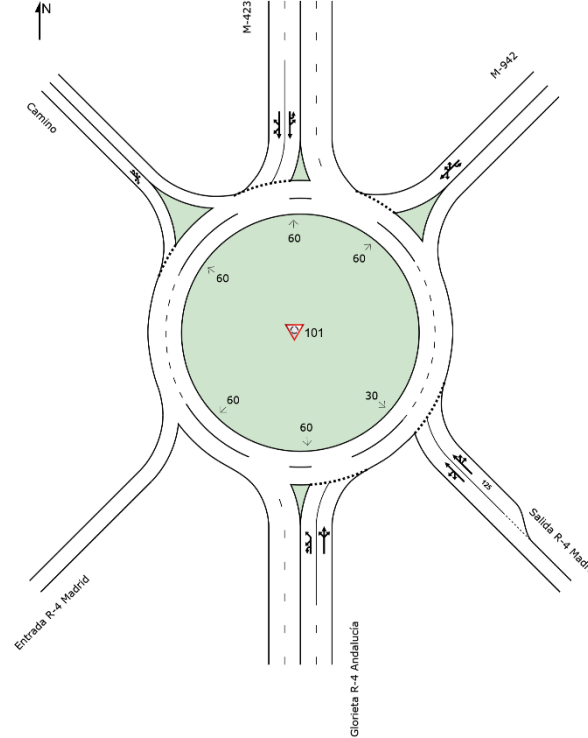
Site Category: (None)

Roundabout

	Approaches					Intersection
	South	Southeast	Northeast	North	Northwest	
LOS	A	C	C	A	B	A



GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

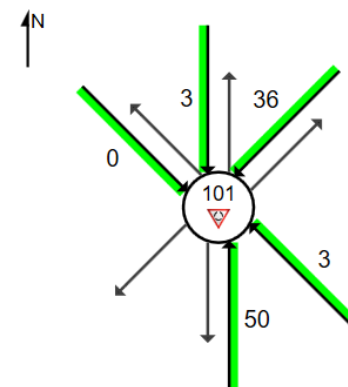
 Site: 101 [5. Glorieta R-4 Madrid (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

[New Site](#)

Site Category: (None)

Roundabout



Colour code based on Queue Storage Ratio

 [< 0.6]
 [$0.6 - 0.7$]
 [$0.7 - 0.8$]
 [$0.8 - 0.9$]
 [$0.9 - 1.0$]
 [> 1.0]

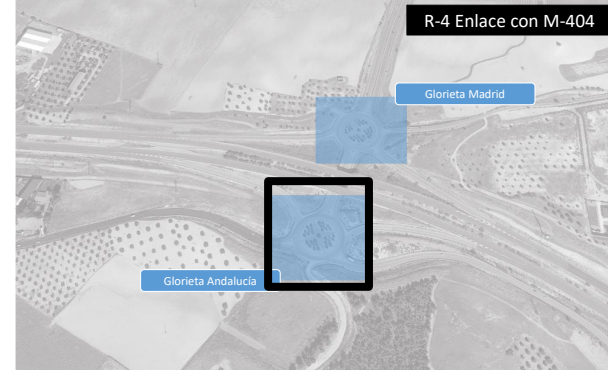
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Colour code based on Level of Service

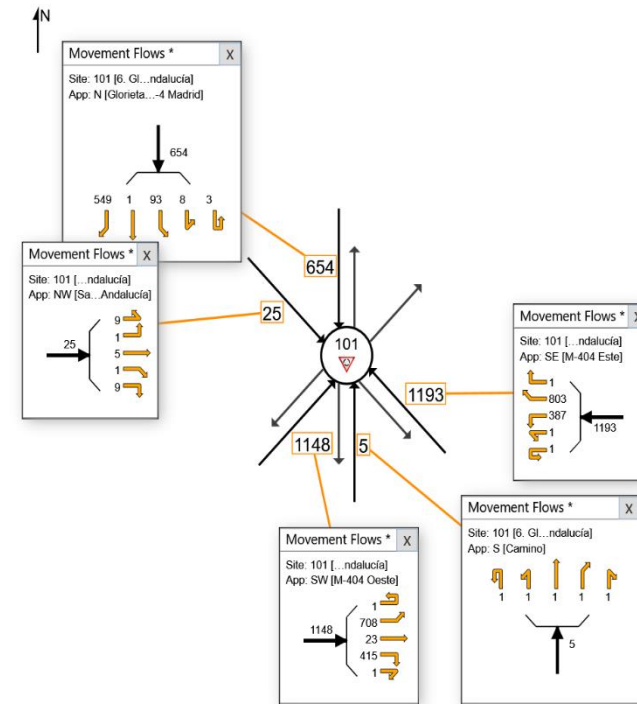
LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F

Situación Proyecto 2044. Alternativa A
R-4 Enlace con M-404 – Glorieta Andalucía

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 Site: 101 [6. Glorieta R-4 Andalucía (Site Folder: General)]

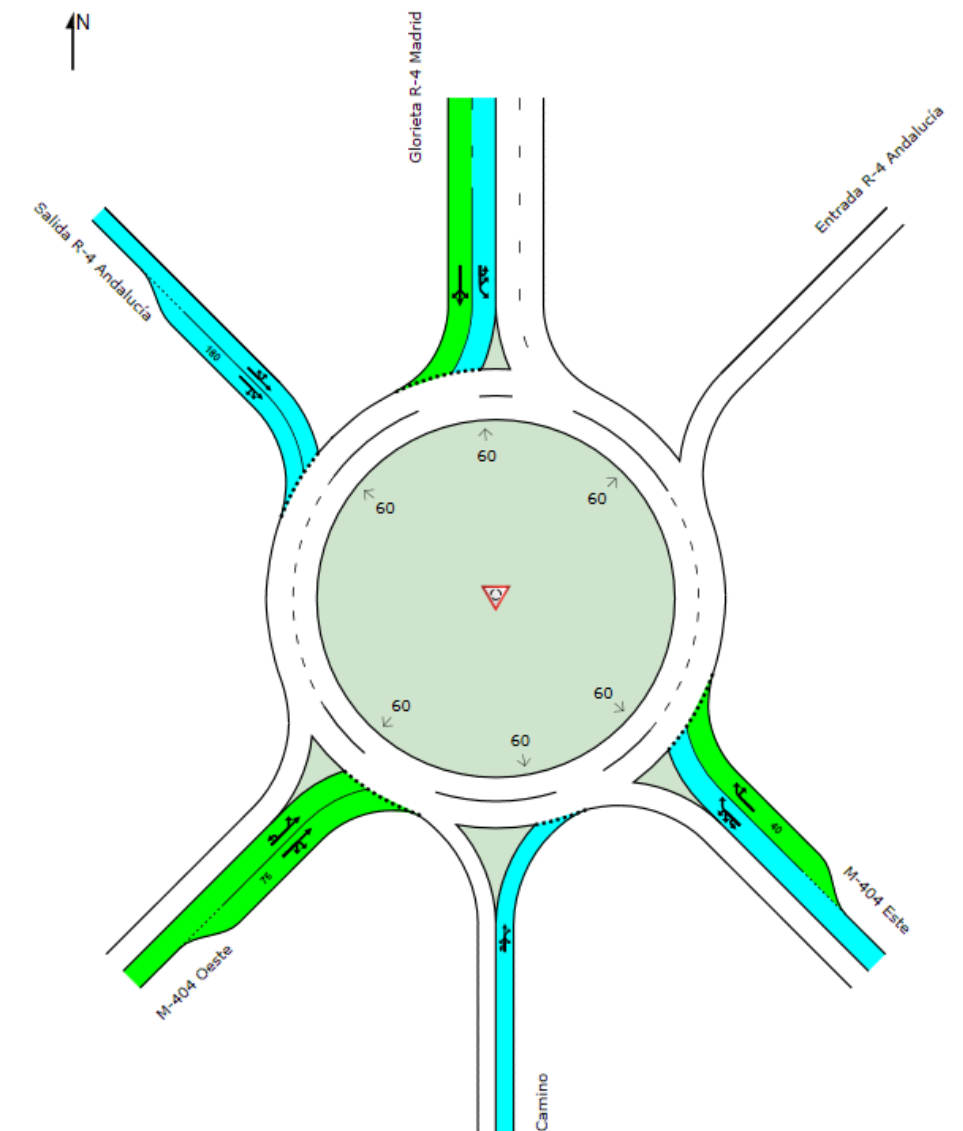
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

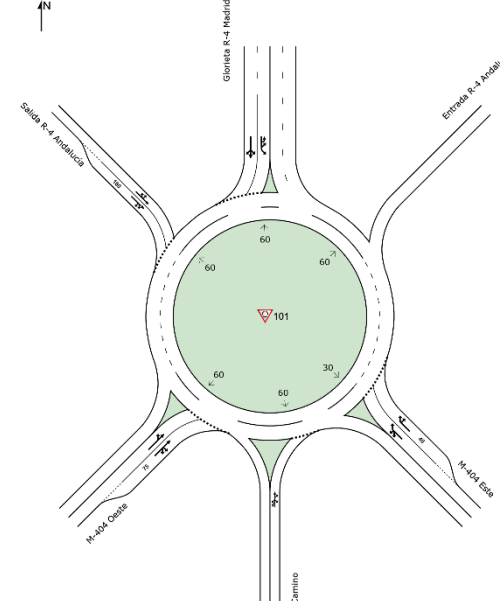
Site Category: (None)

Roundabout

	Approaches					Intersection
	South	Southeast	North	Northwest	Southwest	
LOS	B	B	A	B	A	A



GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

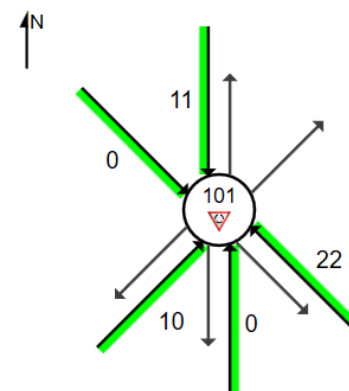
Site: 101 [6. Glorieta R-4 Andalucía (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

[New Site](#)

Site Category: (None)

Roundabout



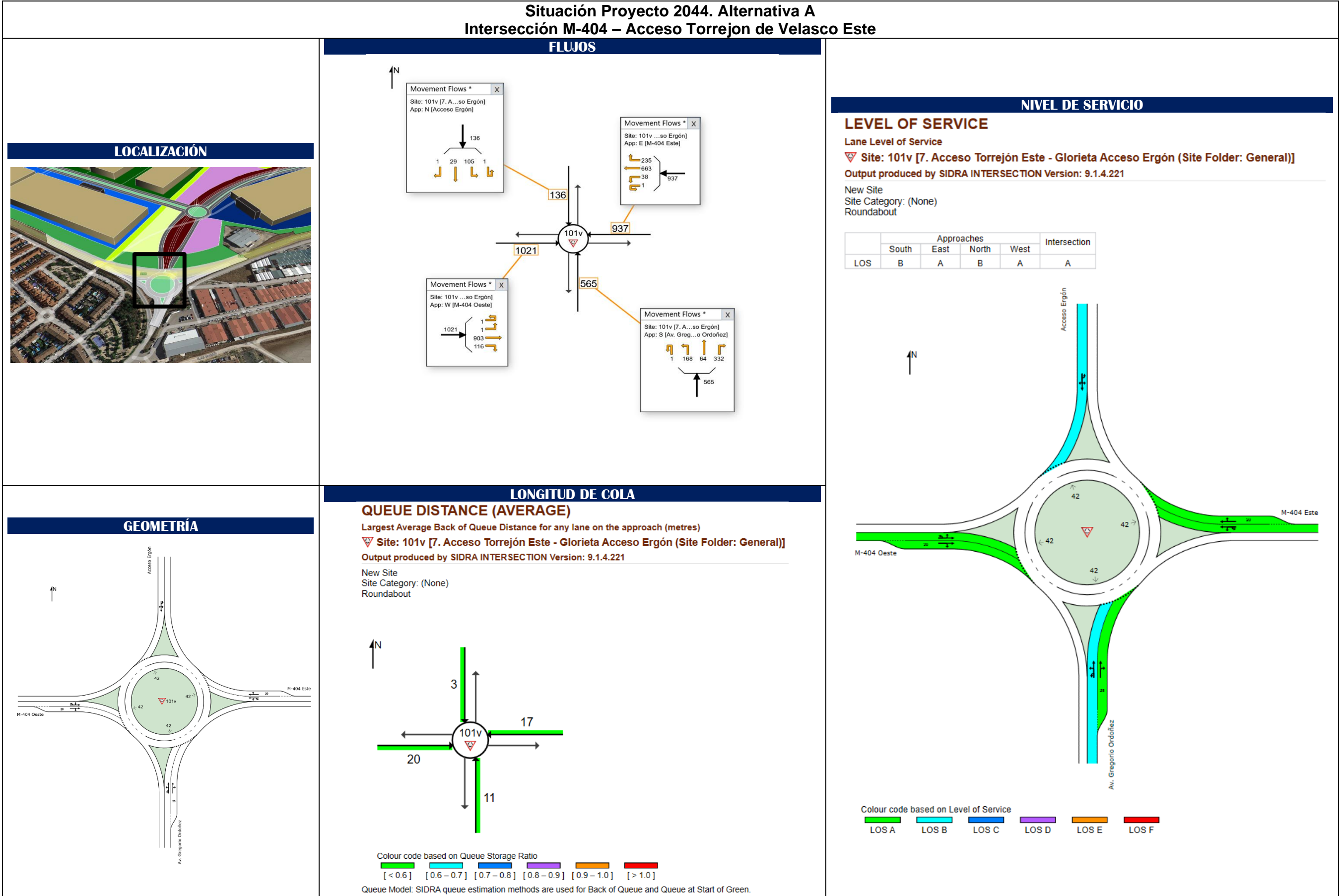
Colour code based on Queue Storage Ratio

 [< 0.6] [$0.6 - 0.7$] [$0.7 - 0.8$] [$0.8 - 0.9$] [$0.9 - 1.0$] [> 1.0]

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Colour code based on Level of Service

 LOS A
 LOS B
 LOS C
 LOS D
 LOS E
 LOS F



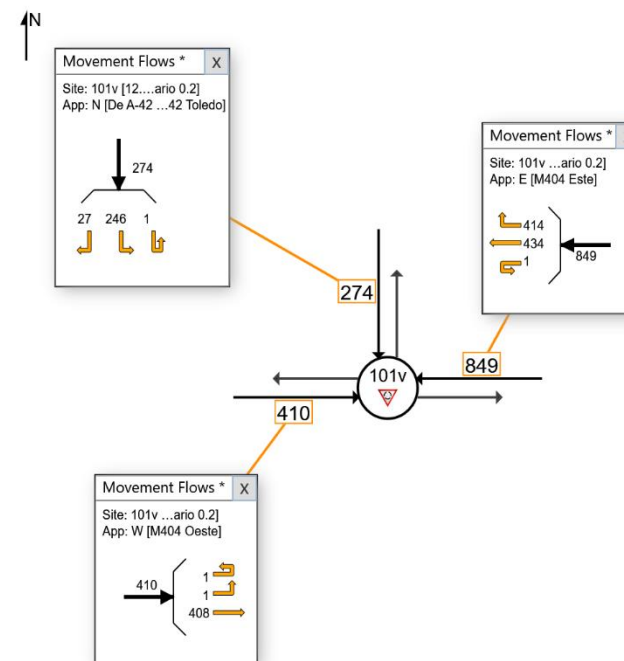
ANEJO IV. ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES DE LA ALTERNATIVA B

Situación Proyecto 2044. Alternativa B
A-42 Enlace con M-404 –Márgen Derecha. Configuración Actual (MD 1)

LOCALIZACIÓN




FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 Site: 101 [1_1. A42 M404 Oeste - Actual - Escenario 0.1 (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

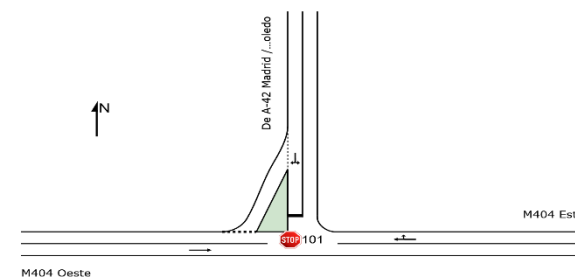
New Site

Site Category: (None)
Stop (Two Way)

Stop (Two-Way)

	Approaches			Intersection
	East	North	West	
LOS	NA (TWSC)	F	NA (TWSC)	NA (TWS)

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

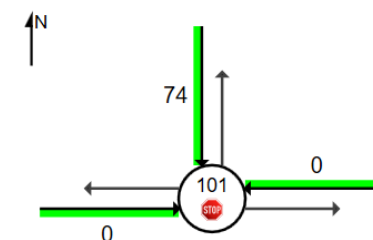
Site: 101 [1_1. A42 M404 Oeste - Actual - Escenario 0.1 (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

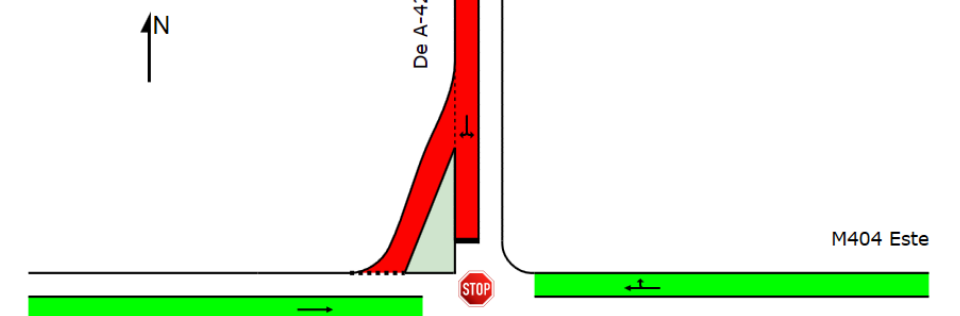


Colour code based on Queue Storage Ratio

Color code based on queue storage ratio

Color	Queue Storage Ratio
Green	[< 0.6]
Cyan	[0.6 – 0.7]
Blue	[0.7 – 0.8]
Purple	[0.8 – 0.9]
Orange	[0.9 – 1.0]
Red	[> 1.0]

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

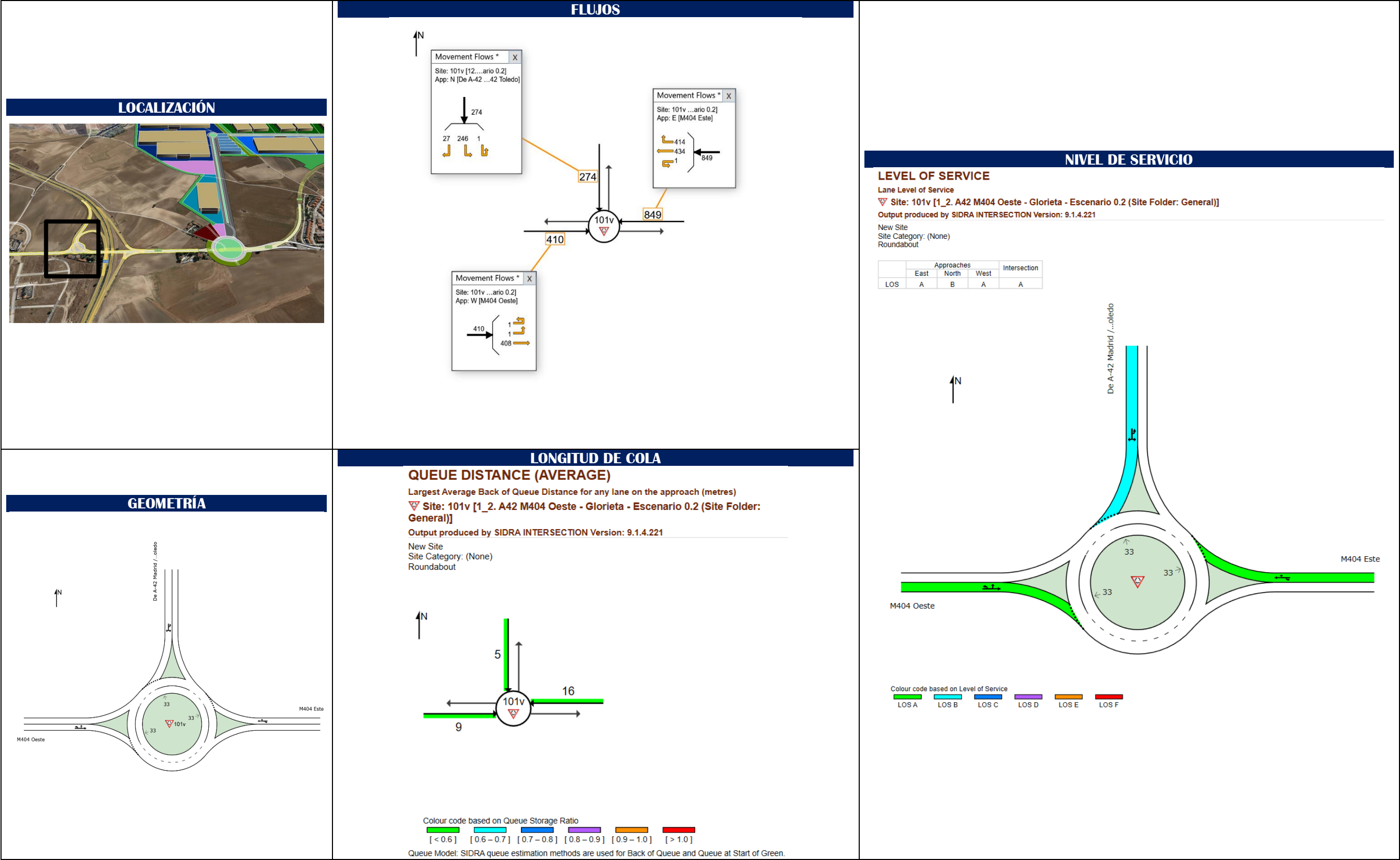


M404 Oeste

Colour code based on Level of Service

 LOS A
 LOS B
 LOS C
 LOS D
 LOS E
 LOS F

Situación Proyecto 2044. Alternativa B
A-42 Enlace con M-404 –Márgen Derecha. Configuración Alternativa (MD 2)

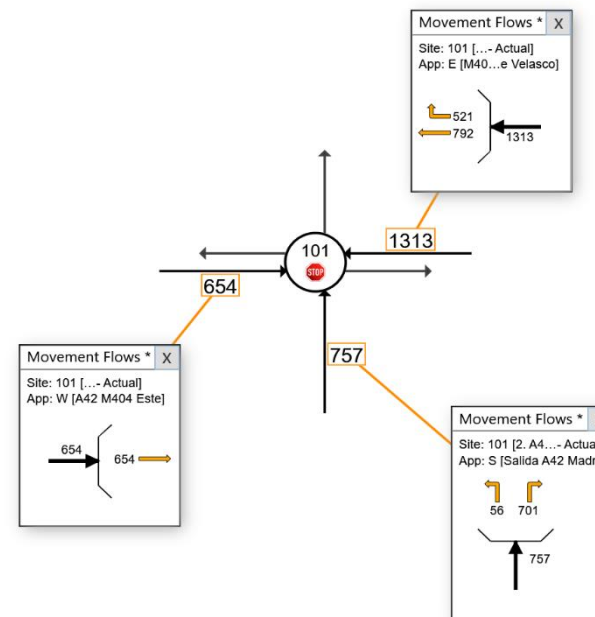


Situación Proyecto 2044. Alternativa B
A-42 Enlace con M-404 –Margen Izquierda. Configuración Actual (MI 1)

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 Site: 101 [2. A42 M404 Este - Actual (Site Folder: General)]

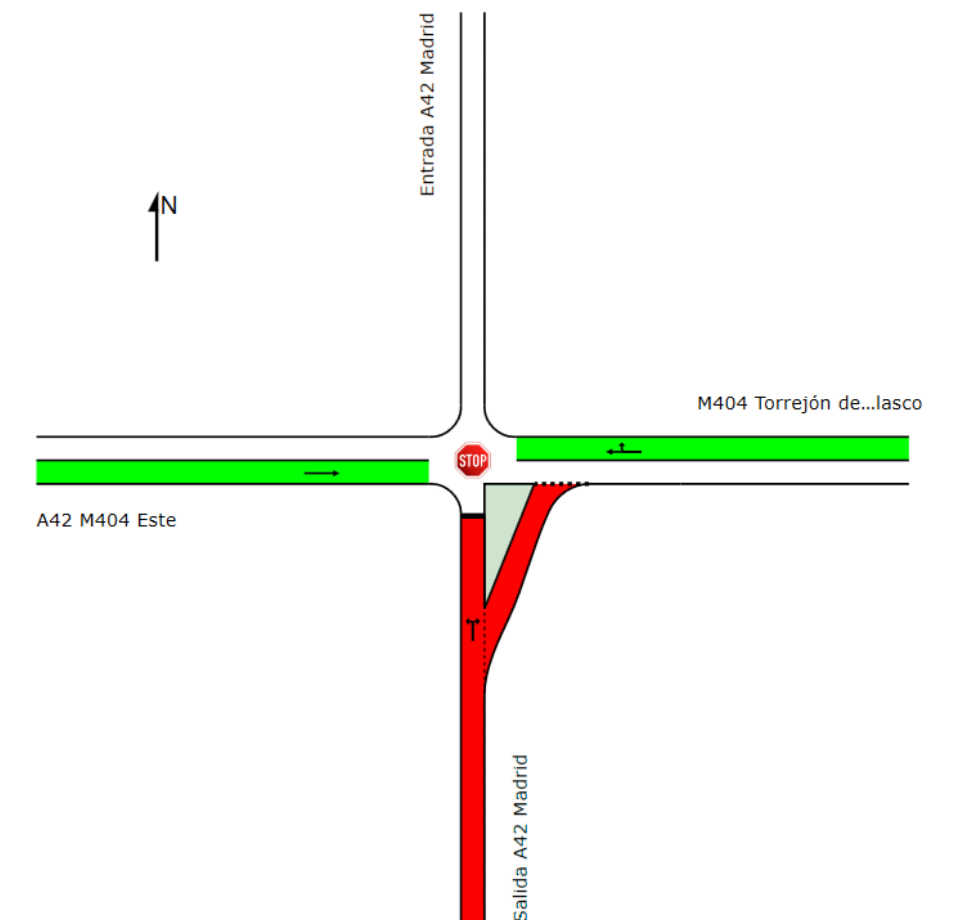
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

	Approaches			Intersection
	South	East	West	
LOS	F	NA (TWSC)	NA (TWSC)	NA (TWSC)

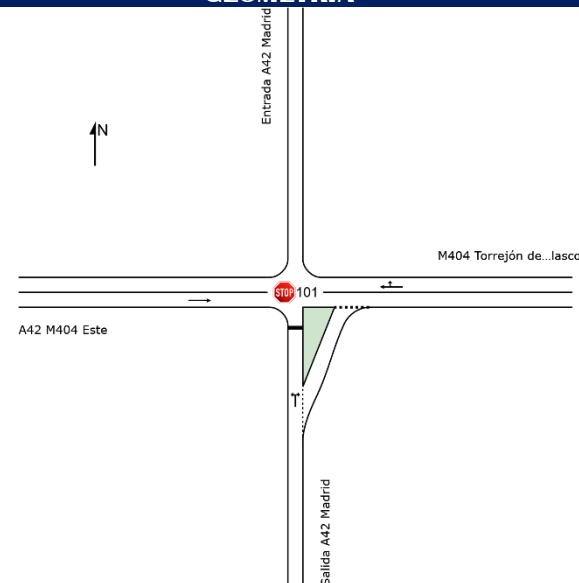


Colour code based on Level of Service

Color code based on Level of Service

LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

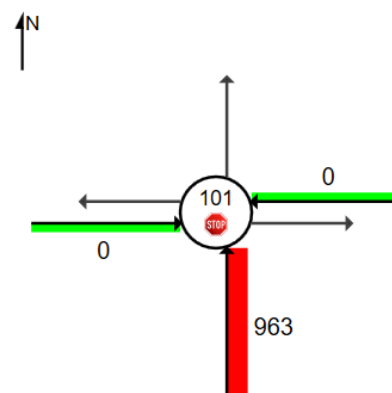
Site: 101 [2. A42 M404 Este - Actual (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)



Colour code based on Queue Storage Ratio

Legend: Color Code for Quality Rating

[< 0.6]	[0.6 - 0.7]	[0.7 - 0.8]	[0.8 - 0.9]	[0.9 - 1.0]	[> 1.0]
-----------	---------------	---------------	---------------	---------------	-----------

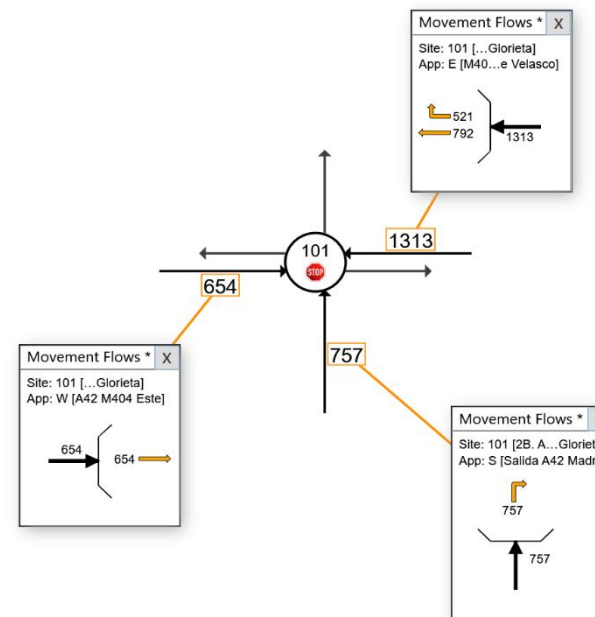
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Proyecto 2044. Alternativa B
A-42 Enlace con M-404 –Margen Izquierda Configuración Alternativa (MI 2)

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 Site: 101 [2B. A42 M404 Este - Giro a Glorieta (Site Folder: General)]

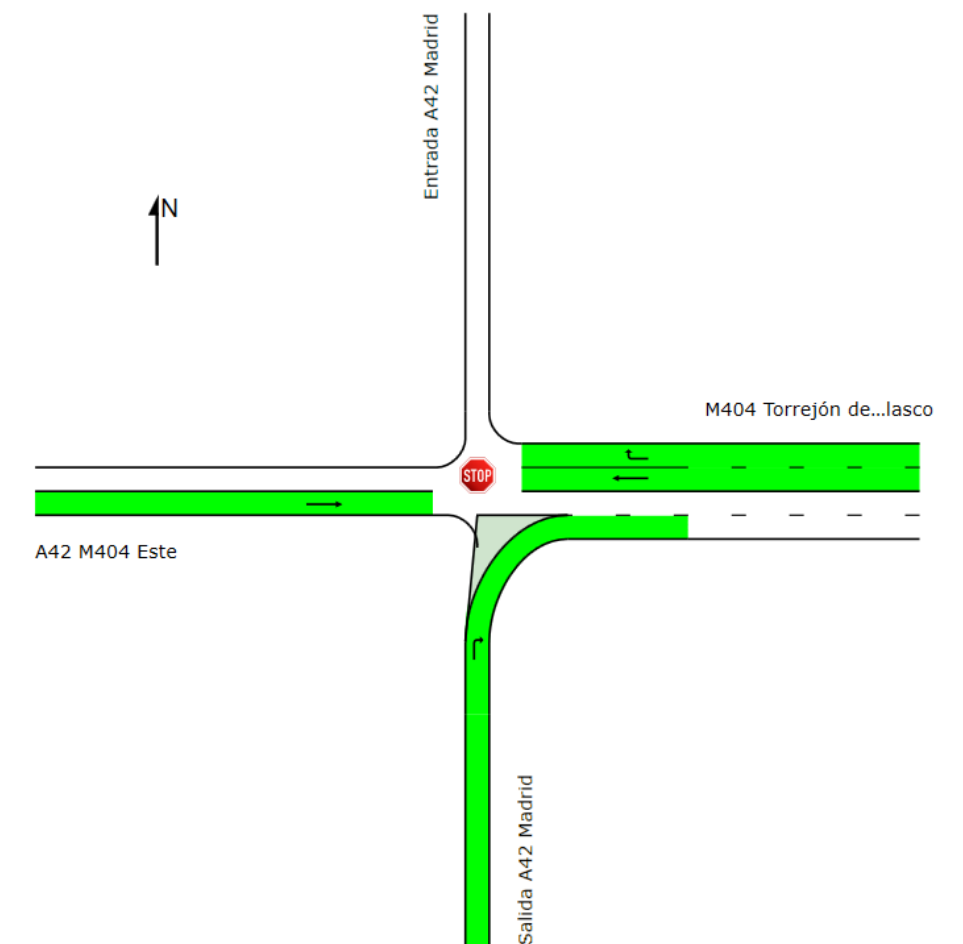
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site







Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

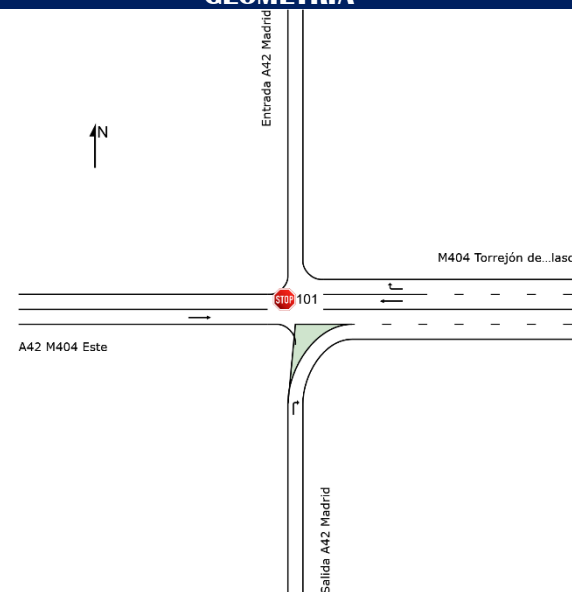
	Approaches			Intersection
	South	East	West	
LOS	NA	NA (TWSC)	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Colour code based on Level of Service

 LOS A
  LOS B
  LOS C
  LOS D
  LOS E
  LOS

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

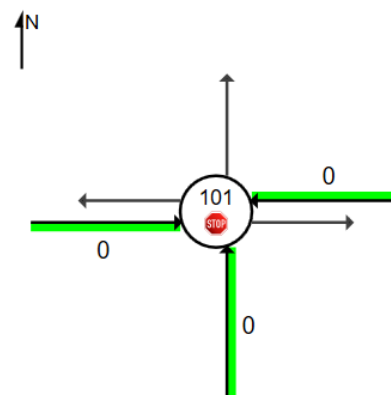
Site: 101 [2B, A42 M404 Este - Giro a Glorieta (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

[New Site](#)

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)



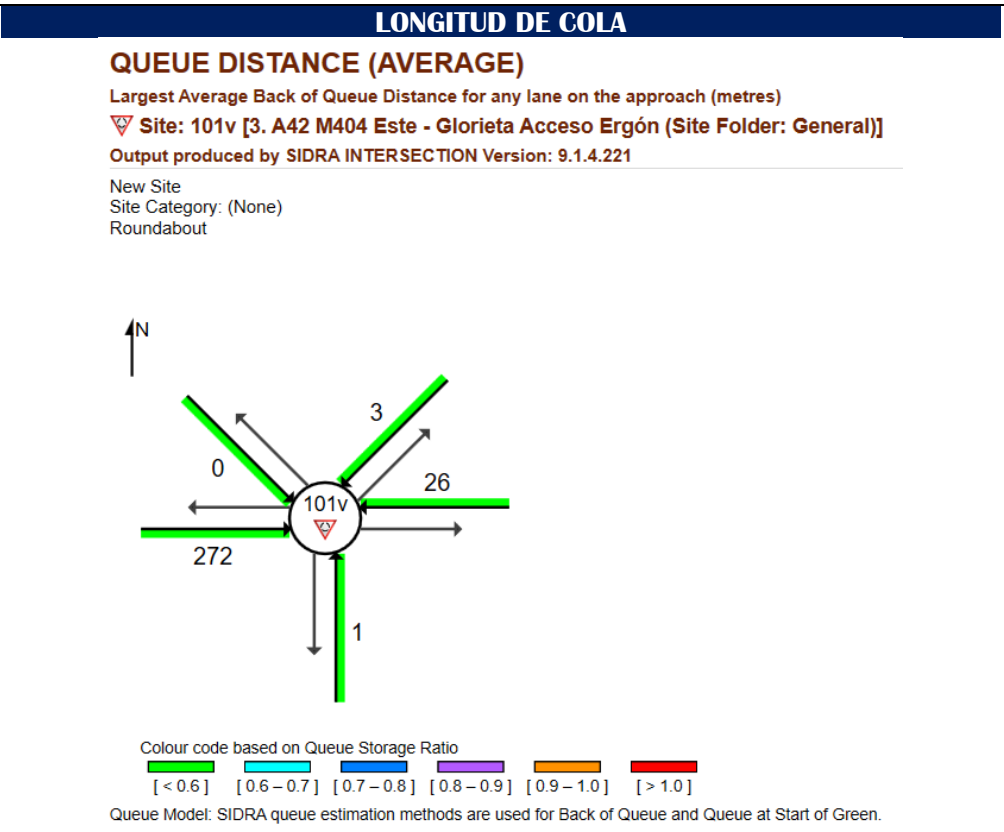
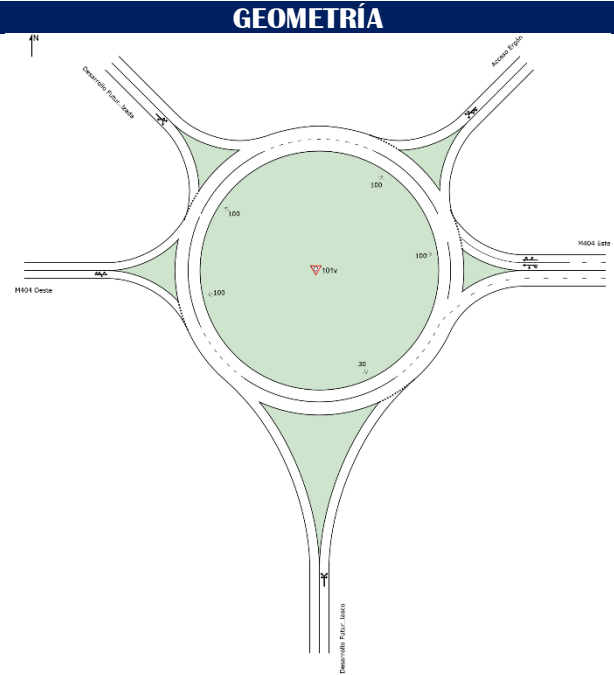
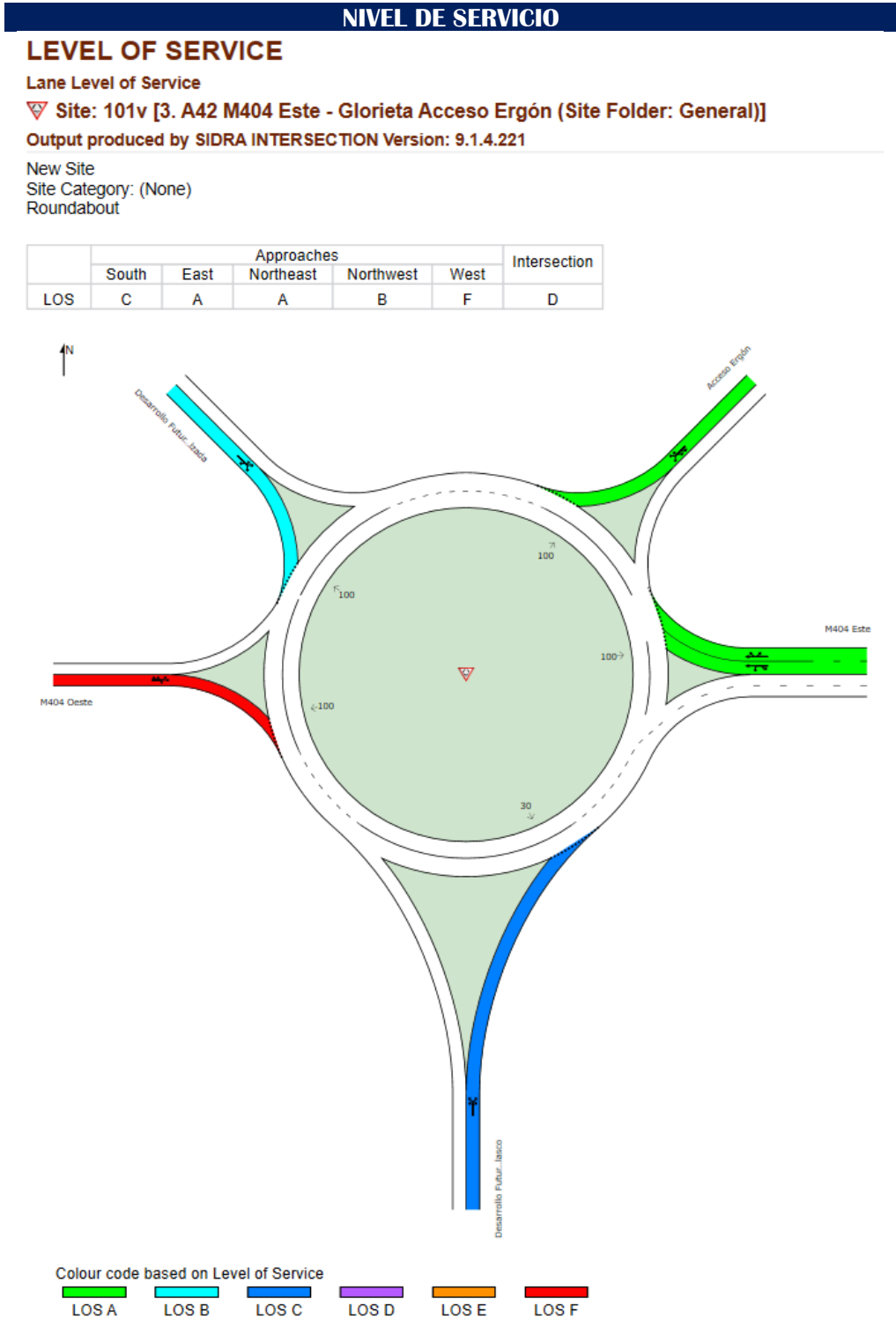
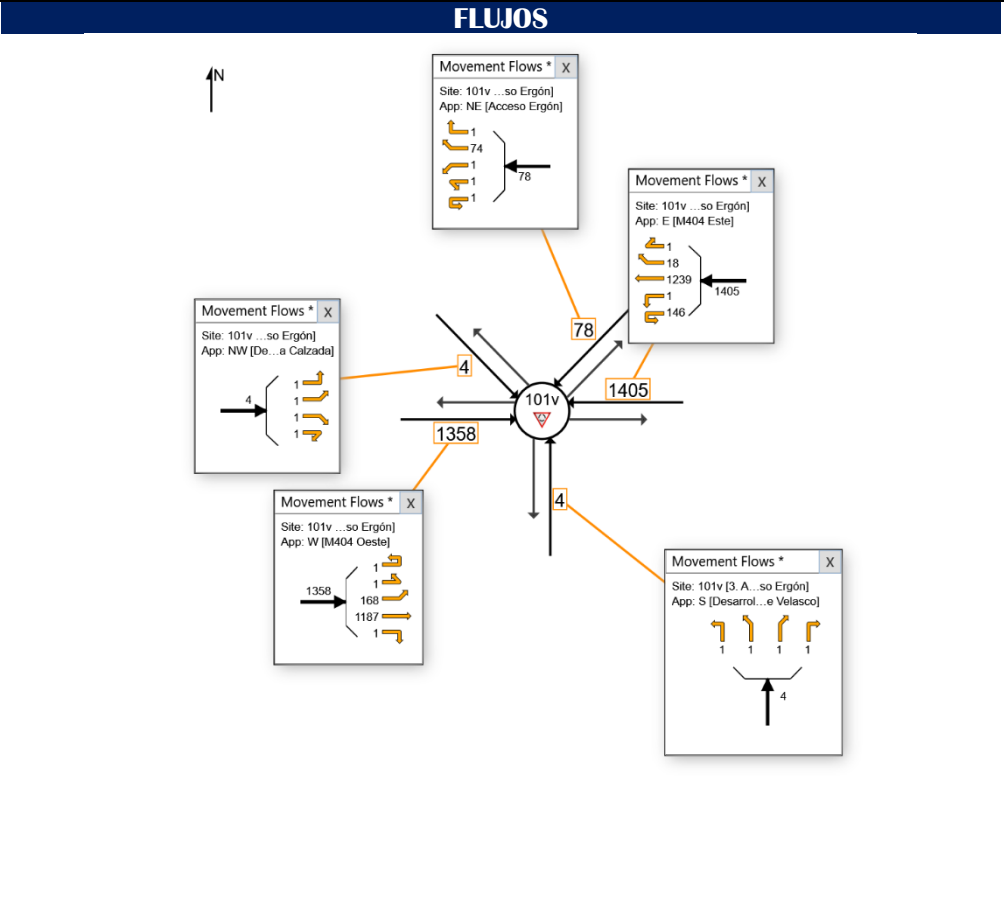
Colour code based on Queue Storage Ratio

Colour code based on Queue Storage Ratio

Queue Storage Ratio	Colour
[< 0.6]	Green
[0.6 – 0.7]	Cyan
[0.7 – 0.8]	Blue
[0.8 – 0.9]	Purple
[0.9 – 1.0]	Orange
[> 1.0]	Red

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Proyecto 2044. Alternativa B
A-42 Enlace con M-404 – Glorieta de Acceso al Sector. Configuración Inicial (MI 1)

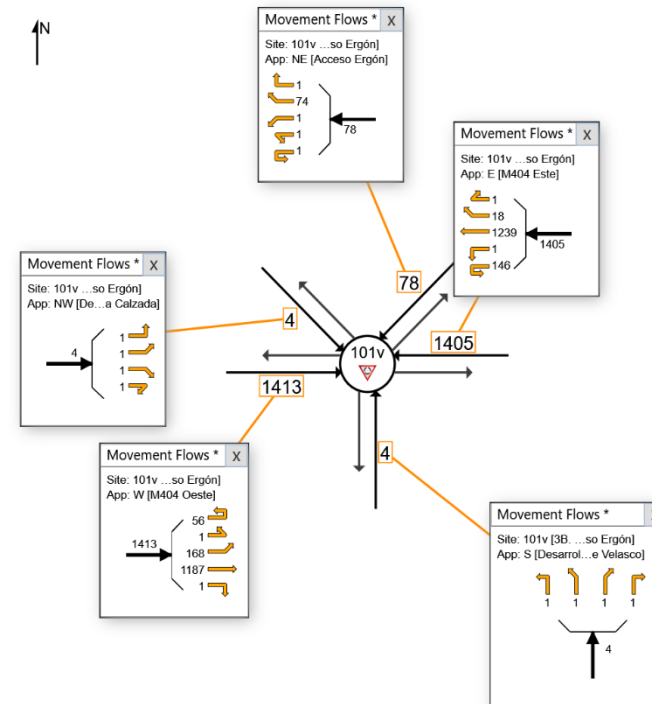


Situación Proyecto 2044. Alternativa B
A-42 Enlace con M-404 – Glorieta de Acceso al Sector. Configuración Alternativa (MI 2)

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101v [3B. A42 M404 Este - Glorieta Acceso Ergón (Site Folder: General)]

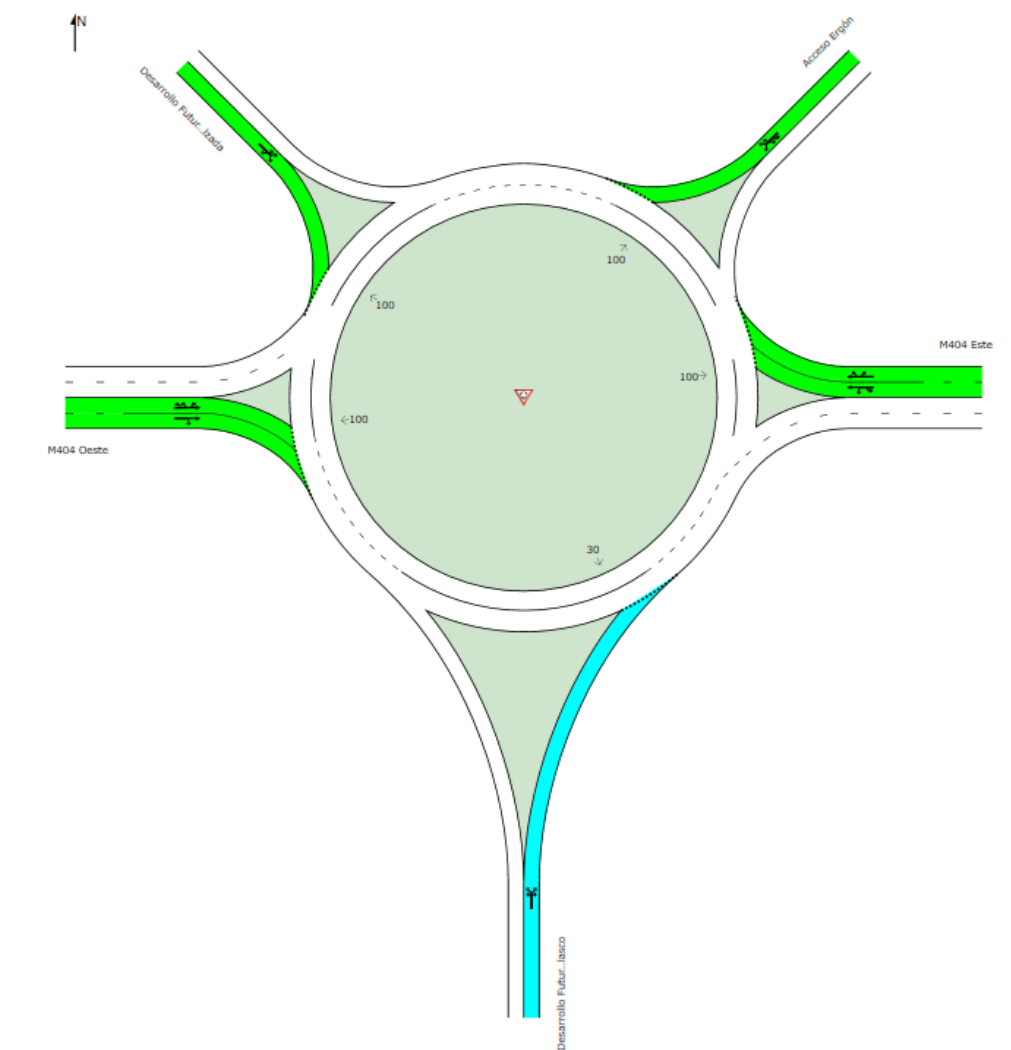
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

Roundabout

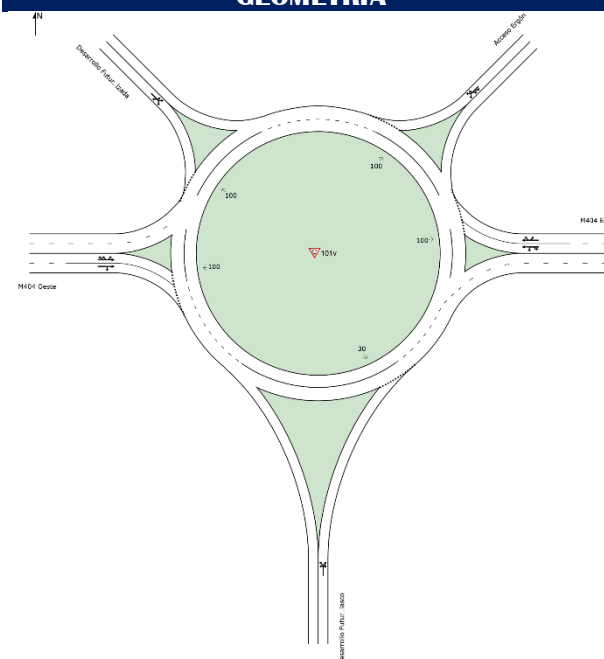
	Approaches					Intersection
	South	East	Northeast	Northwest	West	
LOS	B	A	A	A	A	A



Colour code based on Level of Service

 LOS A
 LOS B
 LOS C
 LOS D
 LOS E
 LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

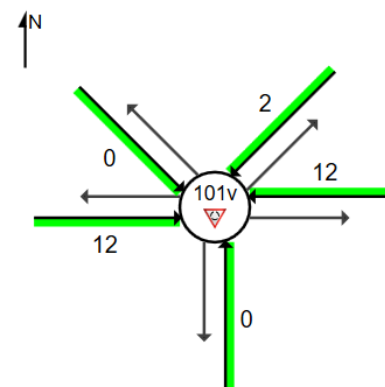
Site: 101v [3B. A42 M404 Este - Glorieta Acceso Ergón (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

Roundabout



Colour code based on Queue Storage Ratio

 [< 0.6]
 [$0.6 - 0.7$]
 [$0.7 - 0.8$]
 [$0.8 - 0.9$]
 [$0.9 - 1.0$]
 [> 1.0]

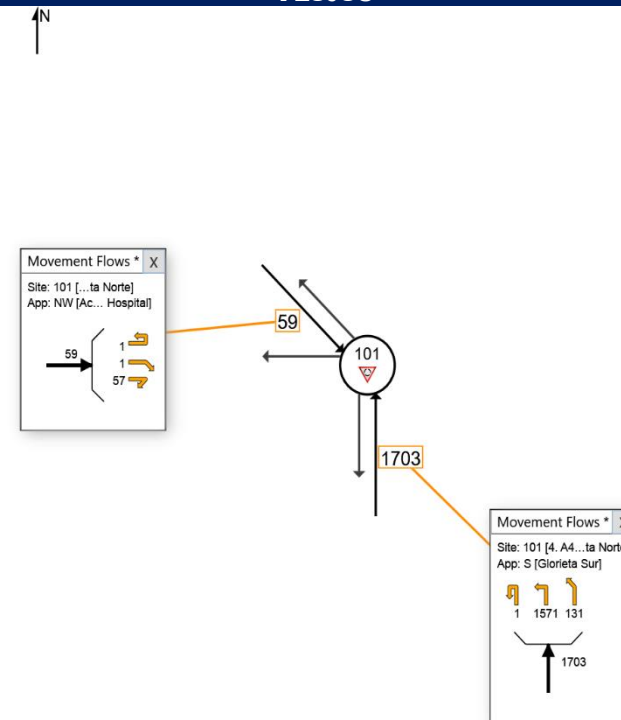
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

**Situación Proyecto 2044. Alternativa B
A-42 Enlace con M-410 – Glorieta Norte**

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 Site: 101 [A42 M410 Glorieta Norte (Site Folder: General)]

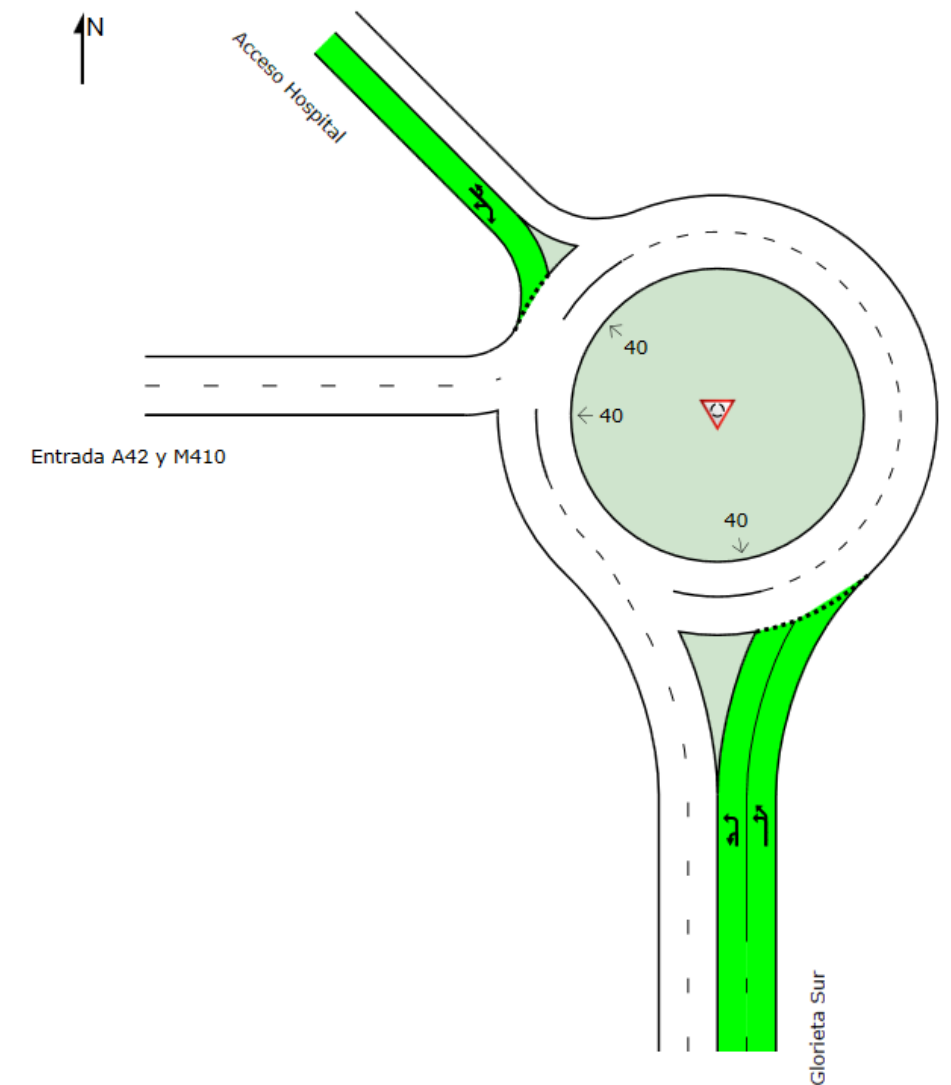
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site

Site Category: (None)

Roundabout

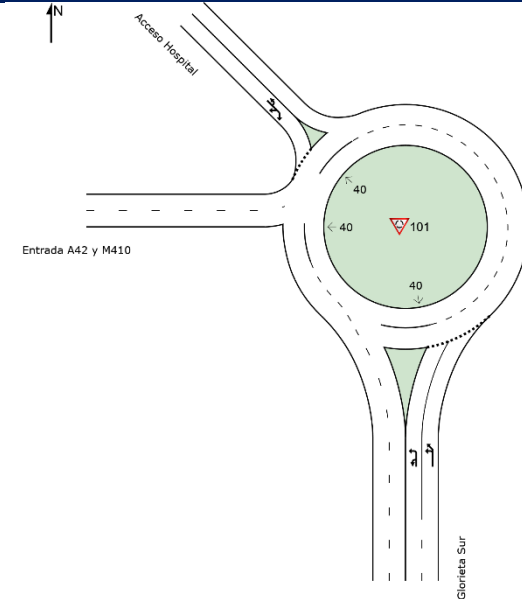
	Approaches		Intersection
	South	Northwest	
LOS	A	A	A



Colour code based on Level of Service

LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

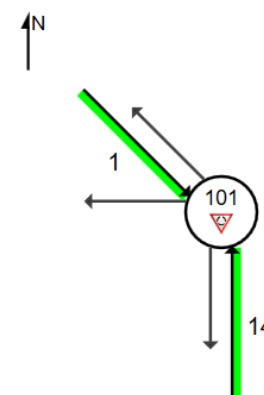
 Site: 101 [4. A42 M410 Glorieta Norte (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

Roundabout

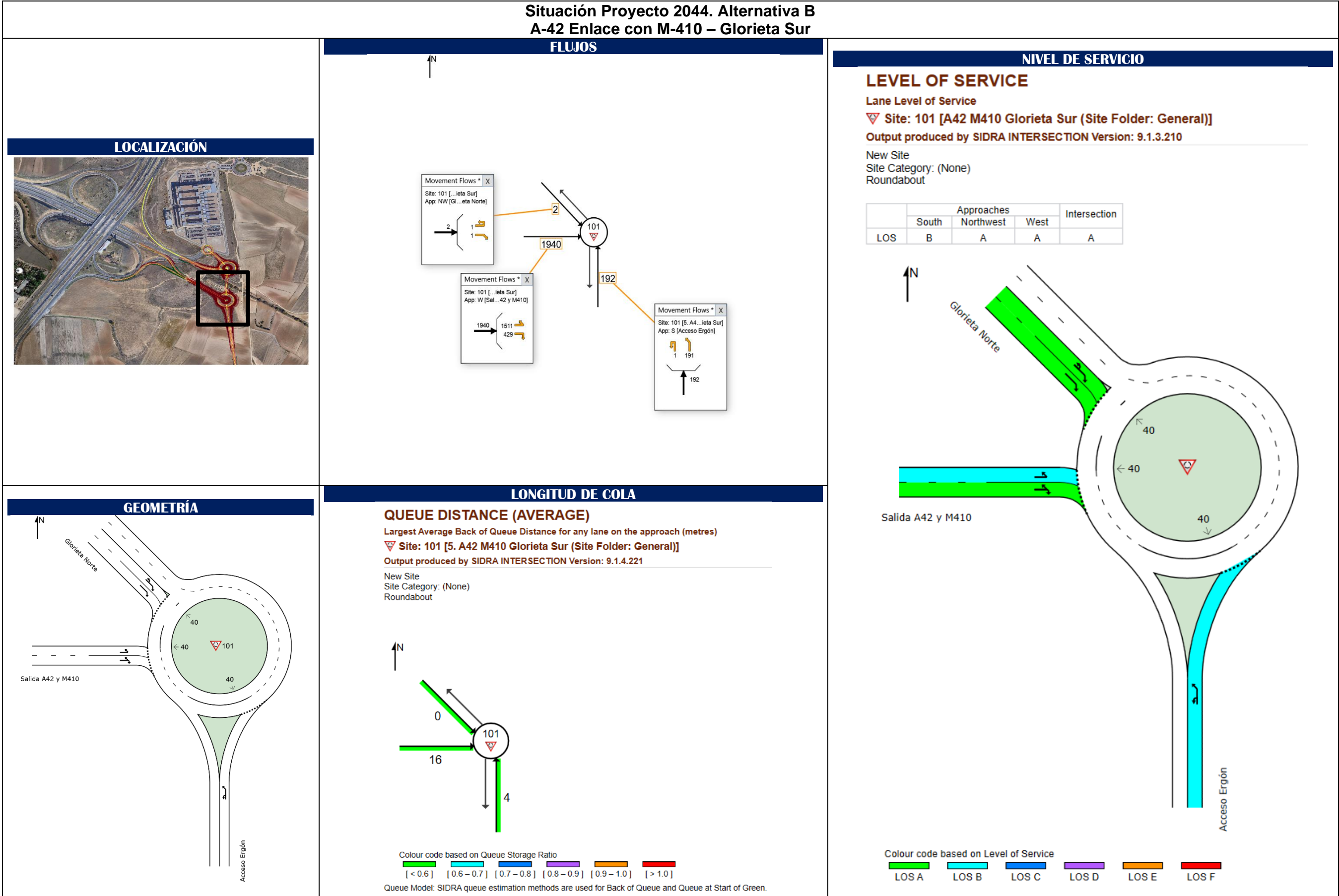


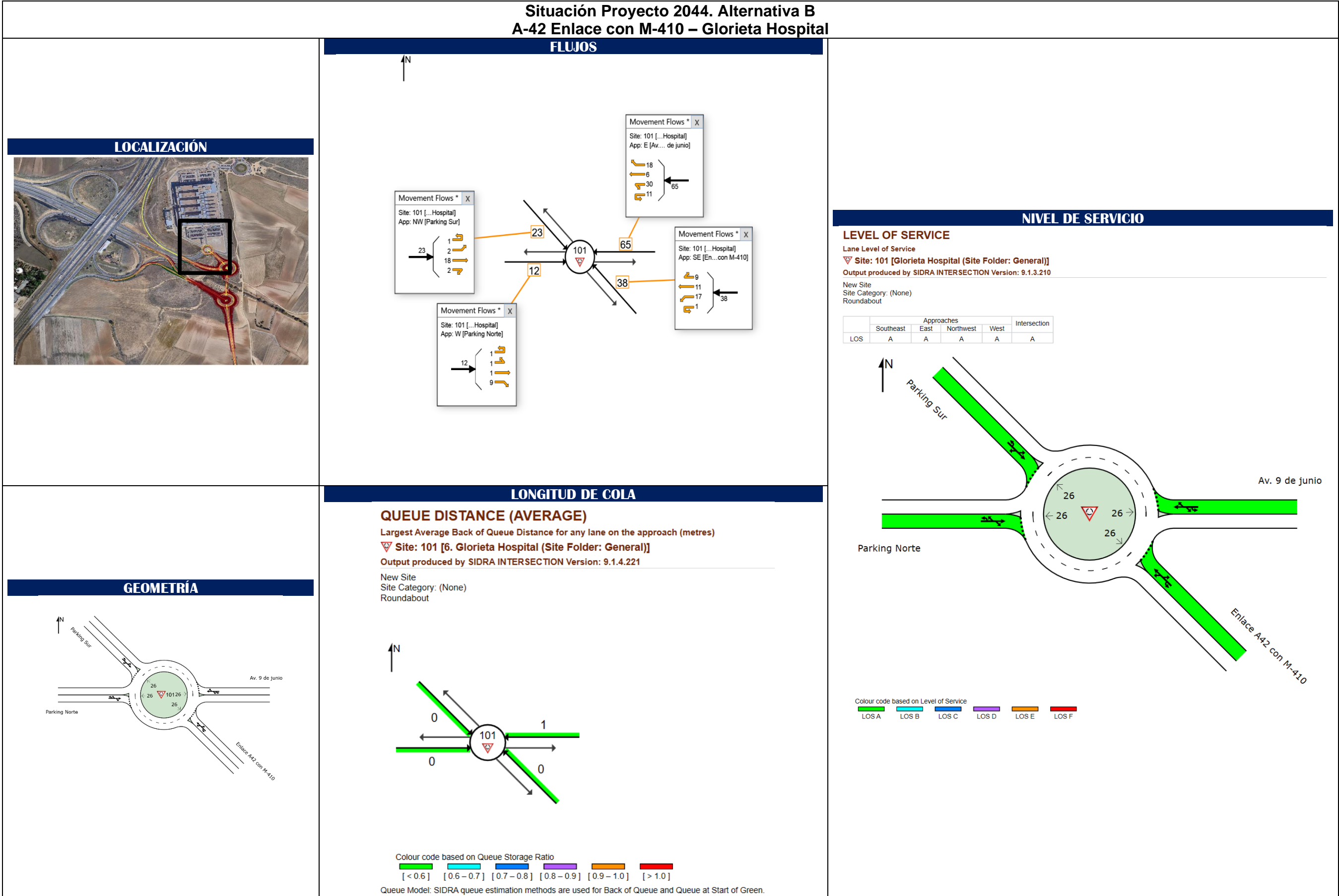
Colour code based on Queue Storage Ratio

Colour code based on Queue Storage Ratio

Queue Storage Ratio	Colour
[< 0.6]	Green
[0.6 – 0.7]	Cyan
[0.7 – 0.8]	Blue
[0.8 – 0.9]	Purple
[0.9 – 1.0]	Orange
[> 1.0]	Red

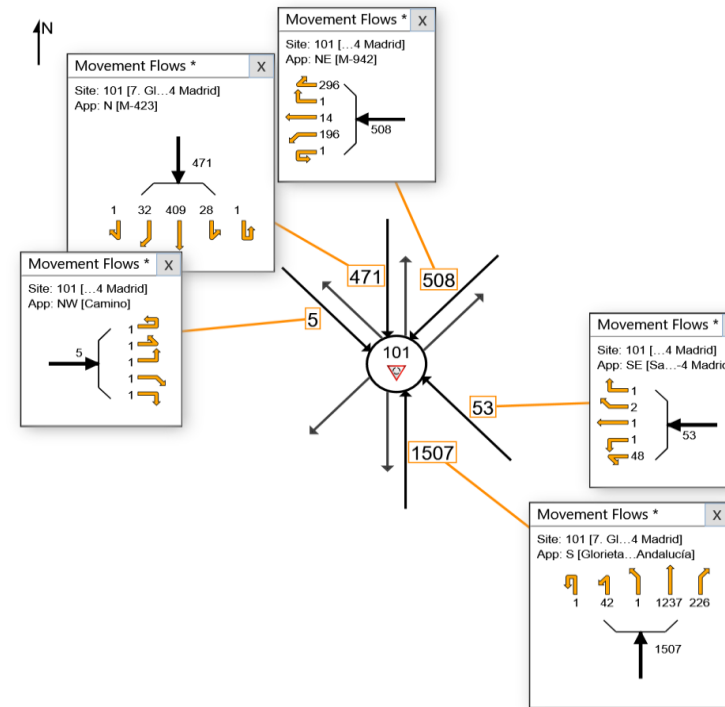
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.





Situación Proyecto 2044. Alternativa B R-4 Enlace con M-404 – Glorieta Madrid

FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101 [Glorieta R-4 Madrid (Site Folder: General)]

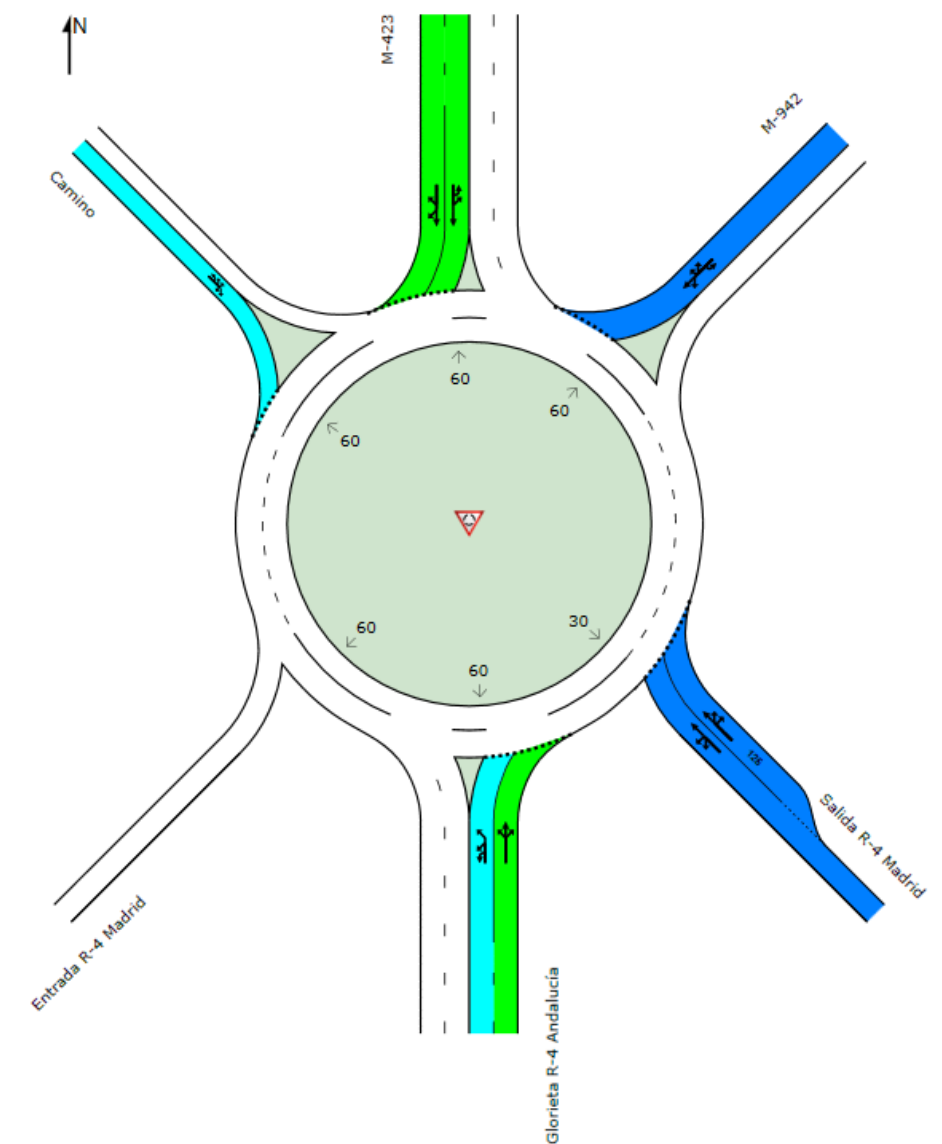
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.3.210

New Site

Site Category: (None)

Roundabout

	Approaches					Intersection
	South	Southeast	Northeast	North	Northwest	
LOS	A	C	C	A	B	A



Colour code based on Level of Service

 LOS A
 LOS B
 LOS C
 LOS D
 LOS E
 LOS F

LOCALIZACIÓN



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

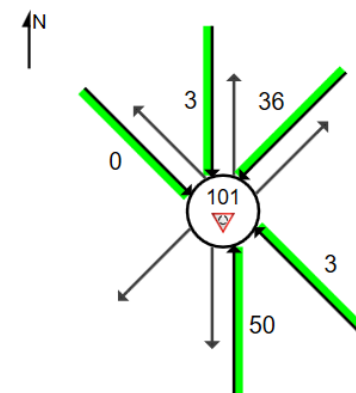
 Site: 101 [7. Glorieta R-4 Madrid (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

Roundabout

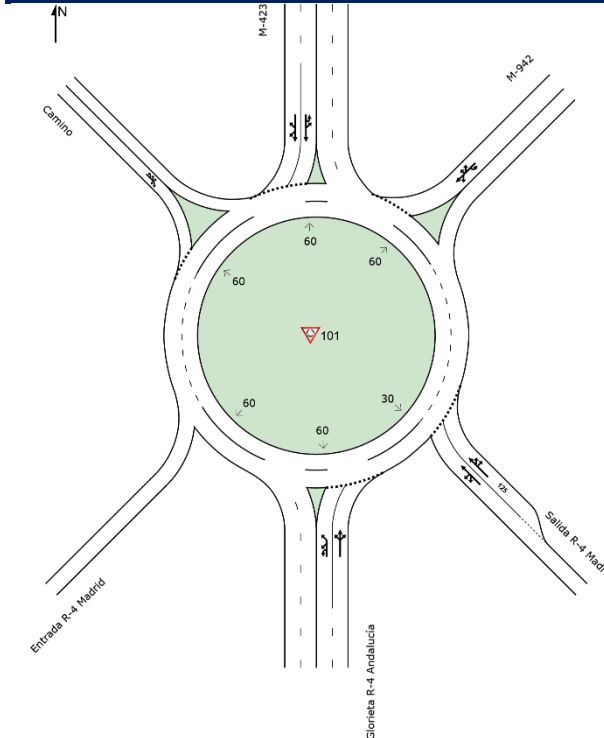


Colour code based on Queue Storage Ratio

 [< 0.6]
 [$0.6 - 0.7$]
 [$0.7 - 0.8$]
 [$0.8 - 0.9$]
 [$0.9 - 1.0$]
 [> 1.0]

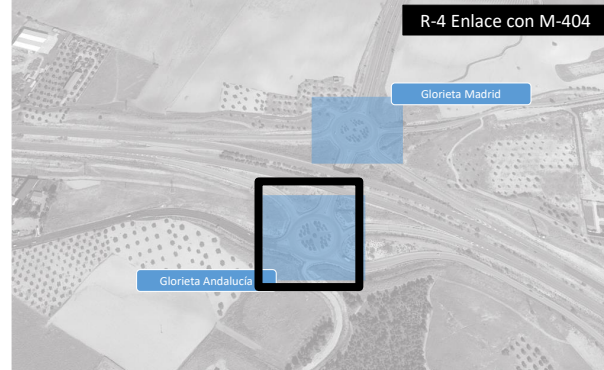
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

GEOMETRÍA

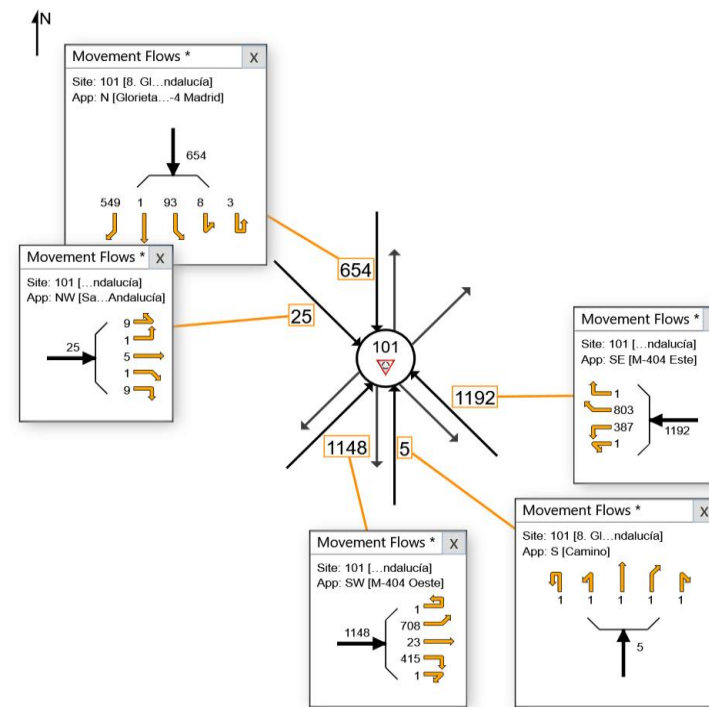


**Situación Proyecto 2044. Alternativa B
R-4 Enlace con M-404 – Glorieta Andalucía**

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101 [8. Glorieta R-4 Andalucía (Site Folder: General)]

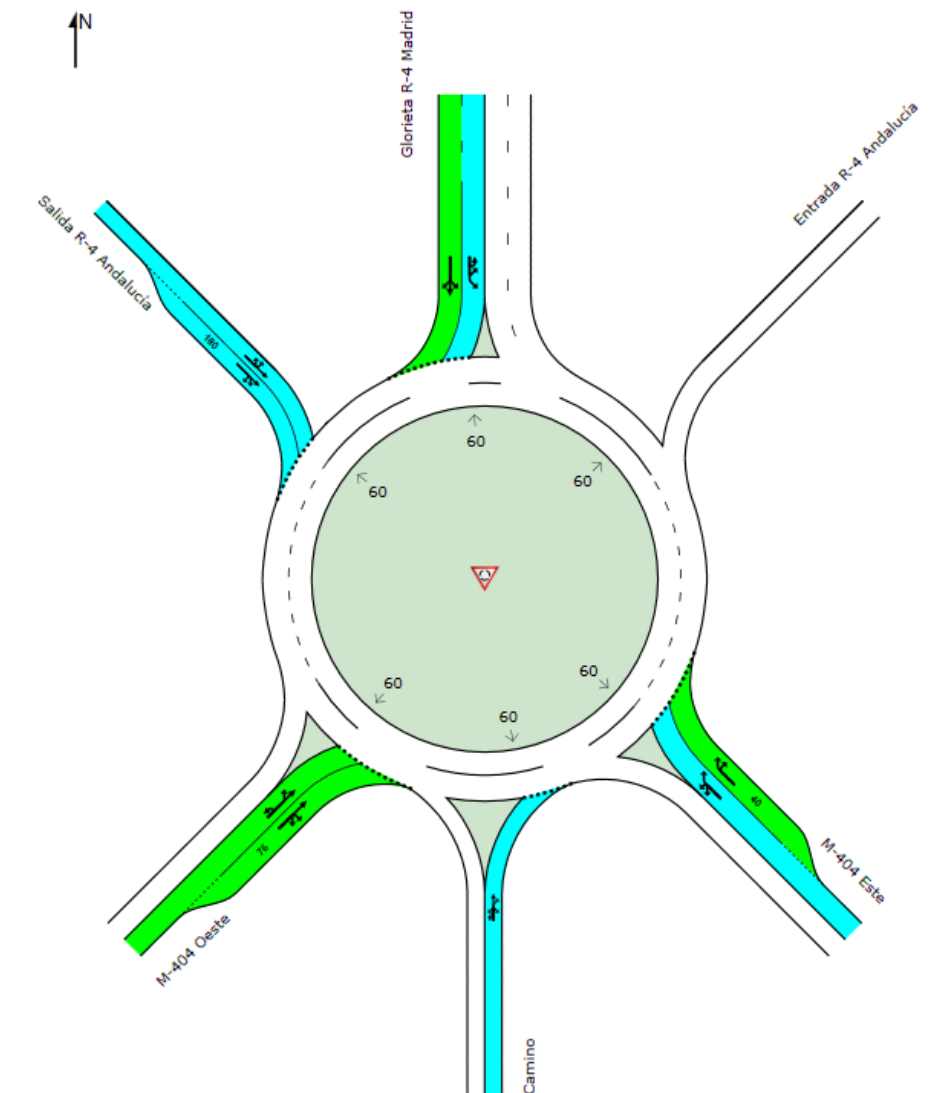
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site







Site Category: (None)

Roundabout

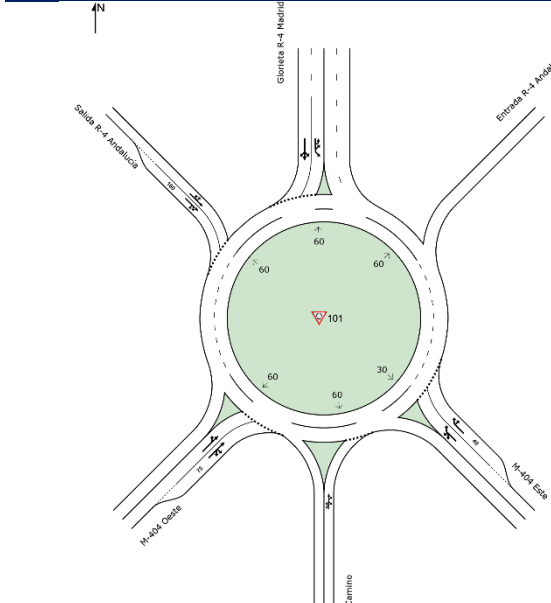
	Approaches					Intersection
	South	Southeast	North	Northwest	Southwest	
LOS	B	B	A	B	A	A



Colour code based on Level of Service

 LOS A
  LOS B
  LOS C
  LOS D
  LOS E
  LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

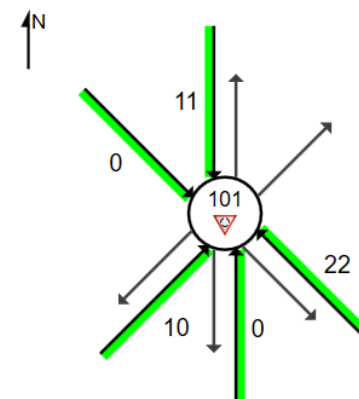
 **Site: 101 [8. Glorieta R-4 Andalucía (Site Folder: General)]**

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

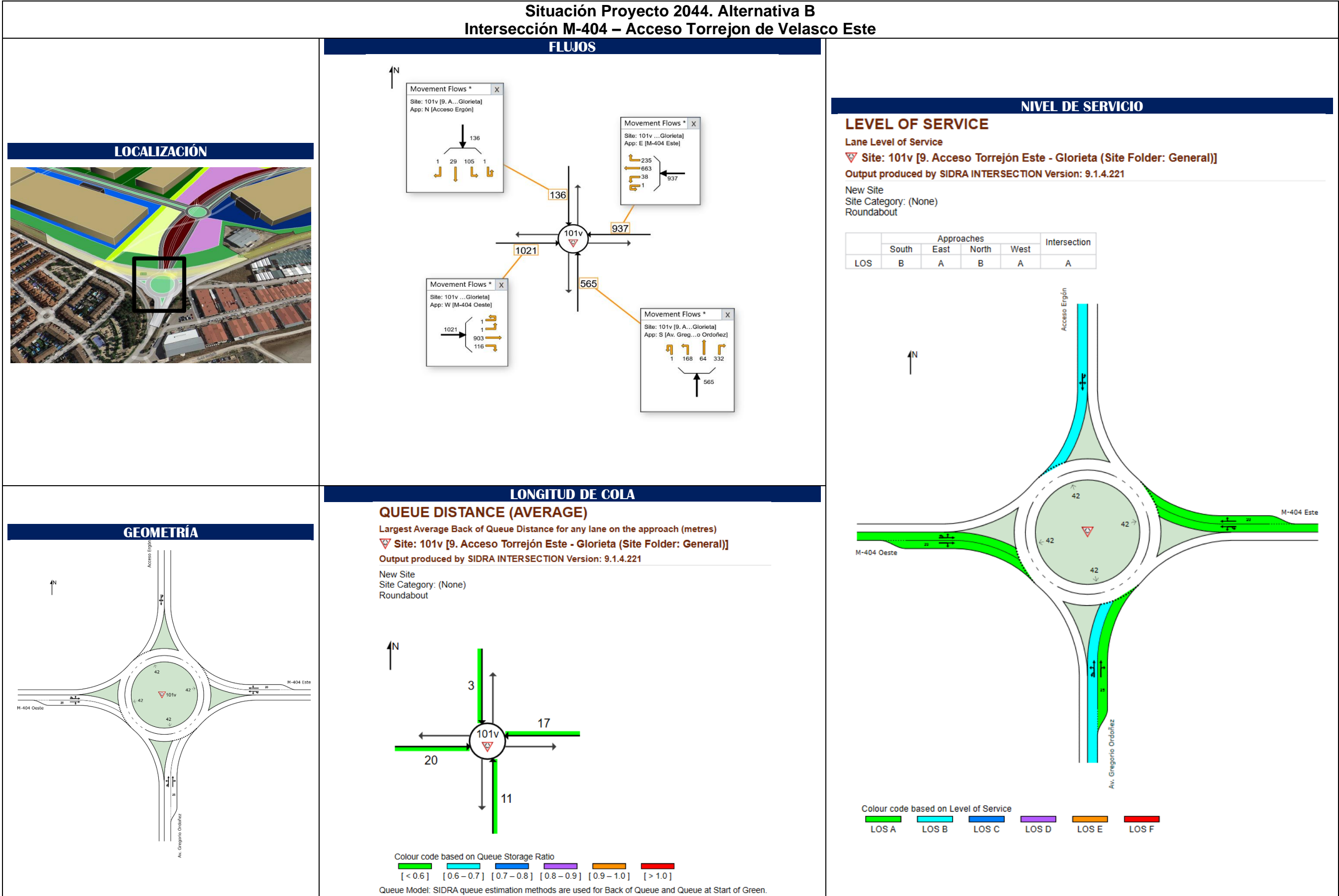
Roundabout



Colour code based on Queue Storage Ratio

Queue Storage Ratio	Colour
[< 0.6]	Green
[0.6 – 0.7]	Cyan
[0.7 – 0.8]	Blue
[0.8 – 0.9]	Purple
[0.9 – 1.0]	Orange
[> 1.0]	Red

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.



GEOMETRÍA

LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

Site: 101v [9. Acceso Torrejón Este - Glorieta (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

Roundabout

Colour code based on Queue Storage Ratio

[< 0.6]	[0.6 – 0.7]	[0.7 – 0.8]	[0.8 – 0.9]	[0.9 – 1.0]	[> 1.0]
-----------	---------------	---------------	---------------	---------------	-----------

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

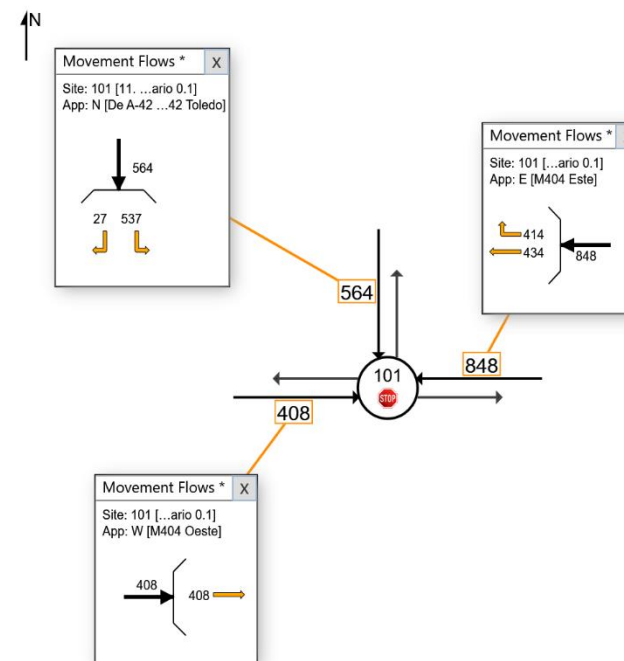
Colour code based on Level of Service

LOS A	LOS B	LOS C	LOS D	LOS E	LOS F
-------	-------	-------	-------	-------	-------

ANEJO V. ANÁLISIS DE LAS INTERSECCIONES DE LA ALTERNATIVA C

Situación Proyecto 2044. Alternativa C
A-42 Enlace con M-404 –Márgen Derecha. Configuración Actual (MD 1)

FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

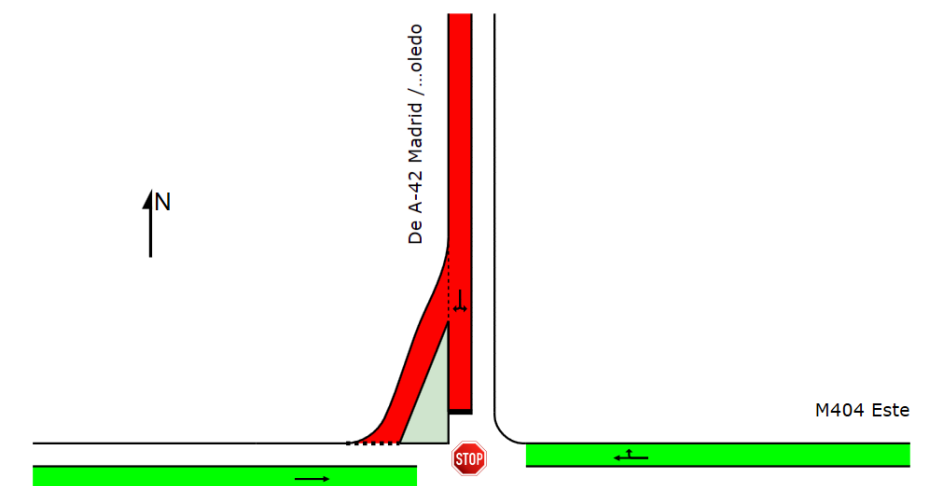
Lane Level of Service

Site: 101 [1_1. A42 M404 Oeste - Actual - Escenario 0.1 (Site Folder: General)]

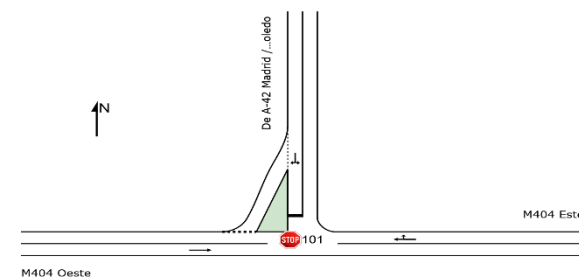
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site
Site Category: (None)
Stop (Two-Way)

	Approaches			Intersect
	East	North	West	
LOS	NA (TWS)	F	NA (TWS)	NA (TWS)



GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

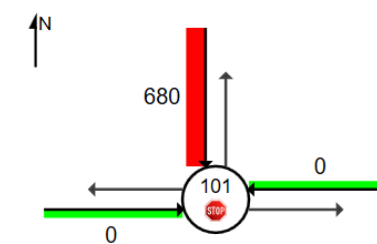
QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

Site: 101 [1_1. A42 M404 Oeste - Actual - Escenario 0.1 (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site
Site Category: (None)
Stop (Two-Way)



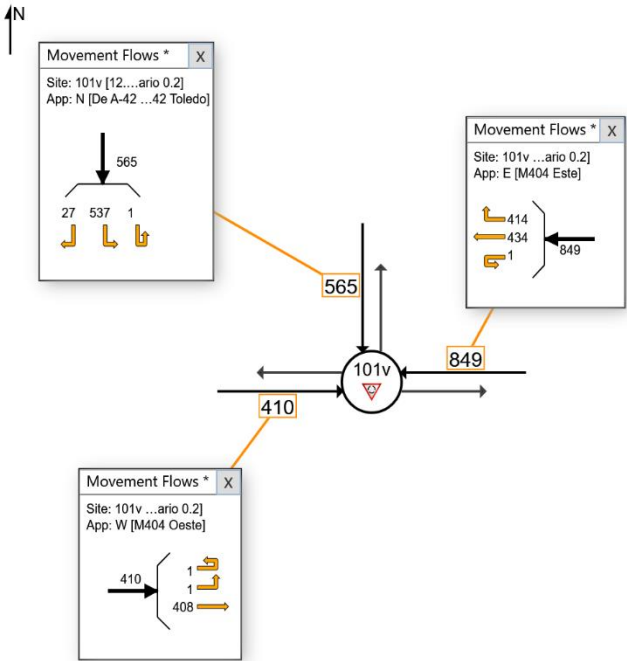
Colour code based on Queue Storage Ratio

Queue Storage Ratio	Colour
[< 0.6]	Green
[0.6 – 0.7]	Cyan
[0.7 – 0.8]	Blue
[0.8 – 0.9]	Purple
[0.9 – 1.0]	Orange
[> 1.0]	Red

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Proyecto 2044. Alternativa C
A-42 Enlace con M-404 –Márgen Derecha. Configuración Alternativa (MD 2)

FLUJOS

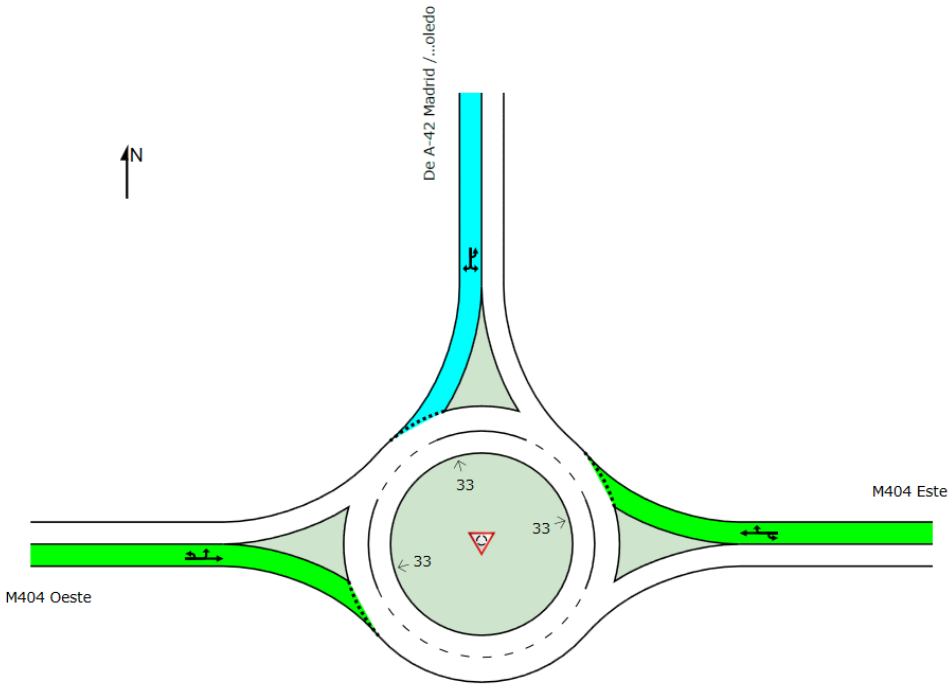


NIVEL DE SERVICIO

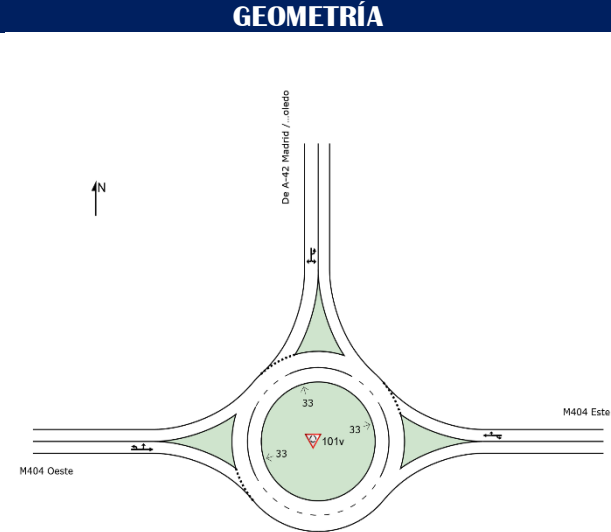
LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service
▽ Site: 101v [1_2. A42 M404 Oeste - Glorieta - Escenario 0.2 (Site Folder: General)]
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221
New Site
Site Category: (None)
Roundabout

LOS	Approaches			Intersection
	East	North	West	
	A	B	A	A



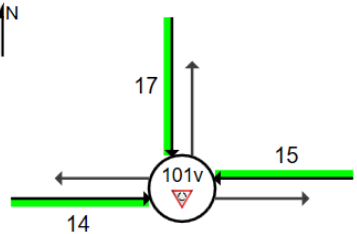
Colour code based on Level of Service
LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)
▽ Site: 101v [1_2. A42 M404 Oeste - Glorieta - Escenario 0.2 (Site Folder: General)]
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221
New Site
Site Category: (None)
Roundabout



Colour code based on Queue Storage Ratio
[< 0.6] [0.6 - 0.7] [0.7 - 0.8] [0.8 - 0.9] [0.9 - 1.0] [> 1.0]

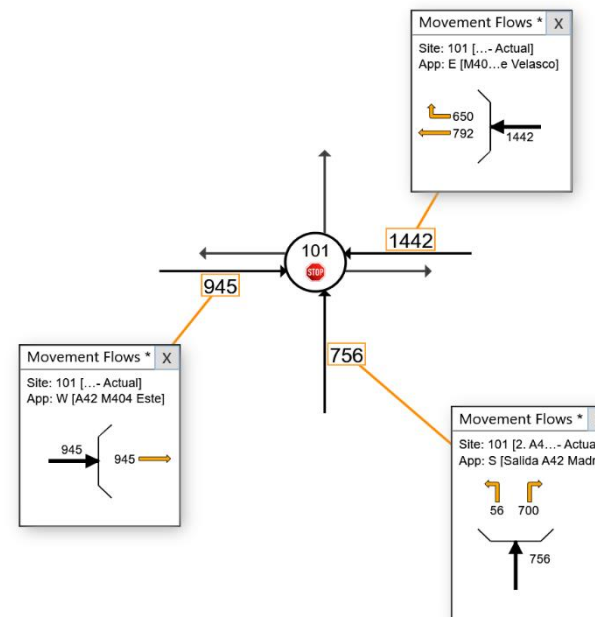
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Proyecto 2044. Alternativa C
A-42 Enlace con M-404 –Margen Izquierda. Configuración Actual (MI 1)

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101 [2. A42 M404 Este - Actual (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

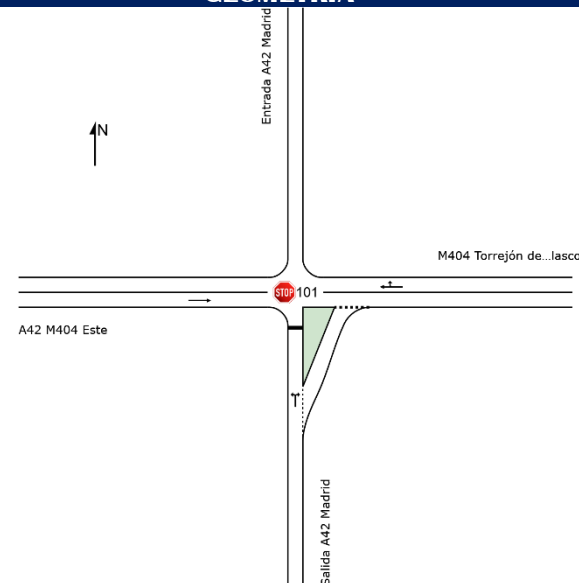
[New Site](#)

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

	Approaches			Intersection
	South	East	West	
LOS	F	NA (TWSC)	NA (TWSC)	NA (TWSC)

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

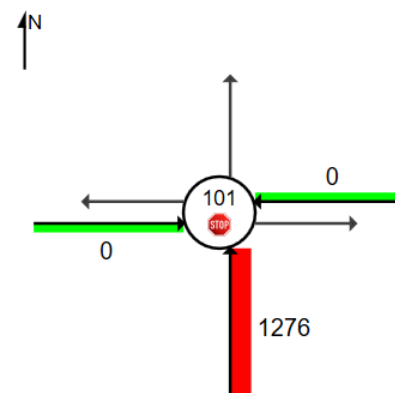
STOP Site: 101 [2. A42 M404 Este - Actual (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

[New Site](#)

Site Category: (None)

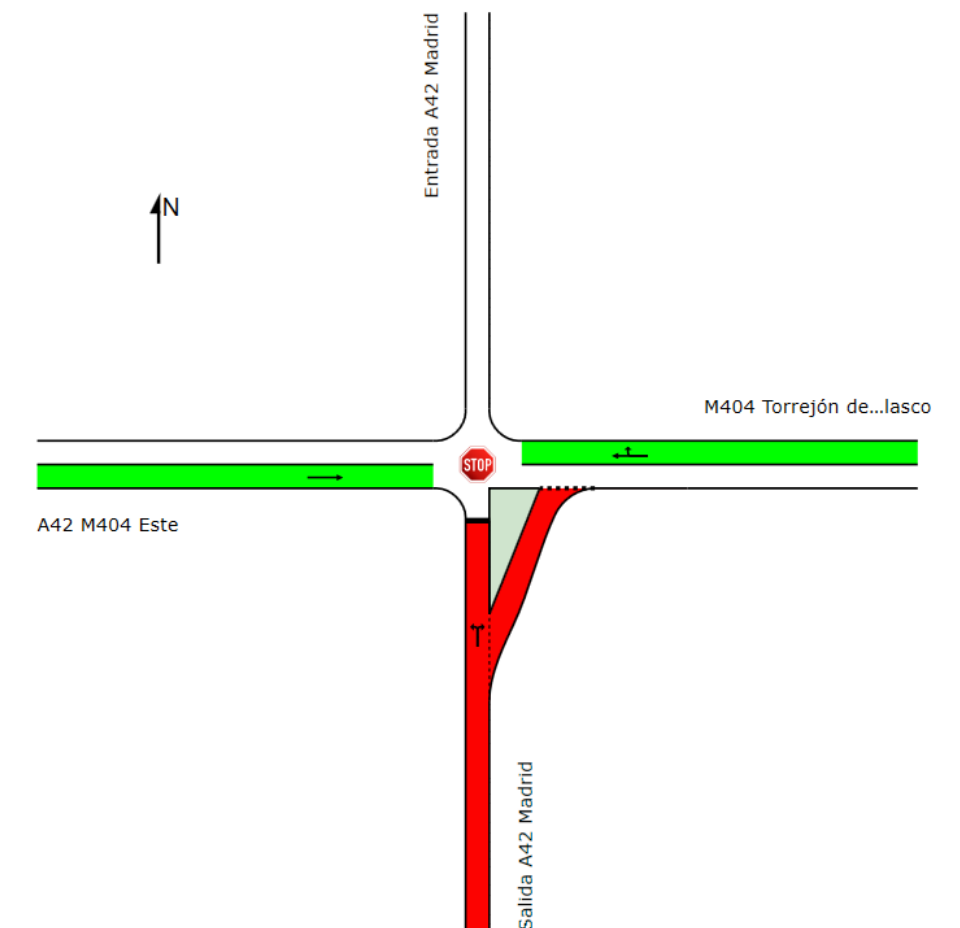
Stop (Two-Way)



Colour code based on Queue Storage Ratio







 [< 0.6] [$0.6 - 0.7$] [$0.7 - 0.8$] [$0.8 - 0.9$] [$0.9 - 1.0$] [> 1.0]

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.



Colour code based on Level of Service

Color code based on Level of Service

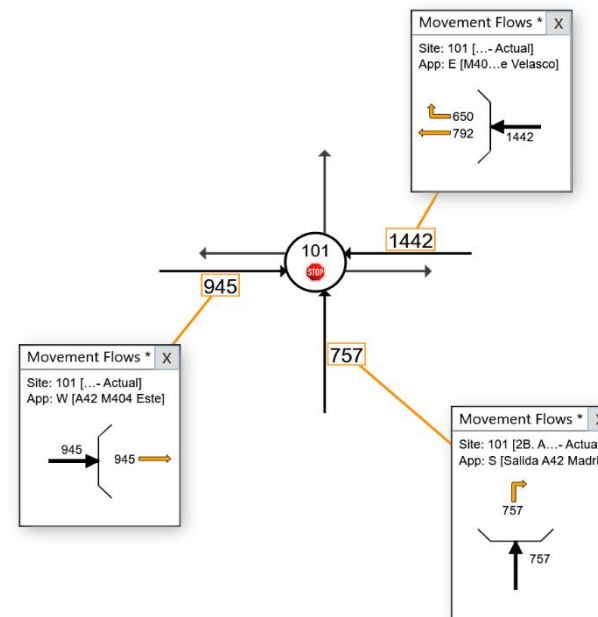
					
LOS A	LOS B	LOS C	LOS D	LOS E	LOS

Situación Proyecto 2044. Alternativa C
A-42 Enlace con M-404 –Margen Izquierda Configuración Alternativa (MI 2)

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 Site: 101 [2B. A42 M404 Este - Actual (Site Folder: General)]

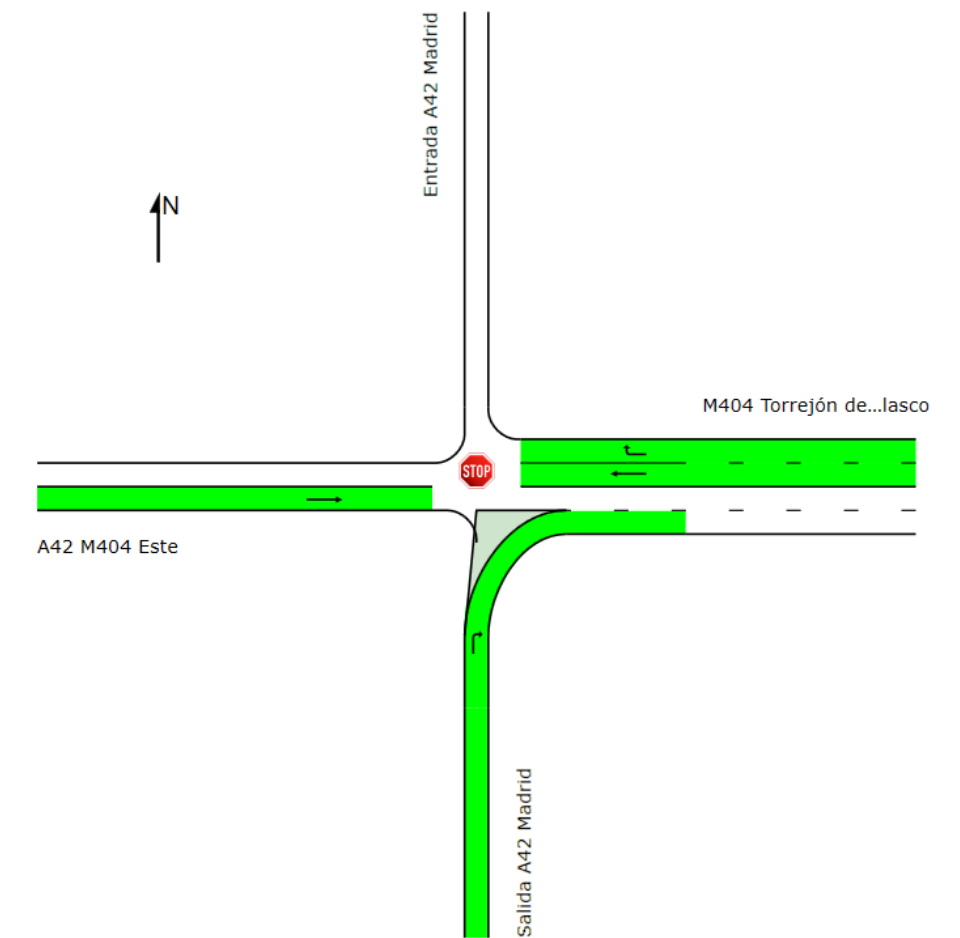
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

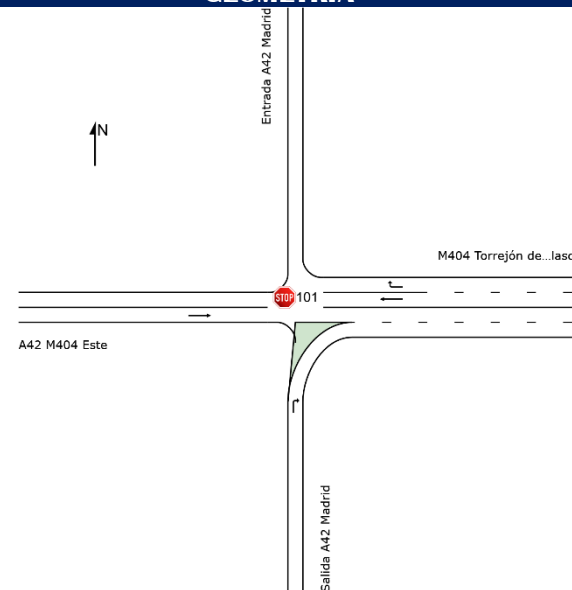
	Approaches			Intersection
	South	East	West	
LOS	NA	NA (TWSC)	NA (TWSC)	NA (TWSC)



Colour code based on Level of Service

LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

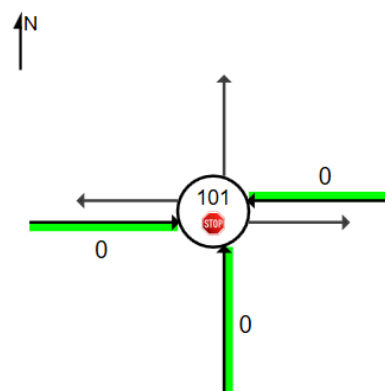
Site: 101 [2B. A42 M404 Este - Actual (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

Stop (Two-Way)

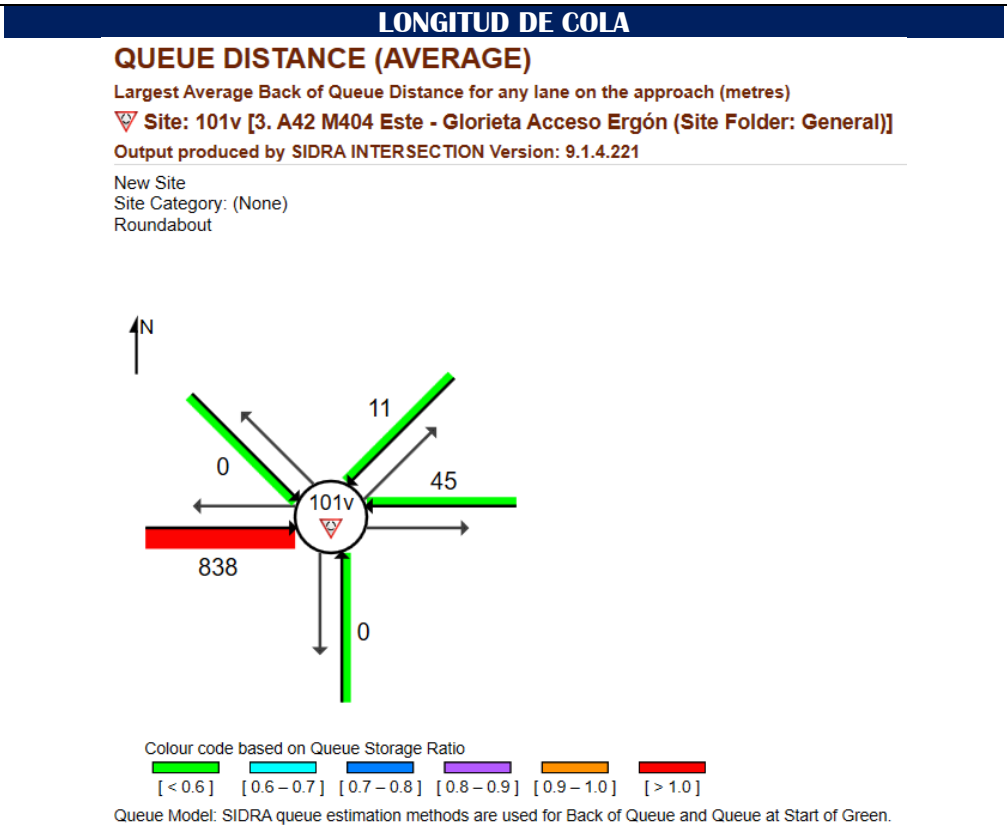
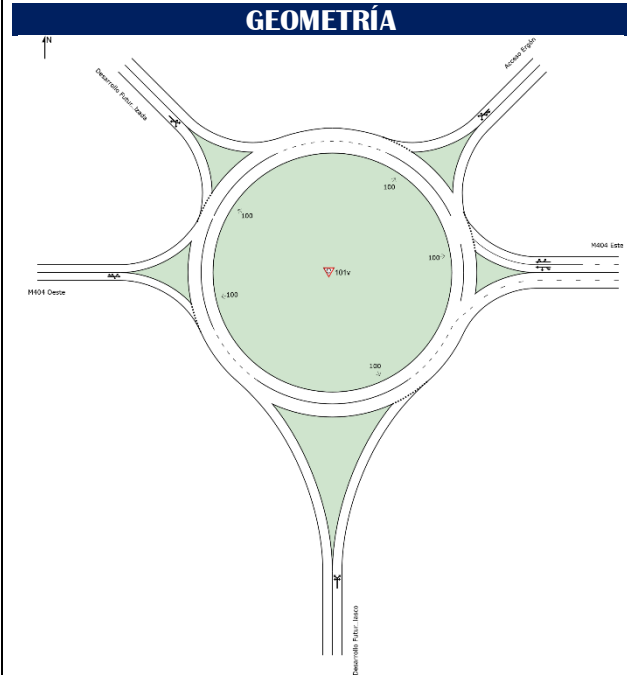
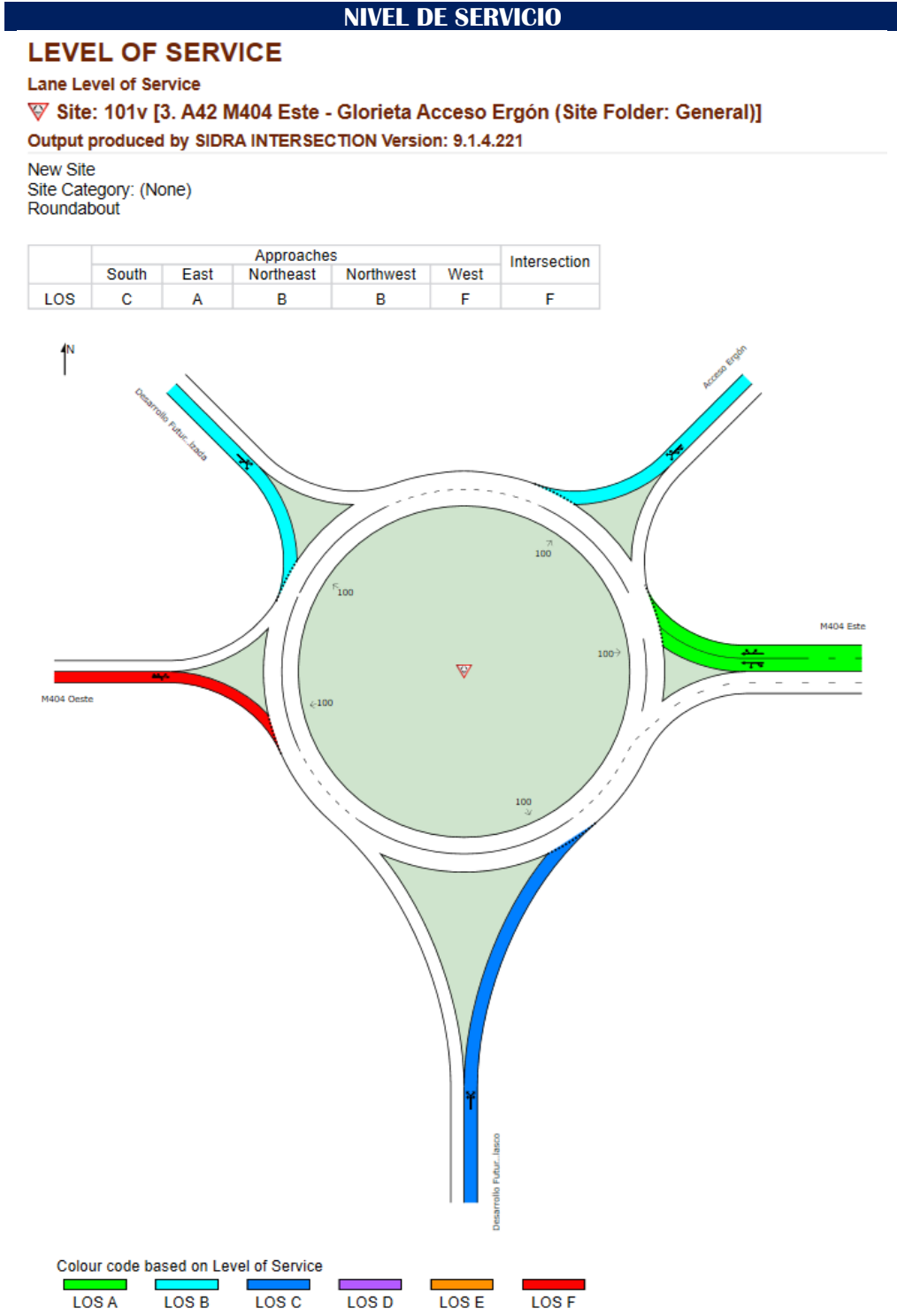
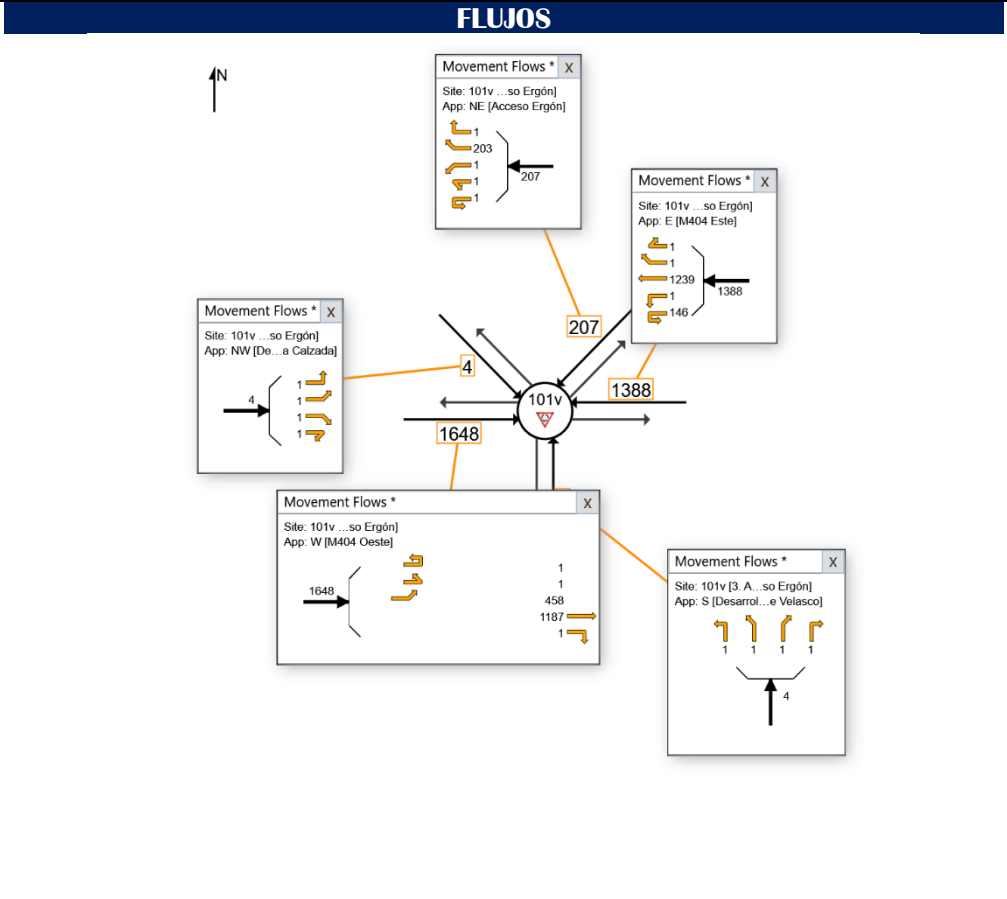


Colour code based on Queue Storage Ratio

 [< 0.6]
 [$0.6 - 0.7$]
 [$0.7 - 0.8$]
 [$0.8 - 0.9$]
 [$0.9 - 1.0$]
 [> 1.0]

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Proyecto 2044. Alternativa C
A-42 Enlace con M-404 – Glorieta de Acceso al Sector. Configuración Inicial (MI 1)

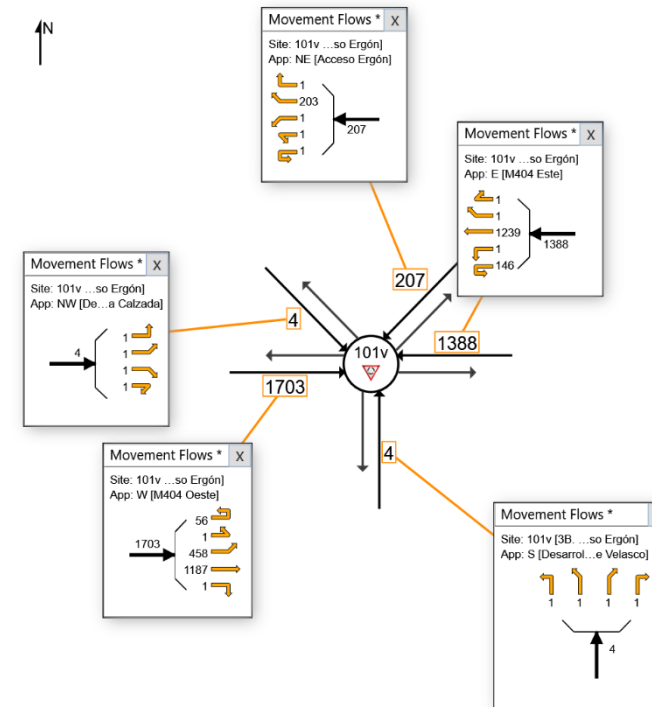


Situación Proyecto 2044. Alternativa C
A-42 Enlace con M-404 – Glorieta de Acceso al Sector. Configuración Alternativa (MI 2)

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

Site: 101v [3B. A42 M404 Este - Glorieta Acceso Ergón (Site Folder: General)]

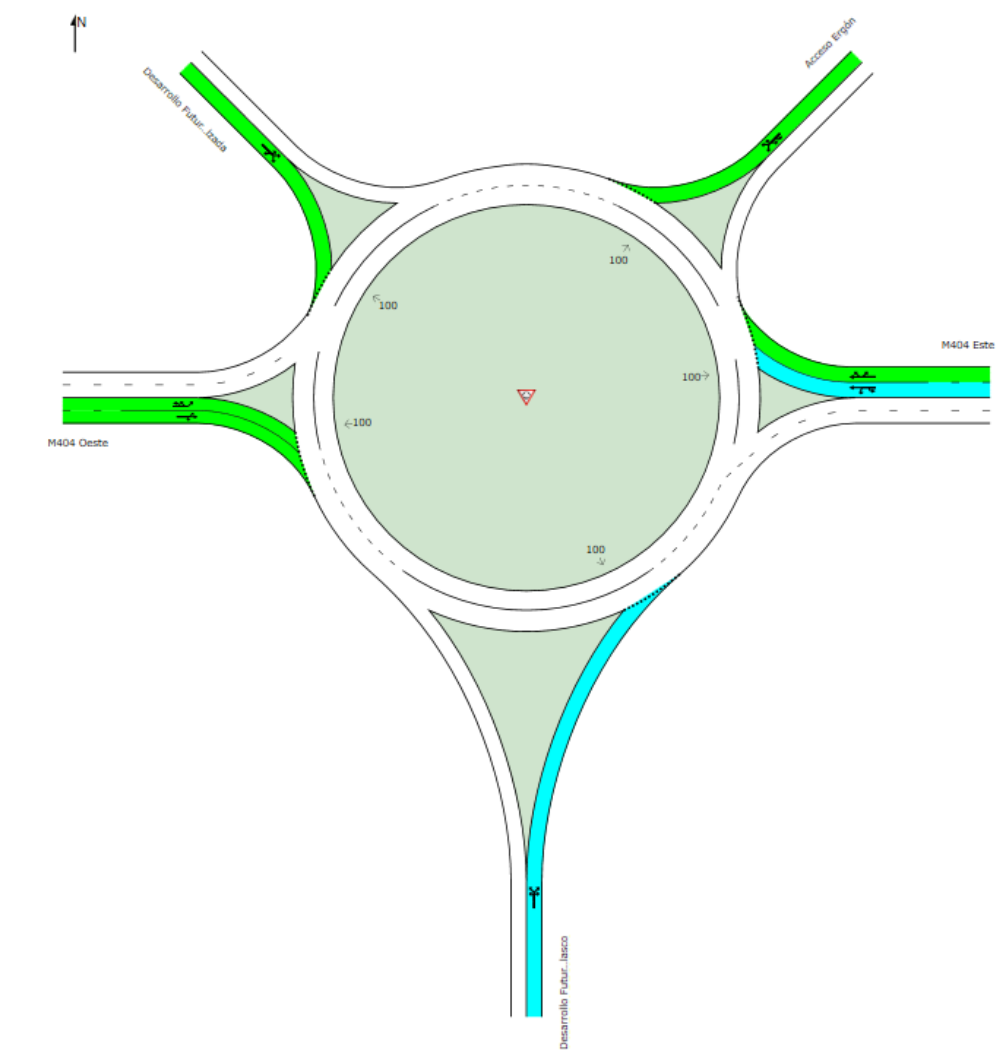
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site







Site Category: (None)
Roundabout

Roundabout

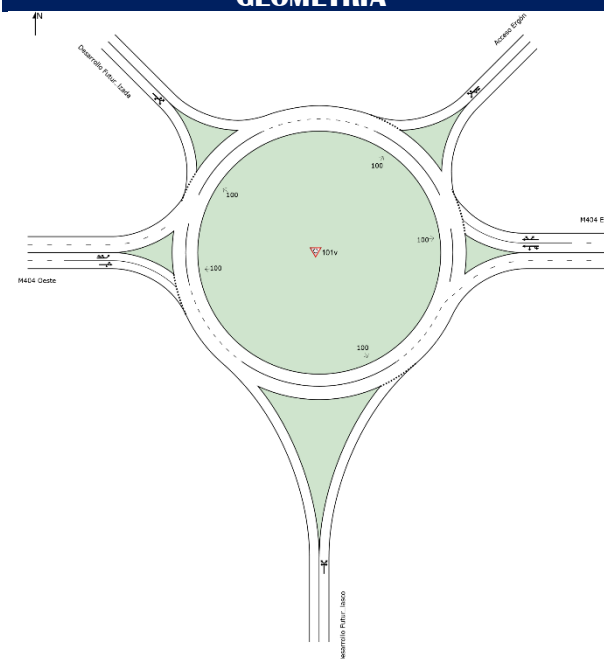
	Approaches					Intersection
	South	East	Northeast	Northwest	West	
LOS	B	A	A	A	A	A



Colour code based on Level of Service

 LOS A
  LOS B
  LOS C
  LOS D
  LOS E
  LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

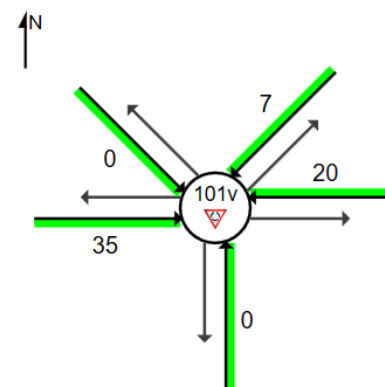
Site: 101v [3B. A42 M404 Este - Glorieta Acceso Ergón (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Category: (None)

Roundabout



Colour code based on Queue Storage Ratio

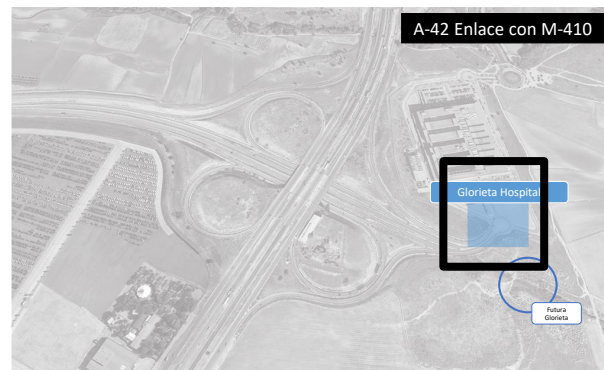
Color scale based on Queue Storage Ratio

[< 0.6] [0.6 - 0.7] [0.7 - 0.8] [0.8 - 0.9] [0.9 - 1.0] [> 1.0]

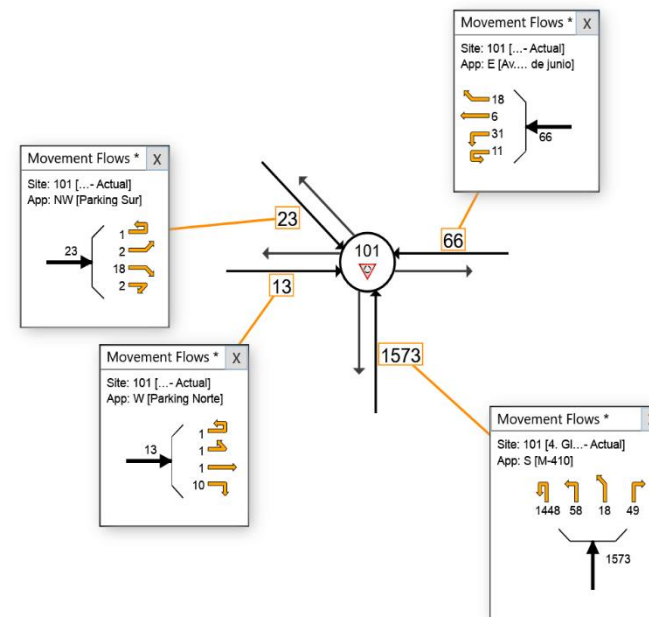
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Proyecto 2044. Alternativa C
A-42 Enlace con M-410 – Glorieta Hospital

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

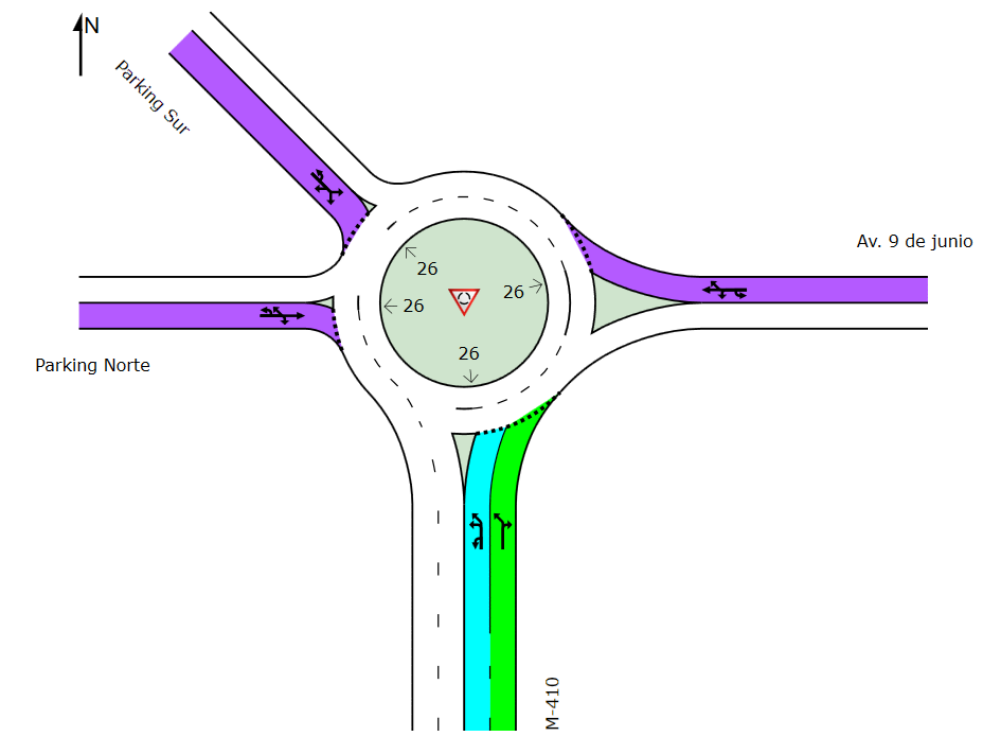
Lane Level of Service

▼ Site: 101 [4. Glorieta Hospital - Actual (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site
Site Category: (None)
Roundabout

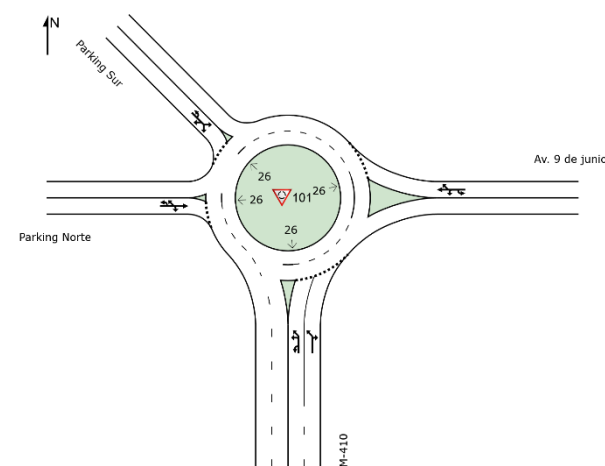
	Approaches				Intersection
	South	East	Northwest	West	
LOS	B	D	D	D	B



Colour code based on Level of Service

LOS	Colour
LOS A	Green
LOS B	Yellow
LOS C	Red

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

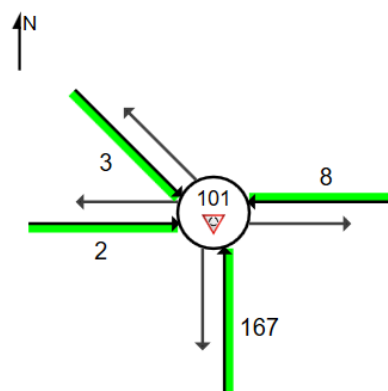
QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

 Site: 101 [4. Glorieta Hospital - Actual (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site
Site Category: (None)
Roundabout



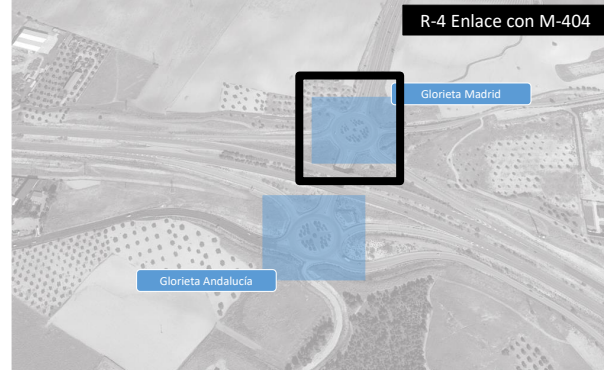
Colour code based on Queue Storage Ratio

 [< 0.6] [$0.6 - 0.7$] [$0.7 - 0.8$] [$0.8 - 0.9$] [$0.9 - 1.0$] [> 1.0]

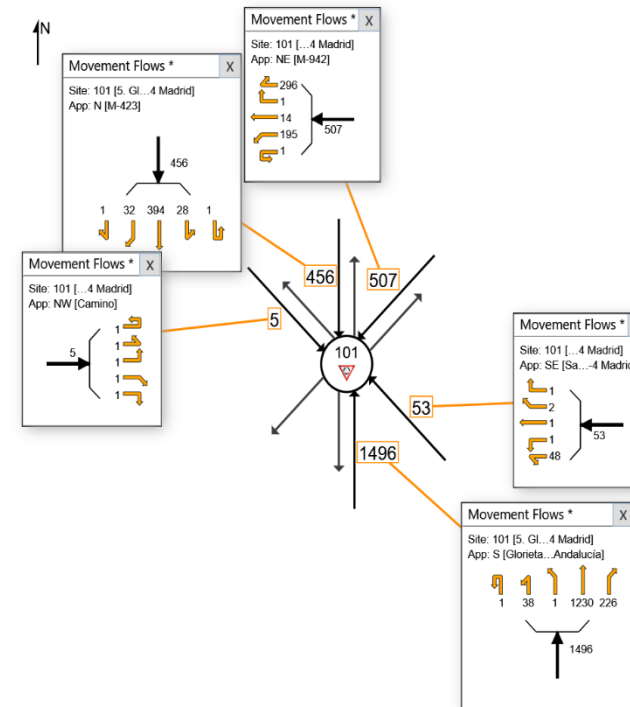
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Situación Proyecto 2044. Alternativa C R-4 Enlace con M-404 – Glorieta Madrid

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

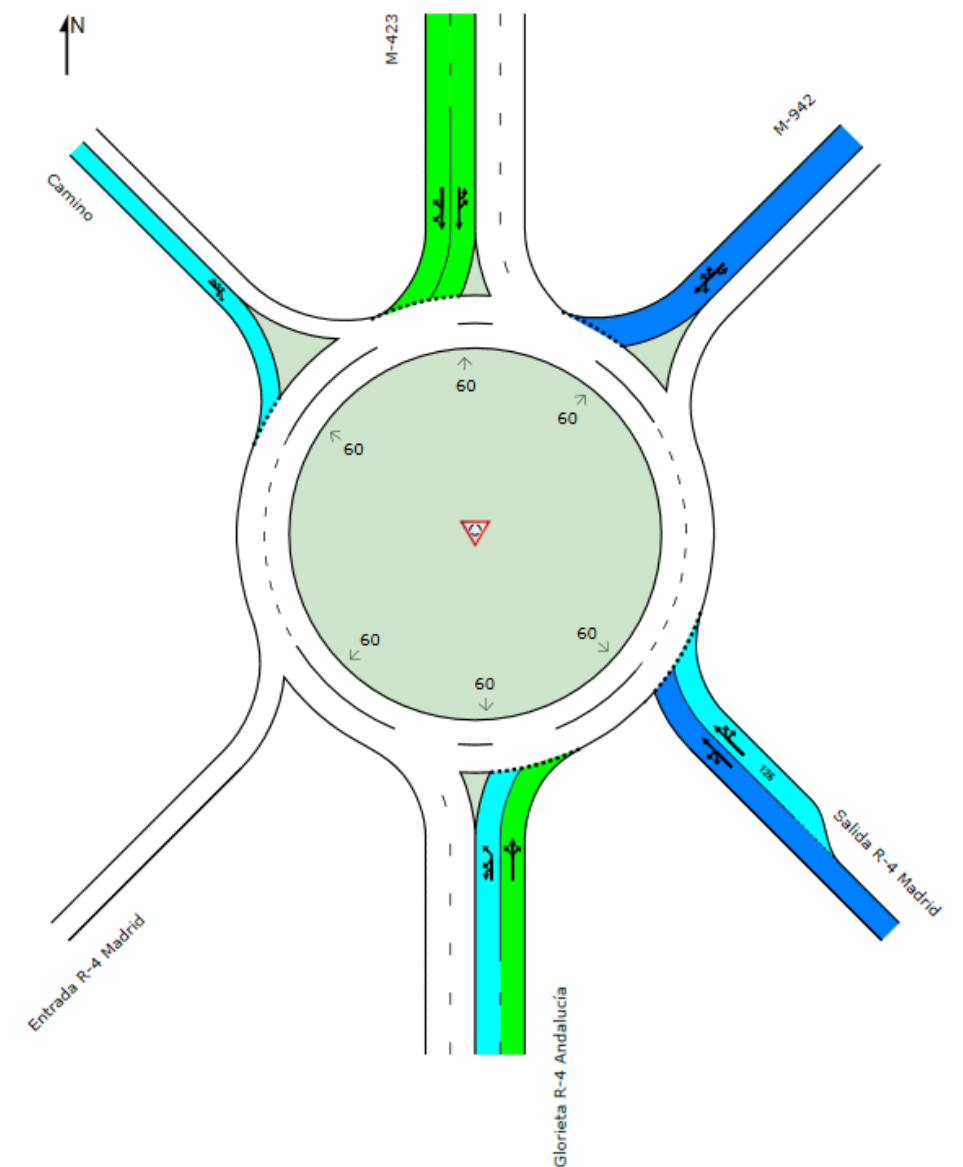
Lane Level of Service

 Site: 101 [5. Glorieta R-4 Madrid (Site Folder: General)]

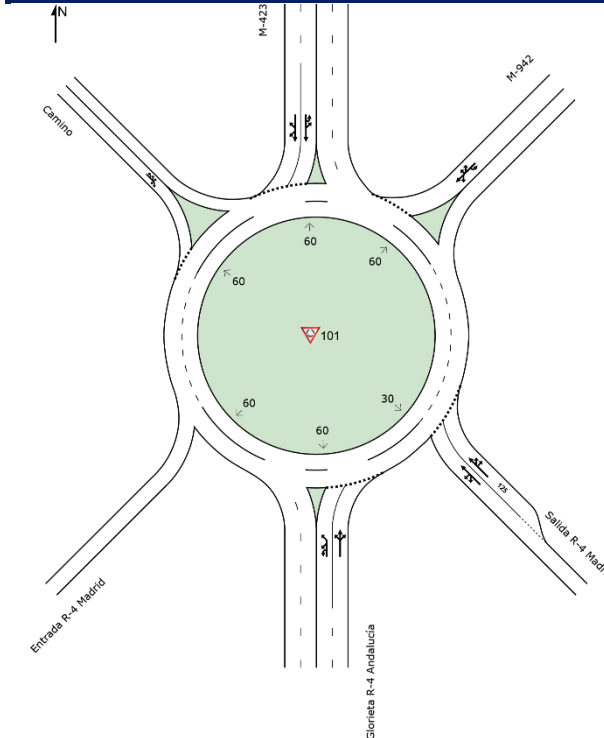
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site
Site Category: (None)
Roundabout

	Approaches					Intersection
	South	Southeast	Northeast	North	Northwest	
LOS	A	C	C	A	B	A



GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

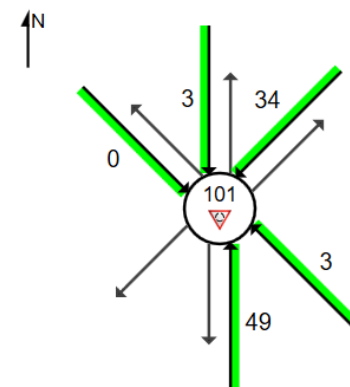
QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)







 Site: 101 [5. Glorieta R-4 Madrid (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site
Site Category: (None)
Roundabout



Colour code based on Queue Storage Ratio

     
 [< 0.6] [$0.6 - 0.7$] [$0.7 - 0.8$] [$0.8 - 0.9$] [$0.9 - 1.0$] [> 1.0]

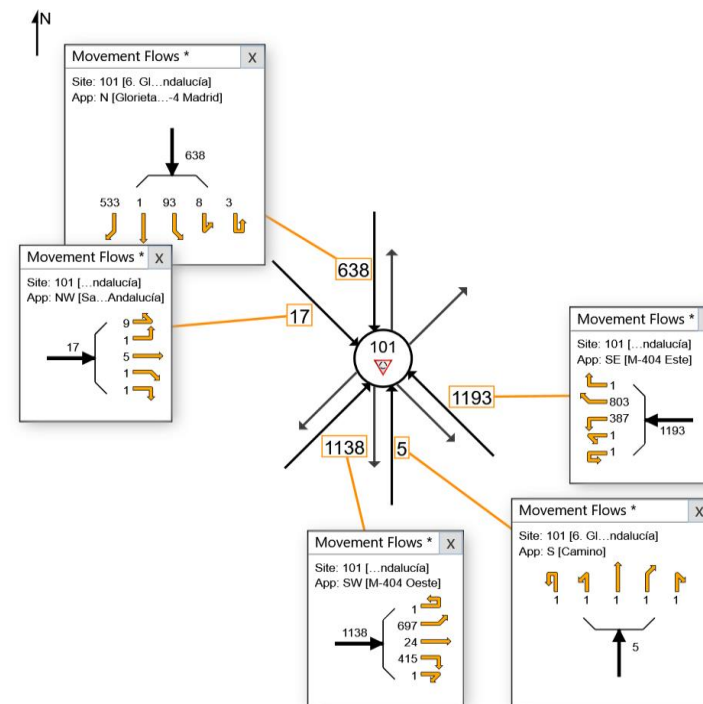
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

Colour code based on Level of Service

LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F

Situación Proyecto 2044. Alternativa C
R-4 Enlace con M-404 – Glorieta Andalucía

FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

Lane Level of Service

 Site: 101 [6. Glorieta R-4 Andalucía (Site Folder: General)]

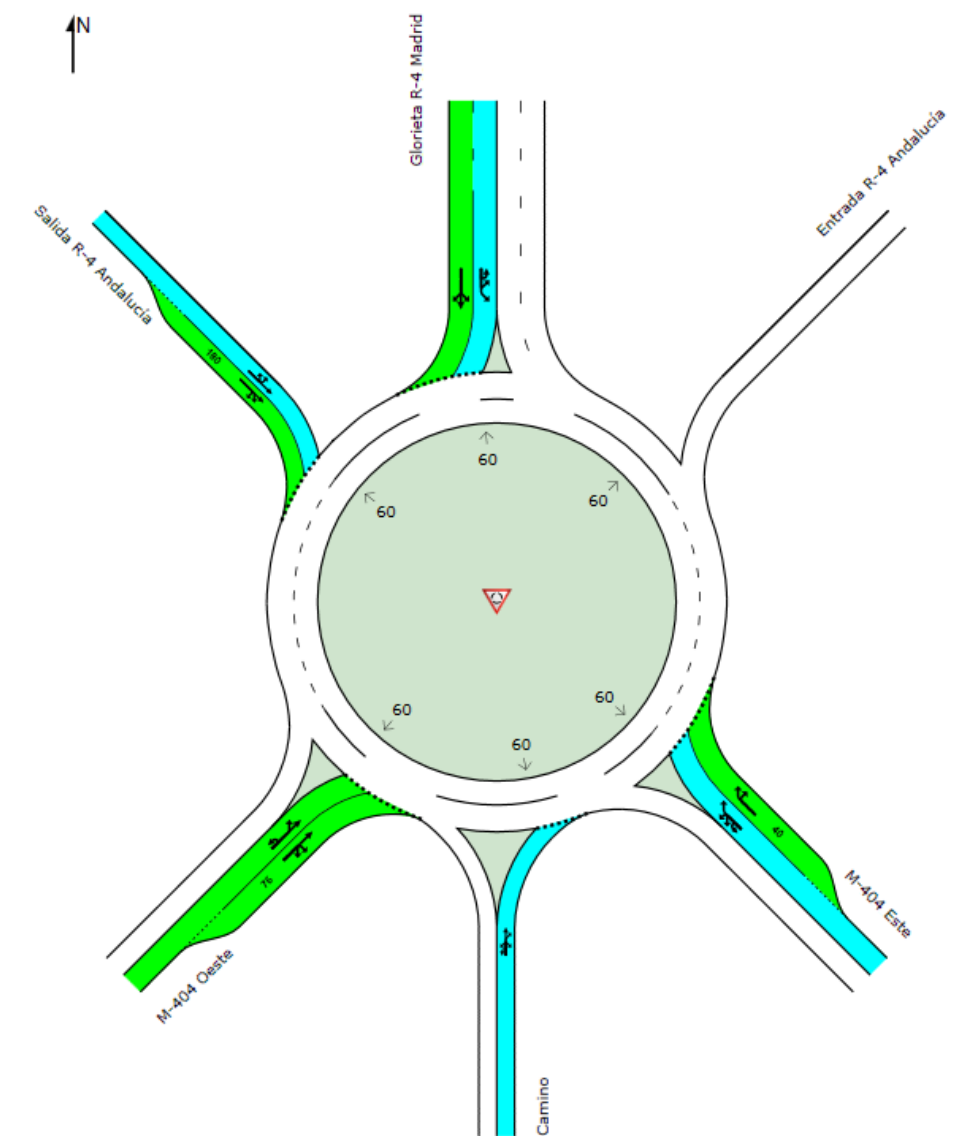
Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site







Site Category: (None)
Roundabout

Roundabout

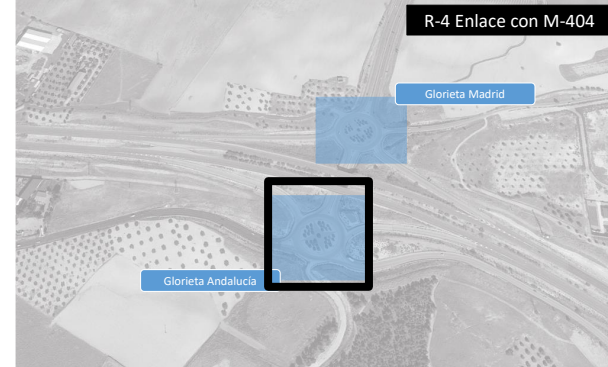
	Approaches					Intersection
	South	Southeast	North	Northwest	Southwest	
LOS	B	B	A	B	A	A



Colour code based on Level of Service

 LOS A
  LOS B
  LOS C
  LOS D
  LOS E
  LOS F

LOCALIZACIÓN



LONGITUD DE COLA

QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

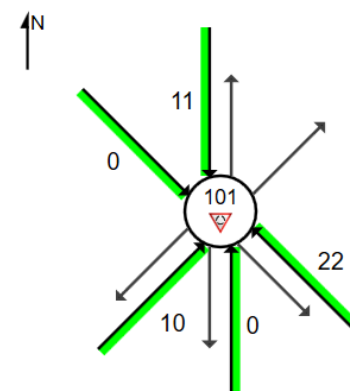
 **Site: 101 [6. Glorieta R-4 Andalucía (Site Folder: General)]**

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site

Site Categ

Roundabout



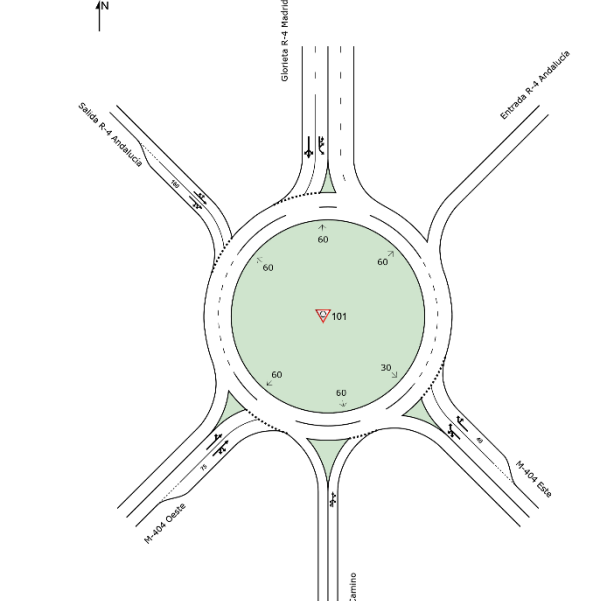
Colour code based on Queue Storage Ratio

Color code based on queue storage time

Color	Storage Time Range
Green	[< 0.6]
Cyan	[0.6 – 0.7]
Blue	[0.7 – 0.8]
Purple	[0.8 – 0.9]
Orange	[0.9 – 1.0]
Red	[> 1.0]

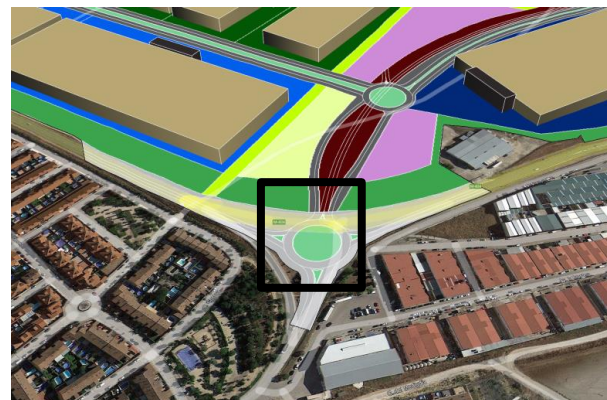
Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

GEOMETRÍA

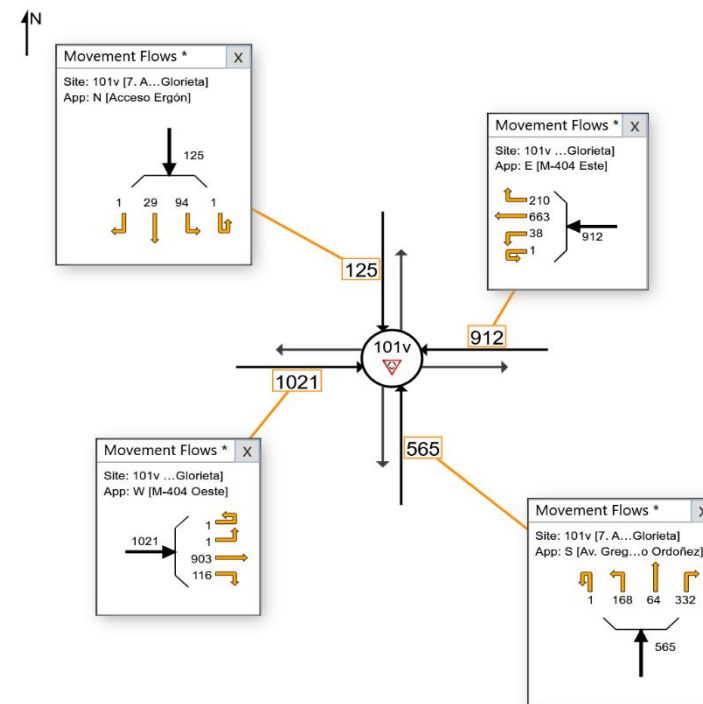


Situación Proyecto 2044. Alternativa C
Intersección M-404 – Acceso Torrejon de Velasco Este

LOCALIZACIÓN



FLUJOS



NIVEL DE SERVICIO

LEVEL OF SERVICE

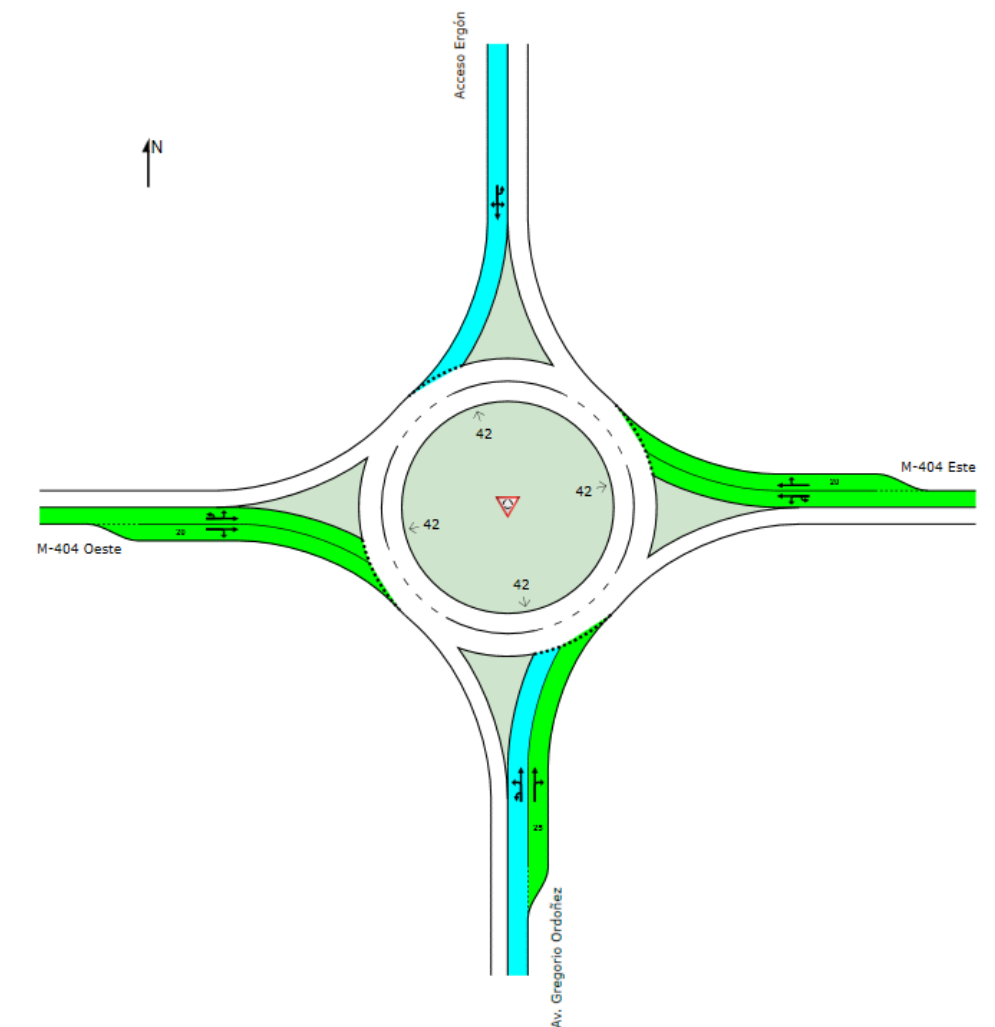
Lane Level of Service

Site: 101v [7. Acceso Torrejón Este - Glorieta (Site Folder: General)]

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site
Site Category: (None)
Roundabout

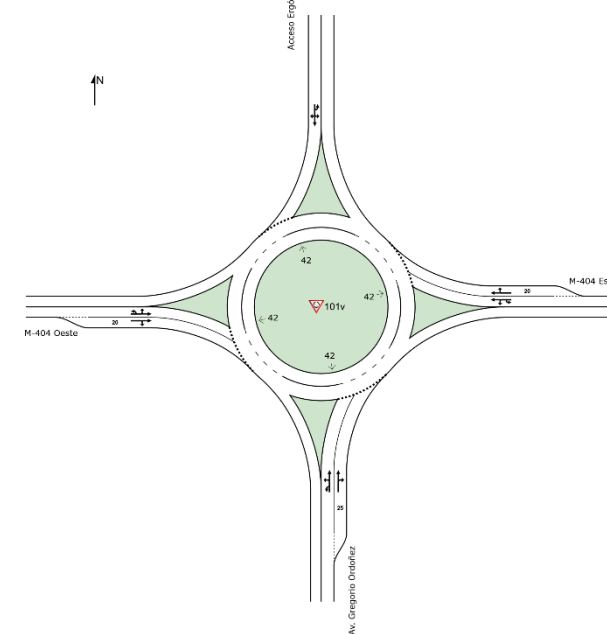
	Approaches				Intersection
	South	East	North	West	
LOS	B	A	B	A	A



Colour code based on Level of Service

 LOS A
 LOS B
 LOS C
 LOS D
 LOS E
 LOS F

GEOMETRÍA



LONGITUD DE COLA

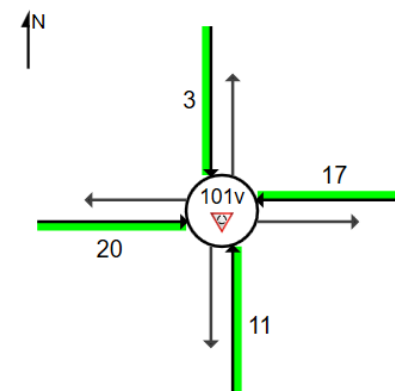
QUEUE DISTANCE (AVERAGE)

Largest Average Back of Queue Distance for any lane on the approach (metres)

 **Site: 101v [7. Acceso Torrejón Este - Glorieta (Site Folder: General)]**

Output produced by SIDRA INTERSECTION Version: 9.1.4.221

New Site
Site Category: (None)
Roundabout



Colour code based on Queue Storage Ratio

 [< 0.6]
 [$0.6 - 0.7$]
 [$0.7 - 0.8$]
 [$0.8 - 0.9$]
 [$0.9 - 1.0$]
 [> 1.0]

Queue Model: SIDRA queue estimation methods are used for Back of Queue and Queue at Start of Green.

ANEJO VI. Permiso para la realización de aforos

Comunidad de Madrid

Ref: 06/093612.9/23

Dirección General de Carreteras
CONSEJERÍA DE TRANSPORTES
E INFRAESTRUCTURAS

EXPTE Nº 06-GACA-00819.1/2023
ZONA: 6 - SUR

PERMISO DE OBRAS O ACTIVIDADES

EXAMINADOS LOS DOCUMENTOS PRESENTADOS, y de acuerdo con la Ley 3/91 de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid y su Reglamento aprobado por Decreto 29/93 de 11 de marzo.	SOLICITANTE, domicilio ERGON MANAGEMENT, S.L. A/Att. JORGE ANGEL LAZARO SOLER
OBRAS O ACTIVIDADES AUTORIZADAS.....XX (SEGÚN CONDICIONES)	
OBRAS O ACTIVIDADES SOLICITADAS:	
Instalación de aforos de tráfico rodado en las carreteras M-404 y M-410, en los términos municipales de Torrejón de Velasco, Torrejón de la Calzada, Valdemoro y Parla.	
CONDICIONES GENERALES:	
<p>1º.- Mientras duren las obras no se obstruirá la carretera con materiales de ninguna clase. El andamiaje y demás medios accesorios de que se haga uso ofrecerán las garantías suficientes de resistencia y estarán colocados de modo que no afecten al tránsito ni perjudiquen a la carretera. Los materiales sobrantes serán retirados fuera de los terrenos propios de la misma. Caso de no efectuarlo en el plazo que se le fije, la Administración procederá a llevarlo a efecto por cuenta del Autorizado. Igualmente deberá restituir a las condiciones y situación primitiva, todos y cada uno de los elementos o partes constitutivos de la carretera en su conjunto afectados por los trabajos. En el caso de que sea preciso derribar obras antes existentes, se tomarán las precauciones necesarias para evitar todo peligro al tránsito rodado.</p> <p>2º.- Se observará en su caso, lo dispuesto en la Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987 (B.O.E. de 17 de Septiembre), que aprueba la Norma 8.3-IC, sobre señalización de obras. Las obras quedarán debidamente balizadas y protegidas, tanto de día como de noche, colocándose las defensas o protecciones que resulten necesarias y convenientes para la seguridad de peatones y vehículos de acuerdo con la legislación vigente.</p> <p>3º.- Queda prohibido efectuar cualquier tipo de desagüe a la cuneta o zona de terrenos propios de la carretera, así como a las obras de fábrica y drenaje existentes en la misma.</p> <p>4º.- No podrán emplearse explosivos, sin autorización especial, para ejecutar el desmonte, derribo o excavación de las obras objeto de esta autorización.</p> <p>5º.- Esta autorización implica necesariamente la obligación para el beneficiario de conservar en todo momento las obras e instalaciones en buen estado, y por tanto, la de realizar a su costa cuantas obras o trabajos sean necesarios para evitar cualquier daño o perjuicio a la carretera. También será responsable de los accidentes que se produzcan por imprudencia, negligencia, falta de conservación e incumplimiento de las disposiciones vigentes en materia de seguridad vial.</p> <p>6º.- Estas condiciones se establecen con carácter obligatorio, sin perjuicio de las licencias o autorizaciones de otros Organismos competentes en la materia que la legislación vigente imponga.</p> <p>7º.- La instalación se realizará por cuenta y riesgo del autorizado, tanto en lo que se refiere a aquella propiamente dicha, como en lo referente a responsabilidades de todo género que pudieran derivarse de la existencia de la susodicha instalación, de su construcción, de su servicio y de trabajos relacionados con ella.</p> <p>8º.- Esta autorización quedará sin efecto caso de incumplimiento de cualquiera de las condiciones fijadas, respondiendo su titular de los daños y perjuicios que del mismo se deriven.</p> <p>9º.- Esta autorización se entiende otorgada salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de tercero, y siempre que resulten ser ciertos los datos facilitados por el solicitante. Si como consecuencia de la autorización resultaran ocupados o afectados bienes o derecho de terceras personas sin su conocimiento, hecho constar en la forma indicada, el solicitante asume la total responsabilidad de los daños o perjuicios que causare a terceras personas y de los que pudieran seguirse a la Administración como consecuencia de ellos.</p> <p>10º.- El interesado vendrá obligado a presentar este documento siempre que se lo exija el personal afecto a esta Dirección General, comprometiéndose a atender cuantas indicaciones pudieran hacersele por dicho personal.</p> <p>11º.- No se realizarán más obras que las tarifadas en el Permiso.</p> <p>12º.- La inspección de las obras correrá a cargo del personal afecto a esta Dirección General, ante quien, deberán asimismo, exhibirse los justificantes acreditativos de haber satisfecho las tasas y fianzas correspondientes, en su caso, así como el correspondiente informe.</p> <p>13º.- El plazo de ejecución de las obras autorizadas se fijará en los permisos a criterio de esta Dirección, en función de las características o volumen de la obra, debiendo solicitar la prórroga o permiso complementario, en su caso, si las mismas no finalizan en el plazo establecido.</p>	

(Véase al dorso)

CONDICIONES PARTICULARES:

Se autoriza la instalación de aforos de tráfico rodado en las carreteras M-404 y M-410, en los términos municipales de Torrejón de Velasco, Torrejón de la Calzada, Valdemoro y Parla.

Conforme a la documentación presentada, estos aforos se realizan para la obtención de datos para el “Estudio de tráfico para el Parque Logístico Ergón A-42.Torrejón de Velasco (Madrid)”.

Los puntos de aforo y los equipos que se emplearán son los siguientes:

- Punto A (Acceso a Torrejón de Velasco desde carretera M-404): 2 aforos automáticos 24 h y 1 cámara, extracción 6 horas.
- Punto B (Enlace A-42 con carretera M-404): 2 cámaras extracción 6 horas.
- Punto C (Enlace A-42 con carretera M-410): 5 aforos automáticos 24 h y 1 cámara, extracción 6 horas.
- Punto D (Enlace R-4 con carretera M-404): 1 aforo automático 24 h y 1 cámara, extracción 6 horas.

Previo al inicio de la instalación deberá tener la autorización del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

En las videgrabaciones no se almacenará ninguna matrícula ni rostro.

Las actuaciones se realizarán sin interferir en el normal funcionamiento, ni en la seguridad de los usuarios de la carretera, adoptando todas las medidas de protección necesarias, incluyendo la señalización y el balizamiento pertinentes, en su caso, ejecutándose de acuerdo con la Norma 8.3.I.C.

No se podrá utilizar las señales de tráfico y farolas de alumbrado de la carretera como elementos de fijación de las cámaras.

Esta instalación tendrá un carácter provisional, cuyo mantenimiento será constante hasta su retirada.

Se comunicará al vigilante de la zona D. Jorge Bou Laguna, teléfono 639484559, el inicio de las obras y la finalización de las mismas.

Se mantendrá en perfecto estado de conservación y limpieza el tramo de obras, siendo responsable el titular de la autorización de cualquier accidente o incidente que ocurriera por este motivo.

La presente autorización se otorga sin perjuicio de terceros, y se considera exclusivamente en lo que se refiere a las competencias que la Ley de Carreteras y su normativa de desarrollo confiere a esta Dirección General de Carreteras, sin que sustituya en ningún caso a las preceptivas autorizaciones que correspondan en razón de la materia tratada.

El presente permiso se concede de acuerdo con los artículos 29 al 40 de la Ley 3/1991, de 7 de Marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid, y de los artículos 73 al 81 del Decreto 29/1993, de 11 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid. Se hace constar por parte de esta Dirección General que las actuaciones que sea necesario llevar a cabo en la zona de dominio público por incompatibilidad de lo autorizado con relación a cualquier cambio en la carretera, serán llevadas a cabo por el interesado con costes a su cargo y sin derecho a indemnización alguna. En caso de no realizarlas y transcurrido el plazo concedido al efecto, la Administración procederá a actuar subsidiariamente iniciando el correspondiente procedimiento de ejecución forzosa.

Se depositarán 2.000,00 €, en concepto de fianza para garantizar la perfecta ejecución de las obras.

PLAZO DE VALIDEZ: TRES MESES	
TASAS: De acuerdo con la Ley de Tasas y Precios Públicos vigente.	
CONCEPTOS:	IMPORTES:
TASAS:	82,03 €
FIANZA.....	2.000,00 €

LA SUBDIRECTORA GENERAL DE CONSERVACIÓN
Y EXPLOTACIÓN DE CARRETERAS

Firmado digitalmente por: PEÑA SANZ MARIA BELEN
Fecha: 2023.05.22 12:51

RESOLUCIÓN.- En el ejercicio de las facultades que le otorga el Decreto 47/2021, de 17 de marzo (B.O.C.M. 18 de marzo de 2021) y el Decreto 194/2021, de 3 de agosto (B.O.C.M. 4 de agosto de 2021), el Director General de Carreteras de la Consejería de Transportes e Infraestructuras, viene a aprobar la presente resolución en sus propios términos.

EL DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS,

Firmado digitalmente por: URRECHO CORRALES JORGE
Fecha: 2023.05.22 13:00

Contra el presente, acto que no pone fin a la vía administrativa, podrá interponer recurso de alzada ante la Consejería de Transportes e Infraestructuras en el plazo de un mes desde el día siguiente a la notificación de la presente, sin perjuicio de cuantos otros recursos estime oportuno deducir. Si se impugnase el derecho de la tasa, cabrá interponer recurso económico-administrativo, en el plazo de un mes, ante la Junta Superior de Hacienda.

La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 1055082625947018970485