



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD



PLAZA PEÑA DEDO GORDO

TORRELODONES

Referencia		URB-SP-MEM-TORRELODONES			
Nombre Documento		URB-SP-MEM-TORRELODONES.doc			
Departamento		Departamento de Ingeniería de Tráfico			
Versión	Fecha	Descripción	Elaborado	Revisado	Aprobado
1	Noviembre/14	Memoria	JMR	ANR	FL



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS.....	7
2.1 ESCENARIO A.....	9
2.1.1 DESCRIPCION DE LOS AFOROS.....	10
2.1.2 RESULTADOS AFOROS ENTORNO HOYO DE MANZANARES.....	13
2.1.3 RESULTADOS AFOROS ENTORNO PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO. HORARIO DE MAÑANA.....	17
2.1.4 RESULTADOS AFOROS ENTORNO PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO. HORARIO DE TARDE.....	21
2.1.5 MATRICES ORIGEN DESTINO.....	26
2.1.6 MOVIMIENTOS ESPECIALES DE ACCESO.....	27
2.1.6.1 MOVIMIENTOS ACCESO B-B'.....	29
2.1.6.2 MOVIMIENTOS ACCESO E.....	30
2.1.6.3 MOVIMIENTOS AFECTADOS POR LA NUEVA ROTONDA.....	33
2.2 ESCENARIO B.....	34
2.3 ESCENARIO C.....	35
2.4 ESCENARIO D.....	37
3. AIMSUN.....	41
3.1 OBJETIVOS GENERALES DE LAS SIMULACIONES.....	41
3.2 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE AIMSUN.....	42
3.3 CALIBRACIÓN DEL MODELO.....	42
4. ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO.....	44
5. DATOS DE TRÁFICO DEL MODELO.....	47
5.1 CENTROIDES.....	47
5.1.1 CENTROIDE A.....	48
5.1.2 CENTROIDE B.....	49
5.1.3 CENTROIDE B'.....	49
5.1.4 CENTROIDE C.....	50
5.1.5 CENTROIDE D.....	51
5.1.6 CENTROIDE E1.....	51
5.1.7 CENTROIDE E2.....	52
5.1.8 OTROS CENTROIDES.....	52
5.2 DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO.....	53
5.2.1 ESCENARIO A.....	60
5.2.2 ESCENARIO B.....	61
5.2.3 ESCENARIO C.....	62
5.2.4 ESCENARIO D.....	62
5.3 DATOS DE SALIDA DEL MODELO.....	63
5.3.1 CONTAJE.....	63



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

5.3.2	DENSIDAD.....	63
5.3.3	FLUJO.....	64
5.3.4	NÚMERO DE PARADAS.....	64
5.3.5	TIEMPO DE DEMORA.....	64
5.3.6	TIEMPO DE PARADA.....	64
5.3.7	TIEMPO DE VIAJE.....	64
5.3.8	TIEMPO TOTAL DE VIAJE.....	64
5.3.9	VELOCIDAD.....	65
5.3.10	VELOCIDAD ARMÓNICA.....	65
5.4	INDICADORES UTILIZADOS.....	65
5.4.1	EVALUACIÓN DE LA RED COMPLETA.....	65
5.4.2	EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS A LA PLAZA PEÑA DEDO GORDO.....	66
5.4.2.1	Acceso A - Puente de acceso a Los Bomberos – A6.....	67
5.4.2.2	Acceso B - Calle Joaquín Ruiz Jimenez (este).....	68
5.4.2.3	Acceso C - Avenida Conde de las Almenas.....	69
5.4.2.4	Acceso E – Vía de servicio A-6 y Camino de Valladolid.....	70
6.	COMPARATIVA DE ESCENARIOS.....	71
6.1	COMPARATIVA RED COMPLETA POR ESCENARIOS.....	71
6.2	COMPARATIVA ACCESOS POR ESCENARIOS.....	73
6.2.1	COMPARATIVA DE VELOCIDADES.....	74
6.2.2	COMPARATIVA DE TIEMPO DE VIAJE.....	76
6.2.3	COMPARATIVA DE TIEMPO DE DEMORA.....	76
6.2.4	COMPARATIVA DE NÚMERO MEDIO DE PARADAS.....	76
6.3	COMPARATIVA GRÁFICA TEMPORAL POR ACCESO EN LA HORA PUNTA DE LOS TIEMPOS DE VIAJE.....	77
6.4	COMPARATIVA GRÁFICA GLOBAL POR ACCESO Y ESCENARIO.....	79
6.5	INTENSIDAD REGISTRADA EN DETECTORES VIRTUALES.....	79
7.	CONCLUSIONES GENERALES.....	82



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Red de simulación para escenario A.	9
Ilustración 2 - Aforo entorno Hoyo de Manzanares	10
Ilustración 3 - Aforo entorno Plaza Peña Dedo Gordo	11
Ilustración 4 - Movimientos acceso A	11
Ilustración 5 - Movimientos acceso B	12
Ilustración 6 - Movimientos acceso C	12
Ilustración 7 - Movimientos acceso E	13
Ilustración 8 - Aforos entorno Hoyo de Manzanares. Mañanas.....	13
Ilustración 9 - Aforos entorno Hoyo de Manzanares. Tardes.	14
Ilustración 10 - Movimientos de vehículos en accesos B y E	28
Ilustración 11 - Red simulada del escenario B	34
Ilustración 12 - Detalle nueva rotonda en Escenario B.....	35
Ilustración 13 - Red simulada del escenario C	36
Ilustración 14 - Solución de Gating en Escenario C	37
Ilustración 15 - Red simulada del escenario D	38
Ilustración 16 - Detalle Rotonda Arturo Palacios	39
Ilustración 17 - Detalle rotonda Avenida Peñascales	40
Ilustración 18 - Procedimiento de análisis de la situación actual.....	44
Ilustración 19 - Detalle características Avenida Conde de las Almenas.....	45
Ilustración 20 - Procedimiento de Análisis de nuevos Escenarios	46
Ilustración 21 - Centroides en la red.....	48
Ilustración 22 - Detalle centroide B'	50
Ilustración 23 - Detalle centroide de origen E2.....	52
Ilustración 24 - Ejemplo matriz Origen / Destino	54
Ilustración 25 - Matriz O/D de 08:00 a 09:00	55
Ilustración 26 - Modificación de la Matriz O/D	55
Ilustración 27 - Distribución de movimientos B y E.....	56
Ilustración 28 - Distribución de vehículos en movimientos B'	56
Ilustración 29 - Redistribución de datos en Matriz O/D	57
Ilustración 30 - Distribución de vehículos en movimientos E'	58
Ilustración 31 - Redistribución de datos en Matriz O/D	58
Ilustración 32 - Matriz O/D 09:00 a 10:00	59
Ilustración 33 - Matriz O/D 16:00 a 17:00	59
Ilustración 34 - Matriz O/D 17:00 a 18:00	60
Ilustración 35 - Tardes de 18:00 a 18:30	60
Ilustración 36 - Cambio de orígenes de Escenario actual a Escenario B y posteriores	61
Ilustración 37 - Redistribución de vehículos Escenario B - 08:00 a 09:00.....	62
Ilustración 38 - Redistribución de vehículos Escenario B - 09:00 a 10:00.....	62
Ilustración 39 - Características globales de cada escenario	66



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Ilustración 40 - Indicador acceso A.....	67
Ilustración 41 - Indicador acceso B.....	68
Ilustración 42 - Indicador acceso C	69
Ilustración 43 - Indicador acceso E.....	70
Ilustración 44 - Comparación de variables por escenario.....	71
Ilustración 45 - Resultados globales de la red por escenario	72
Ilustración 46 - Comparativa de variables por acceso y escenario	74
Ilustración 47 - Denominación de cada acceso en Plaza Peña del Dedo Gordo	74
Ilustración 48 - Comparativa de velocidad por acceso y escenario.....	75
Ilustración 49- Comparativa de velocidad armónica por acceso y escenario.....	75
Ilustración 50 - Comparativa de tiempo de viaje por acceso y escenario.....	76
Ilustración 51 - Comparativa de tiempo de demora por acceso y escenario.....	76
Ilustración 52 - Comparativa de tiempo de demora por acceso y escenario.....	77
Ilustración 53 - Comparativa gráfica entre diferentes escenarios y accesos en hora punta .	77
Ilustración 54 - Comparativa gráfica acumulada entre diferentes escenarios y accesos en hora punta.....	78
Ilustración 55 - Comparativa de tiempos de viaje globales entre distintos escenarios.....	79
Ilustración 56 - Ubicación de detectores virtuales	80
Ilustración 57 - Comparativa de intensidades en Puntos estratégicos	80
Ilustración 58 - Vehículos en accesos a la Plaza Peña Dedo Gordo por escenario.....	81



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se analizarán con detalle todos los pasos acometidos para la realización del estudio. En primer lugar se detallarán los objetivos buscados en la realización de la diagnosis describiendo cada uno de los cuatro escenarios planteados.

Otro apartado posterior describirá con detalle el modelo de simulación microscópica utilizado para la elaboración de la diagnosis de cada uno de los escenarios propuestos.

Posteriormente se describirá el procedimiento utilizado para la elaboración del estudio así como todos los pasos dados.

Más adelante, se analizarán los datos, tanto de entrada como de salida. En primer lugar, se justificarán los datos de entrada en el modelo obtenidos a partir de los datos de aforo realizados durante el mes de junio. Con posterioridad, se definirán los métodos o indicadores utilizados para la comparación de los diferentes escenarios así como los resultados obtenidos.

Se dedicará un apartado específico a la comparación cuantitativa de los indicadores obtenidos en los distintos escenarios.

Por último, se presentarán las conclusiones objetivas obtenidas a partir de los resultados de la simulación.

MEMORIA: Diagnosis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 6



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

2. OBJETIVOS

Los objetivos de este documento de diagnóstico de la movilidad, consiste en cuantificar numéricamente las condiciones de circulación de la Plaza Peña Del Dedo Gordo tanto en la situación actual como ante las nuevas actuaciones que se van a llevar a cabo en el entorno.

Aprovechando la creación del modelo de simulación, también es posible obtener datos de cada escenario a nivel global. Esto quiere decir, que los resultados obtenidos no sólo evalúan el entorno de la Plaza Peña del Dedo Gordo sino toda la red incluida en la modelización.

El objetivo final de la diagnosis, consiste en realizar una comparativa cuantificable entre cada escenario con la finalidad de ayudar a tomar una decisión sobre las actuaciones a acometer en la red viaria.

La variable principal que se utilizará para la evaluación de los diferentes escenarios, será el **tiempo de viaje**, sin embargo, se utilizarán también otra serie de conceptos entre los que destacan los siguientes:

- Contaje de Entrada
- Densidad
- Distancia Total de Viaje
- Flujo de Entrada
- Número de Paradas
- Tiempo de Demora
- Tiempo de Parada
- Tiempo Total de Viaje
- Velocidad
- Velocidad Armónica

A parte de los valores medios que se obtendrán para cada una de las variables anteriores y para cada uno de los escenarios propuestos, se obtendrán además valores de desviación estadística, o más comúnmente denominada como desviación típica de las siguientes variables:

- Tiempo de demora
- Tiempo de parada
- Tiempo de viaje

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 7



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

-
- Velocidad
 - Velocidad armónica

Estos valores ayudarán a determinar el grado de “volatilidad” de cada una de las medidas analizadas, permitiendo conocer si el comportamiento del tráfico es homogéneo o si hay mucha dispersión en los resultados obtenidos.

A continuación se realiza una breve explicación del contenido de cada Escenario. Cada uno de ellos se ha estudiado utilizando una herramienta de simulación microscópica y utilizando como datos de origen los obtenidos en el estudio de aforos realizado previamente.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreldones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 8



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

2.1 ESCENARIO A

El escenario A se corresponde con la situación actual.

La red para la simulación introducida se ha obtenido de la planimetría suministrada por el Ayuntamiento de Torreledones.

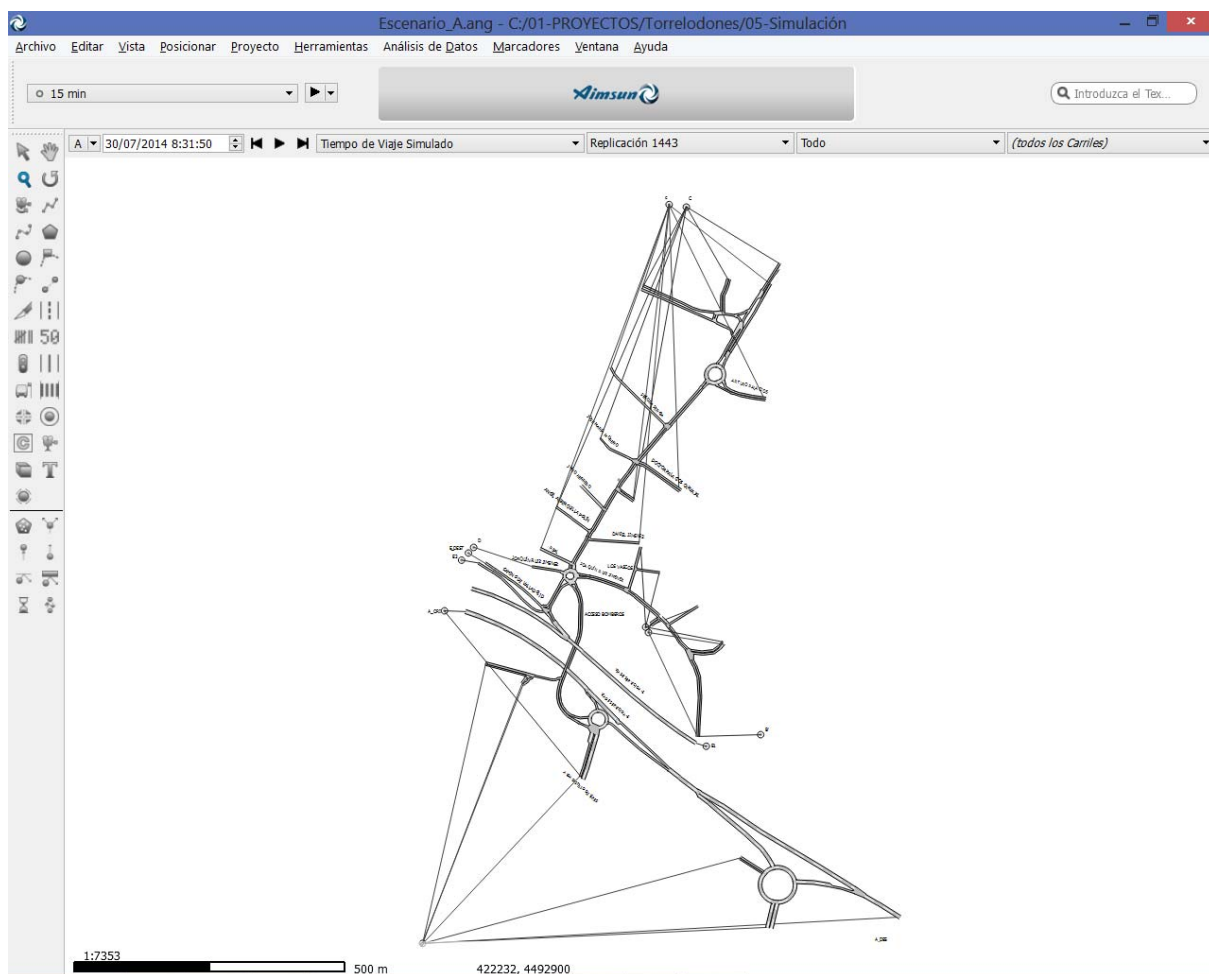


Ilustración 1 - Red de simulación para escenario A.

Los datos de origen de la situación actual fueron los obtenidos tras la realización de aforos manuales mecánicos realizados en el entorno de la Plaza de la Peña del Dedo Gordo en los periodos punta de mañana (08:00 a 10:00) y tarde (16:00 a 18:30) durante los días 11 y 12 de junio de 2014.

Igualmente se realizó un seguimiento de vehículos del entorno de Hoyo de Manzanares con objeto de categorizar los movimientos de los mismos.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreledones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 9



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

2.1.1 DESCRIPCION DE LOS AFOROS

El primer aforo consistió en la colocación de un aforo mecánico entre Hoyo de Manzanares y el término municipal de Torrelotones.

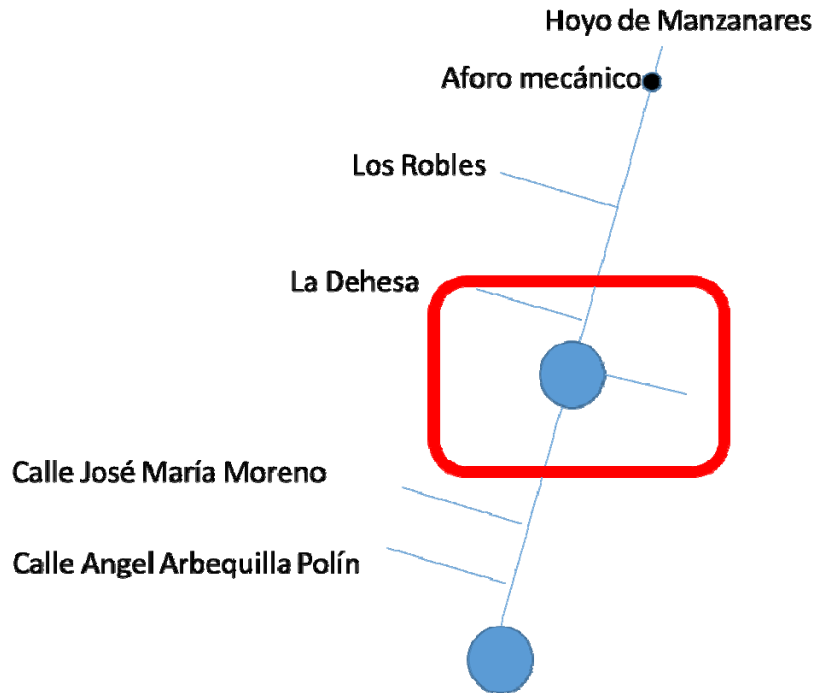


Ilustración 2 - Aforo entorno Hoyo de Manzanares

En la zona marcada en rojo se realizaron seguimientos de vehículos durante las horas de estudio con objeto de obtener proporciones de movimientos de los vehículos que vienen desde Hoyo de Manzanares hacia las distintas posibilidades que cada uno de ellos tienen.

El segundo aforo consistió en la realización de un aforo manual con seguimiento de vehículos entre cada acceso y salida de la Plaza Peña del Dedo Gordo.

En el siguiente croquis se muestran todas las posibilidades de movimientos así como la nomenclatura adaptada para cada acceso (A, B, C, D, E)



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

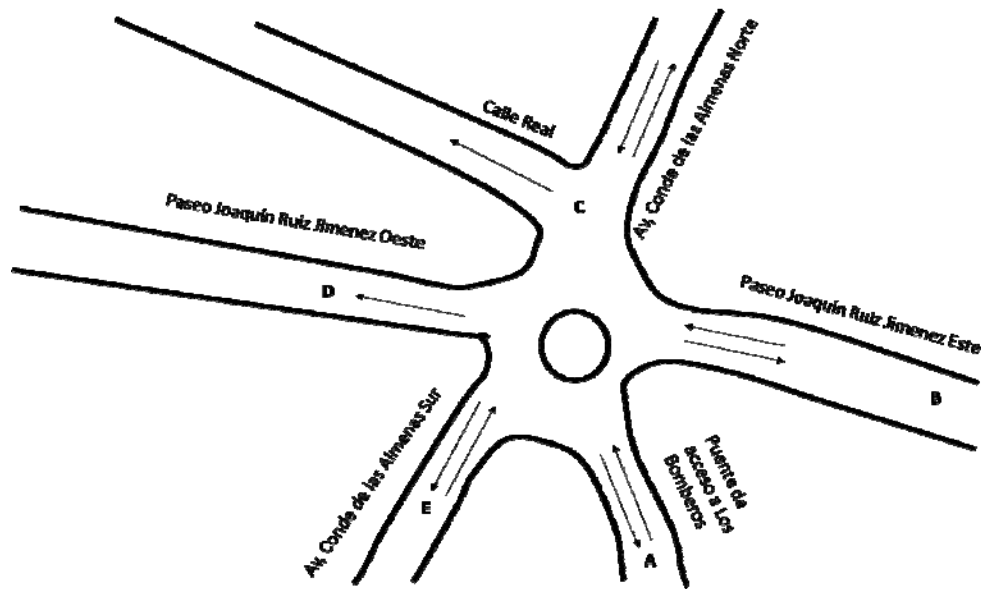


Ilustración 3 - Aforo entorno Plaza Peña Dedo Gordo

Los movimientos que se analizaron se presentan aquí.

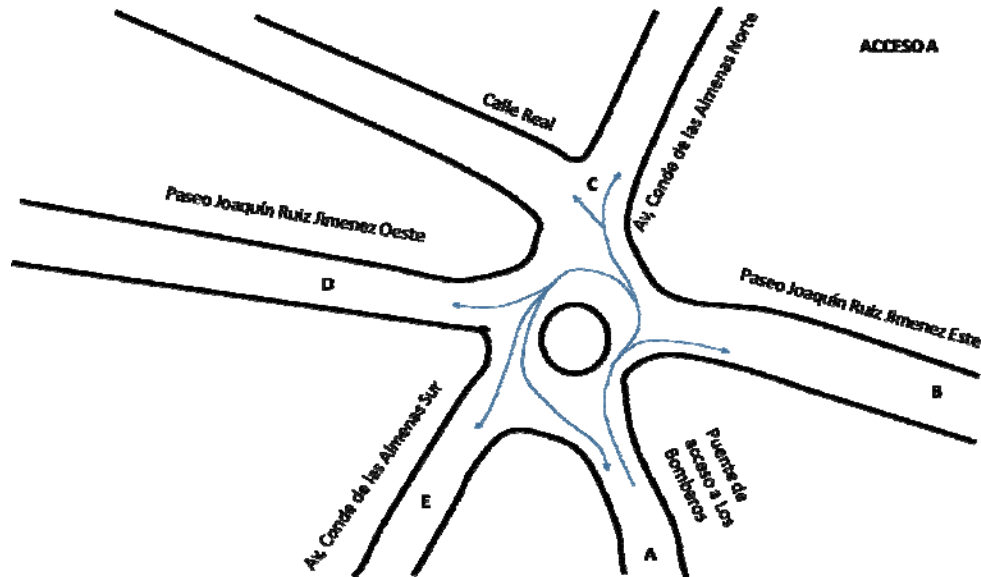


Ilustración 4 - Movimientos acceso A



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

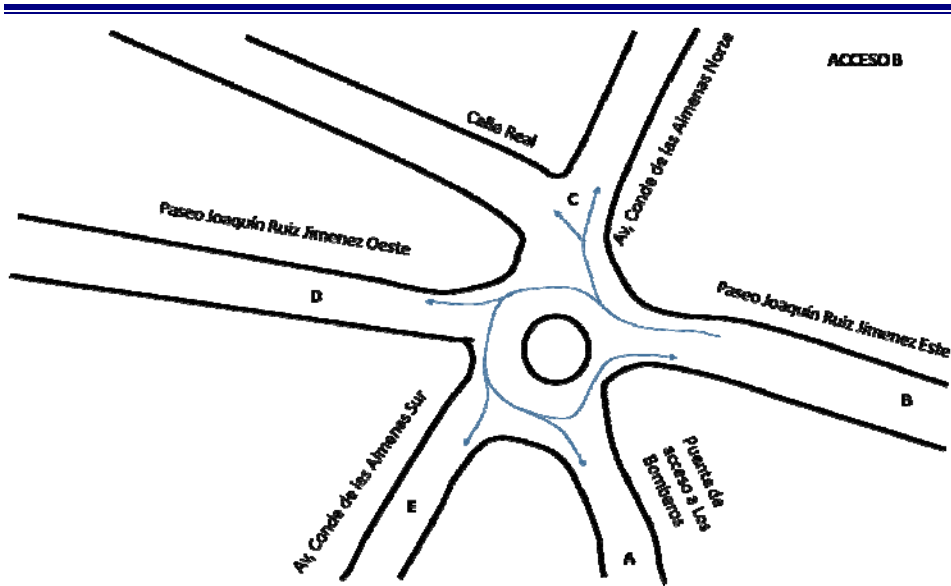


Ilustración 5 - Movimientos acceso B

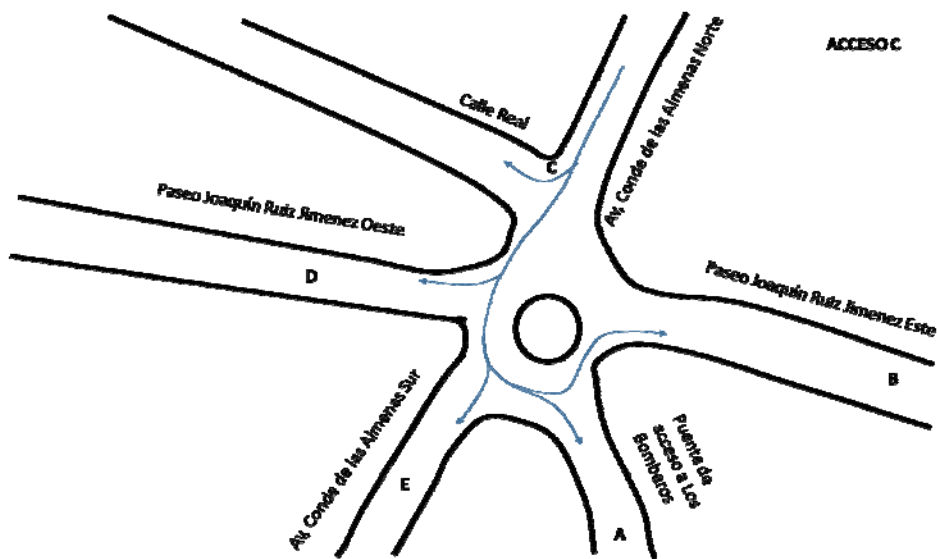


Ilustración 6 - Movimientos acceso C

DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

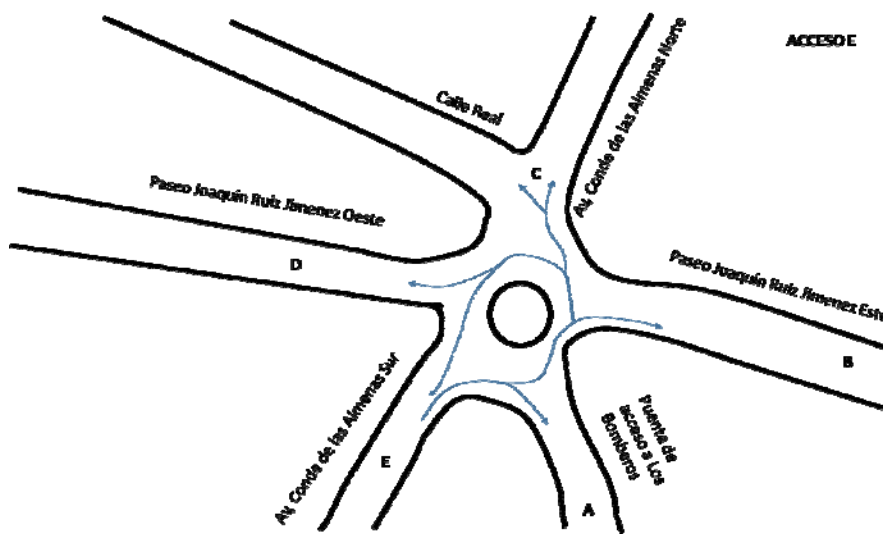


Ilustración 7 - Movimientos acceso E

2.1.2 RESULTADOS AFOROS ENTORNO HOYO DE MANZANARES

Los seguimientos de vehículos en el entorno de Hoyo de Manzanares ofrecieron los siguientes resultados individualizados en horarios de mañana y tarde.

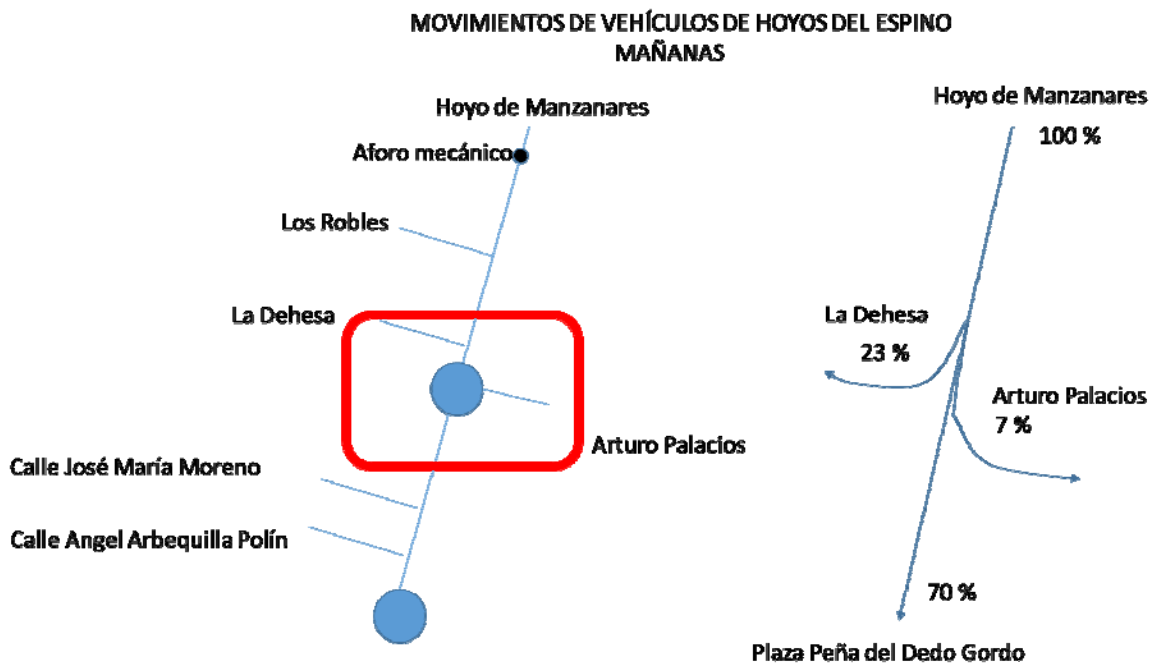


Ilustración 8 - Aforos entorno Hoyo de Manzanares. Mañanas.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

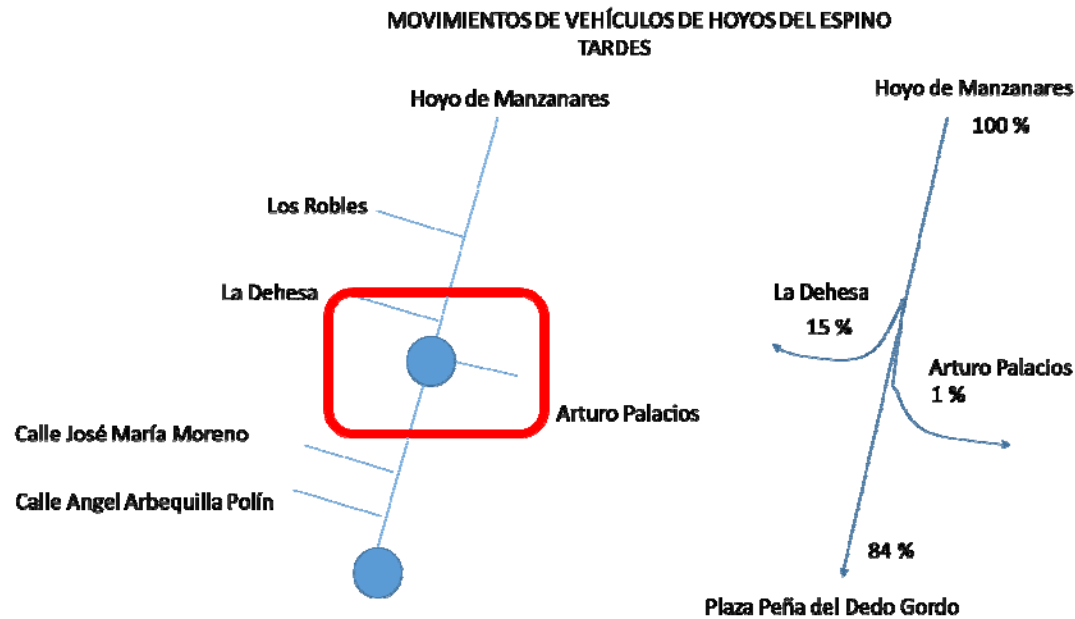


Ilustración 9 - Aforos entorno Hoyo de Manzanares. Tardes.

Los aforos mecánicos realizados durante el 11 y el 12 de junio ofrecen los siguientes resultados.

11 De Junio	SALIDA DE TORRELODONES	ENTRADA A TORRELODONES
0:00	19	10
1:00	9	2
2:00	1	1
3:00	3	1
4:00	2	4
5:00	4	9
6:00	16	31
7:00	82	67
8:00	148	121
9:00	103	69
10:00	81	76
11:00	76	67
12:00	72	51
13:00	92	44
14:00	104	61
15:00	85	71
16:00	72	54
17:00	71	42



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

11 De Junio	SALIDA DE TORRELODONES	ENTRADA A TORRELODONES
18:00	112	64
19:00	93	55
20:00	3	1
21:00	7	5
22:00	55	9
23:00	32	4
TOTAL	1342	919

12 De Junio	SALIDA DE TORRELODONES	ENTRADA A TORRELODONES
0:00	19	5
1:00	3	2
2:00	1	0
3:00	0	0
4:00	3	6
5:00	6	7
6:00	27	43
7:00	92	76
8:00	135	94
9:00	98	79
10:00	69	72
11:00	93	76
12:00	82	75
13:00	108	59
14:00	110	70
15:00	79	56
16:00	70	49
17:00	107	57
18:00	141	73
19:00	139	53
20:00	118	37
21:00	96	23
22:00	76	16
23:00	8	3
TOTAL	1680	1031

Como día representativo, se elige la media de ambos días 11 y 12 de junio.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

IA TIPO	SALIDA DE TORRELODONES	ENTRADA A TORRELODONES
0:00	19	7
1:00	6	2
2:00	1	0
3:00	1	0
4:00	2	5
5:00	5	8
6:00	21	37
7:00	87	71
8:00	141	107
9:00	100	74
10:00	75	74
11:00	84	71
12:00	77	63
13:00	100	51
14:00	107	65
15:00	82	63
16:00	71	51
17:00	89	49
18:00	126	68
19:00	116	54
20:00	60	19
21:00	51	14
22:00	65	12
23:00	20	3
TOTAL	1506	968

Aplicando los coeficientes obtenidos en las horas de estudio, se presenta la distribución de los vehículos que entran a Torreldones entre los tres posibles itinerarios que pueden realizar.

DIA TIPO.	ENTRADA A TORRELODONES	LA DEHESA	PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO	ARTURO PALACIOS
0:00	7			
1:00	2			
2:00	0			
3:00	0			
4:00	5			
5:00	8			
6:00	37			



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

DIA TIPO.	ENTRADA A TORRELODONES	LA DEHESA	PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO	ARTURO PALACIOS
7:00	71			
8:00	107	24	76	7
9:00	74	17	52	5
10:00	74			
11:00	71			
12:00	63			
13:00	51			
14:00	65			
15:00	63			
16:00	51	7	43	1
17:00	49	7	42	0
18:00	68	10	57	1
19:00	54			
20:00	19			
21:00	14			
22:00	12			
23:00	3			
TOTAL	968			

2.1.3 RESULTADOS AFOROS ENTORNO PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO. HORARIO DE MAÑANA

En adelante se muestran los resultados obtenidos del aforo cada 5 minutos.

Acceso A - Puente de acceso a Los Bomberos							
Salida A	Salida B	Salida C	Salida D	Salida E			
Puente Acceso Bomberos	Pº Joaquin Ruiz Este	Av. Conde de las Almenas Norte	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Oeste	Av. Conde de las Almenas Sur	Total Acceso A		
8:00	1	2	16	3	2	24	
8:05	0	3	15	3	1	22	
8:10	0	2	11	10	2	25	
8:15	0	6	22	8	2	38	
8:20	0	4	24	9	3	40	
8:25	0	2	11	16	1	30	
8:30	2	2	20	15	1	40	
8:35	2	2	19	15	4	42	
8:40	2	4	19	18	1	44	



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Acceso A - Puente de acceso a Los Bomberos								
	Salida A	Salida B	Salida C	Salida D	Salida E			
	Puente Acceso Bomberos	Pº Ruiz Este	Joaquin Jimenez	Av. Conde de las Almenas Norte	Pº Ruiz Oeste	Joaquin Jimenez	Av. Conde de las Almenas Sur	Total Acceso A
8:45	2	7	18	16	0			43
8:50	4	7	22	27	1			61
8:55	1	6	26	14	0			47
Total Horario	14	47	223	154	18			456
9:00	0	7	25	25	1			58
9:05	0	10	34	23	2			69
9:10	2	6	46	29	5			88
9:15	0	5	31	14	2			52
9:20	0	1	24	26	2			53
9:25	2	7	19	16	1			45
9:30	0	4	11	13	2			30
9:35	0	1	14	9	1			25
9:40	1	1	14	10	2			28
9:45	1	3	16	13	1			34
9:50	0	4	14	12	3			33
9:55	0	3	12	10	5			30
Total Horario	6	52	260	200	27			545
Total Global	20	99	483	354	45			1001
% por acceso	2,00%	9,89%	48,25%	35,36%	4,50%			-
% total	0,51%	2,52%	12,32%	9,03%	1,15%			

Acceso B - Pº Joaquin Ruiz Jimenez Este								
	Salida A	Salida B	Salida C	Salida D	Salida E			
	Puente Acceso Bomberos	Pº Ruiz Este	Joaquin Jimenez	Av. Conde de las Almenas Norte	Pº Ruiz Oeste	Joaquin Jimenez	Av. Conde de las Almenas Sur	Total Acceso B
8:00	14	0	6	1	1			22
8:05	5	0	8	4	1			18
8:10	9	0	3	2	2			16
8:15	7	0	9	6	0			22
8:20	10	0	7	5	1			23
8:25	12	0	8	4	0			24
8:30	20	1	14	2	1			38
8:35	24	0	14	7	0			45
8:40	33	0	12	4	0			49
8:45	41	0	7	6	1			55
8:50	29	0	4	5	1			39



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Acceso B - Pº Joaquin Ruiz Jimenez Este						
	Salida A	Salida B	Salida C	Salida D	Salida E	
	Puente Acceso Bomberos	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Este	Av. Conde de las Almenas Norte	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Oeste	Av. Conde de las Almenas Sur	Total Acceso B
8:55	38	0	6	3	0	47
Total Horario	242	1	98	49	8	398
9:00	19	0	6	3	0	28
9:05	12	1	3	4	0	20
9:10	10	0	2	7	2	21
9:15	7	0	1	3	2	13
9:20	10	0	7	4	0	21
9:25	6	0	2	9	1	18
9:30	11	0	6	7	1	25
9:35	5	0	5	4	0	14
9:40	4	1	2	5	0	12
9:45	8	0	3	2	0	13
9:50	9	0	4	2	1	16
9:55	4	0	4	6	2	16
Total Horario	105	2	45	56	9	217
Total Global	347	3	143	105	17	615
% por acceso	56,42%	0,49%	23,25%	17,07%	2,76%	-
% total	8,85%	0,08%	3,65%	2,68%	0,43%	



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Acceso C - Av. Conde de las Almenas Norte						
	Salida A	Salida B	Salida C	Salida D	Salida E	
	Puente Acceso Bomberos	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Este	Av. Conde de las Almenas Norte	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Oeste	Av. Conde de las Almenas Sur	Total Acceso C
8:00	48	1	1	1	2	53
8:05	54	0	0	0	2	56
8:10	40	1	1	8	1	51
8:15	65	0	2	7	4	78
8:20	63	3	1	4	2	73
8:25	62	1	0	3	2	68
8:30	63	0	3	5	2	73
8:35	50	1	4	4	2	61
8:40	55	1	2	1	3	62
8:45	50	0	1	3	0	54
8:50	43	0	0	2	1	46
8:55	42	0	0	3	2	47
Total Horario	635	8	15	41	23	722
9:00	56	1	1	2	1	61
9:05	49	0	2	2	4	57
9:10	50	1	2	4	5	62
9:15	43	0	1	2	2	48
9:20	42	1	2	5	3	53
9:25	48	2	3	3	1	57
9:30	36	0	4	6	1	47
9:35	55	2	2	2	3	64
9:40	44	0	5	7	0	56
9:45	40	3	0	3	1	47
9:50	31	2	0	6	2	41
9:55	38	2	6	5	5	56
Total Horario	532	14	28	47	28	649
Total Global	1167	22	43	88	51	1371
% por acceso	85,12%	1,60%	3,14%	6,42%	3,72%	-
% total	29,76%	0,56%	1,10%	2,24%	1,30%	



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

	Acceso E - Pº Joaquin Ruiz Jimenez Este						Total Acceso E
	Salida A	Salida B	Salida C	Salida D	Salida E		
	Puente Acceso Bomberos	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Este	Av. Conde de las Almenas Norte	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Oeste	Av. Conde de las Almenas Sur		
8:00	16	0	10	0	0		26
8:05	13	0	20	0	0		33
8:10	15	3	18	0	0		36
8:15	12	1	20	3	0		36
8:20	25	0	14	0	1		40
8:25	22	1	21	0	0		44
8:30	22	3	16	1	0		42
8:35	31	0	13	1	0		45
8:40	20	1	12	0	0		33
8:45	23	1	4	0	0		28
8:50	24	0	10	0	0		34
8:55	23	1	6	0	0		30
Total Horario	246	11	164	5	1		427
9:00	33	0	11	0	0		44
9:05	32	0	11	0	1		44
9:10	16	1	11	0	0		28
9:15	23	1	13	0	0		37
9:20	25	4	13	1	0		43
9:25	31	1	12	1	0		45
9:30	23	0	13	1	1		38
9:35	34	0	14	1	0		49
9:40	25	2	18	0	0		45
9:45	30	2	18	1	0		51
9:50	28	1	12	0	0		41
9:55	28	2	12	0	0		42
Total Horario	328	14	158	5	2		507
Total Global	574	25	322	10	3		934
% por acceso	61,46%	2,68%	34,48%	1,07%	0,32%		-
% total	14,64%	0,64%	8,21%	0,26%	0,08%		

2.1.4 RESULTADOS AFOROS ENTORNO PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO. HORARIO DE TARDE

A continuación se muestran los resultados obtenidos del aforo cada cinco minutos.

El último aforo de la tarde se realizó de 18:00 a 18:30 con lo que no se corresponde con un periodo horario.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 21



**DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO
TORRELODONES**

Acceso A - Puente de acceso a Los Bomberos						
	Salida A	Salida B	Salida C	Salida D	Salida E	
	Puente Acceso Bomberos	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Este	Av. Conde de las Almenas Norte	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Oeste	Av. Conde de las Almenas Sur	Total Acceso A
16:00	0	6	16	19	2	43
16:05	0	5	8	13	3	29
16:10	1	0	13	25	4	43
16:15	0	4	12	17	3	36
16:20	0	2	14	17	4	37
16:25	0	2	11	13	3	29
16:30	0	1	14	28	2	45
16:35	0	1	17	24	3	45
16:40	1	2	17	19	2	41
16:45	0	2	20	29	1	52
16:50	1	2	10	12	4	29
16:55	0	2	22	27	5	56
Total Horario	3	29	174	243	36	485
17:00	1	5	18	19	6	49
17:05	1	1	26	14	8	50
17:10	1	4	24	28	9	66
17:15	1	8	21	22	7	59
17:20	1	3	12	16	3	35
17:25	0	2	19	22	3	46
17:30	0	2	24	16	9	51
17:35	0	4	29	16	7	56
17:40	0	5	23	16	8	52
17:45	1	2	17	25	2	47
17:50	1	4	11	14	4	34
17:55	2	2	18	23	11	56
Total Horario	9	42	242	231	77	601
18:00	0	1	13	15	6	35
18:05	0	8	23	13	8	52
18:10	0	8	23	13	8	52
18:15	0	4	24	23	4	55
18:20	0	4	24	16	2	46
18:25	2	7	16	16	4	45
Total 30 '	2	32	123	96	32	285
Total Global	14	103	539	570	145	1371
% por acceso	1,02%	7,51%	39,31%	41,58%	10,58%	-
% total	0,28%	2,03%	10,64%	11,25%	2,86%	



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

	Acceso B - Pº Joaquin Ruiz Jimenez Este						Total Acceso B
	Salida A	Salida B	Salida C	Salida D	Salida E		
	Puente Acceso Bomberos	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Este	Av. Conde de las Almenas Norte	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Oeste	Av. Conde de las Almenas Sur		
16:00	5	0	1	4	0	10	
16:05	8	0	6	3	1	18	
16:10	8	0	4	7	1	20	
16:15	8	0	7	4	1	20	
16:20	4	0	2	5	1	12	
16:25	5	0	6	2	0	13	
16:30	4	0	7	5	0	16	
16:35	6	0	5	3	2	16	
16:40	7	0	4	4	0	15	
16:45	8	0	2	5	0	15	
16:50	6	0	9	1	1	17	
16:55	3	0	9	5	1	18	
Total Horario	72	0	62	48	8	190	
17:00	7	0	6	1	0	14	
17:05	5	1	12	5	0	23	
17:10	10	0	18	4	0	32	
17:15	13	0	12	5	1	31	
17:20	9	0	21	5	4	39	
17:25	9	0	11	4	0	24	
17:30	6	1	10	7	7	31	
17:35	9	0	13	2	1	25	
17:40	5	0	10	2	2	19	
17:45	13	0	12	5	4	34	
17:50	7	0	12	5	0	24	
17:55	11	0	9	4	1	25	
Total Horario	104	2	146	49	20	321	
18:00	12	0	11	5	1	29	
18:05	6	0	9	5	0	20	
18:10	7	0	15	8	1	31	
18:15	17	0	16	2	1	36	
18:20	8	0	8	5	1	22	
18:25	8	0	17	8	2	35	
Total 30 '	58	0	76	33	6	173	
Total Global	234	2	284	130	34	684	
% por acceso	34,21%	0,29%	41,52%	19,01%	4,97%	-	
% total	4,62%	0,04%	5,61%	2,57%	0,67%		



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Acceso C - Av. Conde de las Almenas Norte							
Salida A	Salida B	Salida C	Salida D	Salida E			
Puente Acceso Bomberos	Pº Ruiz Este	Joaquin Jimenez	Av. Conde de las Almenas Norte	Pº Ruiz Oeste	Joaquin Jimenez	Av. Conde de las Almenas Sur	Total Acceso C
16:00	29	2	2	7	2		42
16:05	37	2	3	2	2		46
16:10	38	1	1	1	0		41
16:15	24	1	2	4	1		32
16:20	40	1	4	6	2		53
16:25	31	1	6	7	1		46
16:30	21	0	4	6	2		33
16:35	34	0	1	7	1		43
16:40	28	0	2	5	2		37
16:45	34	2	3	6	1		46
16:50	45	3	3	5	1		57
16:55	36	2	4	5	1		48
Total Horario	397	15	35	61	16		524
17:00	30	4	1	8	2		45
17:05	30	3	5	10	4		52
17:10	39	2	1	6	3		51
17:15	40	1	6	5	3		55
17:20	44	1	4	12	2		63
17:25	31	0	5	0	2		38
17:30	38	2	11	5	2		58
17:35	40	1	8	6	1		56
17:40	29	4	10	8	1		52
17:45	42	1	10	8	2		63
17:50	42	3	7	4	1		57
17:55	37	4	5	4	5		55
Total Horario	442	26	73	76	28		645
18:00	44	3	3	6	3		59
18:05	44	0	7	3	4		58
18:10	36	3	5	6	2		52
18:15	36	0	5	3	1		45
18:20	31	3	1	5	4		44
18:25	30	3	4	10	3		50
Total 30 '	221	12	25	33	17		308
Total Global	1060	53	133	170	61		1477
% por acceso	71,77%	3,59%	9,00%	11,51%	4,13%		-
% total	20,93%	1,05%	2,63%	3,36%	1,20%		



**DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO
TORRELODONES**

	Acceso E - Pº Joaquin Ruiz Jimenez Este						Total Acceso B
	Salida A	Salida B	Salida C	Salida D	Salida E		
	Puente Acceso Bomberos	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Este	Av. Conde de las Almenas Norte	Pº Joaquin Ruiz Jimenez Oeste	Av. Conde de las Almenas Sur		
16:00	17	1	12	3	0		33
16:05	35	1	14	1	1		52
16:10	29	0	18	1	1		49
16:15	29	1	20	0	0		50
16:20	35	0	15	0	1		51
16:25	36	0	17	0	1		54
16:30	27	1	17	1	1		47
16:35	41	2	12	0	2		57
16:40	35	1	17	1	2		56
16:45	33	1	19	2	0		55
16:50	29	0	17	3	0		49
16:55	26	0	26	0	1		53
Total Horario	372	8	204	12	10		606
17:00	33	4	24	1	0		62
17:05	27	1	28	0	1		57
17:10	31	1	13	1	2		48
17:15	21	3	16	1	0		41
17:20	34	1	16	1	1		53
17:25	26	1	16	0	0		43
17:30	35	1	11	1	1		49
17:35	25	1	17	0	1		44
17:40	36	1	13	1	0		51
17:45	28	1	15	2	0		46
17:50	27	0	22	2	0		51
17:55	29	0	20	2	0		51
Total Horario	352	15	211	12	6		596
18:00	18	3	26	1	1		49
18:05	31	2	21	1	1		56
18:10	38	0	26	1	0		65
18:15	32	1	20	2	0		55
18:20	27	2	22	3	0		54
18:25	34	0	16	2	0		52
Total 30 '	180	8	131	10	2		331
Total Global	904	31	546	34	18		1533
% por acceso	58,97%	2,02%	35,62%	2,22%	1,17%		-
% total	17,85%	0,61%	10,78%	0,67%	0,36%		



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

2.1.5 MATRICES ORIGEN DESTINO

En siguiente término, se presentan las matrices origen destino agrupadas. Cada celda muestra una escala de color indicando aforos bajos en colores verdes y altos en colores rojos.

Mañanas 08:00 a 09:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456
B	242	1	98	49	8	398
C	635	8	15	41	23	722
E	246	11	164	5	1	427
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003

Mañanas 09:00 a 10:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	6	52	260	200	27	545
B	105	2	45	56	9	217
C	532	14	28	47	28	649
E	328	14	158	5	2	507
TOTAL DESTINO	971	82	491	308	66	1918

Tardes de 16:00 a 17:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	3	29	174	243	36	485
B	72	0	62	48	8	190
C	397	15	35	61	16	524
E	372	8	204	12	10	606
TOTAL DESTINO	844	52	475	364	70	1805



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Tardes de 17:00 a 18:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	9	42	242	231	77	601
B	104	2	146	49	20	321
C	442	26	73	76	28	645
E	352	15	211	12	6	596
TOTAL DESTINO	907	85	672	368	131	2163

Tardes de 18:00 a 18:30						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	2	32	123	96	32	285
B	58	0	76	33	6	173
C	221	12	25	33	17	308
E	180	8	131	10	2	331
TOTAL DESTINO	461	52	355	172	57	1097

2.1.6 MOVIMIENTOS ESPECIALES DE ACCESO

Por último, se realizó un análisis más pormenorizado de los movimientos de los accesos E y B para determinar la afección que tendrán en dichos movimientos la construcción de una nueva rotonda bajo la A-6.

En las dos horas muestreadas los porcentajes de origen / destino en ambos accesos se mantuvieron prácticamente constantes con lo que se consideran válidos para todo el periodo de estudio.

Se realizaron seguimientos de vehículos desde el acceso de la Vía de Servicio de la A-6 hacia la calle Joaquín Ruiz Jiménez, denominándose este nuevo movimiento (B') y distinguiendo tres posibles itinerarios.

- Los vehículos se quedan en la zona y no llegan a la rotonda (B'2)
- Los vehículos llegan a la rotonda y toman alguna salida (B'1)
 - Vehículos que realizan el movimiento hacia el acceso A.
 - Vehículos que realizan otro tipo de movimiento.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 27

DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Igualmente, desde el acceso E se realizó un análisis de la procedencia de los vehículos distinguiendo tanto su origen como su destino final.

- Vehículos que van hacia la rotonda de la Plaza Peña del dedo gordo desde la vía de servicio de la A-6 (E₁)
 - Vehículos que realizan el movimiento hacia el acceso A.
 - Vehículos que realizan otro tipo de movimiento.
- Vehículos que van hacia la rotonda de la Plaza Peña del dedo gordo desde el Camino de Valladolid (E₂)

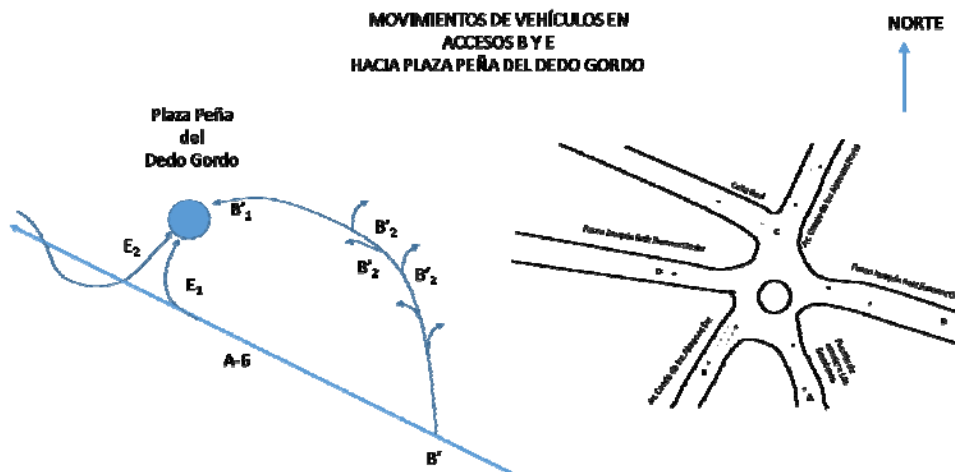


Ilustración 10 - Movimientos de vehículos en accesos B y E

Para el nuevo acceso B', los aforos y porcentajes obtenidos para una hora tipo (hora punta tarde), fueron los siguientes:

	Movimiento hacia A	Movimiento hacia resto de rotonda	Movimientos Internos en Zona B	Total
De B' a B' ₁	15 (25 %)	33 (55 %)		48 (80%)
De B' a B' ₂			12 (20%)	12 (20 %)
Total				60 (100%)

Teniendo en cuenta únicamente el movimiento B'₁, se obtiene la proporción de movimientos hacia A y hacia el resto de la rotonda.

	Movimiento hacia A	Movimiento hacia resto de rotonda	Total vehículos llegan a rotonda
B' ₁	15 (31 %)	33 (69 %)	48 (100%)



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Para el acceso E, se realizó para la hora tipo la individualización por movimientos entre los orígenes E_1 y E_2 distinguiendo si el destino de los mismos fue la salida hacia A (paseo de acceso a los bomberos) u otra salida diferente de la rotonda. Los aforos y porcentajes obtenidos fueron los siguientes:

	Movimiento hacia A	Movimiento hacia resto de rotonda
E_1	143 (43 %)	94 (28 %)
E_2	56 (17 %)	39 (12 %)
Total	199 (60 %)	133 (40%)

El objetivo de esta individualización de movimientos consiste en determinar de la forma más exacta posible el número de vehículos que circulan hacia A desde cada sentido (E_1 y E_2). Disponiendo de las matrices origen destino obtenidas anteriormente, se procede a recalcular los porcentajes de cada movimiento con objeto de poder aplicarlos directamente a la celda de la matriz O/D con origen en E y destino en A.

Por lo tanto, teniendo en cuenta únicamente los vehículos que circulan hacia A, o los que lo hacen hacia cualquier otra salida, se obtienen los porcentajes esta vez por movimiento.

	Movimiento E hacia A	Movimiento E hacia resto
E_1	72 %	71 %
E_2	28 %	29 %

Por ejemplo el 72 % obtenido se obtiene dividiendo el número de vehículos E_1 -A entre el Total-A. Es decir, $143/199 = 0.7186 \rightarrow 72 \%$. El resto de porcentajes se obtienen de forma análoga.

2.1.6.1 MOVIMIENTOS ACCESO B-B'

Por lo tanto, para el acceso B en la hora punta de la tarde que coincide con la que se realizó el aforo, se tiene el dato completo de 321 vehículos de los cuales, 48 corresponde a B'_1 y 12 a B'_2 .

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 29



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Tardes de 17:00 a 18:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	9	42	242	231	77	601
B	104	2	146	49	20	321
C	442	26	73	76	28	645
E	352	15	211	12	6	596
TOTAL DESTINO	907	85	672	368	131	2163

Esto supone que un 15 % de los vehículos que entran en la rotonda por el acceso B, vienen de la vía de servicio de la A-6, mientras que el 85 % restante se trata de vehículos que provienen de dicha zona B.

Además en el movimiento B'₂, hay 12 vehículos que entrando por B' se quedan en la zona B. Esto supone un 3.74 % sobre el total de vehículos con origen en B, es decir, 12 / 321. Estos vehículos no han sido contabilizados en los aforos de la rotonda dado que no han completado el movimiento hacia la misma.

2.1.6.2 MOVIMIENTOS ACCESO E

Aplicando los porcentajes, de los movimientos respecto al acceso E (E'₁ y E'₂) se obtienen los movimientos disgregados del acceso E:

- **De E'₁ hacia A:** 72 % de los vehículos que van de E hacia A.
- **De E'₁ hacia el Resto:** 28 % de los vehículos que van de E hacia el resto de movimientos de la rotonda.
- **De E'₂ hacia A:** 29 % de los vehículos que van de E hacia A.
- **De E'₂ hacia el Resto:** 71 % de los vehículos que van de E hacia el resto de movimientos de la rotonda.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Mañanas 08:00 a 09:00							Mañanas 08:00 a 09:00				
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	De E' ₁ hacia A	De E' ₁ hacia Resto	De E' ₂ hacia A	De E' ₂ hacia Resto	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456					
B	242	1	98	49	8	398					
C	635	8	15	41	23	722					
E	246	11	164	5	1	427	177	129	69	52	427
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003					

Se puede observar como de la matriz inicial en la celda E-A con valor 246, se distribuye en un 72 % (177 vehículos) del acceso E'₁ y el resto, un 28 % (69 vehículos) del acceso E'₂.

Mañanas 09:00 a 10:00							Mañanas 09:00 a 10:00				
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	De E' ₁ hacia A	De E' ₁ hacia Resto	De E' ₂ hacia A	De E' ₂ hacia Resto	TOTAL ORIGEN
A	6	52	260	200	27	545					
B	105	2	45	56	9	217					
C	532	14	28	47	28	649					
E	328	14	158	5	2	507	236	127	92	52	507
TOTAL DESTINO	971	82	491	308	66	1918					

Tardes de 16:00 a 17:00							Tardes de 16:00 a 17:00				
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	De E' ₁ hacia A	De E' ₁ hacia Resto	De E' ₂ hacia A	De E' ₂ hacia Resto	TOTAL ORIGEN
A	3	29	174	243	36	485					
B	72	0	62	48	8	190					
C	397	15	35	61	16	524					
E	372	8	204	12	10	606	268	166	104	68	606
TOTAL DESTINO	844	52	475	364	70	1805					

Tardes de 17:00 a 18:00							Tardes de 17:00 a 18:00				
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	De E' ₁ hacia A	De E' ₁ hacia Resto	De E' ₂ hacia A	De E' ₂ hacia Resto	TOTAL ORIGEN
A	9	42	242	231	77	601					
B	104	2	146	49	20	321					
C	442	26	73	76	28	645					
E	352	15	211	12	6	596	253	173	99	71	596
TOTAL DESTINO	907	85	672	368	131	2163					

Tardes de 18:00 a 18:30							Tardes de 18:00 a 18:30				
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	De E' ₁ hacia A	De E' ₁ hacia Resto	De E' ₂ hacia A	De E' ₂ hacia Resto	TOTAL ORIGEN
A	2	32	123	96	32	285					
B	58	0	76	33	6	173					
C	221	12	25	33	17	308					
E	180	8	131	10	2	331	130	107	50	44	331
TOTAL DESTINO	461	52	355	172	57	1097					

Aplicando dichos porcentajes, se obtienen los movimientos completos del acceso B':

- **Total desde B'**: es el 15% del total de vehículos aforados en origen



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

- De B'₁ hacia A corresponde al 31 % de Total desde B'
- De B'₁ hacia Resto corresponde al 69 % de Total desde B'
- **Total Interno:** es el total de vehículos que han tenido su origen exclusivamente en B.
- B'₂ es el 3,75 % del Total del origen B.
- **Total Origen:** es el número total de vehículos aforados en la rotonda independientemente de su origen

Mañanas 08:00 a 09:00							Mañanas 08:00 a 09:00					
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	B' ₂	De B' ₁ hacia A	De B' ₁ hacia Resto	Total desde B'	Total Interno	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456						
B	242	1	98	49	8	398	13	19	41	60	338	398
C	635	8	15	41	23	722						
E	246	11	164	5	1	427						
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003						

Mañanas 09:00 a 10:00							Mañanas 09:00 a 10:00					
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	B' ₂	De B' ₁ hacia A	De B' ₁ hacia Resto	Total desde B'	Total Interno	TOTAL ORIGEN
A	6	52	260	200	27	545						
B	105	2	45	56	9	217	7	10	23	33	184	217
C	532	14	28	47	28	649						
E	328	14	158	5	2	507						
TOTAL DESTINO	971	82	491	308	66	1918						

Tardes de 16:00 a 17:00							Tardes de 16:00 a 17:00					
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	B' ₂	De B' ₁ hacia A	De B' ₁ hacia Resto	Total desde B'	Total Interno	TOTAL ORIGEN
A	3	29	174	243	36	485						
B	72	0	62	48	8	190	6	9	20	29	161	190
C	397	15	35	61	16	524						
E	372	8	204	12	10	606						
TOTAL DESTINO	844	52	475	364	70	1805						

Tardes de 17:00 a 18:00							Tardes de 17:00 a 18:00					
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	B' ₂	De B' ₁ hacia A	De B' ₁ hacia Resto	Total desde B'	Total Interno	TOTAL ORIGEN
A	9	42	242	231	77	601						
B	104	2	146	49	20	321	10	15	33	48	273	321
C	442	26	73	76	28	645						
E	352	15	211	12	6	596						
TOTAL DESTINO	907	85	672	368	131	2163						

Tardes de 18:00 a 18:30							Tardes de 18:00 a 18:30					
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	B' ₂	De B' ₁ hacia A	De B' ₁ hacia Resto	Total desde B'	Total Interno	TOTAL ORIGEN
A	2	32	123	96	32	285						
B	58	0	76	33	6	173	5	8	18	26	147	173
C	221	12	25	33	17	308						
E	180	8	131	10	2	331						
TOTAL DESTINO	461	52	355	172	57	1097						



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

2.1.6.3 *MOVIMIENTOS AFECTADOS POR LA NUEVA ROTONDA*

Los movimientos que se van a ver afectados por la construcción de la nueva rotonda y paso inferior sobre la A-6 serán:

- **De B'₁ hacia A:** Movimiento B'₁ hacia A será presumiblemente absorbido por la nueva rotonda
- **De B'₁ hacia Resto:** Movimiento B'₁ hacia resto se convertirá en el movimiento E₁
- **B'₂:** Movimiento B'₂ se convertirá en el movimiento E₁
- **De E'₁ hacia A:** Movimiento E'₁ hacia A será presumiblemente absorbido por la nueva rotonda

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 33



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

2.2 ESCENARIO B

El siguiente escenario planteado se basa en la situación actual y consiste en la creación de la rotonda gemela a la Plaza de Abastos al Norte de la A-6. Igualmente se incluyen los ramales de acceso a esta rotonda desde la vía de servicio de la autovía, y se elimina el acceso desde dicha vía de servicio a la Calle Joaquín Ruiz Jimenez.

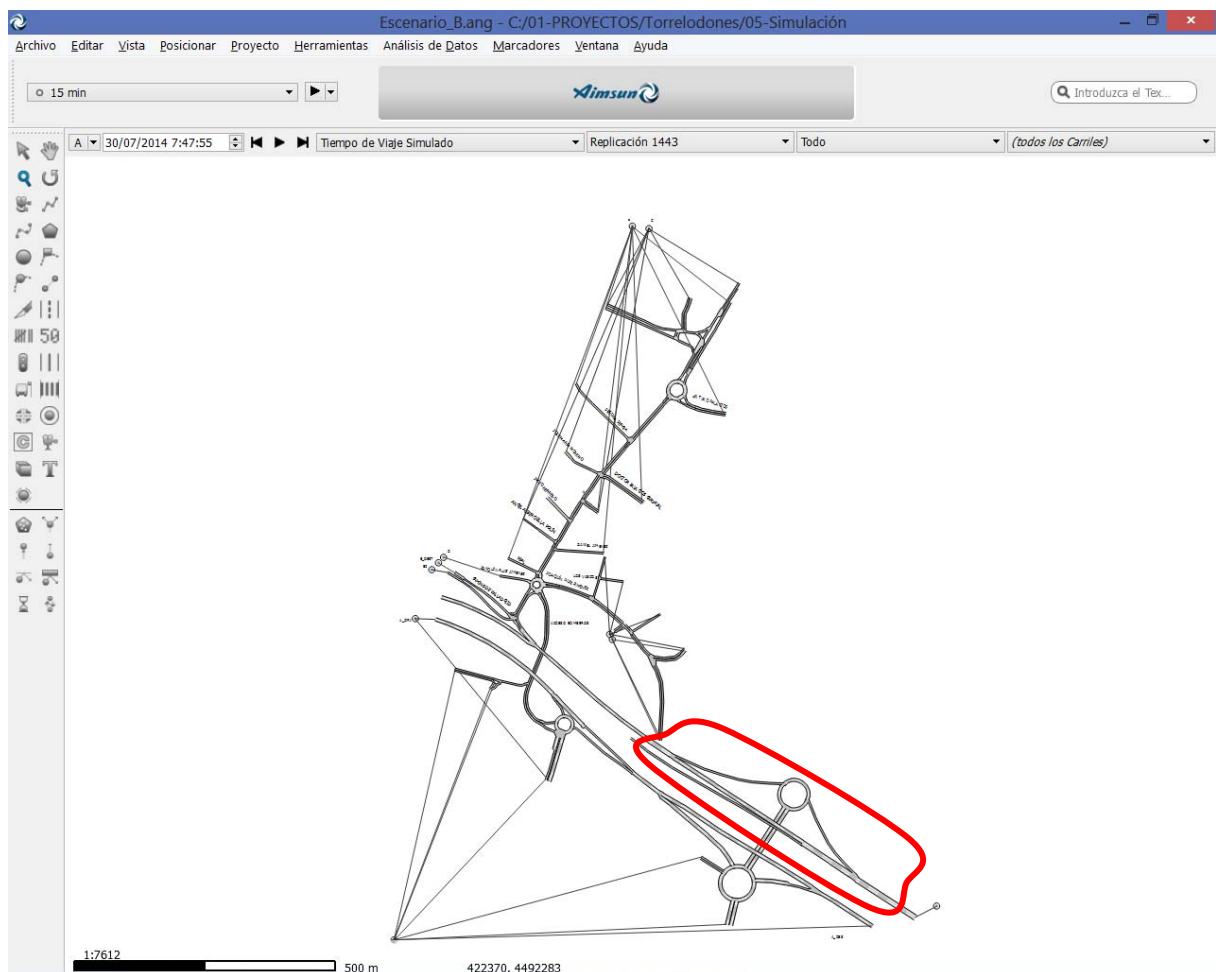


Ilustración 11 - Red simulada del escenario B

A continuación se muestra un detalle de la nueva rotonda creada.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreloodones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 34



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

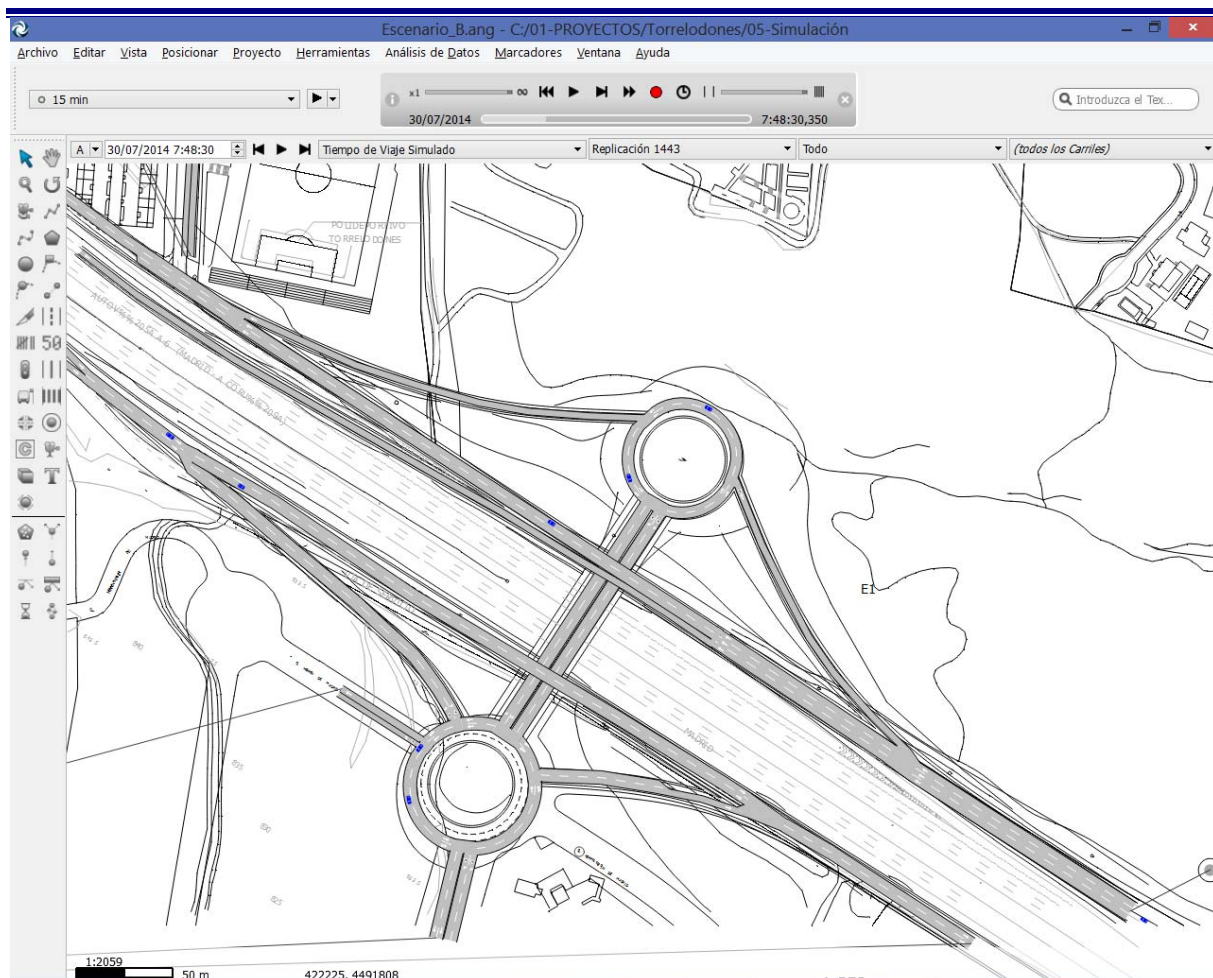


Ilustración 12 - Detalle nueva rotonda en Escenario B

2.3 ESCENARIO C

El escenario C surge tras la observación de las retenciones en hora punta en la situación actual.

En la hora punta de mañana, las demoras en la Avenida Conde Almenas alcanzan cifras importantes de hasta 15 minutos, provocadas por un lado, por un exceso de intensidad en la propia avenida y por otro por una intensidad elevada de vehículos que circulando desde la calle Joaquín Ruiz Jimenez pretenden acceder a la A-6. Al tener ese movimiento de vehículos prioridad sobre los que acceden a la rotonda desde la Avenida Conde Almenas, se producen retrasos en esta vía.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 35



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

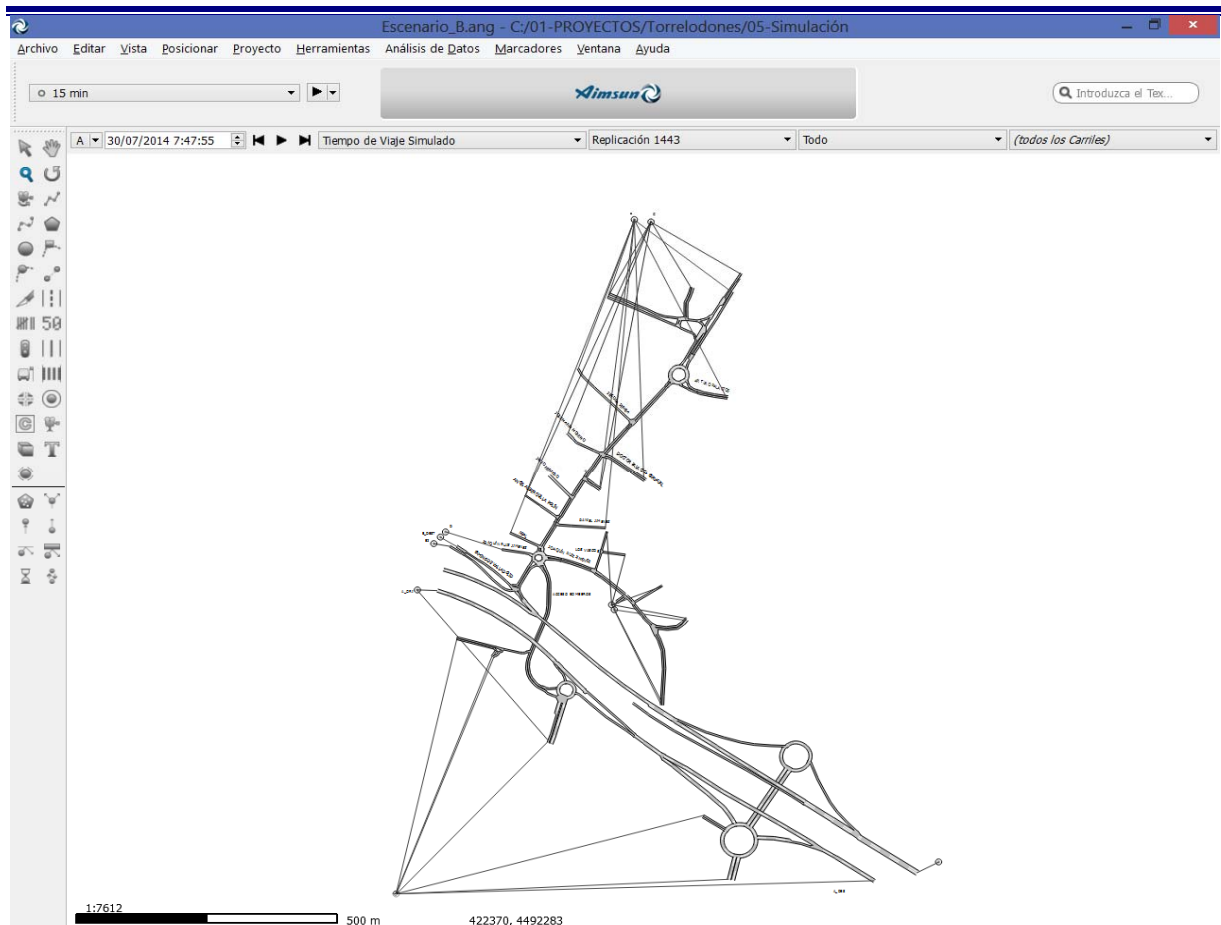


Ilustración 13 - Red simulada del escenario C

Como alternativa se planteó la posibilidad de simular un paso peatonal semaforzado en la Calle Joaquín Ruiz Jiménez que sirviera de “gating” para aligerar el movimiento de la vía más cargada que en principio es la ya mencionada Avenida Conde Almenas.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELOZONES_3.doc	Pág.: 36



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

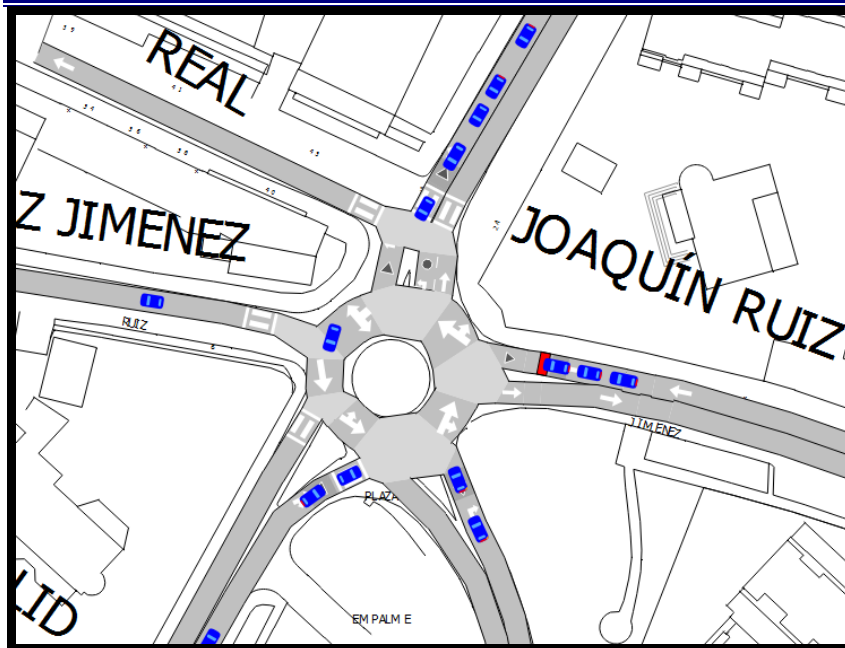


Ilustración 14 - Solución de Gating en Escenario C

Como es obvio, esta solución está enfocada a la mejora de la circulación del acceso de la Avenida Conde Almenas sufriendo el resto de accesos una mayor demora. El objetivo de este escenario se plantea ante la necesidad de cuantificar las mejoras / empeoramientos en cada acceso.

Dada la inminente construcción de la nueva rotonda gemela a la Plaza de Abastos al Norte de la A-6, se decidió utilizar el escenario anterior (Escenario B) como base para el nuevo.

2.4 ESCENARIO D

El último escenario, o escenario D está igualmente basado en el Escenario B. Plantea la creación de un nuevo viario que enlace la rotonda de la Calle Arturo Palacios con la nueva rotonda a construir en la A-6.

Se ha planteado la creación de un viario de 1 carril de 3,5 metros por sentido así como una nueva rotonda en la confluencia de este nuevo viario con la Avenida de los Peñascales.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozón.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 37



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

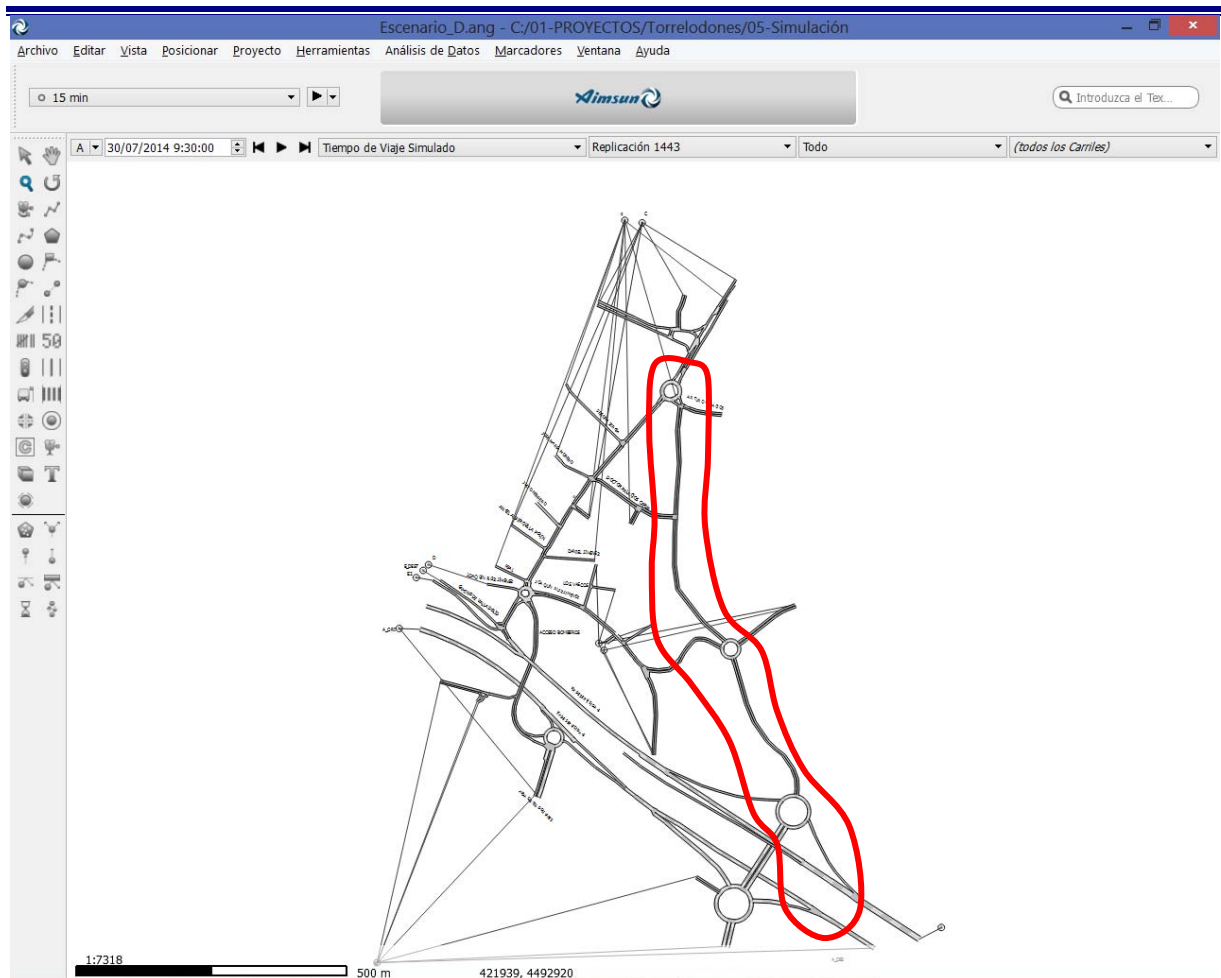


Ilustración 15 - Red simulada del escenario D

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreloodones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 38



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

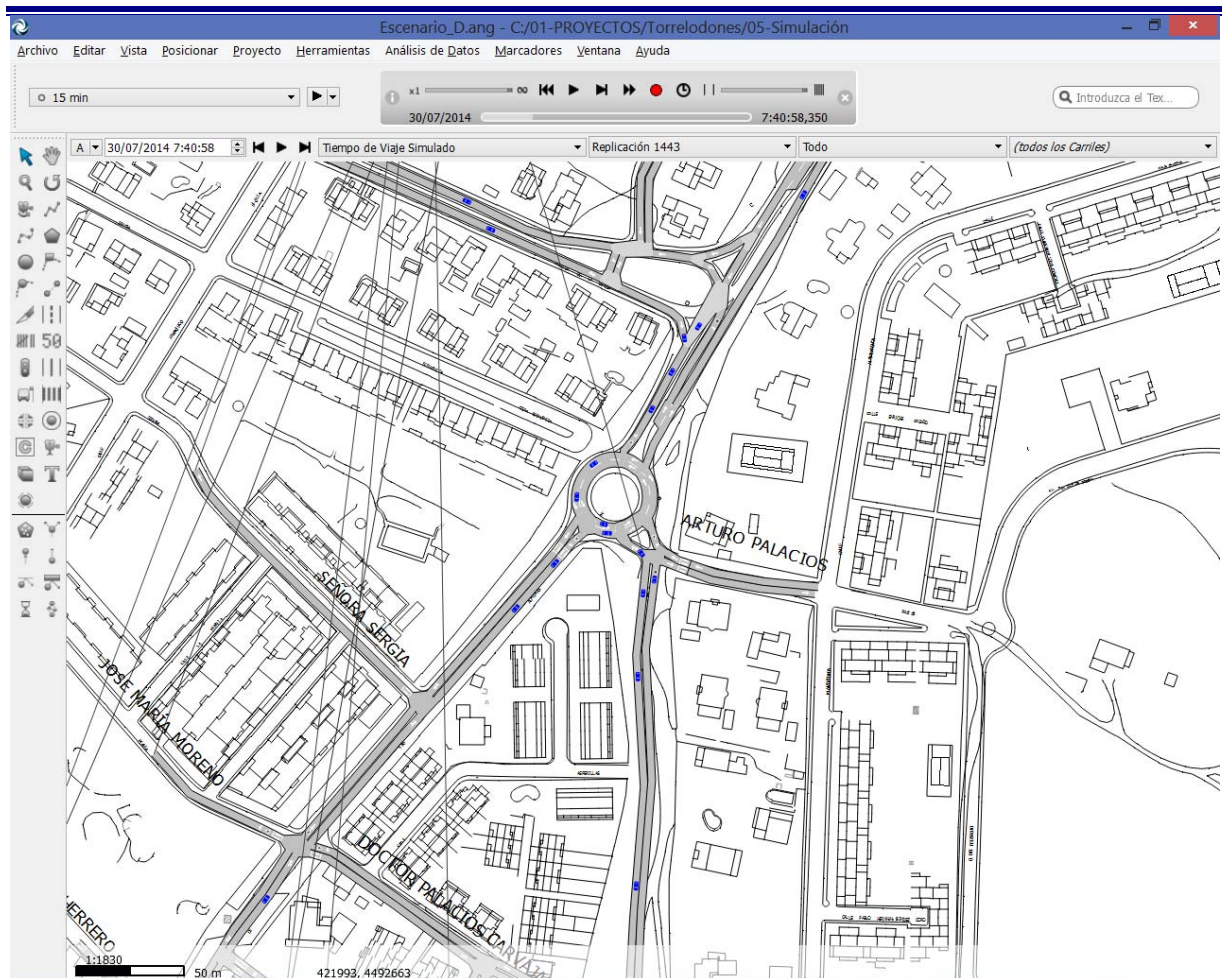


Ilustración 16 - Detalle Rotonda Arturo Palacios

MEMORIA: Diagn0sis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelo0dones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 39



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

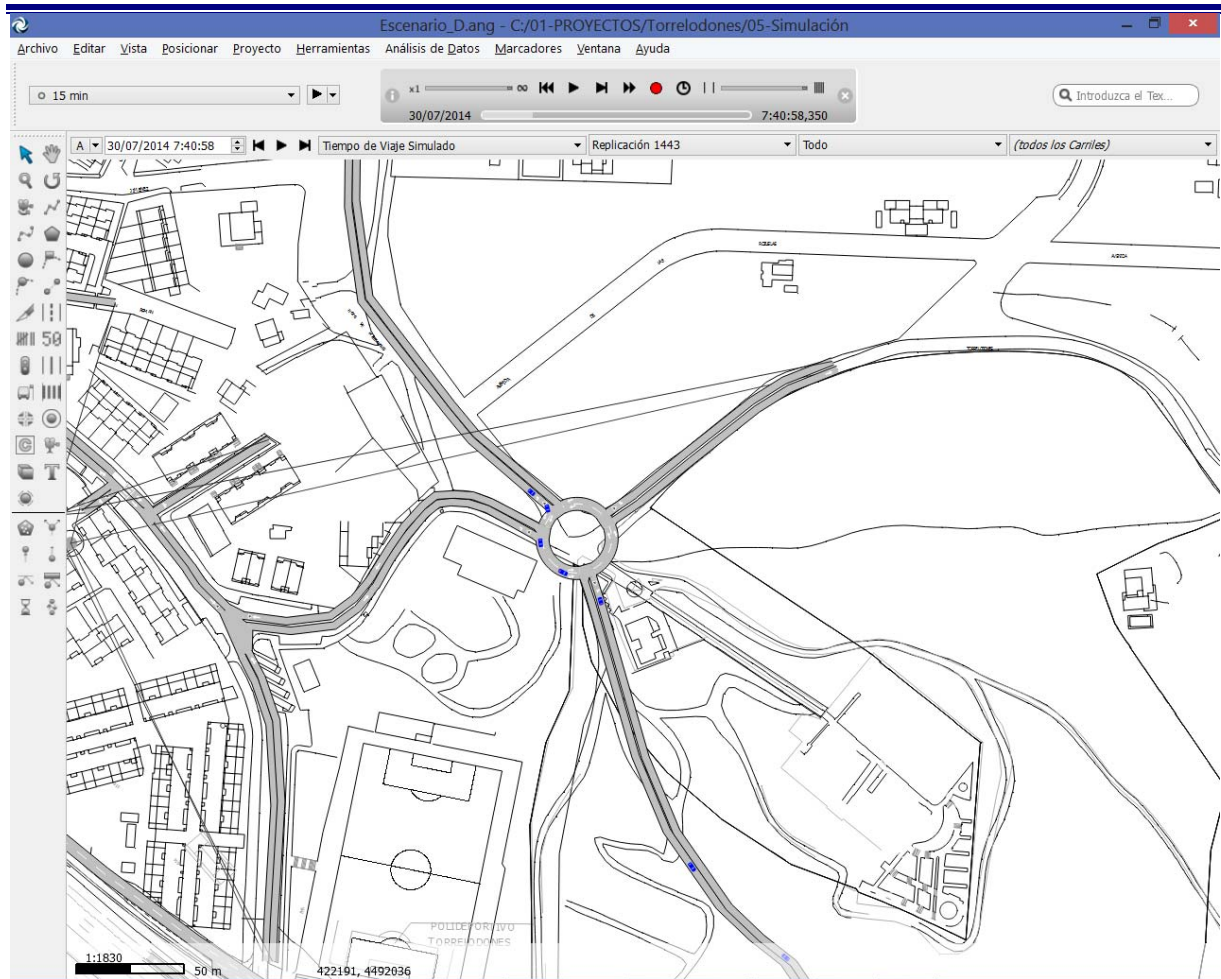


Ilustración 17 - Detalle rotonda Avenida Peñascales

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreloodones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 40



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

3. AIMSUN

Los modelos de simulación permiten modelizar una red viaria definiendo todas sus características tanto geométricas como de utilización.

A partir del modelo calibrado, se puede simular cualquier situación que se defina, comprobando mediante los datos de salida que aporta el simulador, los resultados obtenidos y la validez de las soluciones aportadas.

Otra de los valores añadidos que ofrecen los resultados de una modelización es el de poder ser utilizado como base para un inventario de emisiones de contaminantes. Así como la integración de los datos resultantes en modelos de predicción de la contaminación atmosférica, ya que estos se basan en parte en una correcta medición o simulación de las emisiones del área a predecir.

3.1 OBJETIVOS GENERALES DE LAS SIMULACIONES

A partir de la modelización los accesos a una determinada localidad, se puede plantear un estudio basado en los datos de simulación cuyos principales objetivos son:

- Incrementar la comprensión y el conocimiento sobre el funcionamiento integral del sistema.
- Determinar la mejor de varias opciones de diseño, pudiéndose evaluar la modificación del trazado de accesos a carreteras, cambios de sentido de circulación de calles, modificación de esquemas semafóricos, etc.
- Evaluar el impacto de cambios en la gestión del sistema.
- Evaluación de sistemas avanzados de información al conductor con la inclusión de sistemas de paneles de mensajes variables.
- Cuantificar los beneficios de los sistemas inteligentes de transporte, gestión de flotas de transporte público, información de tiempos de recorrido, sistemas de detección automática de incidentes, etc.
- Evaluación de sistemas avanzados de gestión de tráfico, transporte público, etc.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 41



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

3.2 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE AIMSUN

Una de las ventajas del uso de Aimsun como simulador de tráfico consiste en que el tratamiento de los datos se realiza, a diferencia de otras aplicaciones, a nivel microscópico, es decir, todos los cálculos se realizan vehículo a vehículo. Esto nos permite definir diferentes tipos de vehículos así como la posibilidad de influir en cada uno de ellos.

Cada tipo de vehículo dispone de unos parámetros que determinan su comportamiento dentro de la red viaria en cuanto a cambios de carril, adelantamientos, comportamiento ante la señalización, velocidades, etc.

Al tratarse de un simulador microscópico, todos los cálculos referentes a la velocidad los vehículos, a adelantamientos y al comportamiento general del tráfico, se realizan vehículo a vehículo con lo cual los resultados se asemejan mucho a la realidad.

Otra de las ventajas del sistema es la posibilidad de obtener datos de salida para la red completa o para una serie de tramos, secciones o intersecciones particulares predefinidas por el usuario. Además, estos resultados se pueden presentar de forma numérica o gráfica.

Por último, resaltar, que Aimsun dispone de un modelo de distribución de tráfico que permite a los vehículos de forma individual elegir el camino que más les interesa para ir de un determinado origen a un determinado destino. Este modelo de elección de itinerarios permite que los vehículos se distribuyan por la red aun cuando se crean nuevos ramales, calles o rotondas.

3.3 CALIBRACIÓN DEL MODELO

Anteriormente a la realización de cualquier tipo de estudio mediante el modelo de simulación, es necesario comprobar que la totalidad de datos suministrados son los correctos y que el modelo es capaz de simular un comportamiento del tráfico acorde con la situación real que se produce.

Para calibrar el modelo, se intentarán reproducir en el modelo el mismo tipo de comportamientos que en la realidad.

Esto puede incluir entre otras cosas:

- Tamaños de colas

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 42



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

-
- Tiempos de viaje de accesos
 - Bloqueos en intersecciones
 - Número de vehículos
 - Movimientos de vehículos
 - Creación de colas
 - Disipación de retenciones

Una vez conseguido todo esto podremos decir que el modelo está calibrado. Con el modelo ya calibrado, se podrán ya simular todos los escenarios que se propongan, pudiéndose considerar los resultados obtenidos en cada uno de ellos como “reales”

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 43

4. ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO

El procedimiento utilizado para la elaboración del diagnóstico se muestra en el siguiente esquema.

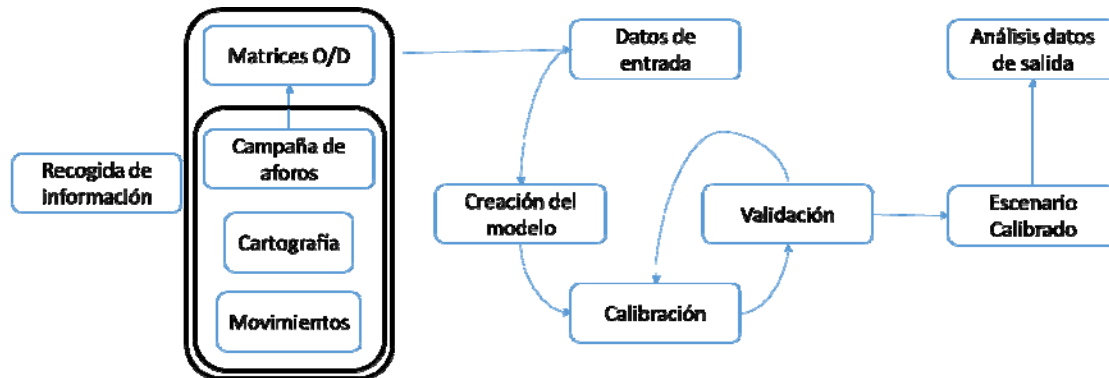


Ilustración 18 - Procedimiento de análisis de la situación actual

El primer paso consiste en la recogida de información y su tratamiento. Para ello en primer lugar se dispone de la cartografía de la zona y la identificación de los movimientos a analizar para posteriormente diseñar una campaña de aforos manuales.

La campaña de aforos consistió en la toma de datos en la Plaza Peña del Dedo Gordo identificando el origen de los vehículos que accedían a la rotonda y siguiéndolos hasta identificar el destino que tomaban.

Esta toma de datos se realizó en dos etapas, una de mañana y otra de tarde, identificándose una mayor problemática en la primera franja, especialmente entre 8:45 y 9:15 de la mañana.

A partir de esta información, se elaboraron matrices origen / destino que sirven de entrada al modelo de simulación.

Una vez preparada la información de tráfico, es necesario crear la red viaria en el modelo de simulación.

Para ello, es necesario disponer de una cartografía actualizada de la localidad que sirva de base al diseño de la red. Sobre esta cartografía se diseñará todo el esquema viario respetando la geometría de la red, las velocidades máximas de las vías, los movimientos permitidos en las intersecciones y en definitiva, cualquier circunstancia que afecte a la movilidad de los vehículos.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

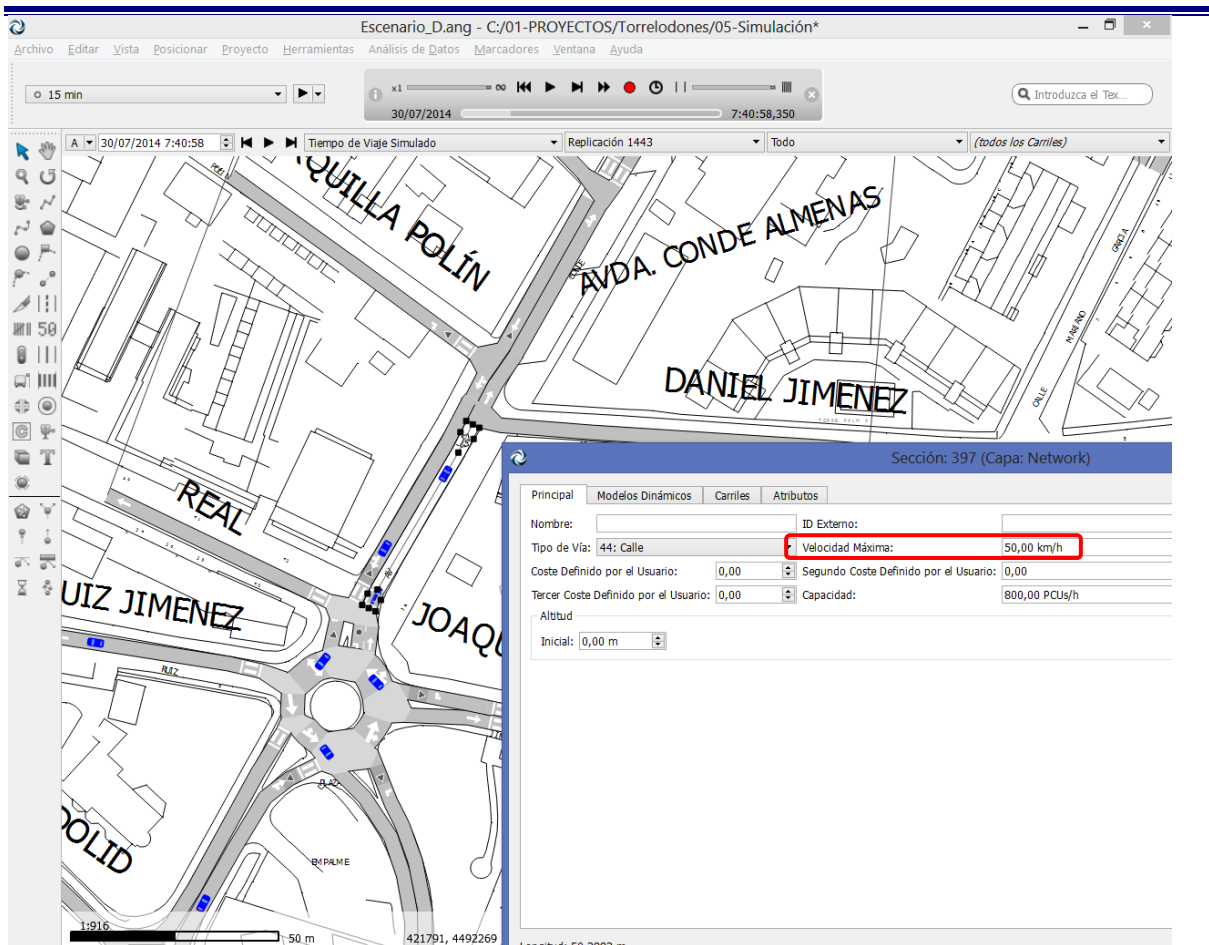


Ilustración 19 - Detalle características Avenida Conde de las Almenas

Una vez definida la red, e introducidos los datos de tráfico se puede proceder a la reproducción del escenario y en consecuencia a su calibración. Para ello es necesario realizar las tareas referidas en el apartado 3.3 CALIBRACIÓN DEL MODELO.

Una vez que el escenario ha sido calibrado, se asume que los datos de salida que ofrece para toda la red pueden extrapolarse a la realidad y por ende dicho escenario puede servir de base para los siguientes estudios.

A partir del primer escenario calibrado (Escenario A) se han generado los siguientes Escenarios B, C y D con su respectiva red viaria y la necesaria reasignación de vehículos en la Matriz O/D.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreledones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 45



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

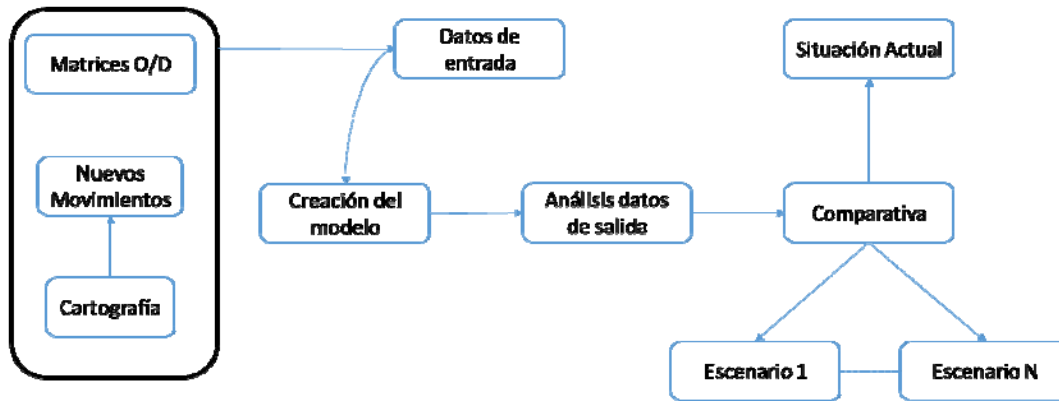


Ilustración 20 - Procedimiento de Análisis de nuevos Escenarios

El procedimiento de análisis de estos nuevos escenarios es similar al procedimiento anterior con la salvedad de que al estar el modelo calibrado, los datos de salida pueden utilizarse directamente para ser comparados.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

5. DATOS DE TRÁFICO DEL MODELO

Como se ha mencionado en apartados anteriores, en la simulación de tráfico, para la obtención de datos de salida en el modelo, es necesaria una correcta introducción de datos de tráfico a partir de las matrices origen / destino.

Dichas matrices requieren de entidades denominadas centroides que no son más que zonas de generación o atracción de tráfico.

5.1 CENTROIDES

Una vez definida la red, es necesario definir cómo el modelo va a introducir y sacar los vehículos por las vías.

Como es obvio, los vehículos no entran en una red por un punto determinado sino que lo hacen en un área determinada que dispone de un cierto viario, bien sea principal, secundario o local. Por lo tanto, cada centroide estará compuesto por unas determinadas vías de acceso, o ingreso de vehículos y por otras vías de salida de la red.

En la siguiente imagen de la red simulada, se pueden observar los diferentes centroides generados y las calles que se encuentran conectadas a los mismos.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreldones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 47



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

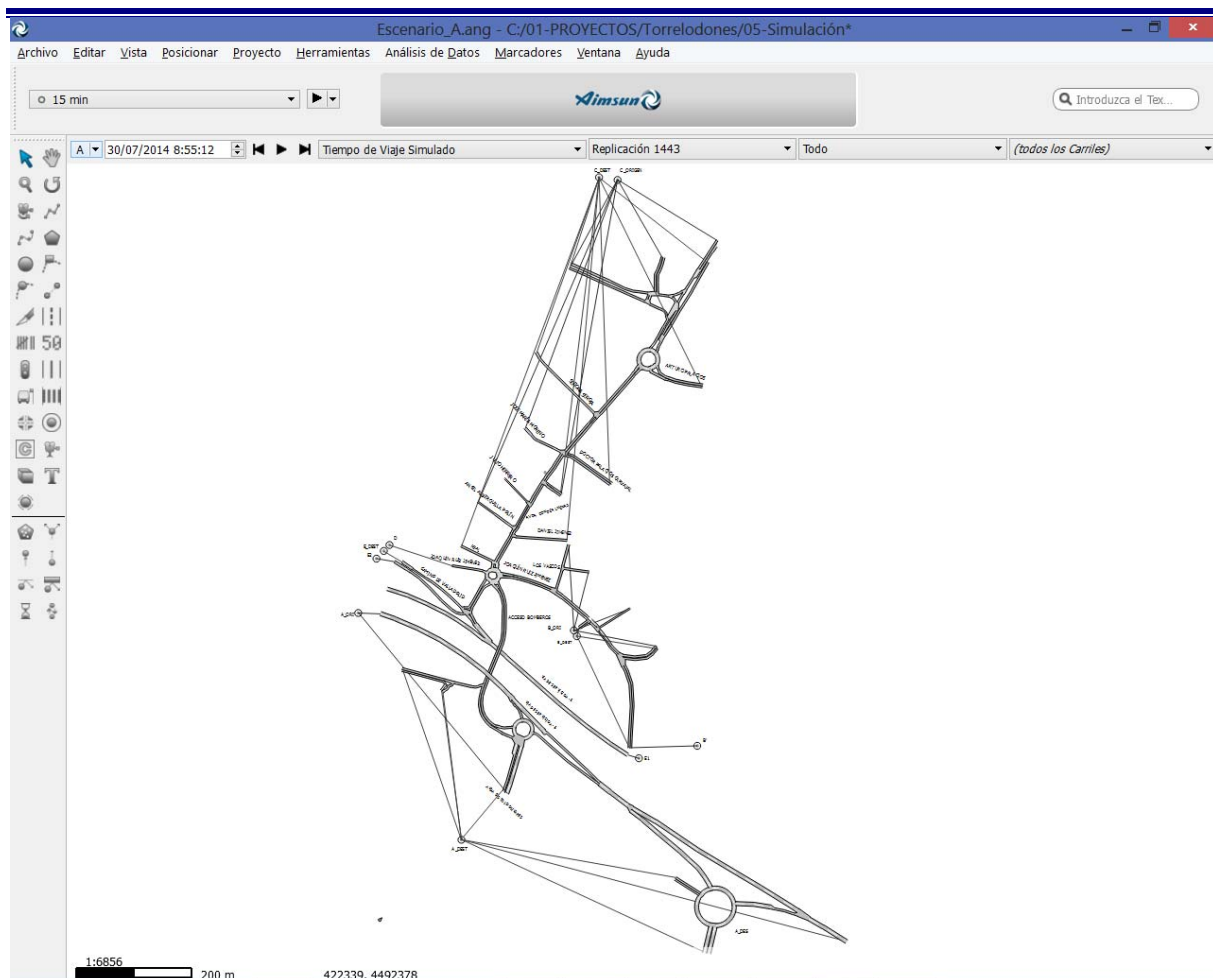


Ilustración 21 - Centroides en la red.

5.1.1 CENTROIDE A

El centroide A se corresponde con el acceso A, el Puente de acceso a Los Bomberos – A6.

Como origen de datos, es decir, vías donde el modelo va a introducir vehículos, está tanto la misma calle como aquellas vías que desembocan en la principal hacia la Plaza Peña del Dedo Gordo entre las que están las siguientes:

- Vía de servicio de la A-6 sentido Madrid
- Avenida Castillo Olivares

Entre los destinos principales del centroide A están las siguientes vías.

- Vía de servicio de la A-6 sentido Madrid

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreledones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 48



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

- Calle de Enrique Ruiz Gómez
- Calles de Mieres, Ribadeo y Ribadesella
- Avenida Castillo Olivares
- Avenida de la Fontanilla

5.1.2 CENTROIDE B

El centroide B se corresponde con el acceso B, y la Calle Joaquín Ruiz Jimenez (este) sin tener en cuenta los vehículos que viniendo desde la A-6 acceden por esta calle a la Plaza Peña del Dedo Gordo.

Como origen de datos, es decir, vías donde el modelo va a introducir vehículos, está tanto la misma calle como aquellas vías que desembocan en la principal hacia la Plaza Peña del Dedo Gordo entre las que están las siguientes:

- Accesos desde viviendas nº par
- Accesos desde viviendas nº impar
- Avenida de los Peñascales
- Calle Los vascos

Como destino se encuentran igualmente:

- Accesos desde viviendas nº par
- Accesos desde viviendas nº impar
- Avenida de los Peñascales

5.1.3 CENTROIDE B'

El centroide B' se corresponde únicamente con los vehículos que viniendo desde la A-6 acceden a la Calle Joaquín Ruiz Jimenez.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreloodones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 49



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

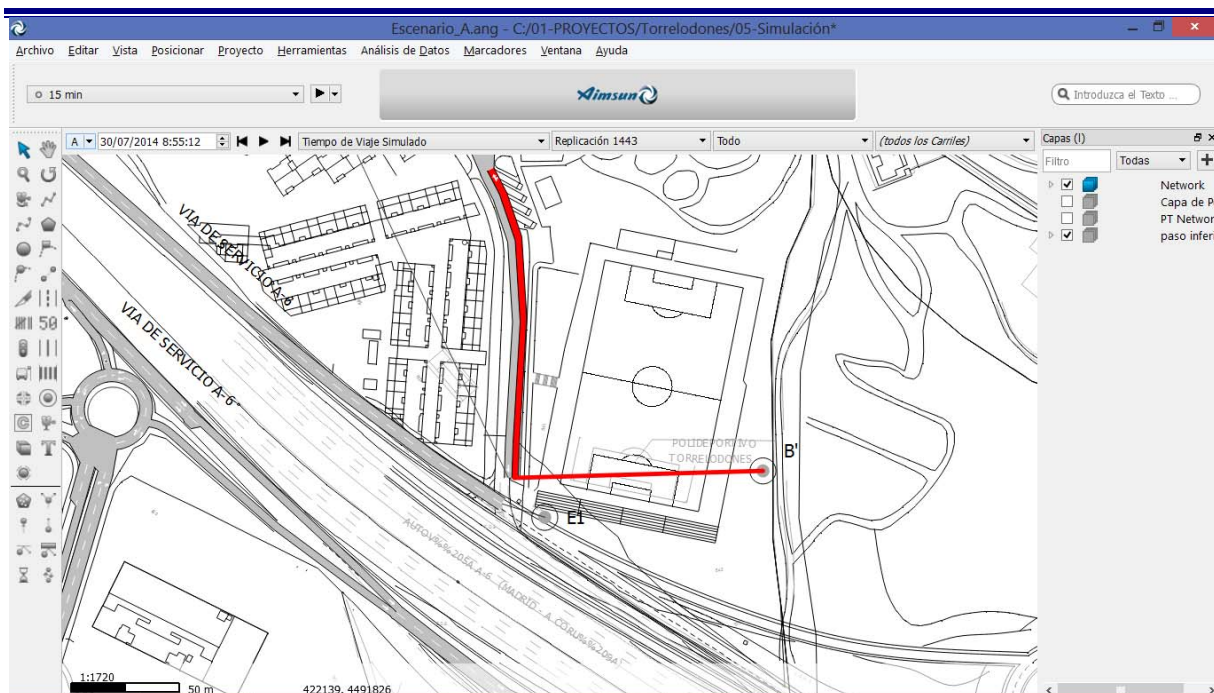


Ilustración 22 - Detalle centroide B'

5.1.4 CENTROIDE C

El centroide C se corresponde con el acceso C, y la Avenida Conde de las Almenas.

Como origen de datos, es decir, vías donde el modelo va a introducir vehículos, está tanto la misma calle como aquellas vías que desembocan en la principal hacia la Plaza Peña del Dedo Gordo entre las que están las siguientes:

- Carretera de Hoyo
- Calle Mar Menor
- Avenida de la Dehesa
- Calle José María Moreno
- Calle Angel Arbequina Polín
- Callejón entre Daniel Jimenez y Doctor Palacios Carvajal

Entre los destinos principales están:

- Calle Real
- Calle Señora Sergia
- Avenida de la Dehesa

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreledones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 50



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

- Doctor Palacios Carvajal.
- Callejón entre Daniel Jimenez y Doctor Palacios Carvajal
- Calle Daniel Jimenez
- Carretera de Hoyo
- Calle Arturo Palacios

5.1.5 CENTROIDE D

El centroide D se corresponde con el acceso D, es decir, la Calle Joaquín Ruiz Jimenez (oeste).

Este centroide no dispone de vías de acceso ya que la zona oeste de la Calle Joaquín Ruiz Jimenez es una vía de sentido único hacia el centro de la localidad por lo que simplemente sirve de foco atrayente de tráfico.

5.1.6 CENTROIDE E1

El centroide E1 sirve únicamente de generador de tráfico. Se corresponde con las vía de servicio de la A-6 en sentido A Coruña.

Estos vehículos acceden al Camino de Valladolid y con posterioridad a la Plaza Peña del Dedo Gordo.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreloodones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 51



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

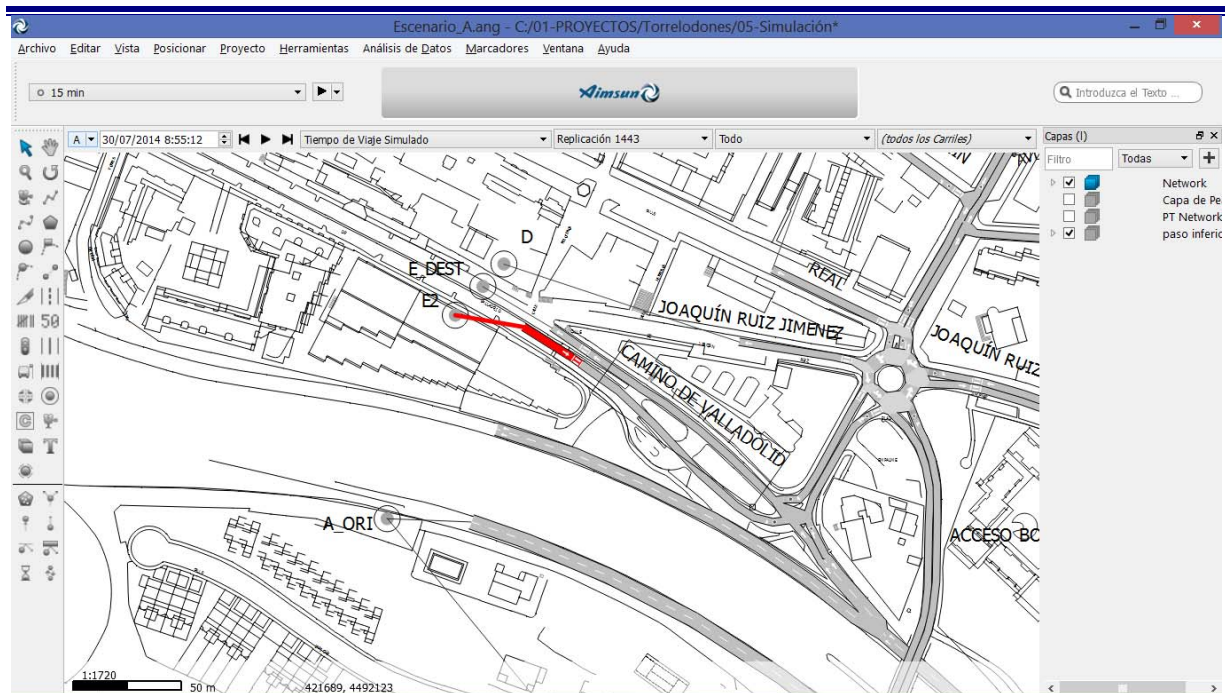


Ilustración 23 - Detalle centroide de origen E2

5.1.7 CENTROIDE E2

El centroide E2 sin embargo no sólo sirve de generador de tráfico sino también de receptor. Se asocia con el Camino de Valladolid en ambos sentidos.

Los vehículos en origen son aquellos que viniendo desde el centro de la localidad acceden a la Plaza Peña del Dedo Gordo y los vehículos en destino son aquellos que toman el Camino de Valladolid hacia el centro de la localidad.

5.1.8 OTROS CENTROIDES

Al modificarse la red viaria en los diferentes escenarios, hay ciertos centroides que se ven modificados por esta nuestra estructura viaria.

Estos nuevos centroides se detallarán en apartados posteriores.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELOZONES_3.doc	Pág.: 52



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

5.2 DATOS DE ENTRADA EN EL MODELO

La introducción de los datos en el modelo se realiza a partir de matrices origen / destino. Estas matrices están compuestas por diversos pares de valores, cada uno con un origen (filas) y un determinado destino (columnas).

Con ejemplo de simplificar la nomenclatura en el modelo se han denominado con letras los diferentes accesos y salidas de la rotonda así como ciertos movimientos especiales

- Acceso A. Puente de acceso a Los Bomberos – A6
- Acceso B. Calle Joaquín Ruiz Jimenez – Este. Esta zona se divide a su vez en dos movimientos.
 - Movimiento B → Vehículos que se generan en la propia área de la Calle Joaquín Ruiz Jimenez.
 - Movimiento B' → Vehículos que acceden a la Calle Joaquín Ruiz Jimenez desde la vía de servicio de la A-6
- Acceso C. Calle Real
- Salida D. Calle Joaquín Ruiz Jimenez – Oeste
- Acceso E. Camino de Valladolid que a su vez se divide en dos movimientos
 - Movimiento E1. Vehículos que vienen por la vía de servicio de la A-6 y acceden a la Plaza del Dedo Gordo.
 - Movimiento E2. Vehículos que viene por el Camino de Valladolid y acceden a la Plaza del Dedo Gordo.

Estos movimientos están específicamente descritos en el apartado 7 del documento de Aforos (Movimientos especiales de Acceso).

A su vez, cada uno de los accesos de origen está conectado a diversas localizaciones para que el modelo inserte vehículos en la red a través de las mismas.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 53



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Matriz O/D: 1435, Nombre: 08 a 09

Principal Celdas Histograma Asignación de caminos Parámetros

Cabeceras: Nombre Agrupación: Ninguno

Permitir Valores Negativos Mostrar Todos los Centroides

	A_DEST	B_DES	C_DEST	D_DEST	E_DEST	Total
A_OR	14	47	223	154	18	456
B'_ORI	19	13	25	12	4	73
B_ORI	223	1	73	37	4	338
C_ORI	635	8	15	41	23	722
E1_ORI	177	8	118	3		306
E2_ORI	69	3	46	2	1	121
Total	1137	80	500	249	50	2016

Operación: Ninguno Copiar Pegar

Duplicar Aceptar Cancelar

Ilustración 24 - Ejemplo matriz Origen / Destino

A modo de ejemplo, en la matriz que se muestra en la imagen y en el recuadro en rojo se indica que desde el acceso C en origen (Avenida Conde de las Almenas) han circulado en ese periodo un total de 722 vehículos distribuidos de la siguiente forma.

- 635 vehículos hacia el acceso A (Puente de acceso a Los Bomberos – A6)
- 8 vehículos hacia el acceso B. (Calle Joaquín Ruiz Jimenez – Este)
- 15 vehículos hacia el propio acceso C. (Calle Real)
- 41 vehículos hacia la salida D. (Calle Joaquín Ruiz Jimenez – Oeste)
- 23 vehículos hacia el acceso E. (Camino de Valladolid).

Todos los datos de entrada al modelo se han obtenido a partir de los aforos realizados en Junio.

La matriz de datos de tráfico recogida en la campaña de aforos es la siguiente para la hora punta de mañana de 08:00 a 09:00

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelodones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 54



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Mañanas 08:00 a 09:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456
B	242	1	98	49	8	398
C	635	8	15	41	23	722
E	246	11	164	5	1	427
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003

Ilustración 25 - Matriz O/D de 08:00 a 09:00

A la hora de introducir esta matriz en el modelo, se han modificado ciertos orígenes con objeto de facilitar la entrada de datos de los diferentes escenarios.

En la imagen que se presenta a continuación se muestra la transformación de orígenes que se ha realizado.

Los orígenes A y C se mantienen inalterados mientras que se modifican los datos de los orígenes B y E para adecuarlos a todos los posibles movimientos.

Mañanas 08:00 a 09:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456
B'	19	13	25	12	4	73
B	223	1	73	37	4	338
C	635	8	15	41	23	722
E1	177	8	118	3	0	306
E2	69	3	46	2	1	121
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003

Ilustración 26 - Modificación de la Matriz O/D

Los accesos B y E se distribuyen según el siguiente esquema.

DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

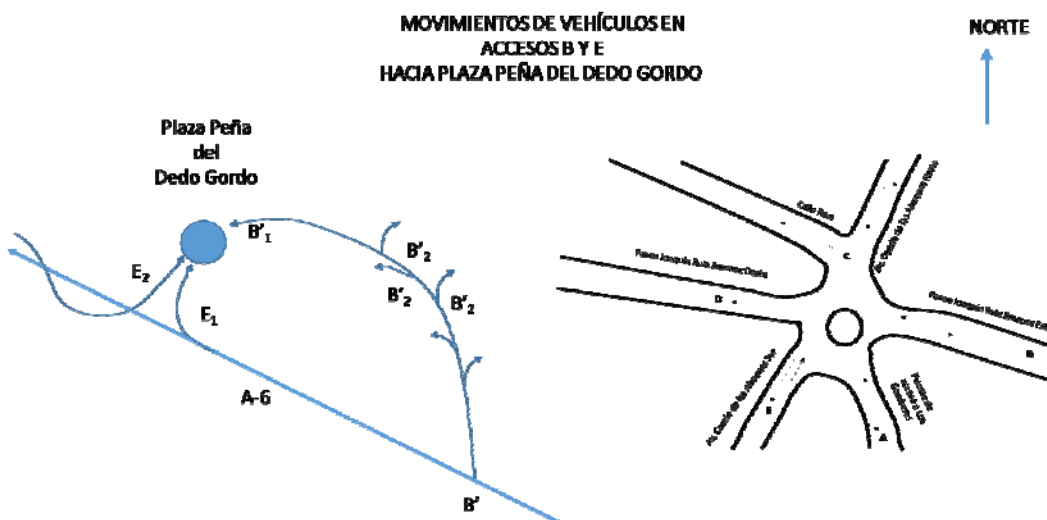


Ilustración 27 - Distribución de movimientos B y E

B corresponde con a los vehículos que se generan en su propio centroide mientras que B' como se ha mencionado con anterioridad, corresponde a los vehículos que acceden a la Calle Joaquín Ruiz Jimenez desde la vía de servicio de la A-6. De estos, vehículos se contabilizaron aquellos que hacían el itinerario hacia el Puente de Acceso a los Bomberos por un lado y por otro aquellos que se distribuían por la rotonda.

A partir de los resultados ya presentados en el documento de Aforos, se distribuyen los vehículos sobre los nuevos centroides.

Mañanas 08:00 a 09:00							Mañanas 08:00 a 09:00					
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	B'₂	De B'₁ hacia A	De B'₁ hacia Resto	Total desde B'	Total Interno	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456						
B	242	1	98	49	8	398	13	19	41	60	338	398
C	635	8	15	41	23	722						
E	246	11	164	5	1	427						
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003						

Ilustración 28 - Distribución de vehículos en movimientos B'

A continuación se muestra gráficamente cómo se han distribuido los datos en la nueva matriz.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Mañanas 08:00 a 09:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456
B	242	1	98	49	8	398
C	635	8	15	41	23	722
E	246	11	164	5	1	427
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003

Mañanas 08:00 a 09:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456
B'	19	13	25	12	4	73
B	223	1	73	37	4	338
C	635	8	15	41	23	722
E1	177	8	118	3	0	306
E2	69	3	46	2	1	121
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003

Mañanas 08:00 a 09:00							Mañanas 08:00 a 09:00					
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	B'	De B' hacia A	De B' hacia Resto	Total desde B'	Total Interno	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456						
B	242	1	98	49	8	398	13	19	41	60	338	398
C	635	8	15	41	23	722						
E	246	11	164	5	1	427						
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003						

Ilustración 29 - Redistribución de datos en Matriz O/D

En las flechas se muestra cómo se han distribuido los datos de tráfico.

- B'-A se hace directamente a partir de los datos recogidos
- B'-B se hace igualmente de forma directa teniendo en cuenta que estos vehículos no llegan a la Plaza Peña del Dedo Gordo.
- El resto de vehículos 41 (en verde) se distribuyen proporcionalmente al resto de accesos (C,D,E)
 - Proporción C = $98 / (98+49+9) = 62.8 \% * 41 = 25$ vehículos
 - Proporción D = $49 / (98+49+9) = 31.4 \% * 41 = 12$ vehículos
 - Proporción E = $08 / (98+49+9) =$ Resto = $41 - 25 - 12 = 4$ vehículos

En cuanto al acceso E, se distribuye como se ha mencionado con anterioridad en dos movimientos E₁ y E₂.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Mañanas 08:00 a 09:00							Mañanas 08:00 a 09:00				
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	De E' ₁ hacia A	De E' ₁ hacia Resto	De E' ₂ hacia A	De E' ₂ hacia Resto	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456					
B	242	1	98	49	8	398					
C	635	8	15	41	23	722					
E	246	11	164	5	1	427	177	129	69	52	427
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003					

Ilustración 30 - Distribución de vehículos en movimientos E'

Mañanas 08:00 a 09:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456
B	242	1	98	49	8	398
C	635	8	15	41	23	722
E	246	11	164	5	1	427
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003

Mañanas 08:00 a 09:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456
B'	19	13	25	12	4	73
B	223	1	73	37	4	338
C	635	8	15	41	23	722
E1	177	8	118	3	0	306
E2	69	3	46	2	1	121
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003

Mañanas 08:00 a 09:00							Mañanas 08:00 a 09:00				
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN	De E' ₁ hacia A	De E' ₁ hacia Resto	De E' ₂ hacia A	De E' ₂ hacia Resto	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456					
B	242	1	98	49	8	398					
C	635	8	15	41	23	722					
E	246	11	164	5	1	427	177	129	69	52	427
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003					

Ilustración 31 - Redistribución de datos en Matriz O/D

En las flechas se muestra cómo se han distribuido los datos de tráfico.

- Para el movimiento E1
 - E'₁-A se hace directamente a partir de los datos recogidos. 177 vehículos
 - El resto de vehículos 129 (en amarillo) se distribuyen proporcionalmente al resto de accesos (B,C,D,E)
 - Proporción B = $11 / (11+164+5+1) = 6.0 \% * 129 = 8$ vehículos



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

- Proporción C = $164 / (11+164+5+1) = 90.6 \% * 129 = 118$ vehículos
 - Proporción D = $5 / (11+164+5+1) = 2.8 \% * 129 = 3$ vehículos
 - Proporción E = $1 / (11+164+5+1) =$ Resto = $129 - 129 = 0$ vehículos
- Para el movimiento E2 se obtiene directamente restando los vehículos de E menos E1
 - Destino A = $246 - 177 = 69$ vehículos
 - Destino B = $11 - 8 = 3$ vehículos
 - Destino C = $164 - 118 = 46$ vehículos
 - Destino D = $5 - 3 = 2$ vehículos
 - Destino E = $1 - 0 = 1$ vehículos

El procedimiento de cálculo del resto de matrices O/D para el resto de horas es idéntico.

Mañanas 09:00 a 10:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	6	52	260	200	27	545
B'	10	7	9	11	3	40
B	95	2	36	45	6	184
C	532	14	28	47	28	649
E1	236	10	113	4	0	363
E2	92	4	45	1	2	144
TOTAL DESTINO	971	82	491	308	66	1918

Ilustración 32 - Matriz O/D 09:00 a 10:00

Tardes de 16:00 a 17:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	3	29	174	243	36	485
B'	9	6	10	8	2	35
B	63	0	52	40	6	161
C	397	15	35	61	16	524
E1	268	6	151	9	0	434
E2	104	2	53	3	10	172
TOTAL DESTINO	844	52	475	364	70	1805

Ilustración 33 - Matriz O/D 16:00 a 17:00



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Tardes de 17:00 a 18:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	9	42	242	231	77	601
B'	15	10	22	7	4	58
B	89	2	124	42	16	273
C	442	26	73	76	28	645
E1	253	11	153	9	0	426
E2	99	4	58	3	6	170
TOTAL DESTINO	907	85	672	368	131	2163

Ilustración 34 - Matriz O/D 17:00 a 18:00

Tardes de 18:00 a 18:30						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	2	32	123	96	32	285
B'	8	5	11	5	2	31
B	50	0	65	28	4	147
C	221	12	25	33	17	308
E1	130	6	94	7	0	237
E2	50	2	37	3	2	94
TOTAL DESTINO	461	52	355	172	57	1097

Ilustración 35 - Tardes de 18:00 a 18:30

La simulación se ha realizado en horario de mañana por considerarse más problemático y representativo que el escenario de la tarde.

Los peatones no se han incluido en el modelo al no considerarse su comportamiento representativo en las condiciones de circulación del área a estudio siendo su número muy residual respecto al número de vehículos.

En los siguientes apartados se determinará cómo se han distribuido las filas de las matrices O/D para ser introducidas en el modelo.

5.2.1 ESCENARIO A

Se introducen los datos tal y como se han obtenido en el apartado anterior.

MEMORIA: Diagnóstico de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 60

DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

5.2.2 ESCENARIO B

En este escenario hay modificaciones en la red viaria que exigen que la matriz O/D también se vea alterada.

Al modificarse el trazado, el origen anteriormente denominado como B' desaparece al cortarse el acceso desde la Vía de Servicio de la A-6. Por lo tanto, esos vehículos se redistribuyen a un nuevo centroide de origen denominado como E1+B'. Este nuevo origen recibe el total de vehículos del antiguo origen E1 mas el antiguo origen B'.

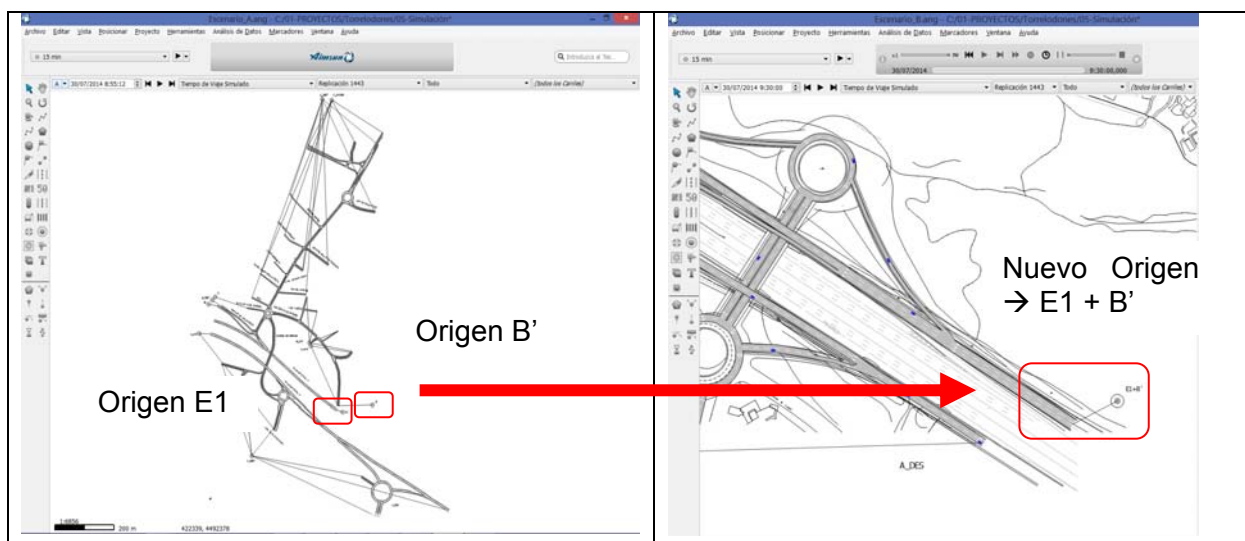


Ilustración 36 - Cambio de orígenes de Escenario actual a Escenario B y posteriores

El resto de movimientos (pares O/D) se mantienen igual. El modelo de elección de caminos del modelo es el que escoge para cada vehículo en función del origen y el destino del mismo el que camino va a utilizar. Cabe resaltar que para cada centroide de destino se han definido varias vías con lo que la distribución va a ser equilibrada.

En la siguiente tabla se muestran los vehículos que el modelo va a insertar en la red en origen. Será el propio modelo el que, basándose en los caminos mínimos, haga llegar a cada vehículo a su destino por las diferentes alternativas posibles.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Mañanas 08:00 a 09:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	14	47	223	154	18	456
B	224	0	74	37	5	340
C	635	8	15	41	23	722
E1 + B'	195	8	142	15	3	363
E2	69	4	46	2	1	122
TOTAL DESTINO	1137	67	500	249	50	2003

Ilustración 37 - Redistribución de vehículos Escenario B - 08:00 a 09:00

Mañanas 09:00 a 10:00						
O \ D	A	B	C	D	E	TOTAL ORIGEN
A	6	52	260	200	27	545
B	96	0	33	43	6	178
C	532	14	28	47	28	649
E1 + B'	245	12	125	16	3	401
E2	92	4	45	2	2	145
TOTAL DESTINO	971	82	491	308	66	1918

Ilustración 38 - Redistribución de vehículos Escenario B - 09:00 a 10:00

5.2.3 ESCENARIO C

La distribución vehicular en el escenario C es idéntica a la del Escenario B. Únicamente se incluye un paso de peatones semaforizado con función de "Gating".

5.2.4 ESCENARIO D

El último escenario, consiste en la creación de una nueva red viaria que conecta directamente la carretera de Hoyo con la A-6 en ambos sentidos de circulación.

Los datos de origen del modelo son iguales a los del Escenario B y C.

En este caso, al igual que en el Escenario B, el modelo es el que decide en función de la red el camino a seguir para cada celda origen – destino.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

5.3 DATOS DE SALIDA DEL MODELO

Para la mayoría de los escenarios y experimentos realizados se dispone de información completa por tipo de vehículo para analizar la viabilidad de cada situación.

- Contaje
- Densidad
- Distancia total viajada
- Flujo
- Número de paradas
- Tiempo de demora
- Tiempo de parada
- Tiempo de Viaje
- Tiempo total de viaje
- Vehículos dentro
- Vehículos fuera
- Velocidad
- Velocidad Armónica

Todos estos valores se pueden utilizar para comparar los diferentes experimentos y evaluar la mejora o empeoramiento de cada grabación de reguladores en la red.

5.3.1 CONTAJE

Es la cantidad de vehículos que circula por la red durante el total de la simulación.

Este dato ha de coincidir con la información de aforos recogida.

5.3.2 DENSIDAD

Es la cantidad de vehículos por unidad de superficie y hora.

A menor densidad de vehículos e igual intensidad, es más beneficioso.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 63



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

5.3.3 FLUJO

Es la cantidad de vehículos de la red en rango horario, es decir, en vehículos por hora.

Por ejemplo para un escenario de 2 horas Contaje $\approx 2 * \text{Flujo}$

5.3.4 NÚMERO DE PARADAS

Es el número total de paradas sufridas por los vehículos producidas por la regulación semafórica.

A menor número de paradas mejor es la regulación semafórica. En este caso el mejor número de paradas ha de referirse a los trolebuses ya que son los vehículos priorizados.

5.3.5 TIEMPO DE DEMORA

Es el tiempo total perdido por todos los vehículos de la red.

Cuanto menor sea el tiempo de demora mejor será la regulación semafórica.

5.3.6 TIEMPO DE PARADA

Es el tiempo medio total de parada de los vehículos de la red.

Cuanto menor sea el tiempo de parada mejor será la regulación semafórica.

5.3.7 TIEMPO DE VIAJE

Es el tiempo total en el que hay movimiento en los vehículos.

Cuanto mayor sea el tiempo de parada mejor será la regulación semafórica.

5.3.8 TIEMPO TOTAL DE VIAJE

Es el tiempo total empleado en por los vehículos en la red.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELOZONES_3.doc	Pág.: 64



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

5.3.9 VELOCIDAD

Es la velocidad media en Km/h de todos los vehículos de la red incluyendo la circulación, demoras, paradas, etc.

A mayor velocidad mejor será la fluidez en la circulación.

5.3.10 VELOCIDAD ARMÓNICA

Es la media de las velocidades armónicas en Km/h^{-1} de todos los vehículos de la red.

La media armónica resulta poco influida por la existencia de determinados valores mucho más grandes que el conjunto de los otros, siendo en cambio sensible a valores mucho más pequeños que el conjunto. Esto implica que los vehículos muy lentos tienen proporcionalmente más peso en la muestra que los rápidos y por lo tanto, los fenómenos congestivos quedan muy bien reflejados por este cálculo.

5.4 INDICADORES UTILIZADOS

Un indicador de tráfico, es una herramienta que se utiliza para cuantificar numéricamente la calidad de la circulación.

En el caso de Torreldones, se han definido dos tipos de indicadores con objeto de poder comparar numéricamente la calidad de la circulación en diversos escenarios.

El primer indicador se focaliza en la Plaza Peña del Dedo Gordo. Para ello, se han definido zonas de control en todos los accesos a la Plaza para evaluar el tiempo de recorrido medio que los vehículos emplean en recorrer dicho tramo.

A un nivel superior, no solo se compararán ya los datos de tráfico de cada acceso sino de la red completa en cada una de sus diferentes versiones asociadas a cada Escenario.

5.4.1 EVALUACIÓN DE LA RED COMPLETA

También es posible no centrarse sólo en el ámbito de una intersección en concreto, sino hacerlo en toda la red simulada.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreldones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 65



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

A pesar de que los escenarios son similares, en algunos de ellos la red viaria se ha ampliado como por ejemplo con la introducción de la nueva rotonda en la A-6 o el nuevo viario que pudiera conectar con esta rotonda.

A continuación se muestra un resumen de las principales características globales de cada escenario.

	Escenario A	Escenario B	Escenario C	Escenario D
Km de secciones	7	9	9	11
Km de carriles	9	12	12	15
Número de secciones	127	139	140	159
Número de intersecciones	35	39	40	44

Ilustración 39 - Características globales de cada escenario

De cada escenario se obtendrán las variables globales mencionadas en el apartado 5.3 DATOS DE SALIDA DEL MODELO.

5.4.2 EVALUACIÓN DE LOS ACCESOS A LA PLAZA PEÑA DEDO GORDO

En este apartado se muestran las secciones consideradas para la evaluación de cada acceso.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

5.4.2.1 Acceso A - Puente de acceso a Los Bomberos – A6

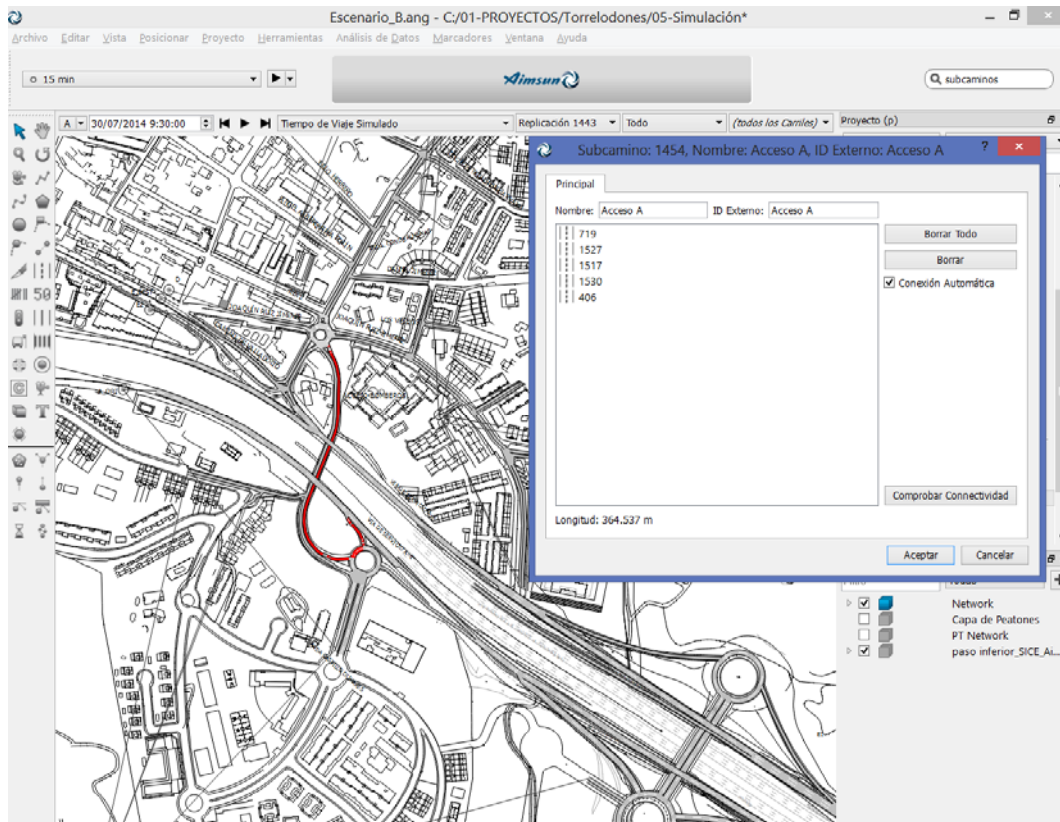


Ilustración 40 - Indicador acceso A

El acceso controlado tiene una longitud de 365 metros yendo desde la salida de la vía de servicio de la A-6 en sentido Madrid hasta la Plaza Peña del Dedo Gordo.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreldones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 67



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

5.4.2.2 Acceso B - Calle Joaquín Ruiz Jimenez (este)

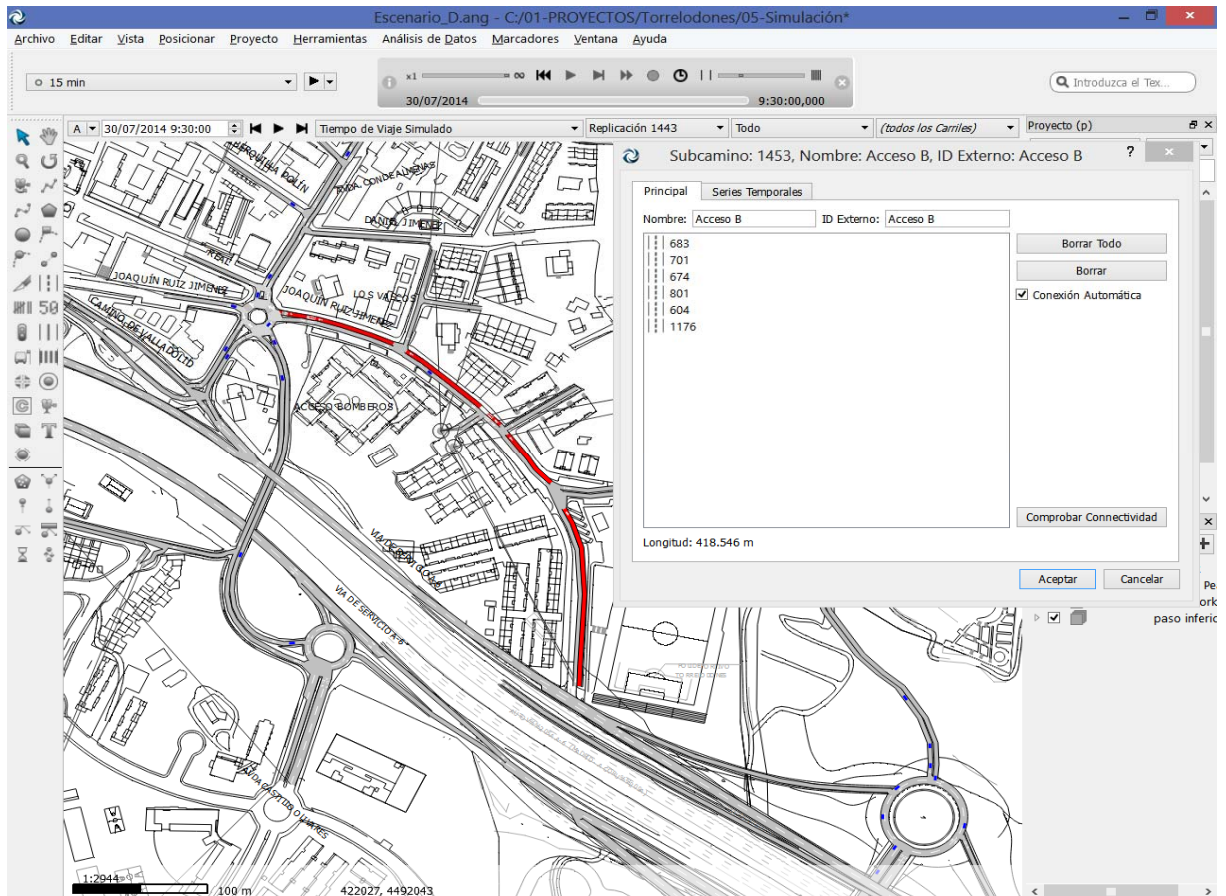


Ilustración 41 - Indicador acceso B

Se controla una longitud de 418 metros correspondientes a tramo de calle Joaquín Ruiz Jimenez hasta la Plaza Peña del Dedo Gordo.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelodones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 68



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

5.4.2.3 Acceso C - Avenida Conde de las Almenas

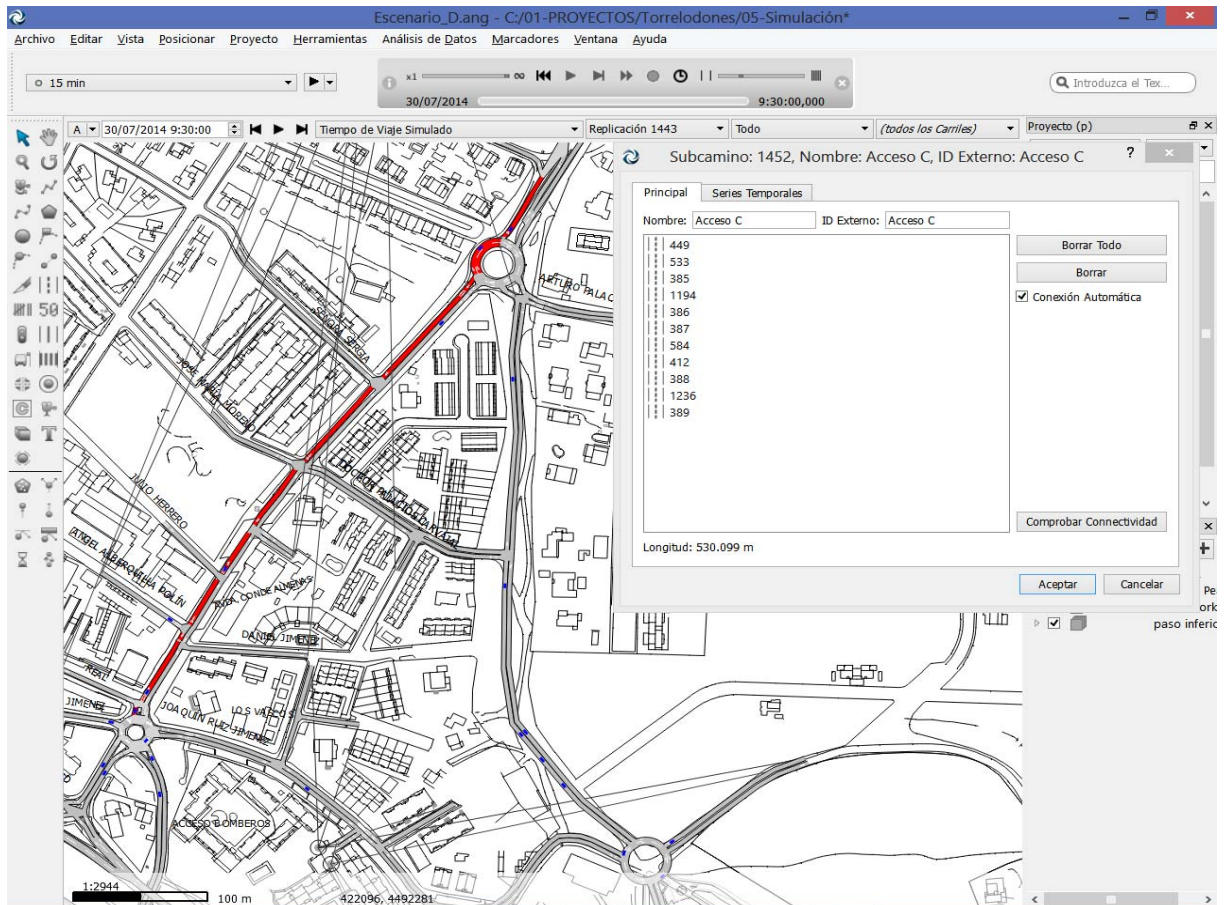


Ilustración 42 - Indicador acceso C

Se controla una longitud 530 metros en la Avenida Conde de las Almenas hasta su intersección con la Avenida de la Dehesa.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelodones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 69



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

5.4.2.4 Acceso E – Vía de servicio A-6 y Camino de Valladolid.

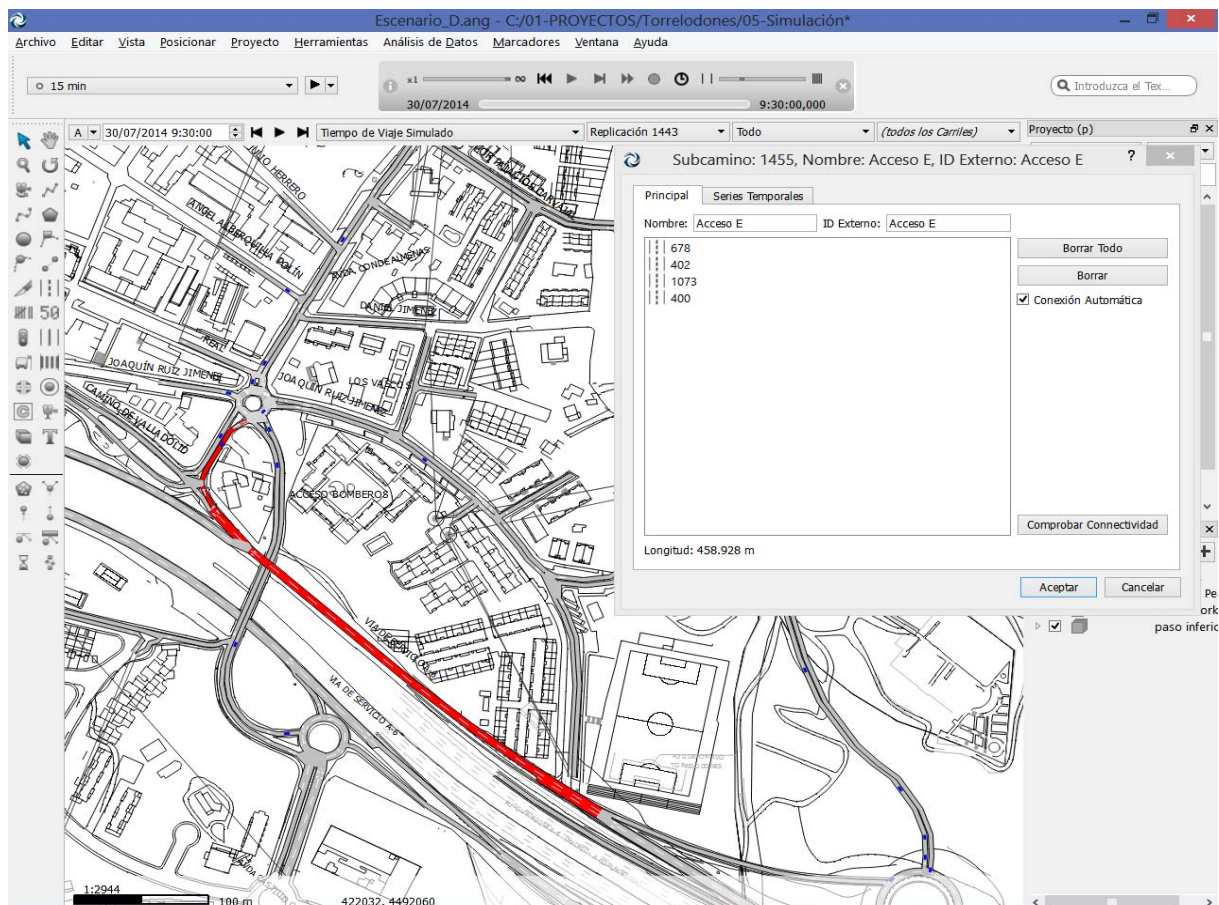


Ilustración 43 - Indicador acceso E

En este acceso, se analiza una longitud 459 metros de la vía de servicio de la A-6 en sentido Villalba y parte del Camino de Valladolid hasta su entrada en la Plaza Peña del Dedo Gordo.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torreldones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 70



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

6. COMPARATIVA DE ESCENARIOS

En función de los resultados obtenidos en los diferentes experimentos y recordando las variables descritas en el apartado 5.3 DATOS DE SALIDA DEL MODELO pueden compararse cuantitativamente los diferentes experimentos realizados.

En primer lugar se analizarán los resultados globales de la red para cada escenario, y en segundo término se compararán ciertas variables para cada acceso y cada escenario conjuntamente.

6.1 COMPARATIVA RED COMPLETA POR ESCENARIOS

En este apartado se compararán los resultados globales de cada escenario para las diferentes variables tenidas en cuenta en el estudio.

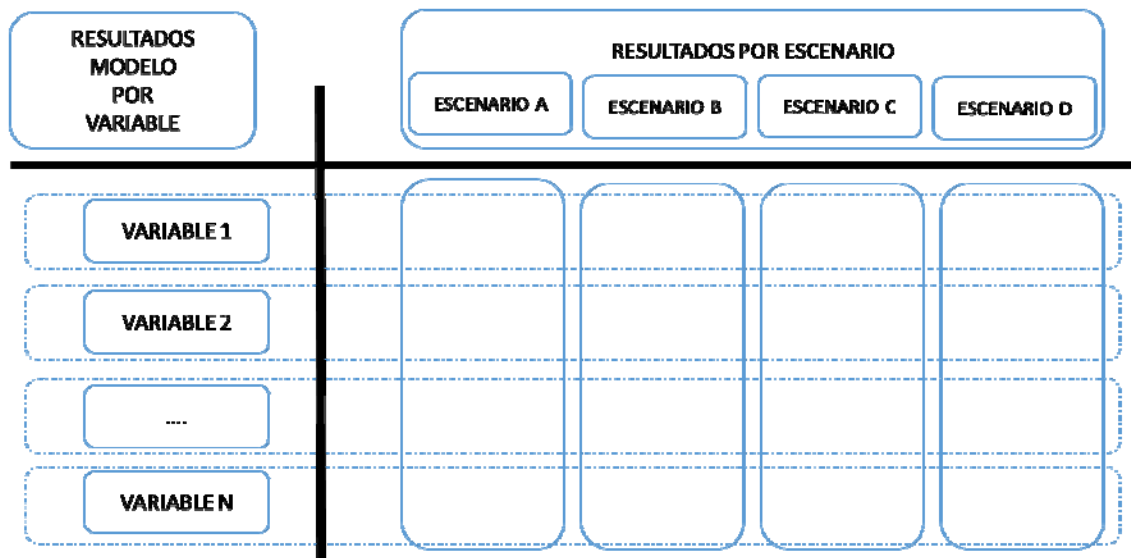


Ilustración 44 - Comparación de variables por escenario

En la tabla siguiente se muestran los resultados globales obtenidos para cada escenario.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

VARIABLES	ESCENARIO A	ESCENARIO B	ESCENARIO C	ESCENARIO D	UNIDADES
Valor Medio					
Contaje de Entrada - Coche	3890	3890	3890	3890	veh
Densidad - Coche	12,26	8,81	9,02	3,57	veh/km
Flujo de Entrada - Coche	1945	1945	1945	1945	veh/h
Número de Paradas - Coche	0,27	0,2	0,21	0,06	#/veh/km
Tiempo de Demora - Coche	145,03	118,52	130,65	23,48	seg/km
Tiempo de Parada - Coche	134,46	106,67	118,58	8,04	seg/km
Tiempo de Viaje - Coche	217,4	190,42	202,54	94,54	seg/km
Tiempo Total de Viaje - Coche	233,54	221,74	227,15	106,61	h
Velocidad - Coche	26,29	27,63	26,91	39,19	km/h
Velocidad Armónica - Coche	16,56	18,91	17,77	38,08	km/h
Desviación Estadística					
Tiempo de Demora - Coche	218,65	150,21	173,58	14,8	seg/km
Tiempo de Parada - Coche	220,48	151,76	176,22	14,05	seg/km
Tiempo de Viaje - Coche	221,56	153,4	176,37	18,45	seg/km
Velocidad - Coche	12,91	13,26	13,63	6,37	km/h
Velocidad Armónica - Coche	12,69	12,84	12,74	6,76	km/h

Ilustración 45 - Resultados globales de la red por escenario

El contaje es idéntico en todos los escenarios ya que se trata del número de vehículos que han circulado por la red en las dos horas simulados.

Sin embargo, la densidad varía entre los diversos escenarios. Esta variable fundamental del tráfico puede asociarse al nivel de servicio de la red. Como se puede observar, la construcción de la nueva rotonda (Escenario B) supone una reducción de casi un 30 % de la densidad de circulación. Por otro lado, la ampliación de la rotonda con un nuevo viario (Escenario D) reduce prácticamente a una cuarta parte de la densidad del nuevo escenario respecto a la situación actual.

Los flujos de circulación, al igual que los contajes, se mantienen constantes.

El número de paradas (nº de paradas por vehículo y km) se puede interpretar también como un grado de la fluidez de la circulación. Como se puede observar, la reducción en el número de paradas por vehículo y Km es importante en el Escenario B respecto a la situación actual, siendo esta reducción aproximadamente del 25 %. El Escenario D, al igual que en el caso de la densidad reduce casi una cuarta parte este número de paradas.

En cuanto al tiempo de demora, o tiempo perdido por los vehículos en la red, la reducción en el Escenario B llega al 20 % mientras que en la última alternativa (escenario D) la reducción es incluso mayor al 80 %.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 72



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

El tiempo de parada unido al número de paradas da una idea de cuál es el grado de congestión de la red. La reducción del tiempo de parada de la situación propuesta en el Escenario D respecto a la situación actual es del 95 %. La construcción de la rotonda en la A-6 reducirá el tiempo de parada medio en algo más de un 20 %.

El tiempo total de viaje, consiste en el número de horas que han empleado la misma cantidad de vehículos en cada escenario en llegar desde su origen a su destino. La reducción de las horas de viaje en el Escenario B respecto a la situación actual es únicamente del 5 %. Esta reducción en el tiempo de viaje no resulta especialmente significativa dado que la distancia total viajada ha aumentado. Sin embargo, esto se verá reflejado en apartados posteriores en los campos de velocidad.

En cuanto a las velocidades medias, se mantienen prácticamente iguales en todos los escenarios excepto en el D en el que aumenta considerablemente hasta casi los 40 Km/h. Sin embargo, esta diferencia de velocidad se aprecia principalmente en la velocidad armónica. Este dato es tanto más bajo cuando mayor sea el número de vehículos que circulan a velocidades reducidas. Se aprecia una ligera mejora en el Escenario B con la nueva rotonda e igualmente la mejor situación se presenta ante el Escenario D con la construcción del nuevo viario.

Como tónica general, cabe destacar que a nivel global, el Escenario D es el que mejores resultados de circulación ofrece seguido del Escenario B y Escenario C y siendo la situación actual (Escenario A) la peor parada en cuanto a lo que a parámetros de tráfico se refiere.

6.2 COMPARATIVA ACCESOS POR ESCENARIOS

En segundo término se puede realizar una comparativa de cada uno de los escenarios propuestos centrandó la observación únicamente en los diferentes accesos de la Plaza Peña del Dedo Gordo.

Los resultados aquí obtenidos se enfocan en las dos horas de simulación realizadas de 8:00 a 10:00 de la mañana.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 73



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

RESULTADOS MODELO POR ACCESO A PLAZA DEDO GORDO	RESULTADOS POR ESCENARIO			
	ESCENARIO A	ESCENARIO B	ESCENARIO C	ESCENARIO D
ACCESO A				
ACCESO B				
ACCESO C				
ACCESO E				

Ilustración 46 - Comparativa de variables por acceso y escenario

A continuación se muestra cómo ha evolucionado cada variable para uno de los accesos contemplados y en cada uno de los escenarios simulados.

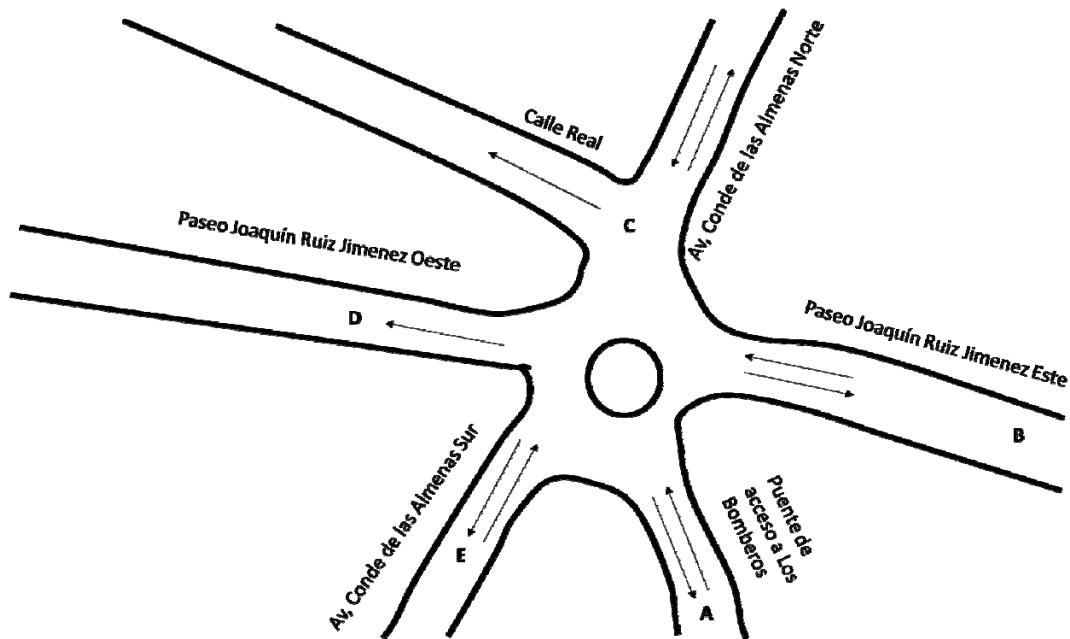


Ilustración 47 - Denominación de cada acceso en Plaza Peña del Dedo Gordo

6.2.1 COMPARATIVA DE VELOCIDADES



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Velocidad Media (Km/h)	ESCENARIO	ESCENARIO	ESCENARIO	ESCENARIO
	A	B	C	D
Acceso A	39,5	31,5	32,1	43,2
Acceso B	24,3	29,3	17,9	22,8
Acceso C	13,1	12,3	12,9	29,4
Acceso E	22,0	27,7	28,4	40,1
Media	24,7	25,2	22,8	33,9

Ilustración 48 - Comparativa de velocidad por acceso y escenario

El acceso C (Avenida Conde de las Almenas) es el que sufre una menor velocidad. En el escenario C y gracias a la introducción de un semáforo con efecto "Gating" se consigue mejorar el resultado de dicho acceso si bien esto no hace más que empeorar los resultados globales de la red.

La reducción de velocidad en el acceso A para el escenario B se puede justificar debido a que el corte del acceso de la vía de servicio de la A-6 hacia la calle Joaquín Ruiz Jiménez hace que el acceso E, que por otro lado tiene más preferencia que el A por situarse a la izquierda de este, tenga una mayor afluencia de vehículos.

Revisando los datos de velocidades armónicas, las tendencias se mantienen constantes siendo el Escenario más optimizado el Escenario D.

Velocidad Armónica (Km/h)	ESCENARIO	ESCENARIO	ESCENARIO	ESCENARIO
	A	B	C	D
Acceso A	38,22	30,32	30,70	42,27
Acceso B	23,01	28,05	17,06	23,16
Acceso C	12,86	11,91	12,52	28,91
Acceso E	20,58	26,31	26,91	38,55
Media	23,67	24,15	21,80	33,22

Ilustración 49- Comparativa de velocidad armónica por acceso y escenario

Se aprecia también una leve mejora en el acceso C entre los escenarios C y B que sin embargo no se justifica la instalación de un semáforo debido a que en conjunto, el Escenario C empeora.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

6.2.2 COMPARATIVA DE TIEMPO DE VIAJE

Revisando la variable tiempo de viaje se puede observar que las medias de los escenarios A y B son prácticamente idénticos.

Tiempo de viaje (s)	ESCENARIO	ESCENARIO	ESCENARIO	ESCENARIO
	A	B	C	D
Acceso A	59,0	97,2	90,7	54,6
Acceso B	101,5	62,8	181,7	24,2
Acceso C	324,4	347,2	300,2	66,6
Acceso E	88,2	71,4	67,5	43,7
Media	143,3	144,6	160,0	47,3

Ilustración 50 - Comparativa de tiempo de viaje por acceso y escenario

6.2.3 COMPARATIVA DE TIEMPO DE DEMORA

Teniendo en cuenta el tiempo de demora se aprecia que al igual que el tiempo de viaje, la demora se mantiene prácticamente inalterable entre los Escenarios A y B para empeorar en el Escenario C. Como en el resto de situaciones, el Escenario D es el que mejores resultados obtiene.

Demora (s)	ESCENARIO	ESCENARIO	ESCENARIO	ESCENARIO
	A	B	C	D
Acceso A	20,5	58,7	52,3	14,4
Acceso B	69,4	31,4	159,6	5,9
Acceso C	273,0	295,6	248,7	14,6
Acceso E	56,8	38,1	34,2	10,6
Media	104,9	106,0	123,7	11,3

Ilustración 51 - Comparativa de tiempo de demora por acceso y escenario

6.2.4 COMPARATIVA DE NÚMERO MEDIO DE PARADAS

En referencia al número medio de paradas los resultados son análogos a los obtenidos en la revisión de las anteriores variables. El Escenario D vuelve a ser el óptimo mientras que los Escenarios A, B y C muestran valores muy similares.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Número medio de paradas (paradas)	ESCENARIO A	ESCENARIO B	ESCENARIO C	ESCENARIO D
Acceso A	1,08	1,83	1,93	0,71
Acceso B	1,26	1,06	1,33	0,35
Acceso C	3,94	4,30	3,86	0,71
Acceso E	1,18	1,13	1,13	0,69
Media	1,87	2,08	2,06	0,62

Ilustración 52 - Comparativa de tiempo de demora por acceso y escenario

6.3 COMPARATIVA GRÁFICA TEMPORAL POR ACCESO EN LA HORA PUNTA DE LOS TIEMPOS DE VIAJE

Dentro de las dos horas simuladas, y analizando los resultados obtenidos se observa que la hora punta dentro del escenario global está entre las 8:20 y 9:20 de la mañana. Este periodo, es el periodo crítico del día y como tal ha de prestarse mucha atención a lo acaecido en el mismo.

Con objeto de comparar visualmente los resultados, se muestran gráficas con los tiempos de recorrido para cada escenario y acceso con un techo de 20 minutos en el marco temporal establecido.

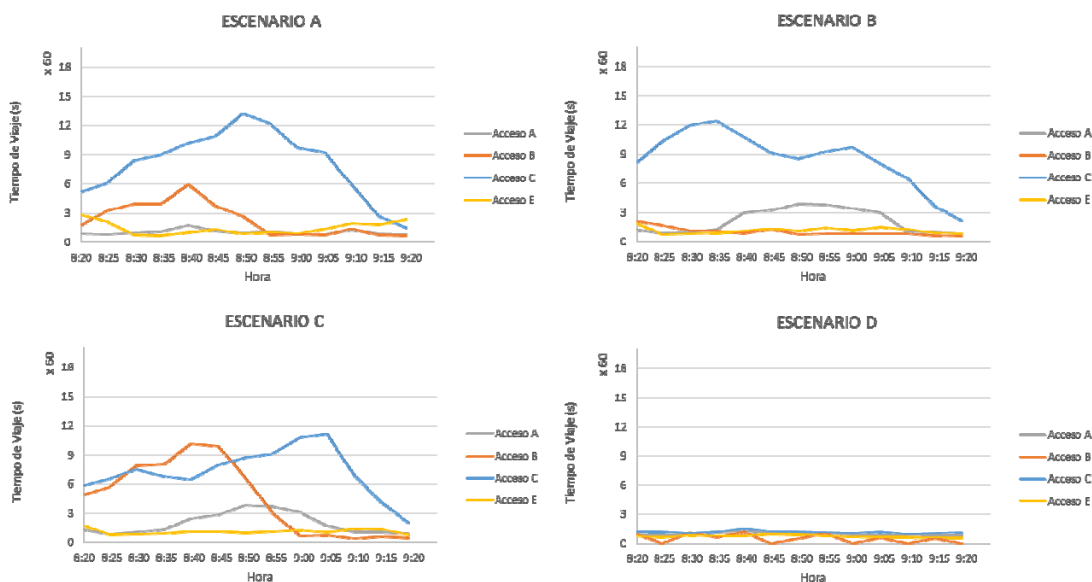


Ilustración 53 - Comparativa gráfica entre diferentes escenarios y accesos en hora punta



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Observando la evolución temporal de los tiempos de viaje para cada escenario y hora se pueden establecer comparaciones entre los mismos.

Entre el Escenario A y B hay ligeros cambios en la distribución de movimientos en la rotonda. El acceso del puente de los Bomberos empeora en la misma proporción que mejora la calle Joaquín Ruiz Jiménez. Por otra parte el acceso de la Avenida Conde de las Almenas suaviza su punta de tiempo de recorrido pasando de los 13,5 minutos actuales a los 12 previstos en el Escenario B.

Con la introducción de un semáforo con efecto “Gating” en la Calle Joaquín Ruiz Jimenez, el tiempo de viaje de la Avenida Conde de las Almenas se reduce hasta los 11 minutos, sin embargo, esta reducción supone un empeoramiento global de la movilidad en la intersección.

El Escenario D es el que mejor resultados globales ofrece.

Con objeto de poder comparar los resultados globales de todos los accesos de la intersección, se realiza la representación gráfica acumulada de los tiempos de recorrido de cada acceso. Esta representación es idéntica a la anterior con la salvedad de que los valores están agrupados y se puede comprobar en cada momento cual es el tiempo de viaje global de toda la intersección.

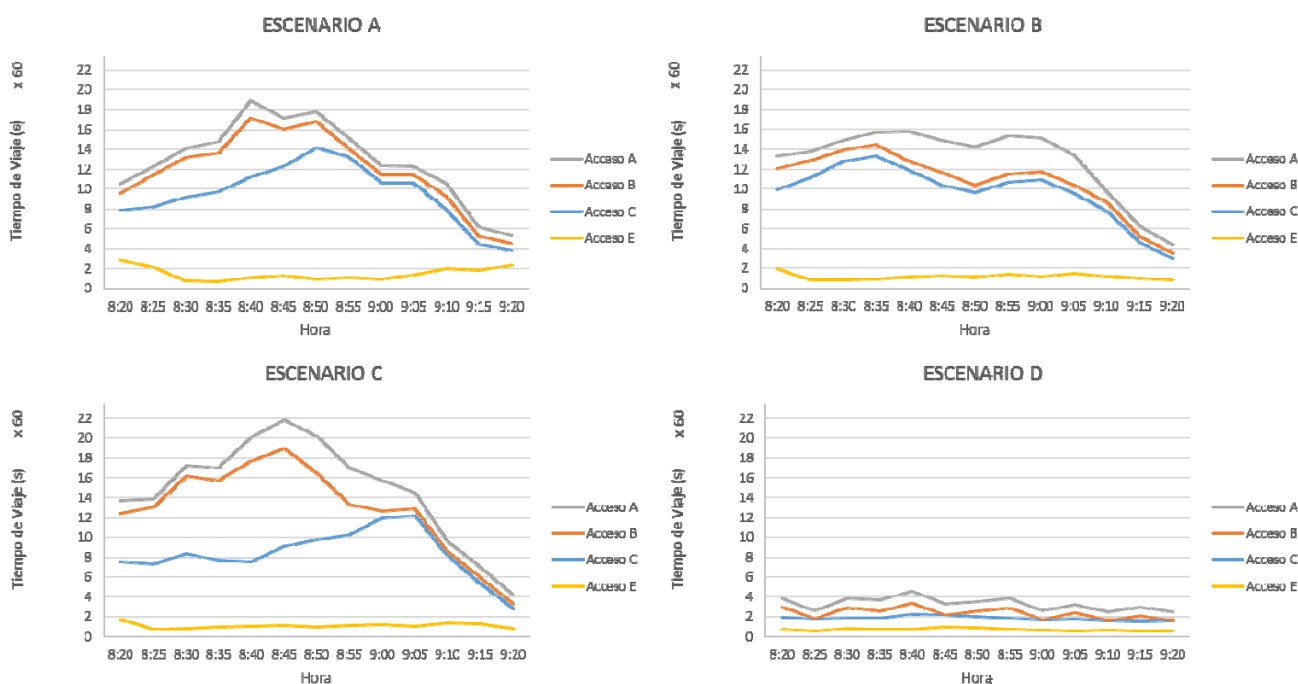


Ilustración 54 - Comparativa gráfica acumulada entre diferentes escenarios y accesos en hora punta

MEMORIA: Diagn0sis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torre lodones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 78



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

Como se puede observar por las puntas de tiempo de viaje de cada acceso, el escenario mejor gestionado es el Escenario D. El Escenario B con la construcción de la nueva rotonda mejora ligeramente los registros máximos de la situación actual (Escenario A). Por último el escenario C supone una ligera mejora en la circulación de la Avenida Conde de las Almenas pero sin embargo arroja resultados negativos en el resto de la intersección.

6.4 COMPARATIVA GRÁFICA GLOBAL POR ACCESO Y ESCENARIO

En la siguiente gráfica, se muestran los datos agregados por escenario y acceso de forma que pueden corroborarse los comportamientos descritos en los apartados anteriores.

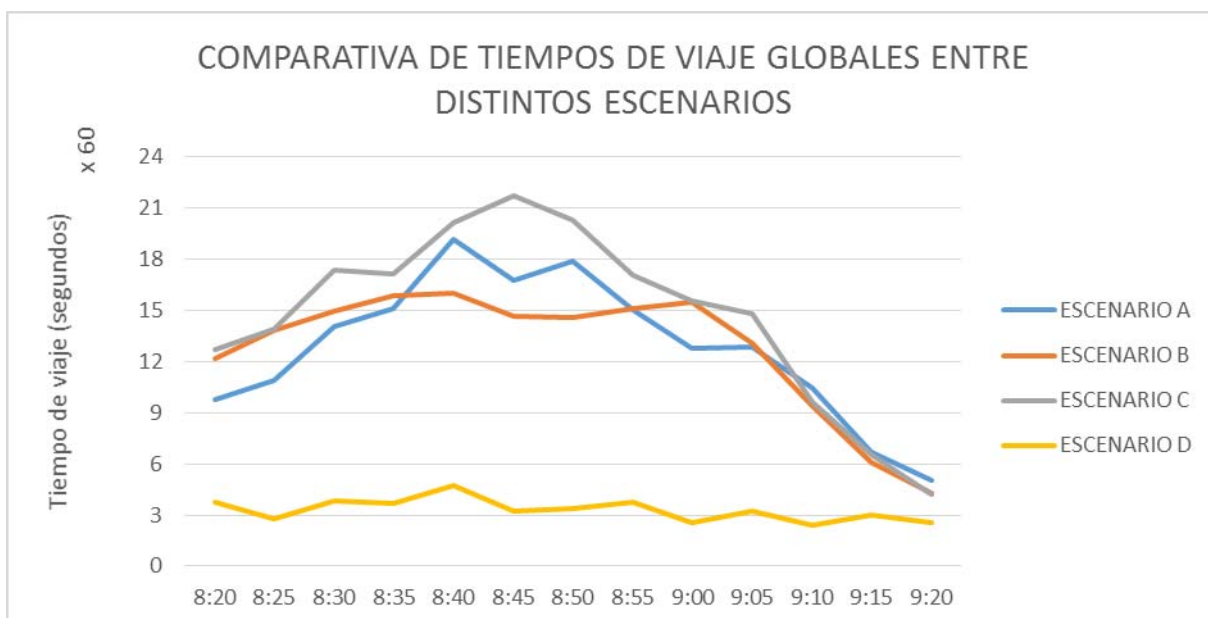


Ilustración 55 - Comparativa de tiempos de viaje globales entre distintos escenarios

6.5 INTENSIDAD REGISTRADA EN DETECTORES VIRTUALES

Con objeto de conocer cómo se mueven los vehículos en cada escenario, se han definido diversos detectores en ciertos puntos estratégicos asociados a los principales movimientos analizados.

En la imagen siguiente se muestran los puntos de medida definidos para el control de la red.

El total de vehículos detectados por estos sensores ha de coincidir con el total de vehículos introducidos en las matrices origen destino.

MEMORIA: Diagnósis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 79



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

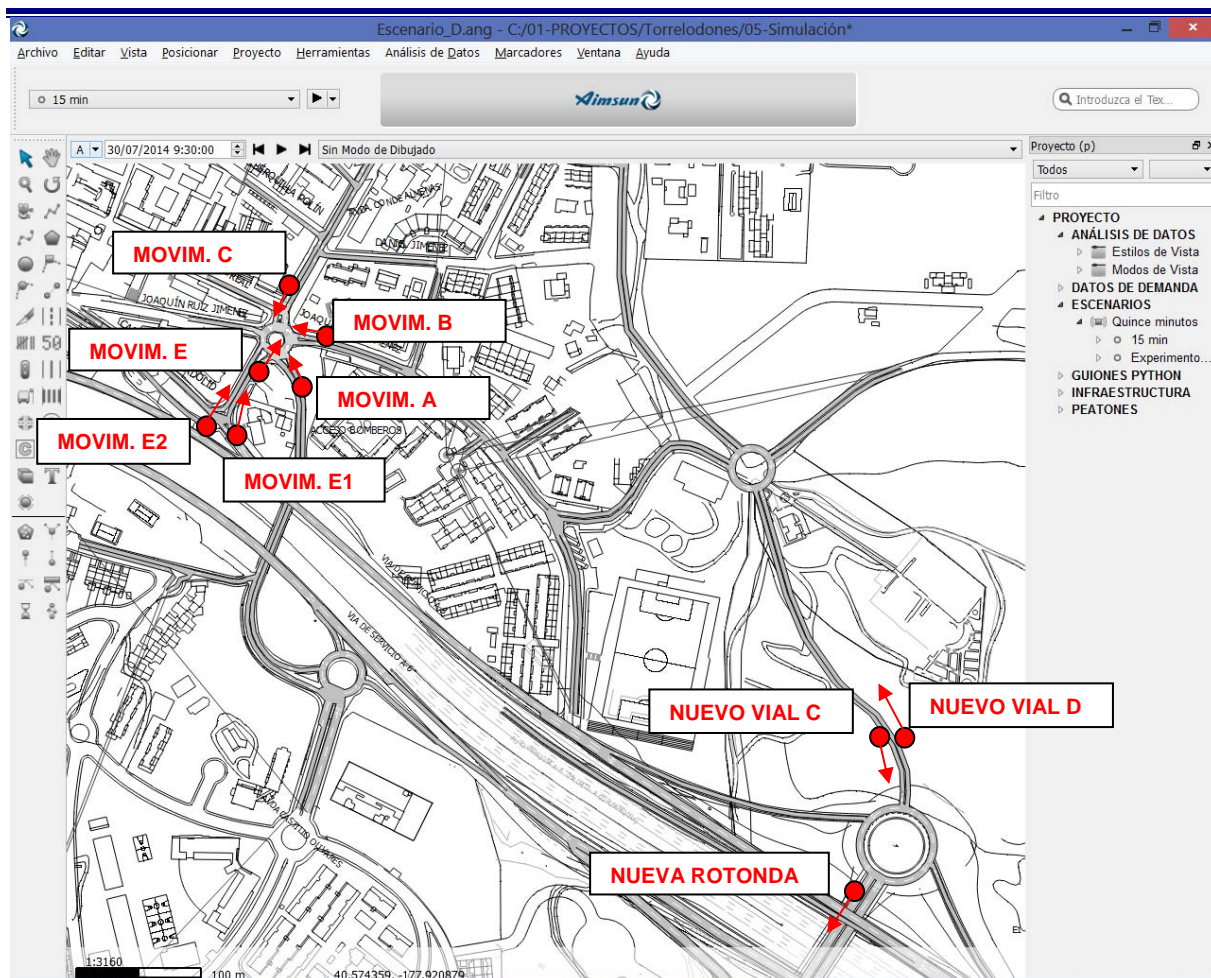


Ilustración 56 - Ubicación de detectores virtuales

Numéricamente los resultados obtenidos son los siguientes:

	ESCENARIO A	ESCENARIO B	ESCENARIO C	ESCENARIO D
DETECTOR	countveh	countveh	countveh	countveh
MOVIM. A	969	970	970	969
MOVIM. B	626	510	510	290
MOVIM. C	1350	1396	1390	753
MOVIM. E	907	650	651	424
MOVIM. E1	640	381	381	155
MOVIM. E2	270	270	270	270
NUEVA ROTONDA	-	358	358	1175
NUEVO VIAL C	-	-	-	819
NUEVO VIAL D	-	-	-	227
TOTAL	3852	3884	3879	3838

Ilustración 57 - Comparativa de intensidades en Puntos estratégicos



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

En naranja se colorean las celdas que se utilizan para determinar el total de vehículos en la red que deben coincidir con las cantidades aforadas en la rotonda Plaza Peña del Dedo Gordo.

En la siguiente imagen y en verde, se incluye la misma tabla con los vehículos que acceden a la Plaza Peña del Dedo Gordo en cada Escenario.

	ESCENARIO A	ESCENARIO B	ESCENARIO C	ESCENARIO D
DETECTOR	countveh	countveh	countveh	countveh
MOVIM. A	969	970	970	969
MOVIM. B	626	510	510	290
MOVIM. C	1350	1396	1390	753
MOVIM. E	907	650	651	424
MOVIM. E1	640	381	381	155
MOVIM. E2	270	270	270	270
NUEVA ROTONDA	-	358	358	1175
NUEVO VIAL C	-	-	-	819
NUEVO VIAL D	-	-	-	227
TOTAL PLAZA	3852	3526	3521	2436
REDUCCIÓN		8,46%	8,59%	36,76%

Ilustración 58 - Vehículos en accesos a la Plaza Peña Dedo Gordo por escenario

En las columnas finales aparecen los totales de vehículos que soporta la plaza en un tiempo de 2 horas y por último la reducción de tráfico de cada escenario respecto a la situación actual.



DIAGNOSIS DE MOVILIDAD PLAZA PEÑA DEL DEDO GORDO TORRELODONES

7. CONCLUSIONES GENERALES

Como conclusiones finales se pueden obtener las siguientes.

Los tiempo de viaje máximos en los accesos estudiados (**Escenario A**) llegan en hora punta a casi 20 minutos

- La avenida Conde de las Almenas es la que soporta mayor cantidad de tráfico siendo su tiempo de recorrido máximo de aproximadamente 13 minutos a las 8:50 de la mañana

La construcción de la rotonda junto a la A-6 (**Escenario B**) supone una reducción del tiempo de viaje homogeneizando la hora punta. El tiempo de viaje global de los accesos se reduce hasta casi llegar a los 17 minutos, es decir un 17 %.

- La avenida Conde de las Almenas es la que igualmente soporta mayor cantidad de tráfico aunque su tiempo de recorrido máximo se reduce hasta poco más de 12 minutos a las 8:35 de la mañana. Esta ligera reducción se debe a que el acceso desde la vía de servicio a la calle Joaquín Ruiz Jimenez se corta y los vehículos han de acceder a la misma por otro camino.

La utilización de un semáforo con efecto "Gating" (**Escenario C**) supone un aumento de los tiempos globales de los accesos, aunque reduce significativamente el tiempo de viaje de la avenida Conde de las Almenas hasta los 11 minutos; es decir un 15 % respecto a la situación actual

La construcción de un nuevo vial sobre el Camino Cordel de Hoyo de Manzanares (**Escenario D**) supone una mejora muy significativa del funcionamiento global de la red.

- La hora punta de mañana se homogeneiza
- El tiempo de recorrido global de la Plaza del Dedo Gordo, es decir, la suma de los tiempos de viaje de todos sus accesos, se reduce a una cuarta parte del tiempo empleado en la situación actual.
- La Plaza Peña del Dedo Gordo deja de sufrir fenómenos congestivos
- La velocidad media de toda la red pasa de los 16,56 km/h de media a 38,08 km/h, lo que se traduce en una reducción del tiempo de viaje global desde los 3,5 minutos hasta 1,5 minutos; suponiendo esto una mejora de casi un 300 %.

MEMORIA: Diagnosis de Movilidad Plaza Peña Dedo Gordo. Torrelozones.	Fecha: Ago / 14
Referencia: URB-SP-MEM-TORRELODONES_3.doc	Pág.: 82