

Hacer constar que este documento se corresponde al Proyecto del Estudio de Detalle de la manzana sita en Avda Los Menceyes, aprobado inicialmente conforme Resolución del Consejero Director N 2443/2021, de 21/04/2021 (Exp. 2015004020).

2020

LUMICAN

Estudio de tráfico para emplazamiento de nueva Estación de Servicio en Avenida Los Menceyes (La Cuesta)



Lumican S.A

14/05/2020

ÍNDICE

1	OBJETO DE ESTUDIO, PLANTEAMIENTO GENERAL Y METODOLOGÍA.....	- 3 -
1.1	OBJETO DE ESTUDIO.....	- 3 -
1.2	PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....	- 3 -
1.3	ÁMBITO DE ESTUDIO.....	- 6 -
2	TRÁFICO ACTUAL.....	- 6 -
2.1	PUNTOS DE MEDIDA AFORADOS.....	- 6 -
2.2	DATOS AFORADOS.....	- 8 -
2.3	AFOROS DIRECCIONALES.....	- 8 -
2.4	CARACTERIZACIÓN DE HORA PUNTA.....	- 12 -
3	MODELO.....	- 18 -
3.1	MODELIZACIÓN DE LA RED VIARIA.....	- 18 -
3.2	ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	- 19 -
4	ELABORACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROPUESTAS DE ESTUDIO DE TRÁFICO POR INCORPORACIÓN NUEVA ESTACIÓN DE SERVICIOS.....	- 25 -
4.1	PROPUESTA: INCREMENTO DEL TRÁFICO POR ATRACCIÓN DE VEHÍCULOS POR M ² DE SUPERFICIE CONSTRUIDA (CAFETERÍA / RESTAURACIÓN, TIENDAS Y/U OFICINAS).....	- 26 -
4.2	PROPUESTA: INCREMENTO DEL TRÁFICO POR ATRACCIÓN DE VEHÍCULOS POR COMPARACIÓN CON OTRA ESTACIÓN DE SERVICIOS SIMILAR.....	- 33 -
4.3	PROPUESTA: INCREMENTO DEL TRÁFICO EQUIVALENTE AL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE SAN CRISTÓBAL DE LA LAGUNA EN 5 AÑOS.....	- 41 -
5	CONCLUSIONES.....	- 46 -
6	TRASLADO DE PARADA DE GUAGUAS.....	- 46 -
7	ANEXO 1: DATOS DE AFORO.....	- 47 -

1 OBJETO DE ESTUDIO, PLANTEAMIENTO GENERAL Y METODOLOGÍA

1.1 Objeto de estudio

La empresa Grupo SITRASA, ha encargado a Lumican S.A, una asistencia técnica para valorar el estado actual del tráfico en la ubicación de la futura Estación de Servicio, concretamente en la Avenida Los Menceyes en el tramo comprendido entre el Camino de las Mantecas y la rotonda de la Higuera. En la actualidad, la Avenida de Los Menceyes tiene dos carriles para cada sentido de circulación separados por una mediana ajardinada y aparcamientos a ambos lados de la calzada, así como dos paradas de guaguas situada cada una en cada sentido de circulación. El estudio trata de cuantificar el número de vehículos que circulan por la Avenida Los Menceyes en comparativa con la capacidad de la vía, reflejando el estado actual del tráfico en dicha Avenida y también en la rotonda de la Higuera (nudo donde confluye la mayor parte del tráfico de la zona), para finalmente ver en qué medida afectaría la incorporación de la nueva Estación de Servicio. Para ello se han seguido una serie de hipótesis estadísticas para realizar una prognosis del tráfico.

Además, se han incluido en el estudio, las dos paradas de guaguas, para los dos sentidos de la Avenida Los Menceyes, teniendo en cuenta las líneas que pasan y su frecuencia.

1.2 Planteamiento metodológico

Para la correcta evaluación de estos impactos y la generación de propuestas a corto y largo plazo, es necesario disponer de un *modelo de tráfico* que contenga la red viaria del entorno de actuación y las intensidades de vehículos que circulan por ella, para poder así reproducir la movilidad actual y poder proyectar en él las propuestas de estudio.

Con el objetivo de reproducir la movilidad actual en la intersección, se han realizado una serie de aforos de entrada y salida en los accesos que forman la intersección, se han medido los aforos direccionales en las principales vías de la zona estudiada y se ha alimentado el modelo con estos datos.

El software de simulación utilizado para la creación del modelo y estudio de las diversas actuaciones es el AIMSUN 6, una de las herramientas de micro y

macro simulación de tráfico más utilizadas en la actualidad. En este software se ha creado la red viaria a modelar, se ha alimentado con los datos obtenidos en los aforos y los porcentajes de giro, creándose un modelo de tráfico que represente la movilidad actual de la zona.

Una vez obtenido este modelo ha sido necesario la caracterización de la hora punta (proceso que se explica en el apartado 2.4) para realizar las primeras simulaciones. Tras esto es necesario ajustar y calibrar el modelo, analizando los datos obtenidos con los reales medidos en la calle. Se estudian variables como intensidades de vehículos, longitudes de cola, tiempos de viaje etc.....

Creación y ajuste del modelo AIMSUN NG



1.3 **Ámbito de estudio**

El ámbito de estudio afecta a la Avenida Los Menceyes, en el tramo comprendido entre el Camino de Las Mantecas y la rotonda de la Higuera.



2 **TRÁFICO ACTUAL**

2.1 **Puntos de medida aforados**

Para la construcción del modelo de tráfico, es necesario conocer las IMH (intensidad media horaria) de las principales vías que forman el ámbito del estudio. Para ello, se colocaron una serie de equipos aforadores *NC-97 y NC-350* que son capaces de medir la IMH de la vía, dándonos además una serie de información extra como las velocidades medias, distribución de aforo por velocidad y longitud, temperatura a la hora del estudio etc. Este dispositivo, detecta la variación del campo magnético que produce la masa del vehículo al incidir sobre él, siendo este un método mucho más fiable que las antiguas mangueras aforadoras.

Se colocaron un total de 10 aforadores durante 7 días para aforar los siguientes puntos:

- PM 1 – Menceyes subida antes rotonda Derecha
- PM 2 – Menceyes subida antes rotonda Izquierda
- PM 3 – Rectora María Luisa Salida

PM 4 – Rectora María Luisa Entrada

PM 5 – Menceyes subida después rotonda Derecha

PM 6 – Menceyes subida después rotonda Izquierda

PM 7 – Menceyes Bajada antes rotonda derecha

PM 8 – Menceyes Bajada antes rotonda izquierda

PM 9 – Menceyes Bajada después rotonda derecha

PM 10 – Menceyes Bajada después rotonda izquierda

A continuación se muestra la ubicación de estos puntos de medida.



2.2 Datos aforados

En el Anexo 1 de este documento, se adjunta un cuadro con todos los resultados obtenidos para todos los aforos realizados, así como una media en día laborable y festivo y una gráfica con la distribución horaria de los vehículos en dicho punto.

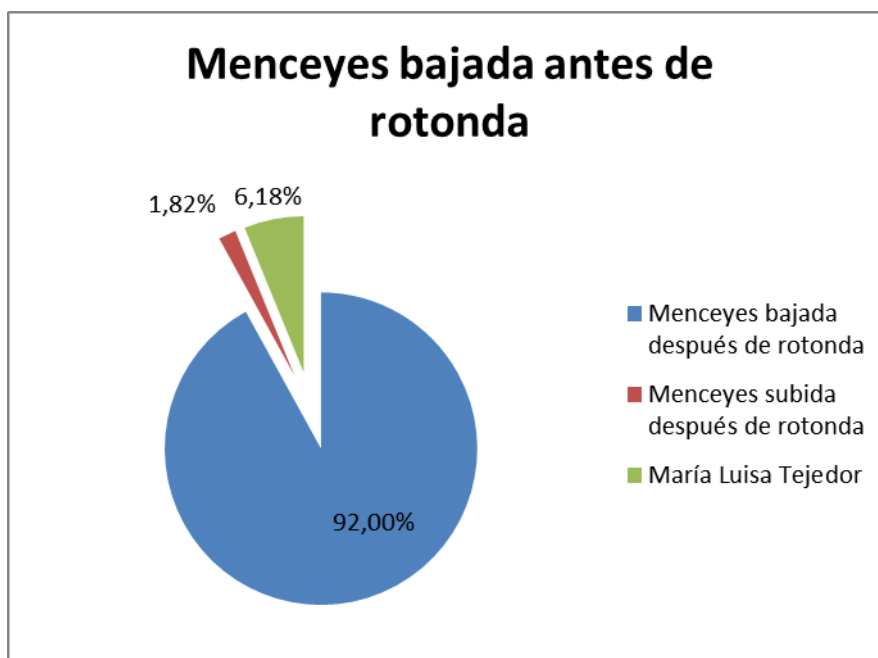
2.3 Aforos direccionales

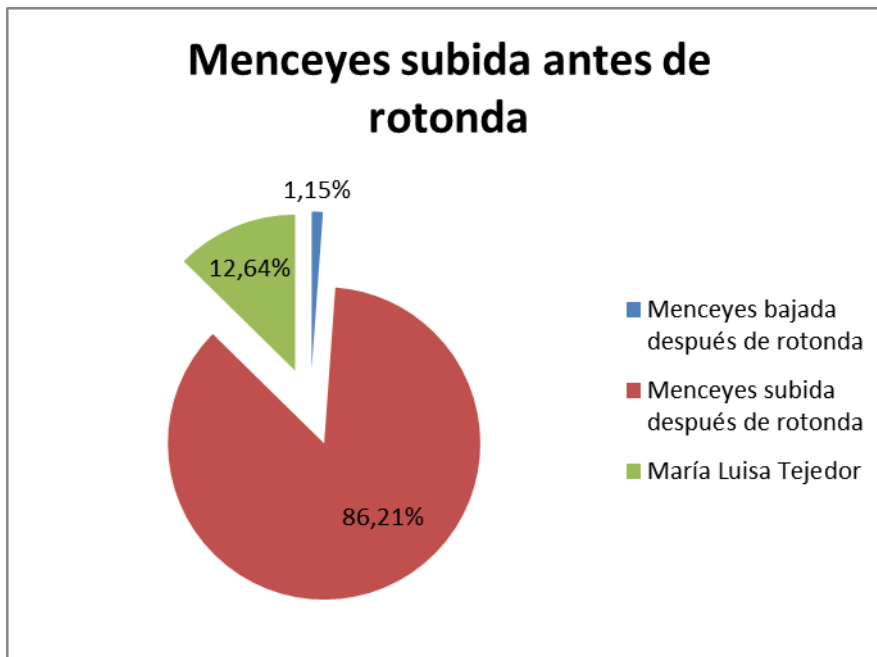
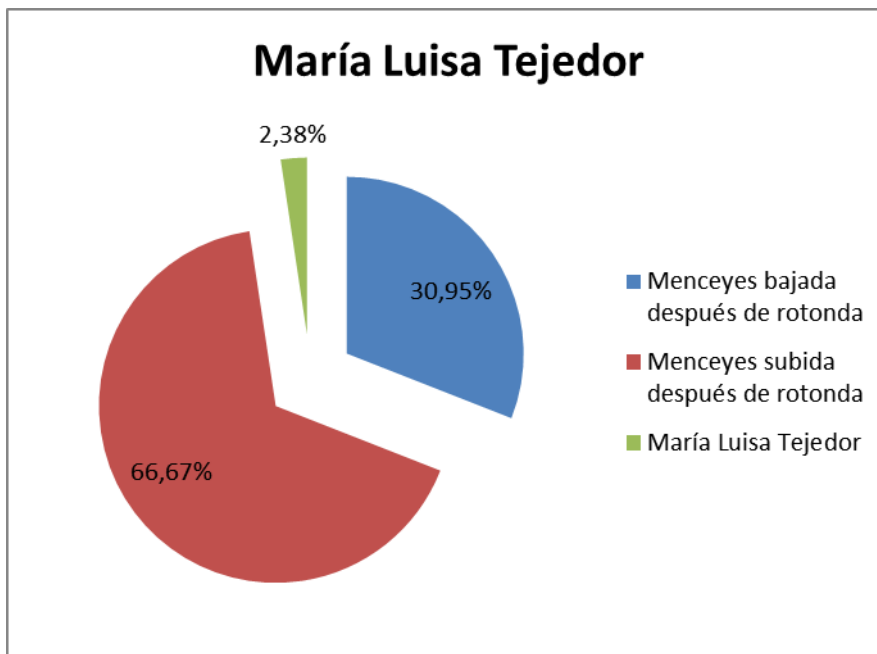
Los puntos en los que se han realizado aforos direccionales (se han extraído los datos de los aforadores) han sido:

(A) Aforo direccional por entradas (%)

	Menceyes bajada después de rotonda	Menceyes subida después de rotonda	María Luisa Tejedor	TOTAL
Menceyes bajada antes de rotonda	92,00%	1,82%	6,18%	100,00%
Menceyes subida antes de rotonda	1,15%	86,21%	12,64%	100,00%
María Luisa Tejedor	30,95%	66,67%	2,38%	100,00%

1. Entrada desde Menceyes bajada antes de rotonda

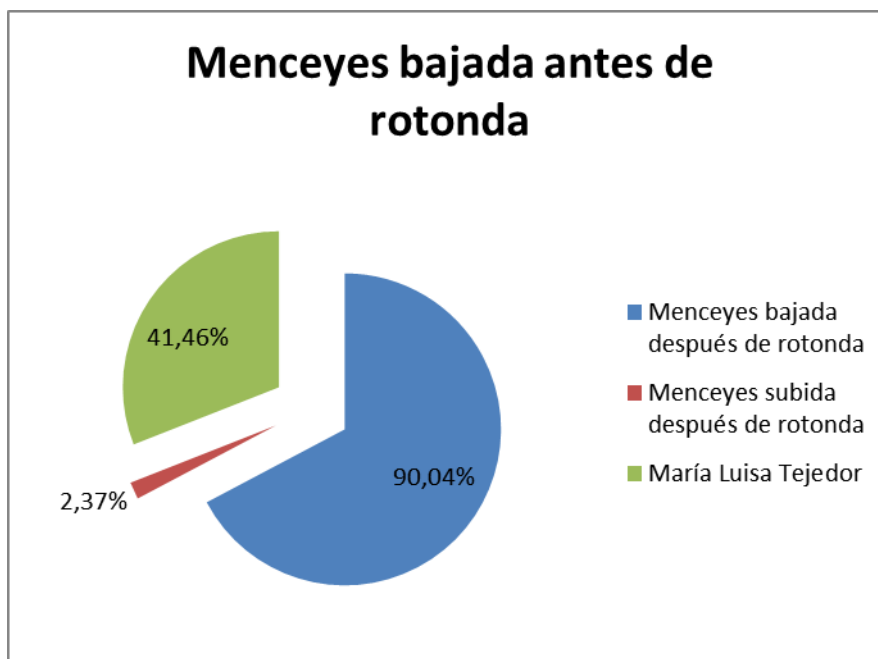


2. Entrada desde Menceyes subida antes de rotonda**3. Entrada desde Menceyes bajada antes de rotonda**

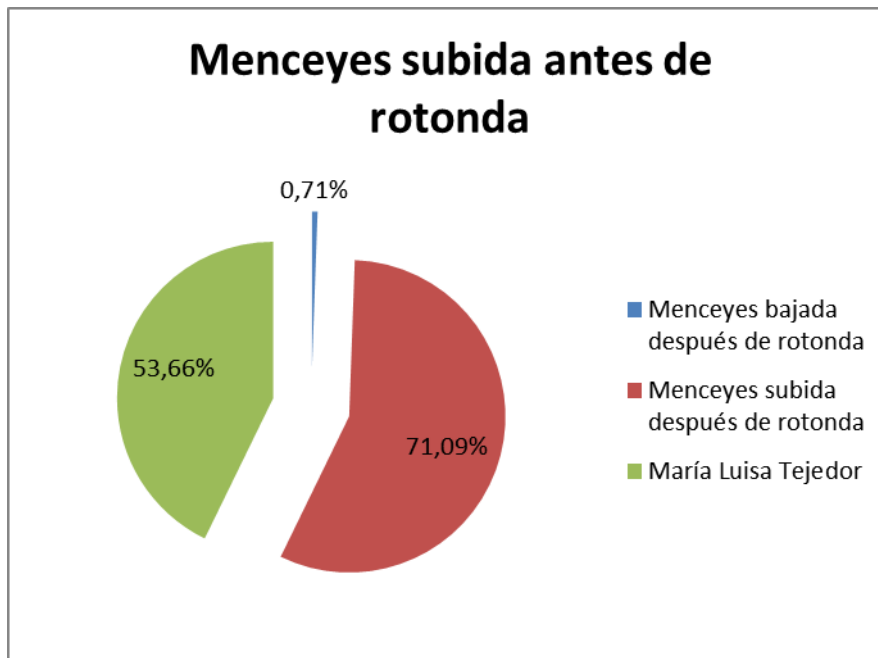
(B) Aforo direccional por salidas (%)

	Menceyes bajada después de rotonda	Menceyes subida después de rotonda	María Luisa Tejedor
Menceyes bajada antes de rotonda	90,04%	2,37%	41,46%
Menceyes subida antes de rotonda	0,71%	71,09%	53,66%
María Luisa Tejedor	9,25%	26,54%	4,88%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%

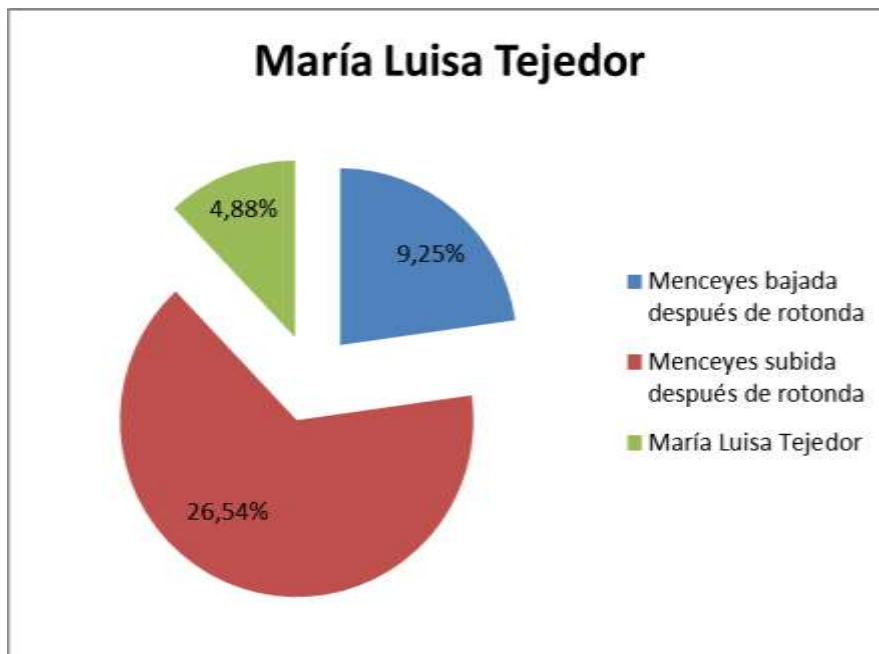
1. Salida por Menceyes bajada antes de rotonda



2. Salida por Menceyes subida antes de rotonda



3. Salida por María Luisa Tejedor



2.4 Caracterización de hora punta

Se trata de coger la información de datos de tráfico seleccionada y elaborada, de forma que nos proporcione la información más actualizada y exacta posible, esto nos permite un análisis de detalle sobre la caracterización de los valores de tráfico por hora. Este estudio es imprescindible para la definición de los coeficientes de horas punta en cada punto de aforo (en calzada y en cruces) y la definición de los intervalos de tiempo donde se concentran los momentos más conflictivos de congestión y de las horas menos congestionadas.

Para la creación del modelo, necesitamos establecer un período a simular, correspondiente a un día concreto o a un promedio de días que nos interese. Lo ideal es simular, un período de una hora, que sea equivalente al momento de mayor tráfico en toda la red o en los puntos que más nos interese.

Para ello se realizó un promedio por horas en días festivos y laborables, de todos los puntos de medida aforados. Desde que se realizó el primer estudio (año 2015), han podido variar ligeramente las condiciones del tráfico en la zona, por lo que se procedió a realizar un nuevo estudio de aforos en la vía con el fin de caracterizar de manera más certera las condiciones del tráfico a día de hoy (año 2020).

A continuación se muestra un cuadro donde vienen reflejadas las variaciones observadas para el tráfico en el estudio inicial (2015) frente al tráfico actual (año 2020).

	AÑO 2015			AÑO 2020			Variación (2015- 2020)
	Total Estudio (Veh.)	Porcentaje del Total Tráfico (%)	Franja Horaria	Total Estudio (Veh.)	Porcentaje del Total Tráfico (%)	Franja Horaria	
Hora Punta promedio Laborales (L-V)	3.691	6,59	12- 13H.	4.015	7,26	14-15H.	+10%
Hora Punta promedio Fines de Semana (S y D)	2.717	7,56	12- 13H.	2.873	8,61	12- 13H.	+14%
Hora Punta Estudio	4.053	7,11	Viernes 13-14H.	4.418	7,76	Viernes 14-15H.	+9%

Como se observa el resumen anterior, el tráfico en la zona ha experimentado un aumento de en torno al 10-15%, siendo el aumento de tráfico en la subida de Avda. Los Menceyes en la futura ubicación de la Estación de Servicio de un 11,75%, además de este aumento, se observa que la franja horaria de mayor afluencia de tráfico (hora punta) se ha desplazado ligeramente en adelante en el caso de los días laborables (L-V), pasando a ser los Viernes de 14 a 15 horas en contraste con el estudio del año 2.015 en donde esta franja de máxima afluencia eran los Viernes pero en horario de 13 a 14 horas. Por tanto, se tomará este nuevo escenario de tráfico como base para realizar el estudio de tráfico actualizado, y únicamente se tendrán en cuenta los valores obtenidos en el estudio del año 2.015 para comparativas y para establecer una evolución del tráfico rodado en la zona de estudio.

De analizar los valores que se han obtenido del nuevo estudio de aforado se desprende que el día que mayores niveles de tráfico había en casi todos los puntos de medida era el viernes, se calcularon los niveles de tráfico de todos los puntos de medida este día por horas, y tras compararlo con los promedios antes mencionados, se observó **que la franja horaria con mayores niveles de tráfico es los viernes, de 14:00 a 15:00, con 4.418 vehículos representando un 7,76% del total del tráfico.** Este estudio sirve para establecer los valores de tráfico con lo que posteriormente se alimenta el modelo a simular y que nos permite representar de manera bastante precisa el estado actual de tráfico en la zona. A continuación mostramos los tres cuadros usados para caracterizar el factor de hora punta, siendo uno el que representa el tráfico en los días laborables (L-V), otro que representa los valores para los fines de semana (S y

D) y otro que muestra los valores de tráfico de promedio para los Viernes, al ser el día que más tráfico tendremos en la zona.

Tráfico días Laborables (L-V) año 2.015

		RESUMEN DIAS LABORABLES TODOS LOS PM													
		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	TOTAL	% TOTAL		
00:00 AM	01:00 AM	103	22	29	16	157	13	123	28	44	9	544	0,97%		
01:00 AM	02:00 AM	59	12	16	6	85	5	70	12	16	3	284	0,51%		
02:00 AM	03:00 AM	30	5	6	5	50	7	45	8	10	1	168	0,30%		
03:00 AM	04:00 AM	21	7	9	3	36	7	34	6	10	4	137	0,24%		
04:00 AM	05:00 AM	35	6	8	4	40	22	45	7	6	2	176	0,31%		
05:00 AM	06:00 AM	95	21	28	9	101	45	110	12	45	19	484	0,86%		
06:00 AM	07:00 AM	202	43	57	30	269	220	195	31	82	69	1197	2,14%		
07:00 AM	08:00 AM	504	207	275	114	599	318	358	122	393	222	3112	5,55%		
08:00 AM	09:00 AM	623	298	397	196	582	294	350	171	406	202	3519	6,28%		
09:00 AM	10:00 AM	566	276	367	161	583	251	354	162	455	151	3325	5,93%		
10:00 AM	11:00 AM	546	236	314	122	614	264	393	155	592	121	3355	5,99%		
11:00 AM	12:00 PM	550	247	330	148	625	299	389	165	721	137	3611	6,44%		
12:00 PM	01:00 PM	583	281	374	176	621	346	321	183	679	128	3691	6,59%	HORA PUNTA	
01:00 PM	02:00 PM	589	325	433	180	640	303	322	162	559	148	3660	6,53%		
02:00 PM	03:00 PM	624	284	379	207	643	292	310	148	467	168	3522	6,28%		
03:00 PM	04:00 PM	632	274	364	191	607	273	292	156	403	181	3371	6,01%		
04:00 PM	05:00 PM	543	256	341	151	565	290	307	145	449	168	3214	5,73%		
05:00 PM	06:00 PM	606	272	362	183	592	311	326	156	560	233	3601	6,42%		
06:00 PM	07:00 PM	599	291	388	167	597	251	373	148	604	174	3593	6,41%		
07:00 PM	08:00 PM	576	236	314	169	575	262	326	166	588	122	3334	5,95%		
08:00 PM	09:00 PM	533	246	327	148	498	174	298	158	469	112	2963	5,29%		
09:00 PM	10:00 PM	458	164	218	118	525	112	351	116	356	91	2508	4,48%		
10:00 PM	11:00 PM	322	105	140	78	385	64	278	84	182	41	1678	2,99%		
11:00 PM	12:00 AM	219	61	80	43	226	0	219	52	86	15	1002	1,79%		
TOTAL		9619	4174	5557	2622	10214	4422	6189	2552	8181	2519	56050	100,00%		

Tráfico días Laborables (L-V) año 2.020

		RESUMEN DIAS LABORABLES TODOS LOS PM													
		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	TOTAL	% TOTAL		
00:00 AM	01:00 AM	58	12	26	11	72	4	79	13	25	5	304	0,55%		
01:00 AM	02:00 AM	29	6	10	5	38	1	38	4	8	1	139	0,25%		
02:00 AM	03:00 AM	13	2	8	2	22	1	20	2	4	1	74	0,13%		
03:00 AM	04:00 AM	12	4	6	1	24	1	20	1	6	2	77	0,14%		
04:00 AM	05:00 AM	19	4	10	2	32	1	24	2	3	1	97	0,17%		
05:00 AM	06:00 AM	66	15	20	11	105	9	62	7	32	13	338	0,61%		
06:00 AM	07:00 AM	168	35	110	43	275	27	163	45	68	57	991	1,79%		
07:00 AM	08:00 AM	519	213	397	146	578	146	275	297	404	228	3203	5,79%		
08:00 AM	09:00 AM	703	332	563	188	688	223	292	323	465	231	4006	7,25%		
09:00 AM	10:00 AM	522	254	427	151	605	140	262	147	419	139	3066	5,55%		
10:00 AM	11:00 AM	490	212	416	147	568	144	261	137	531	109	3014	5,45%		
11:00 AM	12:00 PM	483	217	401	158	592	132	275	160	634	120	3173	5,74%		
12:00 PM	01:00 PM	552	266	475	176	649	157	278	180	644	122	3499	6,33%		
01:00 PM	02:00 PM	572	315	464	170	673	182	278	214	543	143	3553	6,43%		
02:00 PM	03:00 PM	711	324	539	213	729	236	288	251	533	192	4015	7,26%		
03:00 PM	04:00 PM	687	297	481	188	712	205	280	179	437	197	3664	6,63%		
04:00 PM	05:00 PM	597	281	496	160	660	175	277	211	493	184	3536	6,40%		
05:00 PM	06:00 PM	611	312	568	226	710	207	283	222	627	218	3983	7,21%	HORA PUNTA	
06:00 PM	07:00 PM	642	312	536	196	658	196	283	193	647	186	3850	6,96%		
07:00 PM	08:00 PM	619	254	501	171	633	163	282	199	632	131	3586	6,49%		
08:00 PM	09:00 PM	578	267	396	157	593	137	274	183	508	122	3214	5,81%		
09:00 PM	10:00 PM	364	130	222	103	432	71	236	82	284	73	1995	3,61%		
10:00 PM	11:00 PM	229	75	116	69	280	35	186	47	129	29	1194	2,16%		
11:00 PM	12:00 AM	155	43	60	37	152	17	145	30	61	11	708	1,28%		
TOTAL		9400	4183	7244	2728	10478	2608	4858	3126	8137	2514	55277	100,00%		

Tráfico fines de semana (S y D) año 2.015

		RESUMEN DIAS FESTIVOS TODOS LOS PM											
		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	TOTAL	% TOTAL
00:00 AM	01:00 AM	183	45	60	38	234	39	189	48	75	18	928	2,58%
01:00 AM	02:00 AM	124	37	49	30	167	20	130	26	33	6	620	1,73%
02:00 AM	03:00 AM	85	19	25	18	96	18	81	15	22	3	381	1,06%
03:00 AM	04:00 AM	65	17	22	12	96	18	81	13	24	6	352	0,98%
04:00 AM	05:00 AM	64	17	22	9	77	23	70	9	22	3	314	0,87%
05:00 AM	06:00 AM	90	22	28	14	71	18	66	11	16	11	344	0,96%
06:00 AM	07:00 AM	115	17	22	18	121	80	76	18	37	15	516	1,44%
07:00 AM	08:00 AM	166	75	99	19	211	87	132	33	40	24	884	2,46%
08:00 AM	09:00 AM	252	81	108	40	255	136	197	51	60	34	1213	3,37%
09:00 AM	10:00 AM	342	128	170	75	345	208	263	77	147	80	1833	5,10%
10:00 AM	11:00 AM	440	196	260	113	417	258	332	109	277	75	2475	6,89%
11:00 AM	12:00 PM	475	242	322	126	465	196	308	116	286	95	2629	7,31%
12:00 PM	01:00 PM	501	184	245	141	477	194	345	149	370	114	2717	7,56%
01:00 PM	02:00 PM	510	183	243	140	501	154	337	128	310	95	2600	7,23%
02:00 PM	03:00 PM	421	145	193	105	417	88	304	104	177	73	2025	5,63%
03:00 PM	04:00 PM	296	82	109	73	324	103	269	80	121	65	1521	4,23%
04:00 PM	05:00 PM	332	97	129	61	325	118	234	88	137	61	1580	4,40%
05:00 PM	06:00 PM	379	111	147	96	385	133	269	90	206	71	1885	5,24%
06:00 PM	07:00 PM	434	125	166	98	470	134	340	118	191	70	2143	5,96%
07:00 PM	08:00 PM	446	126	167	106	466	147	306	117	314	75	2267	6,31%
08:00 PM	09:00 PM	439	138	183	116	470	122	317	134	312	68	2296	6,39%
09:00 PM	10:00 PM	382	115	152	121	460	76	341	118	240	69	2072	5,77%
10:00 PM	11:00 PM	268	72	95	62	335	57	272	83	131	33	1406	3,91%
11:00 PM	12:00 AM	192	54	71	49	239	0	189	57	77	17	944	2,63%
TOTAL		6995	2321	3087	1674	7420	2421	5443	1787	3619	1175	35940	100,00%

HORA PUNTA

Tráfico fines de semana (S y D) año 2.020

		RESUMEN DIAS LABORABLES TODOS LOS PM											
		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	TOTAL	% TOTAL
00:00 AM	01:00 AM	121	30	55	32	138	16	136	27	49	12	615	1,84%
01:00 AM	02:00 AM	80	24	28	21	93	7	112	13	21	4	401	1,20%
02:00 AM	03:00 AM	62	14	19	13	61	8	79	6	16	2	278	0,83%
03:00 AM	04:00 AM	32	8	10	6	46	3	48	5	11	3	171	0,51%
04:00 AM	05:00 AM	30	8	9	6	36	0	46	4	10	1	149	0,45%
05:00 AM	06:00 AM	66	16	11	10	74	3	52	3	11	8	252	0,75%
06:00 AM	07:00 AM	78	12	26	15	90	5	82	10	25	10	349	1,05%
07:00 AM	08:00 AM	106	48	44	25	167	15	109	12	26	15	565	1,69%
08:00 AM	09:00 AM	231	74	136	48	290	61	156	33	55	31	1112	3,33%
09:00 AM	10:00 AM	299	112	204	83	390	75	197	49	129	70	1605	4,81%
10:00 AM	11:00 AM	383	170	288	139	479	75	228	88	241	65	2156	6,46%
11:00 AM	12:00 PM	483	246	354	173	563	126	243	102	291	96	2677	8,02%
12:00 PM	01:00 PM	529	195	404	165	575	134	258	105	391	120	2873	8,61%
01:00 PM	02:00 PM	560	200	387	156	601	123	260	123	340	104	2855	8,56%
02:00 PM	03:00 PM	440	152	256	111	490	63	243	105	185	76	2120	6,35%
03:00 PM	04:00 PM	294	81	180	92	362	38	218	62	120	65	1510	4,52%
04:00 PM	05:00 PM	345	101	168	96	387	33	229	81	142	63	1644	4,93%
05:00 PM	06:00 PM	412	120	269	165	406	45	252	84	224	77	2054	6,15%
06:00 PM	07:00 PM	433	124	285	157	448	63	256	114	190	70	2139	6,41%
07:00 PM	08:00 PM	471	133	300	157	489	61	258	116	331	79	2394	7,17%
08:00 PM	09:00 PM	392	123	233	118	422	60	249	119	279	60	2053	6,15%
09:00 PM	10:00 PM	288	86	173	82	370	47	222	63	181	52	1562	4,68%
10:00 PM	11:00 PM	216	58	123	62	290	25	190	39	106	26	1134	3,40%
11:00 PM	12:00 AM	143	40	51	32	171	12	154	31	57	13	703	2,11%
TOTAL		6495	2174	4006	1957	7432	1093	4271	1389	3432	1122	33370	100,00%

HORA PUNTA

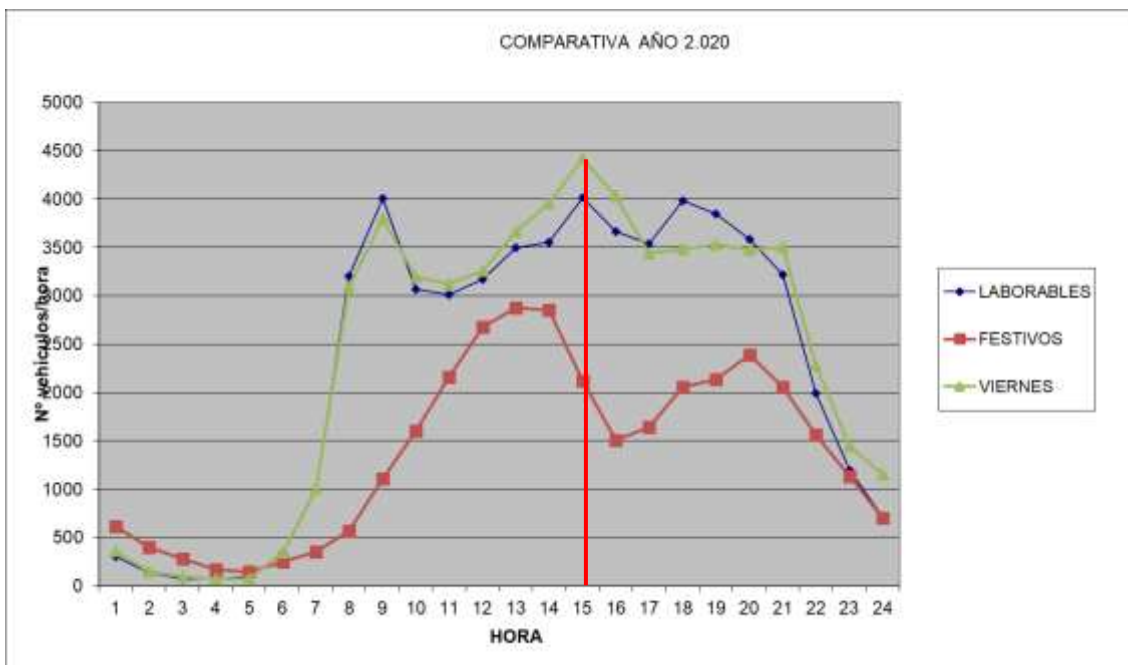
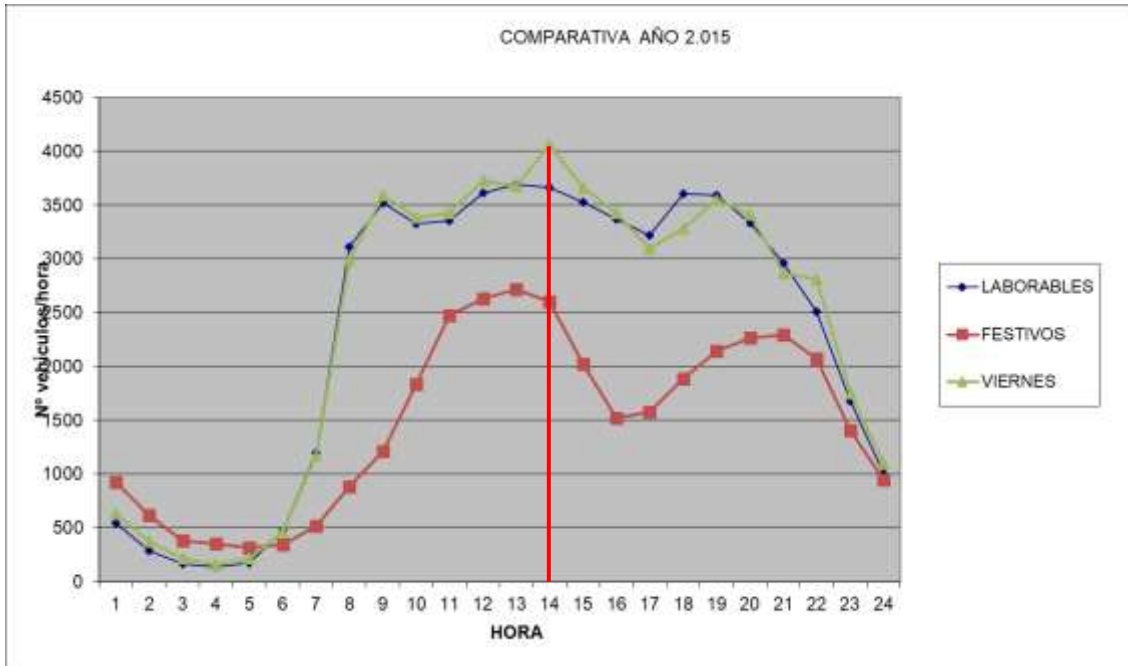
Tráfico Viernes (día máximo volumen) año 2.015

		RESUMEN DE TODOS LOS PM LOS VIERNES													
		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	TOTAL	% TOTAL		
00:00 AM	01:00 AM	101	30	40	15	181	16	156	30	46	13	628	1,10%		
01:00 AM	02:00 AM	65	15	20	8	109	8	109	14	24	5	377	0,66%		
02:00 AM	03:00 AM	29	8	10	6	60	5	74	8	15	2	217	0,38%		
03:00 AM	04:00 AM	26	5	6	4	44	10	49	3	11	3	161	0,28%		
04:00 AM	05:00 AM	39	9	12	5	50	21	70	7	4	2	219	0,38%		
05:00 AM	06:00 AM	91	20	26	7	97	40	117	13	46	13	470	0,82%		
06:00 AM	07:00 AM	208	38	50	30	266	190	194	26	101	63	1166	2,04%		
07:00 AM	08:00 AM	502	179	238	103	607	312	343	103	374	224	2985	5,23%		
08:00 AM	09:00 AM	622	293	390	198	607	307	433	147	405	189	3591	6,30%		
09:00 AM	10:00 AM	579	288	384	150	569	253	339	152	508	160	3382	5,93%		
10:00 AM	11:00 AM	567	237	316	108	601	267	424	157	618	131	3426	6,01%		
11:00 AM	12:00 PM	553	251	334	138	649	277	510	158	713	142	3725	6,53%		
12:00 PM	01:00 PM	599	260	346	164	636	395	285	176	671	143	3675	6,44%		
01:00 PM	02:00 PM	606	371	494	185	637	307	443	162	645	203	4053	7,11%	HORA PUNTA	
02:00 PM	03:00 PM	640	288	384	207	654	315	308	142	526	198	3662	6,42%		
03:00 PM	04:00 PM	662	296	394	206	593	254	299	141	385	194	3424	6,00%		
04:00 PM	05:00 PM	554	239	318	151	553	266	328	135	381	173	3098	5,43%		
05:00 PM	06:00 PM	569	249	332	145	584	326	338	143	451	147	3284	5,76%		
06:00 PM	07:00 PM	562	306	408	157	624	248	397	144	519	185	3550	6,23%		
07:00 PM	08:00 PM	605	233	310	160	557	278	342	159	656	114	3414	5,99%		
08:00 PM	09:00 PM	546	261	348	145	421	202	199	159	458	128	2867	5,03%		
09:00 PM	10:00 PM	492	189	252	127	559	122	398	118	433	121	2811	4,93%		
10:00 PM	11:00 PM	351	114	152	81	368	83	273	84	185	56	1747	3,06%		
11:00 PM	12:00 AM	250	78	104	51	82	0	308	66	128	29	1096	1,92%		
TOTAL		9818	4257	5668	2551	10108	4502	6736	2447	8303	2638	57028	100,00%		

Tráfico Viernes (día máximo volumen) año 2.020

		RESUMEN DIAS LABORABLES TODOS LOS PM													
		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	TOTAL	% TOTAL		
00:00 AM	01:00 AM	57	17	38	12	91	4	90	14	26	7	357	0,63%		
01:00 AM	02:00 AM	25	6	10	1	37	1	48	5	9	2	143	0,25%		
02:00 AM	03:00 AM	13	4	6	3	29	2	29	4	7	1	97	0,17%		
03:00 AM	04:00 AM	12	2	3	0	28	1	22	0	5	1	75	0,13%		
04:00 AM	05:00 AM	13	3	5	1	22	1	24	3	1	1	74	0,13%		
05:00 AM	06:00 AM	67	15	19	9	109	9	66	8	34	10	345	0,61%		
06:00 AM	07:00 AM	179	33	110	40	274	36	152	39	87	54	1004	1,76%		
07:00 AM	08:00 AM	520	185	387	140	558	130	277	274	387	232	3090	5,43%		
08:00 AM	09:00 AM	658	310	508	204	657	220	293	321	429	200	3800	6,67%		
09:00 AM	10:00 AM	547	272	427	156	594	151	252	165	480	151	3195	5,61%		
10:00 AM	11:00 AM	516	216	433	144	594	140	258	136	563	119	3119	5,48%		
11:00 AM	12:00 PM	484	220	432	177	599	129	279	191	624	124	3258	5,72%		
12:00 PM	01:00 PM	597	259	526	199	646	158	286	180	669	143	3662	6,43%		
01:00 PM	02:00 PM	591	362	492	209	711	218	283	261	629	198	3955	6,95%		
02:00 PM	03:00 PM	772	347	580	236	771	284	290	264	635	239	4418	7,76%	HORA PUNTA	
03:00 PM	04:00 PM	779	348	518	217	779	252	275	180	453	228	4030	7,08%		
04:00 PM	05:00 PM	615	265	433	180	683	180	278	190	423	192	3439	6,04%		
05:00 PM	06:00 PM	603	264	527	182	643	147	279	201	478	156	3479	6,11%		
06:00 PM	07:00 PM	558	304	507	184	677	163	272	161	515	184	3525	6,19%		
07:00 PM	08:00 PM	616	237	457	149	642	162	274	155	668	116	3476	6,11%		
08:00 PM	09:00 PM	667	319	406	166	640	137	275	177	560	156	3503	6,15%		
09:00 PM	10:00 PM	399	153	251	113	509	83	246	77	351	98	2281	4,01%		
10:00 PM	11:00 PM	291	94	137	72	330	48	207	68	153	46	1447	2,54%		
11:00 PM	12:00 AM	263	82	97	60	217	33	186	50	135	31	1153	2,03%		
TOTAL		9843	4318	7309	2854	10840	2689	4941	3124	8320	2689	56927	100,00%		

Tal y como se puede apreciar en estos tres cuadros, la hora de mayor volumen de tráfico es los **viernes de 14:00h a 15:00h** con 4.418 vehículos. Se muestra gráfico con el número de vehículos / hora en los tres casos planteados, así como la caracterización del tráfico para el año 2.015.



Una vez caracterizada la hora punta, y en base al objeto del estudio (implantación de una nueva Estación de Servicio), se ha realizado un aforado manual en hora punta de la entrada de vehículos a la Estación de Servicio existente Pcan La Higuerita con el fin de sacar posibles hipótesis y conclusiones:

PM11- Entrada Gasolinera PCAN La Higuerita => 74 vehic. (De 14:00 a 15:00 h)

3 MODELO

3.1 Modelización de la red viaria

El software elegido para la simulación es AIMSUN 6, desarrollado por TSS. AIMSUN 6 es una versión actualizada con un conjunto totalmente integrado de herramientas para el análisis de sistemas de tráfico y transporte, que puede utilizarse tanto en estudios de planificación de transporte, como en simulación microscópica de tráfico o en análisis de la demanda y de los datos de tráfico. Proporciona una plataforma integrada que se puede utilizar en modelados estáticos y dinámicos del tráfico.

El primer paso es la modelización de la red viaria a estudiar. Para ello se carga el plano base de fondo que conseguimos para el anterior estudio y se modifican o crean las secciones a estudiar sobre él.

Posteriormente se añaden los nodos y finalmente se introducen los datos aforados y/o se ajustan los porcentajes de giro en las principales intersecciones y las velocidades máximas en cada sección, obtenidas por los aforadores. Estos datos son suficientes para poder realizar nuestra simulación del estado actual.



3.2 Estudio de la situación actual

Tras esta primera simulación, se debe ajustar el modelo para intentar que sea un reflejo fiel de la situación actual. Este paso es fundamental ya que sobre este modelo, se van a proyectar las posibles modificaciones y alternativas de tráfico. Para ello, se miden longitudes de cola y aforos de vehículos en el modelo y se comparan con la situación actual.

Se muestra a continuación una tabla con los valores de aforos registrados por el modelo y los registrados por los aforadores en la calle.

Para establecer los valores que emplearemos en las matrices origen-destino (O/D) partimos de los porcentajes obtenidos en el aforo direccional que se tomó en la zona y los valores de los aforos reales de los puntos elegidos (PM1-PM11), de manera que aplicamos los porcentajes por entradas y salidas y obtenemos unos valores con los que alimentamos el modelo creado para la primera simulación.

(A) Aforo direccional por entradas (%)				
	Menceyes bajada después de rotonda	Menceyes subida después de rotonda	María Luisa Tejedor	TOTAL
Menceyes bajada antes de rotonda	92,00%	1,82%	6,18%	100,00%
Menceyes subida antes de rotonda	1,15%	86,21%	12,64%	100,00%
María Luisa Tejedor	30,95%	66,67%	2,38%	100,00%

Aplicamos los % (A) a los aforos que tenemos (valores de las entradas). En rojo valores fijos, en azul deberían cuadrar con aforo

	Menceyes bajada después de rotonda	Menceyes subida después de rotonda	María Luisa Tejedor	TOTAL	
Menceyes bajada antes de rotonda	510	10	34	554	
Menceyes subida antes de rotonda	13	965	141	1119	
María Luisa Tejedor	180	387	14	580	
TOTAL ESTIMADO	702	1361	190	2253	
Valor real	848	944	185	1977	
Error	-20,79%	30,66%	2,40%	12,25%	Error total por entradas
				4,09%	Error medio por entradas

(B) Aforo direccional por salidas (%)			
	Menceyes bajada después de rotonda	Menceyes subida después de rotonda	María Luisa Tejedor
Menceyes bajada antes de rotonda	90,04%	2,37%	41,46%
Menceyes subida antes de rotonda	0,71%	71,09%	53,66%
María Luisa Tejedor	9,25%	26,54%	4,88%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%

Ahora aplicamos los % (B) a los aforos que tenemos (valores de las salidas). En rojo valores fijos, en azul deberían cuadrar con aforo

	Menceyes bajada después de rotonda	Menceyes subida después de rotonda	María Luisa Tejedor	TOTAL ESTIMADO	Valor real	Error	
Menceyes bajada antes de rotonda	787	25	98	910	605	33,50%	
Menceyes subida antes de rotonda	6	750	127	883	977	-10,66%	
María Luisa Tejedor	81	280	12	372	494	-32,66%	
TOTAL	874	1055	236	2165	2076	4,11%	Error total por salidas
						-3,27%	Error medio por salidas

Para minimizar el error global lo que hacemos es emplear el valor medio para cada celda empleando los dos valores de cada tabla anterior (entradas y salidas), de manera que obtenemos un valor inicial de matrices bastante real (error < 5%), después simulamos y vemos los valores obtenidos para los PM, modificando las matrices iniciales hasta que obtenemos el menor error posible, fijando los parámetros para modelizar el estado actual y que serán la base para todo el estudio, garantizando siempre que los valores obtenidos de las simulaciones serán muy aproximados a los que se obtendrían en la realidad.

		Vehículos/hora		
		Valor real aforado	Valor simulación	Error cometido
Aforos	PM1+PM2. Avda. Los Menceyes subida antes de rotonda	1119	1104	-15 -1,34%
	PM3. Entrada María Luisa Tejedor	580	574	-6 -1,03%
	PM4. Salida María Luisa Tejedor	236	232	-4 -1,69%
	PM5+PM6. Avda. Los Menceyes subida después de rotonda	1055	1070	15 1,42%
	PM7+PM8. Avda. Los Menceyes bajada antes de rotonda	554	562	8 1,44%
	PM9+PM10. Avda. Los Menceyes bajada después de rotonda	874	849	-25 -2,86%
	PM11. Entrada gasolinera PCAN La Higuera	74	76	2 2,70%
TOTAL		4492	4467	-25 -0,56%
Error medio		-0,19%		

Como se puede comprobar, el modelo está bastante ajustado para los puntos de medida actualizados, donde, para la simulación realizada, la diferencia en valores totales es del -0,56% y la media de error del -0,19%.

A continuación, se muestra una imagen de los niveles de congestión (Flujo / Capacidad) obtenidos tras la simulación durante la hora punta estimada de **Viernes de 14:00 a 15:00 horas**.



Nivel de congestión (Flujo/Capacidad) observada tras la simulación de la situación actual



Nivel de Servicio (Densidad) observada tras la simulación de la situación actual

Como se puede apreciar en la imagen, los niveles de congestión en la actualidad, están dentro de la normalidad, con valores en torno al 50% para el caso de la subida de Avenida Los Menceyes (emplazamiento de la nueva Estación de Servicios).

En la tabla que se muestra a continuación se puede observar las variables más importantes para el estudio del tráfico en cada uno de los puntos tomados como referencia.

		0) Estado actual	
Total conjunto	Aforo Vehículos	2440	
	Densidad Media (Veh/Km)	13,1	
	Flujo / Capacidad Medio Entradas-Salidas (%)	54,00	
	Paradas Media (Veh/Km)	2,26	
	Tiempo Demora Medio (seg)	2,75	
	Tiempo Parada Medio (seg)	0,945	
	Velocidad Media (Km/h)	37,95	
	Mejora respecto estado actual	-	
Entradas	Avda. Menceyes subida antes de rotonda	Aforado (Veh)	1104
		Capacidad máxima carril (Veh/h)	1800
		Flujo / Capacidad (%)	61,28
		Densidad Media (Veh/Km)	17,63
		Longitud Media Cola (Veh)	0,08
		Longitud Max Cola (Veh)	4
		Tiempo Demora Medio (seg)	3,39
		Tiempo Parada Medio (seg)	1
	Mejora respecto estado actual	-	
	Avda. Menceyes bajada antes de rotonda	Aforado (Veh)	562
		Capacidad máxima carril (Veh/h)	1800
		Flujo / Capacidad (%)	31,61
		Densidad Media (Veh/Km)	9,84
		Longitud Media Cola (Veh)	0,07
		Longitud Max Cola (Veh)	3
		Tiempo Demora Medio (seg)	2,83
Tiempo Parada Medio (seg)		0,96	
Mejora respecto estado actual	-		

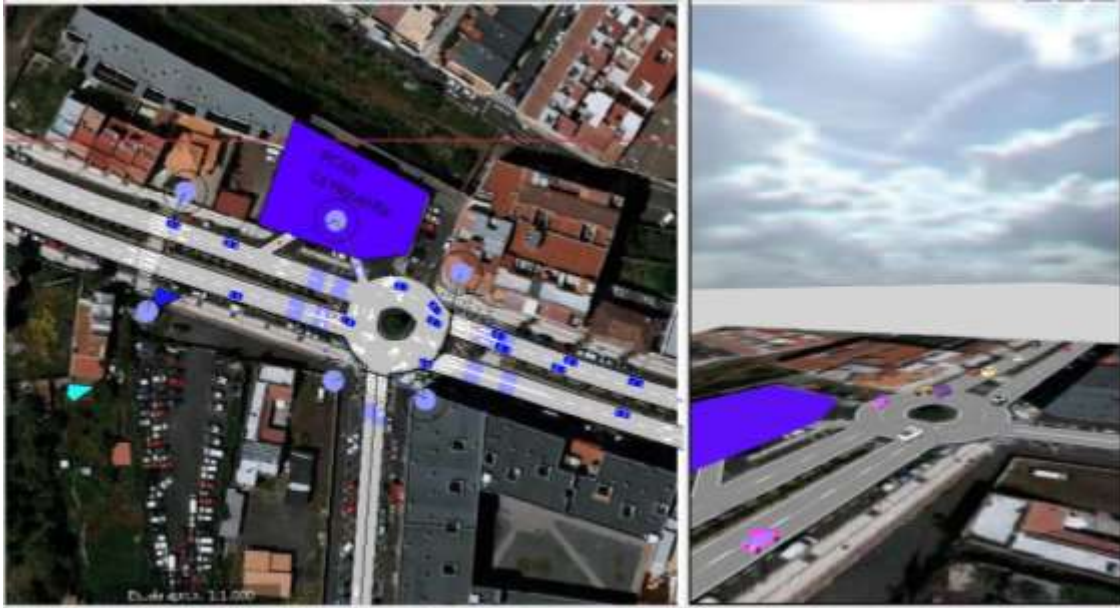
	María Luisa Tejedor	Aforado (Veh)	574
		Capacidad máxima carril (Veh/h)	900
		Flujo / Capacidad (%)	62,33
		Densidad Media (Veh/Km)	17,56
		Longitud Media Cola (Veh)	0,14
		Longitud Max Cola (Veh)	6
		Tiempo Demora Medio (seg)	4,35
		Tiempo Parada Medio (seg)	1,82
		Mejora respecto estado actual	-
		Salida	Avda. Menceyes subida después de rotonda (Nueva E.S.)
Capacidad máxima carril (Veh/h)	1800		
Flujo / Capacidad (%)	60,78		
Densidad Media (Veh/Km)	12,11		
Longitud Media Cola (Veh)	0		
Longitud Max Cola (Veh)	0		
Tiempo Demora Medio (seg)	0,42		
Tiempo Parada Medio (seg)	0		
Mejora respecto estado actual	-		

Como se puede observar en la tabla, los valores promedio obtenidos entran en la normalidad, densidades, longitudes de colas, tiempos de parada y demoras normales.

Algunas de las variables estudiadas son:

1. **Nivel de Congestión:** Representa el factor I/C (Flujo / Capacidad). Ya comentado en el apartado anterior.
2. **Tiempo de Demora:** Representa un promedio del tiempo perdido por cada kilómetro recorrido.
3. **Cola Máxima:** Representa la longitud máxima de cola que ha registrado la vía.
4. **Densidad:** Representa el número de vehículos por Km.

Se muestra imagen con captura de la simulación:



4 ELABORACIÓN Y SIMULACIÓN DE PROPUESTAS DE ESTUDIO DE TRÁFICO POR INCORPORACIÓN NUEVA ESTACIÓN DE SERVICIOS.

Para comenzar realizamos un pequeño estudio estadístico de ventas donde vamos a estimar a partir de los datos de desplazamiento medio y del número de gasolineras que en ese desplazamiento se van a encontrar. De este modo y sabiendo el consumo anual por vehículo, vamos a calcular el número de litros que se venderán en la estación de servicios según las previsiones.

Vamos a suponer que todos los repostajes que se hacen al año son por 50 litros que será un dato bastante aproximado a la realidad, y que no tiene mucha importancia de cara al volumen de ventas. Cada vehículo según este dato tendrá que repostar 19,1 veces al año, es decir 0,052 veces al día. La media de la distancia de desplazamiento por vehículo al día es de 14 km, en recorridos de esta distancia se pasa por una media de dos gasolineras, es decir podemos decir que el 50% de los vehículos que necesitan repostar lo hará en esta estación de servicio.

Datos de partida para el cálculo:

IMD Avda. Los Menceyes (Viernes): 13.529 vehículos.

- Gasto anual por vehículo: 955,07 litros.
- Porcentaje diario de vehículos que necesitan repostar 5,2%.
- Porcentaje que repostará en la gasolinera: 50% de los que necesitan repostar.
- Porcentaje total: 2,6% de IMD.

$$\text{Vehículos}_{HIP2} = \frac{13529}{100} \times 2,6 = 380 \text{ veh\u00edculos}$$

Esta hipótesis únicamente contempla los vehículos que accederán a la estación para exclusivamente repostar gasolina, sin tener en cuenta los que pudieran acceder para comprar en la tienda de la estación o que fueran a los 2 locales comerciales anexos. Además no tiene en cuenta la atracción de nuevos vehículos sino que hace los cálculos en función de los vehículos que ya circulan actualmente por lo que lo consideraremos el límite inferior para los cálculos de todas las propuestas de estudio.

4.1 Propuesta: Incremento del tráfico por atracción de vehículos por m² de superficie construida (Cafetería / Restauración, tiendas y/u oficinas)

Al tráfico obtenido en el estudio de la situación actual habrá que sumarle el que tenga por origen o destino la nueva Estación de Servicios. En esta hipótesis se tiene en cuenta los vehículos que puedan acceder para la tienda de la estación o que fueran a los 2 locales comerciales anexos, que pueden tener diferentes fines como cafetería/restauración, tiendas y/u oficinas.

Para la obtención de este tráfico se han utilizado ratios de generación de viajes en función de usos del suelo. Estos ratios se han obtenido a partir de casos concretos de Puertos Secos y Centros de Transporte de España, como son el C.T.M. de Sevilla, el C.T.M. de Málaga, el C.T.M. de Antequera y el Parc Logistic de Barcelona. Además y para contrastar estos valores se han utilizado los especificados en el Manual Trip Generation (Manual de amplia difusión, editado por el Institute of Transportation Engineers de Estados Unidos que, a base de numerosos estudios sobre casos prácticos, obtiene ratios de generación de viajes en función de multitud de usos del suelo).

Seguidamente se muestran las hipótesis adoptadas:

- Sólo un 5% de los viajes con destino la gasolinera tiene dicho destino como exclusivo, es decir, el 95% restante acuden a la Estación de Servicios por otro motivo y además también acceden a la gasolinera.
- Se consideran sólo vehículos ligeros.
- El ratio es de 1.308,26 vehículos ligeros por cada 100 m² construidos.

Por tanto, se contempla un ratio de 1308,26 Veh. por cada 100 m². de **superficie construida** y un 5% de este valor tiene como fin exclusivo el acceder a la gasolinera. (Para el cálculo únicamente se tiene en cuenta la superficie de la estación que está techada tanto en planta baja (tienda, cafetería y aseos) como en la planta sótano (almacén y local); no considerando el espacio de aparcamientos, surtidores, lavado, etc...)

Suponiendo una superficie total de parcela de la estación de 2.166,40 m² y una superficie construida de 1.043,40 m²:

$$Vehículos_{HIP1} = \frac{1043,40}{100} * 1308,26 * \frac{5}{100} = 683 \text{ vehículos}$$

Cálculo del número de vehículos que accederán a la Estación de Servicio en la hora punta.

Según hipótesis inicial de estudio estadístico de ventas, entran a la estación de servicios un total de 352 vehículos (2,6% de la IMD de Avda. Los Menceyes). Ésta solo contempla los vehículos que accederían a la gasolinera de los que ya circulan a día de hoy por las vías. La tendremos en cuenta para los cálculos como el valor que no sumaremos a la nueva demanda de vehículos.

Como nueva demanda tomaremos el valor de la hipótesis del cálculo de vehículos atraídos por superficie construida con un total de 683 vehículos. Dado que sería un valor que tiene en cuenta que la Estación ya está en funcionamiento, debemos restar a este valor los 352 vehículos que se supone accederán a la gasolinera y que ya están incluidos en la IMD actual. De esta manera, así quedarían los **valores de IMD para la hipótesis comentada:**

IMD actual Avda. Los Menceyes subida	IMD estación	(% IMD actual) estación respecto a la vía	Veh Estación IMD actual (2,6%)	Veh. nuevos atraídos	IMD Los Menceyes subida con estación
13.529	683	5,05	352	331	13.860

Centrándonos en la hora punta de Viernes de 13 a 14h. que es la que hemos utilizado para realizar la simulación, los datos quedarían de la manera siguiente en cuanto a vehículos que accederían a la Estación de Servicio, tanto los vehículos que actualmente circulan por las vías como los nuevos vehículos que se añadirían a la IMD actual:

IM actual Avda. Los Menceyes subida Viernes 13- 14h.	IM estación Viernes 13-14h.	(% IM actual) estación respecto a la vía	Veh Estación IM actual (2,6%)	Veh. nuevos atraídos	IM Los Menceyes subida con estación
1.055	53	5,05	27	26	1.081

Para ver cuántos vehículos accederán por horas, hemos mantenido el reparto de vehículos que tiene la IMD en Avda. Los Menceyes subida ya que es la vía de estudio por la cual se da incorporación a la Estación de Servicios. De esta manera obtenemos la siguiente tabla donde tenemos los valores de flujo de vehículos por horas:

HORARIO	IMD actual (Viernes) Avda. Los Menceyes subida	% IMD actual	IMD estación	IMD total estimada
0h – 1h	95	0,70%	5	97
1h – 2h	38	0,28%	2	39
2h – 3h	31	0,23%	2	32
3h – 4h	29	0,21%	1	30
4h – 5h	23	0,17%	1	24
5h – 6h	118	0,87%	6	121
6h – 7h	310	2,29%	16	318
7h – 8h	688	5,09%	35	705
8h – 9h	877	6,48%	44	898
9h – 10h	745	5,51%	38	763
10h – 11h	734	5,43%	37	752
11h – 12h	728	5,38%	37	746
12h – 13h	804	5,94%	41	824
13h – 14h	929	6,87%	47	952
14h – 15h	1055	7,80%	53	1081
15h – 16h	1031	7,62%	52	1056
16h – 17h	863	6,38%	44	884
17h – 18h	790	5,84%	40	809
18h – 19h	840	6,21%	42	861
19h – 20h	804	5,94%	41	824
20h – 21h	777	5,74%	39	796
21h – 22h	592	4,38%	30	606
22h – 23h	378	2,79%	19	387
23h – 0h	250	1,85%	13	256
TOTAL	13529	100,00%	683	13860

Una vez que hemos calculado los vehículos que accederán a la Estación de Servicio, tendríamos que calcular de donde procederán esos vehículos, para ello utilizaremos los porcentajes (%) que hemos obtenido haciendo aforos manuales en la zona de estudio y mantendremos los mismos para los que acceden al tramo de Avenida Los Menceyes subida ya que se deberían de mantener aproximadamente los mismos repartos en los porcentajes desde las entradas a la hora de canalizarse el tráfico:

	Menceyes bajada después de rotonda	Menceyes subida después de rotonda	María Luisa Tejedor
Menceyes bajada antes de rotonda	90,04%	2,37%	41,46%
Menceyes subida antes de rotonda	0,71%	71,09%	53,66%
María Luisa Tejedor	9,25%	26,54%	4,88%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%

Aplicando estos porcentajes a los flujos de vehículos que hemos calculado que accederán a la Estación de Servicio para esta hipótesis, obtendríamos los valores numéricos que emplearemos para la simulación, distinguiendo entre los vehículos que ya circulan por ese tramo de los que serán atraídos por la implantación de la nueva Estación de Servicio, siguiendo los cálculos aplicados para esta hipótesis:

	Menceyes subida después de rotonda			Total Estación
	Porcentaje (%)	Veh. actuales (2,6% IMD)	Veh. nuevos atracción Estación	
Menceyes bajada antes de rotonda	2,37%	1	1	2
Menceyes subida antes de rotonda	71,09%	19	18	37
María Luisa Tejedor	26,54%	7	7	14
TOTAL	100,00%	27	26	53

Como se ha comentado, los vehículos que actualmente circulan por la Avenida Los Menceyes subida y accederán a la estación (2,6% IMD), no se añadirán como nueva demanda sino simplemente se establecerá, según la tabla

anterior y dependiendo desde que acceso procedan, que su destino es la nueva Estación de Servicio. Los vehículos que se verán atraídos por la implantación de la gasolinera (26 vehículos) si se han de añadir al diseño como nuevos vehículos.

Simulación

Una vez calculados los datos para esta propuesta, se alimenta el nuevo escenario con estos nuevos datos, para poder evaluar el comportamiento de la nueva infraestructura y compararla con el modelo anterior. Mostramos a continuación los niveles de congestión del nuevo modelo:



Nivel de congestión (Flujo/Capacidad) observada tras la simulación de la propuesta



Nivel de Servicio de las vías (Densidad) observada tras la simulación de la propuesta

Como se puede observar en la captura, se han mantenido los niveles actuales de congestión de las vías.

Mostramos a continuación el valor de las principales variables de tráfico estudiadas comparadas con el escenario anterior:

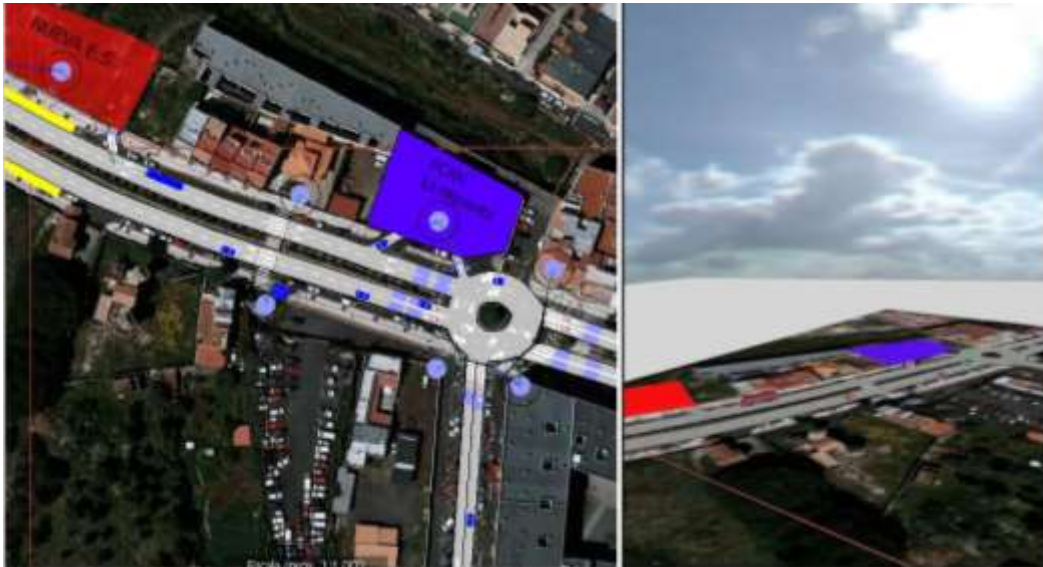
		0) Estado actual	1) Propuesta Estación Hipótesis 1		
Total conjunto	Aforo Vehículos	2440	2466	1,07%	
	Densidad Media (Veh/Km)	13,1	13,65	4,20%	
	Flujo / Capacidad Medio Entradas-Salidas (%)	54,00	56,69	4,97%	
	Paradas Media (Veh/Km)	2,26	2,42	7,08%	
	Tiempo Demora Medio (seg)	2,75	2,83	3,00%	
	Tiempo Parada Medio (seg)	0,945	1,05	11,11%	
	Velocidad Media (Km/h)	37,95	37,8	-0,40%	
Mejora respecto estado actual		-	-4,43%		
Entradas	Avda. Menceyes subida antes de rotonda	Aforado (Veh)	1104	1122	1,63%
		Capacidad máxima carril (Veh/h)	1800	1800	
		Flujo / Capacidad (%)	61,28	64,39	5,08%
		Densidad Media (Veh/Km)	17,63	16,8	-4,71%
		Longitud Media Cola (Veh)	0,08	0,04	-50,00%
		Longitud Max Cola (Veh)	4	2,5	-37,50%

		Tiempo Demora Medio (seg)	3,39	2,61	-23,01%
		Tiempo Parada Medio (seg)	1	0,7	-30,00%
		Mejora respecto estado actual	-		15,04%
	Avda. Menceyes bajada antes de rotonda	Aforado (Veh)	562	568	1,07%
		Capacidad máxima carril (Veh/h)	1800	1800	
		Flujo / Capacidad (%)	31,61	34,06	7,75%
		Densidad Media (Veh/Km)	9,84	11,22	14,02%
		Longitud Media Cola (Veh)	0,07	0,10	42,86%
		Longitud Max Cola (Veh)	3	3	0,00%
		Tiempo Demora Medio (seg)	2,83	3,32	17,31%
		Tiempo Parada Medio (seg)	0,96	1,3	0,00%
		Mejora respecto estado actual	-		-9,77%
	María Luisa Tejedor	Aforado (Veh)	574	583	1,57%
		Capacidad máxima carril (Veh/h)	900	900	
		Flujo / Capacidad (%)	62,33	63,4	1,72%
		Densidad Media (Veh/Km)	17,56	17,99	2,45%
		Longitud Media Cola (Veh)	0,14	0,14	0,00%
		Longitud Max Cola (Veh)	6	6	0,00%
		Tiempo Demora Medio (seg)	4,35	4,88	12,18%
		Tiempo Parada Medio (seg)	1,82	2,2	20,88%
Mejora respecto estado actual		-		-4,09%	
Salida	Avda. Menceyes subida después de rotonda (Nueva E.S.)	Aforado (Veh)	1070	1106	3,36%
		Capacidad máxima carril (Veh/h)	1800	1800	
		Flujo / Capacidad (%)	60,78	64,89	6,76%
		Densidad Media (Veh/Km)	12,11	12,87	6,28%
		Longitud Media Cola (Veh)	0	0	0,00%
		Longitud Max Cola (Veh)	0	0	0,00%
		Tiempo Demora Medio (seg)	0,42	0,51	21,43%
		Tiempo Parada Medio (seg)	0	0	0,00%
		Mejora respecto estado actual	-		-8,62%

Como se puede observar en la tabla, prácticamente **se mantienen todas las vías con similares niveles de servicio, mejorando un poco en alguna de las vías y empeorando un poco en otras**, pero en cualquier caso siendo las variaciones en los parámetros inferior al 10% en cada vía, siendo estos valores poco trascendentes a la hora valorar globalmente los cambio en el tráfico.

Finalmente, dicha propuesta “empeora” el tráfico en un **4,43 % (cifra despreciable)**, debido a los vehículos inyectados en el modelo por la atracción a la nueva Estación de Servicios (hipótesis atracción de vehículos por m² construidos).

Se adjuntan a continuación varias capturas de la simulación donde se ve reflejado este escenario:



4.2 Propuesta: Incremento del tráfico por atracción de vehículos por comparación con otra Estación de Servicios similar.

Para realizar esta propuesta se ha cogido el estudio de análisis de riesgos de una Estación de Servicios Vallecas con aproximadamente las mismas características de unos 2.000 m² de superficie (la gasolinera objeto de estudio posee un superficie de planta de 2.166,40 m²) con 4 surtidores (capacidad para 8 vehículos), tienda de servicio y locales comerciales. En una zona de similares características y con una IMD en la vía en la que se emplaza también similar.

En este caso se cogieron dos tramos horarios y se hicieron aforos de los vehículos que acceden a la estación de servicio y el porcentaje de la IMD total de la vía de acceso, quedando:

	Paran a repostar	Total	%
De 8h a 9h	46	1.324	3,47
De 18h a 19h	132	1.366	9,66

Si establecemos que el porcentaje diario es la media de los valores obtenidos anteriormente, tenemos una media de 6,6% de la IMD total de la vía, quedando en nuestro caso:

$$Vehículos_{HIP3} = \frac{13529}{100} \times 6,6 = 983 \text{ veh\u00edculos}$$

En este caso, la comparación es con una gasolinera que ya está establecida y lleva años funcionando por lo que lo consideraremos como el límite superior para los cálculos.

Cálculo del número de vehículos que accederán a la Estación de Servicio en la hora punta.

Según hipótesis inicial de estudio estadístico de ventas, entran a la estación de servicios un total de 380 vehículos (2,6% de la IMD de Avda. Los Menceyes). Como mencionamos anteriormente, ésta solo contempla los vehículos que accederían a la gasolinera de los que ya circulan a día de hoy por las vías. La tendremos en cuenta para los cálculos como el valor que no sumaremos a la nueva demanda de vehículos.

Como nueva demanda tomaremos el valor de la hipótesis del cálculo de vehículos por comparación con otra Estación de Servicios similar con un total de 983 vehículos. Dado que sería un valor que tiene en cuenta que la Estación ya está en funcionamiento, debemos restar a este valor los 380 vehículos que se supone accederán a la gasolinera y que ya están incluidos en la IMD actual. De esta manera, así quedarían los **valores de IMD para la hipótesis comentada:**

IMD actual Avda. Los Menceyes subida	IMD estación	(% IMD actual) estación respecto a la vía	Veh Estación IMD actual (2,6%)	Veh. nuevos atraídos	IMD Los Menceyes subida con estación
13.529	983	7,26	352	631	14.160

Centrándonos en la hora punta de Viernes de 13 a 14h. que es la que hemos utilizado para realizar la simulación, los datos quedarían de la manera siguiente en cuanto a vehículos que accederían a la Estación de Servicio, tanto los vehículos que actualmente circulan por las vías como los nuevos vehículos que se añadirían a la IMD actual:

IM actual Avda. Los Menceyes subida	IM estación Viernes 13-14h.	(% IM actual) estación respecto a	Veh Estación IM actual (2,6%)	Veh. nuevos atraídos	IM Los Menceyes subida con estación

Viernes 13-14h.		la vía			
1.055	77	7,3	28	49	1.104

Para ver cuántos vehículos accederán por horas, hemos mantenido el reparto de vehículos que tiene la IMD en Avda. Los Menceyes subida ya que es la vía de estudio por la cual se da incorporación a la Estación de Servicios. De esta manera obtenemos la siguiente tabla donde tenemos los valores de flujo de vehículos por horas:

HORARIO	IMD actual (Viernes) Avda. Los Menceyes subida	% IMD actual	IMD estación	IMD estimada
0h – 1h	95	0,70%	7	97
1h – 2h	38	0,28%	3	39
2h – 3h	31	0,23%	2	32
3h – 4h	29	0,21%	2	30
4h – 5h	23	0,17%	2	24
5h – 6h	118	0,87%	9	121
6h – 7h	310	2,29%	23	318
7h – 8h	688	5,09%	50	705
8h – 9h	877	6,48%	64	898
9h – 10h	745	5,51%	54	763
10h – 11h	734	5,43%	53	752
11h – 12h	728	5,38%	53	746
12h – 13h	804	5,94%	58	824
13h – 14h	929	6,87%	67	952
14h – 15h	1055	7,80%	77	1081
15h – 16h	1031	7,62%	75	1056
16h – 17h	863	6,38%	63	884
17h – 18h	790	5,84%	57	809
18h – 19h	840	6,21%	61	861
19h – 20h	804	5,94%	58	824
20h – 21h	777	5,74%	56	796
21h – 22h	592	4,38%	43	606
22h – 23h	378	2,79%	27	387
23h – 0h	250	1,85%	18	256
TOTAL	13.529	100,00%	983	13860

Una vez que hemos calculado los vehículos que accederán a la Estación de Servicio, tendríamos que calcular de donde procederán esos vehículos, para ello utilizaremos los porcentajes (%) que hemos obtenido haciendo aforos en la zona de estudio y mantendremos los mismos para los que acceden al tramo de

Avenida Los Menceyes subida ya que se deberían de mantener aproximadamente los mismos repartos en los porcentajes desde las entradas a la hora de canalizarse el tráfico:

	Menceyes bajada después de rotonda	Menceyes subida después de rotonda	María Luisa Tejedor
Menceyes bajada antes de rotonda	90,04%	2,37%	41,46%
Menceyes subida antes de rotonda	0,71%	71,09%	53,66%
María Luisa Tejedor	9,25%	26,54%	4,88%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%

Aplicando estos porcentajes a los flujos de vehículos que hemos calculado que accederán a la Estación de Servicio para esta hipótesis, obtendríamos los valores numéricos que emplearemos para la simulación, distinguiendo entre los vehículos que ya circulan por ese tramo de los que serán atraídos por la implantación de la nueva Estación de Servicio, siguiendo los cálculos aplicados para esta hipótesis:

	Menceyes subida después de rotonda			Total Estación
	Porcentaje (%)	Veh. actuales (2,6% IMD)	Veh. nuevos atracción Estación	
Menceyes bajada antes de rotonda	2,37%	1	1	2
Menceyes subida antes de rotonda	71,09%	20	35	55
María Luisa Tejedor	26,54%	7	13	20
TOTAL	100,00%	28	49	77

Como se ha comentado, los vehículos que actualmente circulan por la Avenida Los Menceyes subida y accederán a las estación (2,6% IMD), no se añadirán como nueva demanda sino simplemente se establecerá, según la tabla anterior y dependiendo desde que acceso procedan, que su destino es la nueva Estación de Servicio. Los vehículos que se verán atraídos por la implantación de

la gasolinera (49 vehículos) si se han de añadir al diseño como nuevos vehículos.

Simulación

Una vez calculados los datos para esta propuesta, se alimenta el nuevo escenario con estos nuevos datos, para poder evaluar el comportamiento de la nueva infraestructura y compararla con el modelo de estado actual y el anterior. Mostramos a continuación los niveles de congestión del nuevo modelo:



Nivel de congestión (Flujo/Capacidad) observada tras la simulación de la propuesta



Nivel de Servicio de las vías (Densidad) observada tras la simulación de la propuesta

Como se puede observar en la captura, prácticamente se han mantenido los niveles actuales de congestión sin provocar afecciones significativas de tráfico por la incorporación de esta nueva Estación de Servicios.

Mostramos a continuación el valor de las principales variables de tráfico estudiadas comparadas con el escenario anterior:

		0) Estado actual	2) Propuesta Estación Hipótesis 3	
Total conjunto	Aforo Vehículos	2440	2489	2,01%
	Densidad Media (Veh/Km)	13,1	13,28	1,37%
	Flujo / Capacidad Medio Entradas-Salidas (%)	54,00	56,97	5,50%
	Paradas Media (Veh/Km)	2,26	2,36	4,42%
	Tiempo Demora Medio (seg)	2,75	2,91	5,73%
	Tiempo Parada Medio (seg)	0,945	1,19	26,19%
	Velocidad Media (Km/h)	37,95	38,35	1,05%
	Mejora respecto estado actual	-	-6,68%	

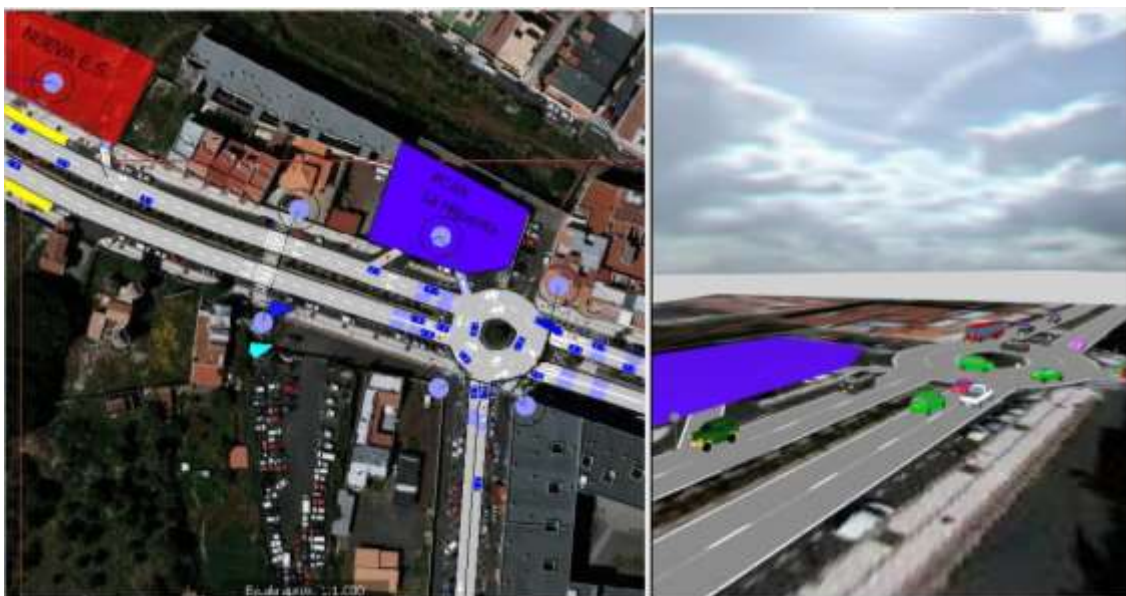
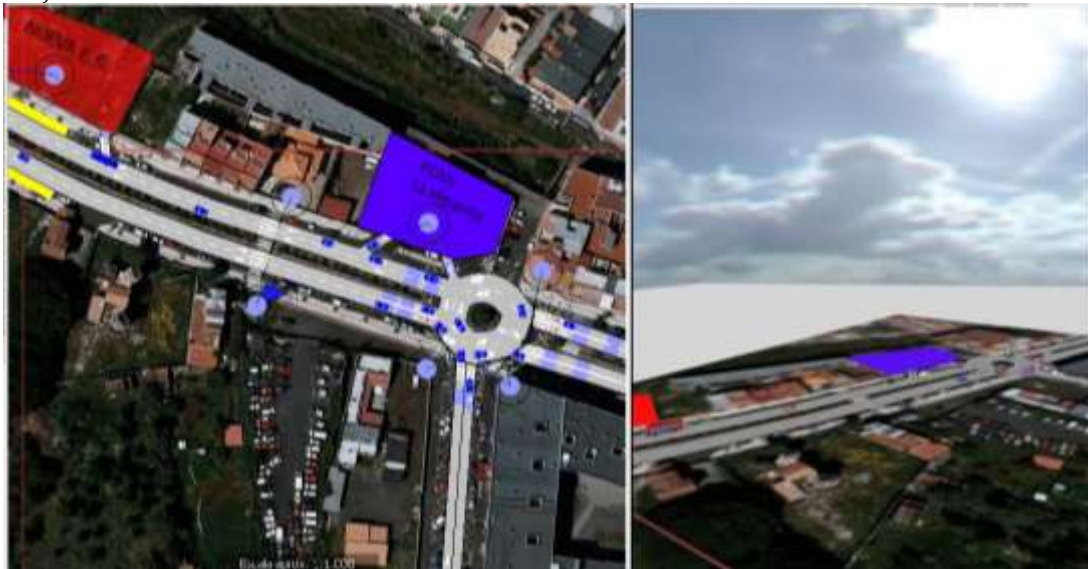
Entradas	Avda. Menceyes subida antes de rotonda	Aforado (Veh)	1104	1139	3,17%
		Capacidad máxima carril (Veh/h)	1800	1800	
		Flujo / Capacidad (%)	61,28	64,52	5,29%
		Densidad Media (Veh/Km)	17,63	17,2	-2,44%
		Longitud Media Cola (Veh)	0,08	0,04	-50,00%
		Longitud Max Cola (Veh)	4	2,5	-37,50%
		Tiempo Demora Medio (seg)	3,39	2,74	-19,17%
		Tiempo Parada Medio (seg)	1	0,96	-4,00%
		Mejora respecto estado actual	-	13,46%	
		Entradas	Avda. Menceyes bajada antes de rotonda	Aforado (Veh)	562
Capacidad máxima carril (Veh/h)	1800			1800	
Flujo / Capacidad (%)	31,61			34,06	7,75%
Densidad Media (Veh/Km)	9,84			11,26	14,43%
Longitud Media Cola (Veh)	0,07			0,11	0,00%
Longitud Max Cola (Veh)	3			3,5	0,00%
Tiempo Demora Medio (seg)	2,83			3,34	18,02%
Tiempo Parada Medio (seg)	0,96			1,36	0,00%
Mejora respecto estado actual	-			-10,05%	
Entradas	María Luisa Tejedor			Aforado (Veh)	574
		Capacidad máxima carril (Veh/h)	900	900	
		Flujo / Capacidad (%)	62,33	64,33	3,21%
		Densidad Media (Veh/Km)	17,56	18,3	4,21%
		Longitud Media Cola (Veh)	0,14	0,14	0,00%
		Longitud Max Cola (Veh)	6	6	0,00%
		Tiempo Demora Medio (seg)	4,35	4,92	13,10%
		Tiempo Parada Medio (seg)	1,82	2,45	34,62%
		Mejora respecto estado actual	-	-5,13%	
		Salida	Avda. Menceyes subida después de rotonda (Nueva E.S.)	Aforado (Veh)	1070
Capacidad máxima carril (Veh/h)	1800			1800	
Flujo / Capacidad (%)	60,78			64,96	6,88%
Densidad Media (Veh/Km)	12,11			13,06	7,84%
Longitud Media Cola (Veh)	0			0	0,00%
Longitud Max Cola (Veh)	0			0	0,00%
Tiempo Demora Medio (seg)	0,42			0,62	47,62%
Tiempo Parada Medio (seg)	0			0	0,00%
Mejora respecto estado actual	-			-15,59%	

Al igual que en la anterior propuesta, como se puede observar en la tabla prácticamente **se mantienen todas las vías con similares niveles de servicio**, ya que la diferencia es despreciable en torno al 1-2%. No se pueden sacar

conclusiones de cambios de tráfico en base a diferencias del 1 a 2 % del tráfico general de la zona estudiada.

Finalmente, dicha propuesta “empeora” el tráfico globalmente en la zona en un 6,68 % (cifra despreciable), porcentaje algo mayor que en la anterior propuesta, debido a que el número de los vehículos inyectados en el modelo por la atracción a la nueva Estación de Servicios (hipótesis atracción por comparación con Estación de Servicios similar), es mayor que en la anterior propuesta de estudio.

Se adjuntan a continuación varias capturas de la simulación donde se ve reflejado este escenario:



4.3 Propuesta: Incremento del tráfico equivalente al crecimiento de la población de San Cristóbal de La Laguna en 5 años.

Para la realización de esta propuesta de estudio se considerará el crecimiento de la población en los próximos 5 años. Para ello se ha extraído del **Instituto Nacional de Estadística** los datos del censo del municipio de San Cristóbal de La Laguna para los años 2014-2019.

Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero

Detalle municipal

Santa Cruz de Tenerife: Población por municipios y sexo.

Unidades: Personas

	Total					
	2019	2018	2017	2016	2015	2014
38023 San Cristóbal de La Laguna	157.503	155.549	153.655	153.111	152.843	153.009

Fuente:

Instituto Nacional de Estadística

Una vez obtenido estos datos, calculamos la variación anual de población y calculamos la media de variación para poder sacar nuestra proyección.

Año	Población	Variación (hab.)
2014	153.009	1.291
2015	152.843	-166
2016	153.111	268
2017	153.655	544
2018	155.549	1.894
2019	157.503	1.954
	Media Variación (hab.)	964,2

Por tanto, la previsión para los próximos 5 años, considerando el incremento medio de 964,2 hab. cada año, será de un total de **4.821 habitantes más en el municipio**. Lo que si añadimos al último censo de 2019, haría **un total para el municipio de 162.324 habitantes**.

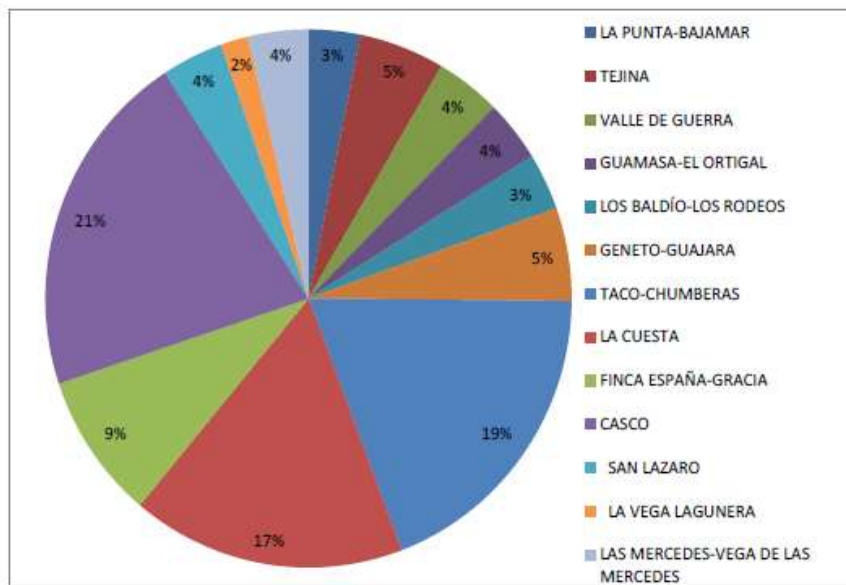
A continuación nos basaremos en dos hipótesis diferentes de cálculo para estimar el incremento del tráfico en la zona de estudio:

- **Hipótesis 1:**

Para ello construiremos esta hipótesis basándonos en los siguientes datos del Plan de Seguridad Vial de 2012 de San Cristóbal de La Laguna.

Tabla 3. Población por zonas y sub-zonas

Zona	Población 2011	%	Sub-zona	Población 2011	%
TACO-CHUMBERAS	29.244	19,1%	CHUMBERAS (LAS)	3.652	2,4%
			ANDENES (LOS)	2.597	1,7%
			TACO	22.995	15,0%
LA CUESTA	25.786	16,8%	CUESTA (LA)	25.786	16,8%
GENETO-GUAJARA	8.561	5,6%	GENETO	5.574	3,6%
			GUAJARA	2.987	1,9%
FINCA ESPAÑA-GRACIA	13.491	8,8%	FINCA ESPAÑA	4.136	2,7%
			VALLES (LOS)	2.867	1,9%
			GRACIA	6.488	4,2%
LOS BALDÍOS-LOS RODEOS	5.239	3,4%	BALDIOS (LOS)	2.867	1,9%
			RODEOS (LOS)	2.372	1,5%
CASCO	32.107	21,0%	SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA	32.107	21,0%
GUAMASA-EL ORTIGAL	5.665	3,7%	GUAMASA	3.976	2,6%
			ORTIGAL (EL)	1.689	1,1%
SAN LAZARO	5.787	3,8%	SAN LAZARO	5.787	3,8%
LA VEGA LAGUNERA	2.563	1,7%	VEGA LAGUNERA (LA)	2.563	1,7%
LAS MERCEDES-VEGA DE LAS MERCEDES	5.682	3,7%	JARDINA	1.402	0,9%
			MERCEDES (LAS)	1.046	0,7%
			MONTAÑAS (LAS)	286	0,2%
			VEGA DE LAS MERCEDES	2.948	1,9%
VALLE DE GUERRA	6.150	4,0%	VALLE DE GUERRA	6.150	4,0%
TEJINA	8.054	5,3%	TEJINA	8.054	5,3%
LA PUNTA-BAJAMAR	4.858	3,2%	PUNTA DEL HIDALGO	2.639	1,7%
			BAJAMAR	2.219	1,4%
TOTAL	153.187	100,0%	TOTAL	153.187	100,0%



Nota: Los colores del gráfico se corresponden en sentido horario con los de la leyenda empezando por arriba (12h)

Fuente: ISTAC 2011

Tabla 8. Índice de motorización por zonas de movilidad

Localidad	Población (hab)	Parque de vehículos	Índice motorización (Nº veh/1000 hab)
TACO - CHUMBERAS	29.244	23.413	801
LA CUESTA	25.786	17.185	666
GENETO	5.574	6.598	1.184
FINCA ESPAÑA - GRACIA - GUAJARA	16.478	8.787	533
LOS BALDIOS	2.867	2.520	879
SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA	32.107	16.951	528
GUAMASA - EL ORTIGAL	5.665	5.139	907
SAN LAZARO - LOS RODEOS	8.159	9.707	1.190
LA VEGA LAGUNERA	2.563	3.916	1.528
LAS MERCEDES - VEGA DE LAS MERCEDES	5.682	7.110	1.251
VALLE DE GUERRA	6.150	4.929	801
TEJINA	8.054	6.415	796
LA PUNTA - BAJAMAR	4.858	3.135	645
Total general	153.157	115.805	756

Fuente: Ayuntamiento de La Laguna e ISTAC, 2011

Consideramos que aunque haya variado, desde el año 2011, año en el que se elaboró el último Plan de Movilidad Urbana del municipio, la población y el parque móvil del municipio de La Laguna, los porcentajes de población por zonas y el índice de motorización no han variado considerablemente por lo que utilizaremos estos mismos porcentajes para la realización del estudio.

Seguidamente se muestran las hipótesis adoptadas:

- Dentro de 5 años la población del municipio de La Laguna será de un total de 162.324 habitantes (aumento de 4.821 habitantes respecto al año 2019).
- La zona ámbito de estudio, considerando Finca España – Gracia y La Cuesta es de un $16,8 \% + 8,8 \% = 25,6 \%$ de la población total.
- La media del índice de motorización para el municipio de La Laguna es de 756 vehic. / 1000 hab.

Por tanto, si tenemos en cuenta el ratio de población de la zona de estudio (25,6 %), y consideramos el aumento de la población de 4.821 habitantes, podemos calcular el aumento del número de habitantes en la zona ámbito de estudio, resultando en 1.234 habitantes.

Si a este resultado le aplicamos la media del índice de motorización para el municipio nos resulta que tenemos un aumento de 933 vehículos del parque móvil de la zona.

Tal y como calculamos en la caracterización de la hora punta para el estudio, en el apartado 2.4, la hora punta representa un 7,76 % de la IMD total para los viernes, día de mayor tráfico.

Por tanto, si consideramos un aumento del IMD total de 933 vehículos, y calculamos la IM en hora punta (escenario del estudio), el tráfico de la zona aumentará en 53 vehículos. Este aumento de vehículos coincide con el valor de cálculo de la hipótesis 1 donde calculábamos la nueva atracción que generaría la Estación de Servicio, resultando en este caso un empeoramiento en la zona inferior al 5% en cuanto a los niveles actuales de servicio se refiere, siendo un valor como se ha comentado poco significativo.

- **Hipótesis 2:**

Por otro lado, si consideramos la población del año 2019 y la proyección para la población de dentro de 5 años, y seguimos una proporción lineal frente a nuestro modelo de estudio, obtenemos lo siguiente:

		IMD TOTAL ENTRADA		
		Estado actual (vehic.)	Propuesta atracción por m2 construido (vehic.)	Propuesta atracción por comparación con Estación similar (vehic.)
Población 2019	157.503	2.440	2.466	2.489
Proyección (5 años)	162.324	2.493	2.546	2.570
	Diferencia (vehic.)	53	80	81
	Diferencia (%)	2,17%	3,24%	3,25%

Por tanto, si consideramos la variación de IMD total de entrada para los diferentes modelos, el tráfico de la zona aumentará en proyección de futuro en torno al 2,17-3,25% según el modelo, traduciendo este porcentaje en un aumento de 53 a 81 vehículos.

Conclusión

Visto el resultado de la estimación del aumento de vehículos en la zona ámbito de estudio, que oscila entre 53 y 81 vehículos, y considerando la media del porcentaje que representa sobre la IMD total de entrada (en torno al 3%) tanto en el estado actual como en los diferentes supuestos, podemos afirmar que **el crecimiento del tráfico en la zona ámbito de estudio dentro de 5 años es despreciable, teniendo en cuenta que según se desprende del estudio, el nivel de servicio de las vías actualmente es bueno, estando el mayor volumen de tráfico en Avda. Los Menceyes tanto subida como bajada, siendo el nivel de congestión de estas arterias de en torno al 60% de su capacidad máxima, sabiendo según los resultados del estudio que con un volumen mayor de tráfico derivado de la implantación de la Estación de Servicio como punto de atracción, podría aumentar como máximo en torno a un 5-6%.**

5 CONCLUSIONES.

Basándonos en las características del tráfico de la zona y en los resultados de los modelos de simulación de las propuestas de hipótesis estudiadas, así como en el cálculo teórico del aumento de tráfico en proyección a 5 años, podemos afirmar lo siguiente:

La implantación de ésta nueva Estación de Servicios no afecta significativamente al estado del tráfico de la zona ni tampoco incide sobre los niveles de servicio de las vías existentes, observándose que todas las vías se encuentran, tanto en el estado actual, como en las previsiones futuras, una vez puesta en funcionamiento la nueva Estación de Servicio, entre los niveles de servicio A y B, muy lejos de afectar negativamente al estado de movilidad actual en la zona. Ni en la actualidad ni en un futuro cercano.

6 TRASLADO DE PARADA DE GUAGUAS.

Después de visitar la zona y realizar las simulaciones incorporando las paradas de guaguas al modelo, así como sus líneas y frecuencias, llegamos a la conclusión siguiente:

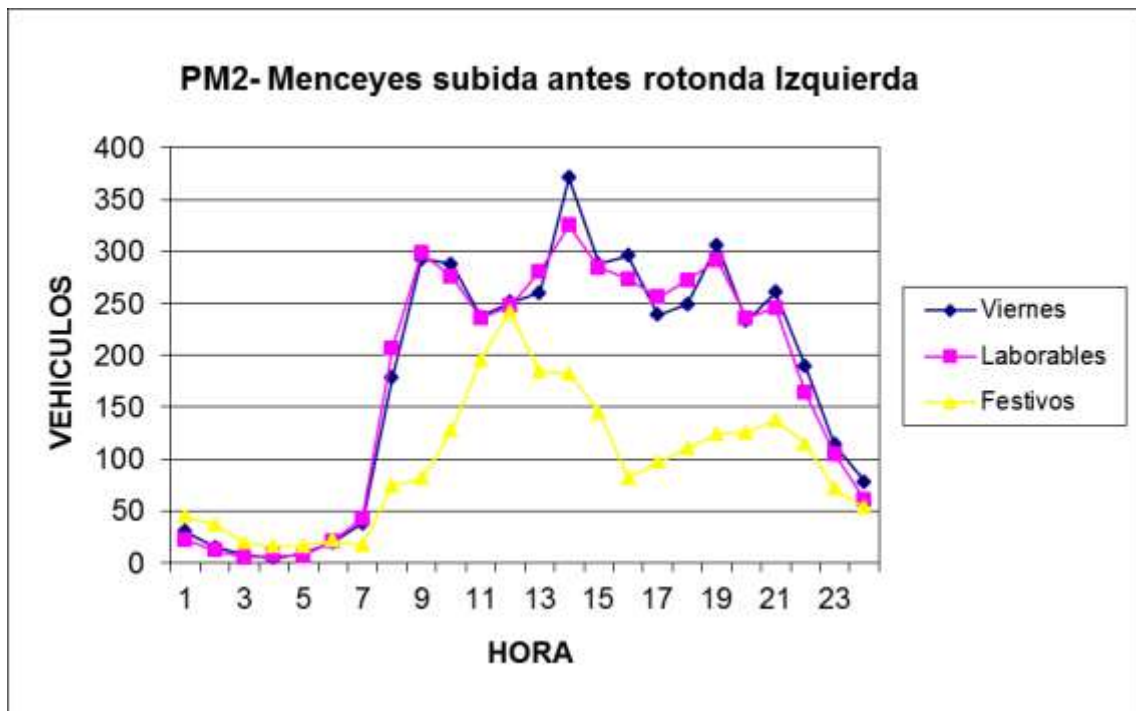
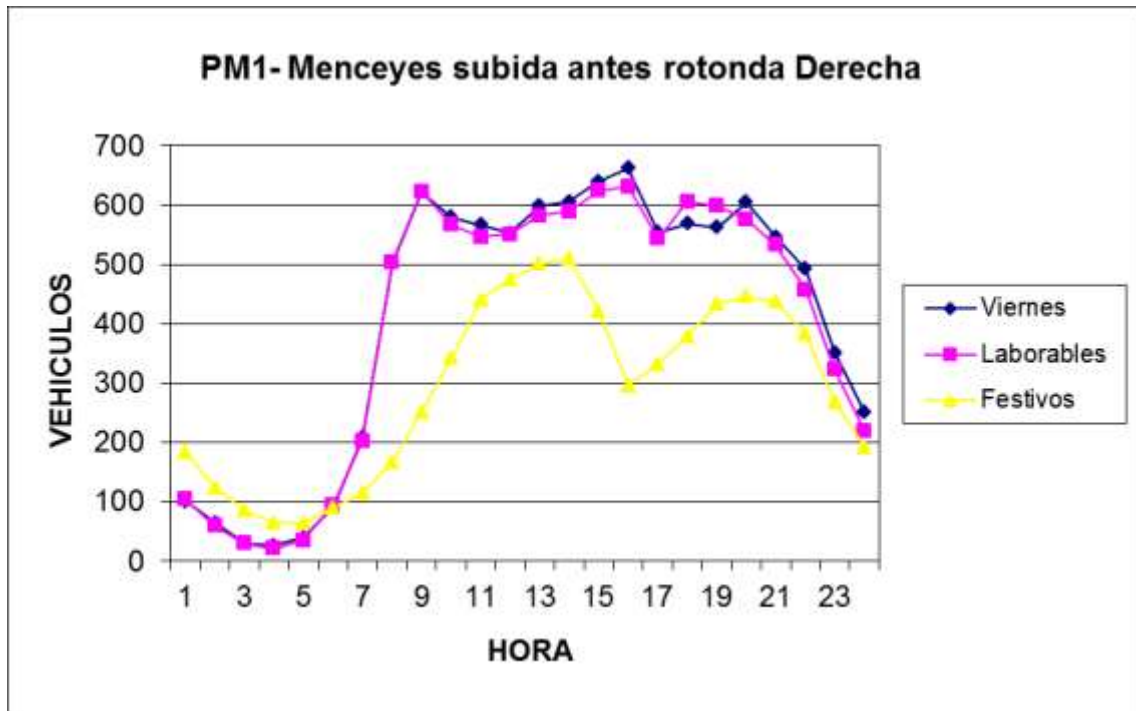
No hay en toda la zona una situación similar para ubicar la parada de guaguas con las dimensiones que tiene actualmente, por lo que su reubicación no es viable sin sacrificar metros de parada, con lo que ello afectaría negativamente en el rango de maniobra de la línea 014 (articulada) o en el caso de que lleguen a la parada dos guaguas a la vez.

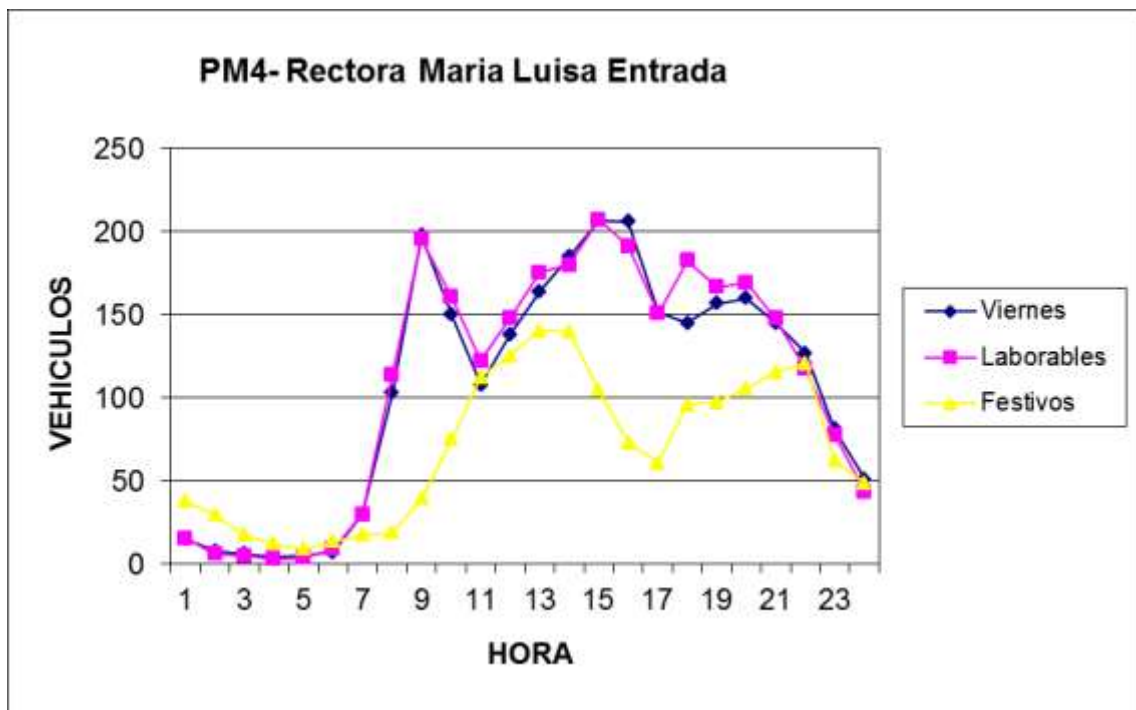
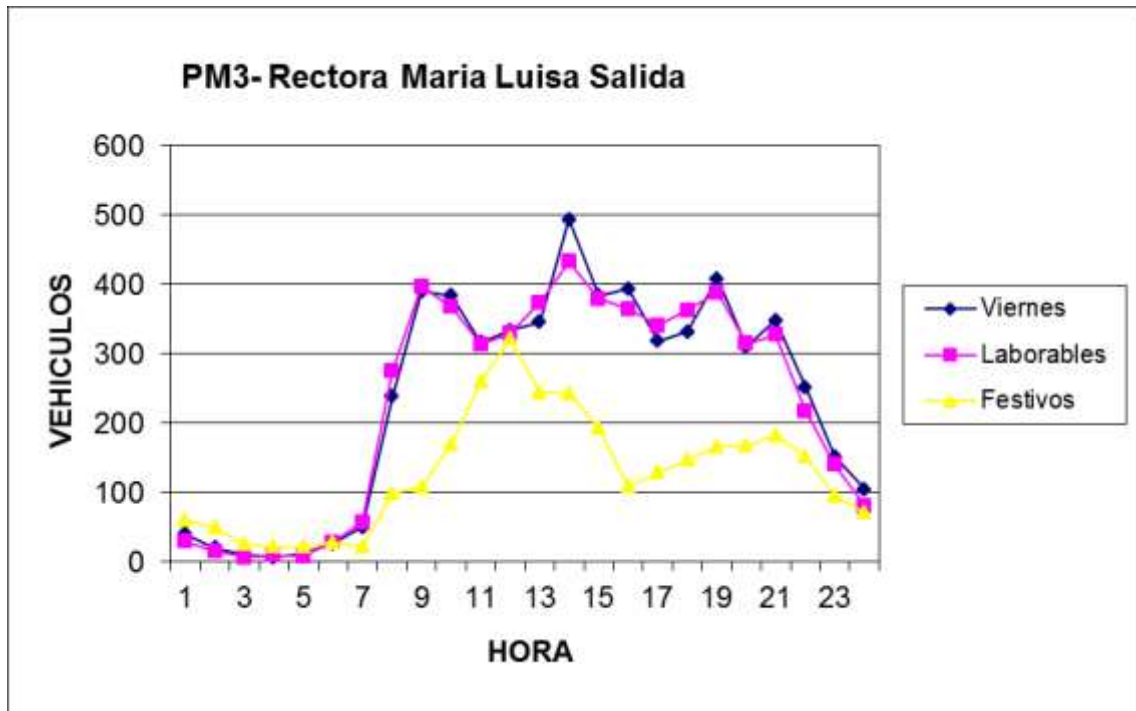
Además, revisado todo el tramo, dicha zona es la más segura y con mayor visibilidad para realizar las maniobras de incorporación de las correspondientes guaguas nuevamente a la vía.

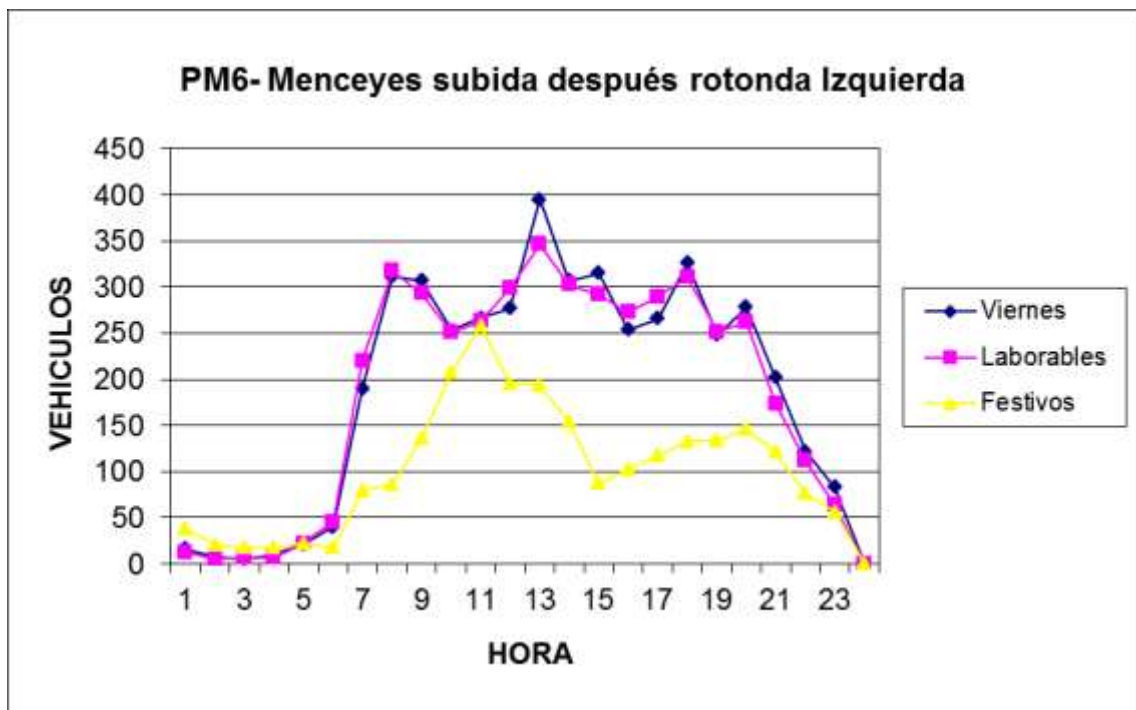
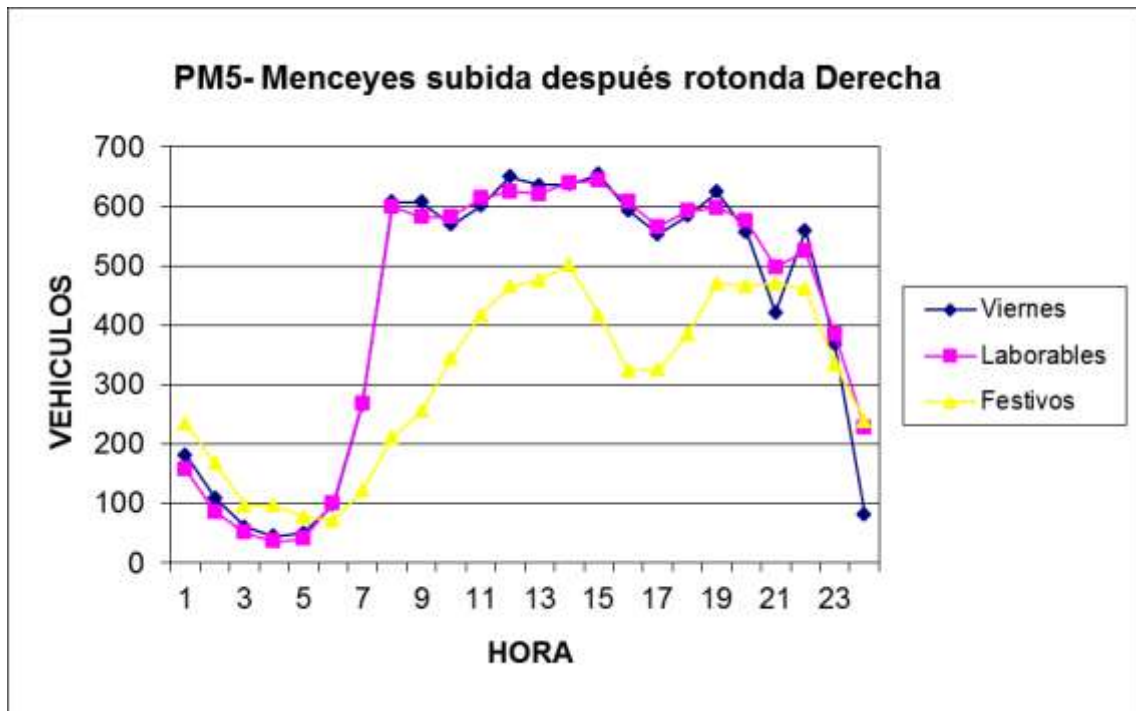
Vistos los espacios librantés tanto por encima como por debajo de la parada para realizar la entrada y la salida a la posible Estación de Servicios, no vemos problemas para realizar las maniobras de acceso y salida de todo tipo de vehículos y mucho menos que afecte al normal funcionamiento y maniobra de las líneas de guaguas.

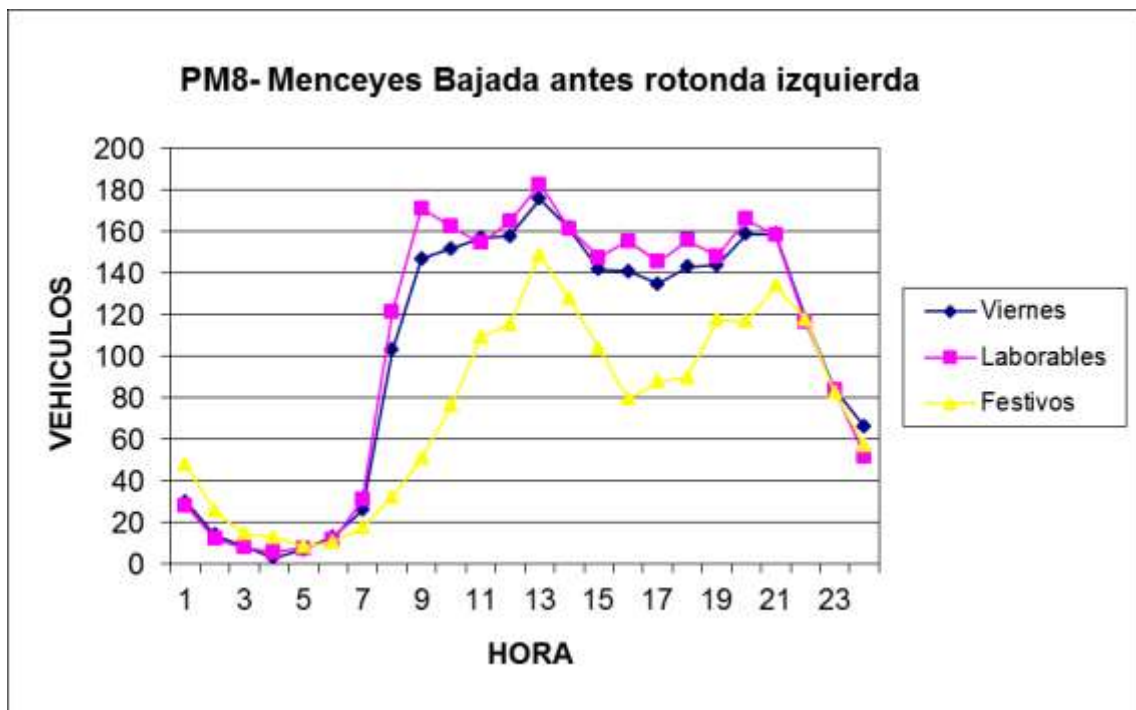
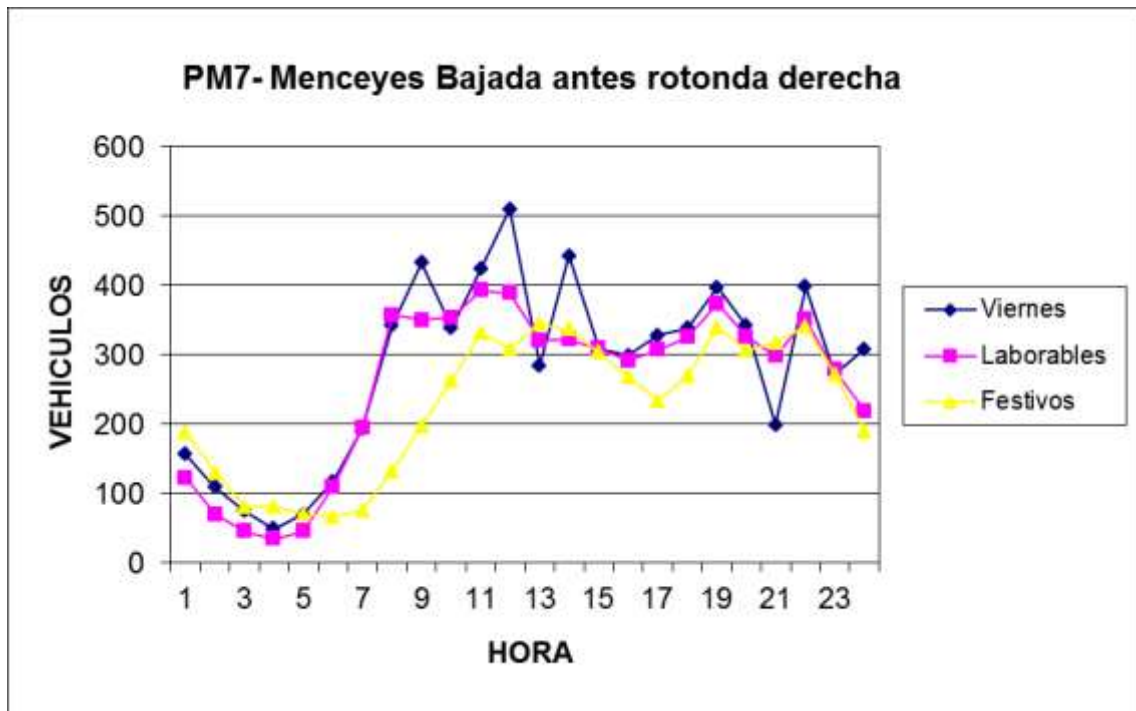
Por tanto, creemos que la situación óptima para dicha parada de guaguas es la ubicación actual existente.

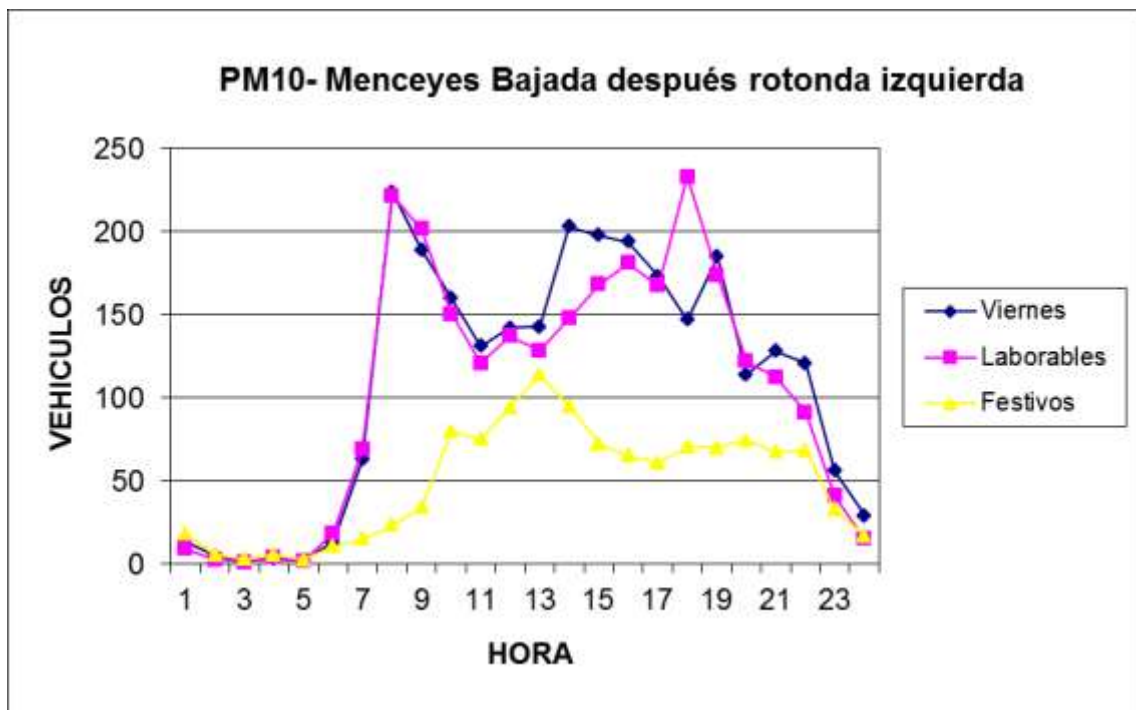
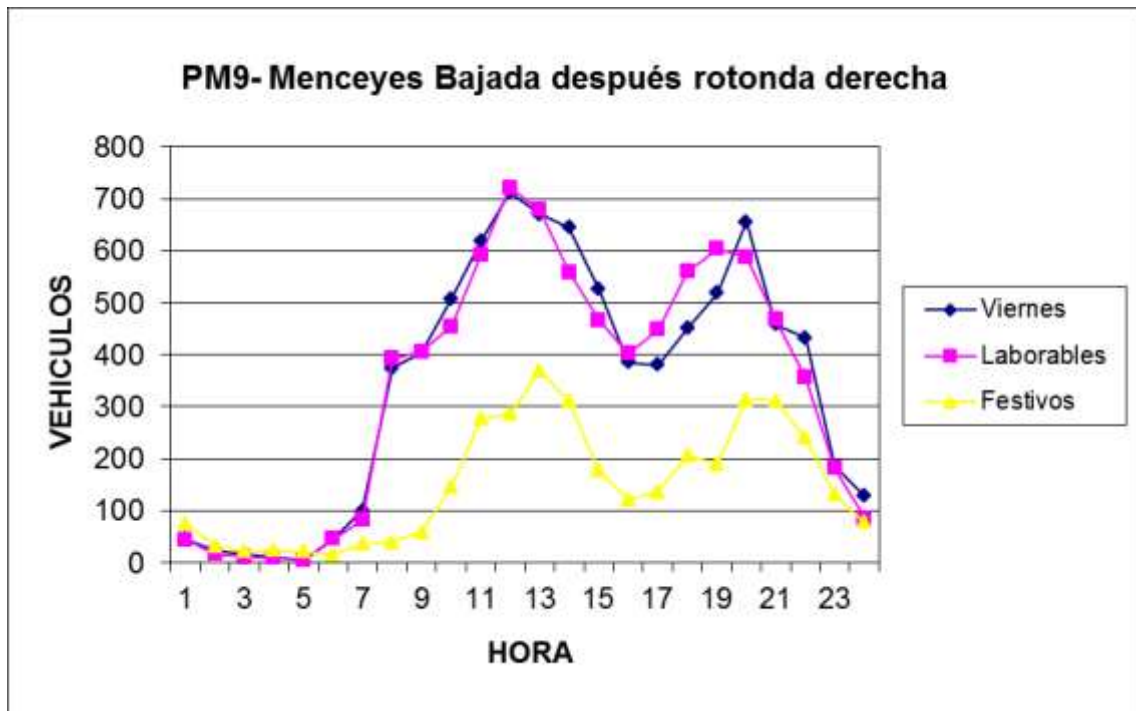
7 ANEXO 1: DATOS DE AFORO











		2020											
		RESUMEN DIAS LABORABLES TODOS LOS PM											
		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	TOTAL	% TOTAL
00:00 AM	01:00 AM	58	12	26	11	72	4	79	13	25	5	304	0,55%
01:00 AM	02:00 AM	29	6	10	5	38	1	38	4	8	1	139	0,25%
02:00 AM	03:00 AM	13	2	8	2	22	1	20	2	4	1	74	0,13%
03:00 AM	04:00 AM	12	4	6	1	24	1	20	1	6	2	77	0,14%
04:00 AM	05:00 AM	19	4	10	2	32	1	24	2	3	1	97	0,17%
05:00 AM	06:00 AM	66	15	20	11	105	9	62	7	32	13	338	0,61%
06:00 AM	07:00 AM	168	35	110	43	275	27	163	45	68	57	991	1,79%
07:00 AM	08:00 AM	519	213	397	146	578	146	275	297	404	228	3203	5,79%
08:00 AM	09:00 AM	703	332	563	188	688	223	292	323	465	231	4006	7,25%
09:00 AM	10:00 AM	522	254	427	151	605	140	262	147	419	139	3066	5,55%
10:00 AM	11:00 AM	490	212	416	147	568	144	261	137	531	109	3014	5,45%
11:00 AM	12:00 PM	483	217	401	158	592	132	275	160	634	120	3173	5,74%
12:00 PM	01:00 PM	552	266	475	176	649	157	278	180	644	122	3499	6,33%
01:00 PM	02:00 PM	572	315	464	170	673	182	278	214	543	143	3553	6,43%
02:00 PM	03:00 PM	711	324	539	213	729	236	288	251	533	192	4015	7,26%
03:00 PM	04:00 PM	687	297	481	188	712	205	280	179	437	197	3664	6,63%
04:00 PM	05:00 PM	597	281	496	160	660	175	277	211	493	184	3536	6,40%
05:00 PM	06:00 PM	611	312	568	226	710	207	283	222	627	218	3983	7,21%
06:00 PM	07:00 PM	642	312	536	196	658	196	283	193	647	186	3850	6,96%
07:00 PM	08:00 PM	619	254	501	171	633	163	282	199	632	131	3586	6,49%
08:00 PM	09:00 PM	578	267	396	157	593	137	274	183	508	122	3214	5,81%
09:00 PM	10:00 PM	364	130	222	103	432	71	236	82	284	73	1995	3,61%
10:00 PM	11:00 PM	229	75	116	69	280	35	186	47	129	29	1194	2,16%
11:00 PM	12:00 AM	155	43	60	37	152	17	145	30	61	11	708	1,28%
TOTAL		9400	4183	7244	2728	10478	2608	4858	3126	8137	2514	55277	100,00%

HORA PUNTA

		2020											
		RESUMEN DIAS LABORABLES TODOS LOS PM											
		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	TOTAL	% TOTAL
00:00 AM	01:00 AM	121	30	55	32	138	16	136	27	49	12	615	1,84%
01:00 AM	02:00 AM	80	24	28	21	93	7	112	13	21	4	401	1,20%
02:00 AM	03:00 AM	62	14	19	13	61	8	79	6	16	2	278	0,83%
03:00 AM	04:00 AM	32	8	10	6	46	3	48	5	11	3	171	0,51%
04:00 AM	05:00 AM	30	8	9	6	36	0	46	4	10	1	149	0,45%
05:00 AM	06:00 AM	66	16	11	10	74	3	52	3	11	8	252	0,75%
06:00 AM	07:00 AM	78	12	26	15	90	5	82	10	25	10	349	1,05%
07:00 AM	08:00 AM	106	48	44	25	167	15	109	12	26	15	565	1,69%
08:00 AM	09:00 AM	231	74	136	48	290	61	156	33	55	31	1112	3,33%
09:00 AM	10:00 AM	299	112	204	83	390	75	197	49	129	70	1605	4,81%
10:00 AM	11:00 AM	383	170	288	139	479	75	228	88	241	65	2156	6,46%
11:00 AM	12:00 PM	483	246	354	173	563	126	243	102	291	96	2677	8,02%
12:00 PM	01:00 PM	529	195	404	165	575	134	258	105	391	120	2873	8,61%
01:00 PM	02:00 PM	560	200	387	156	601	123	260	123	340	104	2855	8,56%
02:00 PM	03:00 PM	440	152	256	111	490	63	243	105	185	76	2120	6,35%
03:00 PM	04:00 PM	294	81	180	92	362	38	218	62	120	65	1510	4,52%
04:00 PM	05:00 PM	345	101	168	96	387	33	229	81	142	63	1644	4,93%
05:00 PM	06:00 PM	412	120	269	165	406	45	252	84	224	77	2054	6,15%
06:00 PM	07:00 PM	433	124	285	157	448	63	256	114	190	70	2139	6,41%
07:00 PM	08:00 PM	471	133	300	157	489	61	258	116	331	79	2394	7,17%
08:00 PM	09:00 PM	392	123	233	118	422	60	249	119	279	60	2053	6,15%
09:00 PM	10:00 PM	288	86	173	82	370	47	222	63	181	52	1562	4,68%
10:00 PM	11:00 PM	216	58	123	62	290	25	190	39	106	26	1134	3,40%
11:00 PM	12:00 AM	143	40	51	32	171	12	154	31	57	13	703	2,11%
TOTAL		6495	2174	4006	1957	7432	1093	4271	1389	3432	1122	33370	100,00%

HORA PUNTA

2020													
RESUMEN DIAS LABORABLES TODOS LOS PM													
		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	TOTAL	% TOTAL
00:00 AM	01:00 AM	57	17	38	12	91	4	90	14	26	7	357	0,63%
01:00 AM	02:00 AM	25	6	10	1	37	1	48	5	9	2	143	0,25%
02:00 AM	03:00 AM	13	4	6	3	29	2	29	4	7	1	97	0,17%
03:00 AM	04:00 AM	12	2	3	0	28	1	22	0	5	1	75	0,13%
04:00 AM	05:00 AM	13	3	5	1	22	1	24	3	1	1	74	0,13%
05:00 AM	06:00 AM	67	15	19	9	109	9	66	8	34	10	345	0,61%
06:00 AM	07:00 AM	179	33	110	40	274	36	152	39	87	54	1004	1,76%
07:00 AM	08:00 AM	520	185	387	140	558	130	277	274	387	232	3090	5,43%
08:00 AM	09:00 AM	658	310	508	204	657	220	293	321	429	200	3800	6,67%
09:00 AM	10:00 AM	547	272	427	156	594	151	252	165	480	151	3195	5,61%
10:00 AM	11:00 AM	516	216	433	144	594	140	258	136	563	119	3119	5,48%
11:00 AM	12:00 PM	484	220	432	177	599	129	279	191	624	124	3258	5,72%
12:00 PM	01:00 PM	597	259	526	199	646	158	286	180	669	143	3662	6,43%
01:00 PM	02:00 PM	591	362	492	209	711	218	283	261	629	198	3955	6,95%
02:00 PM	03:00 PM	772	347	580	236	771	284	290	264	635	239	4418	7,76%
03:00 PM	04:00 PM	779	348	518	217	779	252	275	180	453	228	4030	7,08%
04:00 PM	05:00 PM	615	265	433	180	683	180	278	190	423	192	3439	6,04%
05:00 PM	06:00 PM	603	264	527	182	643	147	279	201	478	156	3479	6,11%
06:00 PM	07:00 PM	558	304	507	184	677	163	272	161	515	184	3525	6,19%
07:00 PM	08:00 PM	616	237	457	149	642	162	274	155	668	116	3476	6,11%
08:00 PM	09:00 PM	667	319	406	166	640	137	275	177	560	156	3503	6,15%
09:00 PM	10:00 PM	399	153	251	113	509	83	246	77	351	98	2281	4,01%
10:00 PM	11:00 PM	291	94	137	72	330	48	207	68	153	46	1447	2,54%
11:00 PM	12:00 AM	263	82	97	60	217	33	186	50	135	31	1153	2,03%
TOTAL		9843	4318	7309	2854	10840	2689	4941	3124	8320	2689	56927	100,00%

HORA PUNTA

RESUMEN PM SUBIDA AVDA LOS MENCEYES (UBICACION ES)														
		JUE 5	VIE 6	SAB 7	DOM 8	LUN 9	MAR 10	MIE 11	TOTAL	%IMD TOTAL VIERNES	IMD Estación HIP1	IMD Estación HIP2	IMD TOTAL Estimada HIP1	IMD TOTAL Estimada HIP2
00:00 AM	01:00 AM	92	95	148	159	66	71	71	702	0,70%	5	7	97	99
01:00 AM	02:00 AM	45	38	98	101	38	36	43	399	0,28%	2	3	39	40
02:00 AM	03:00 AM	28	31	72	64	24	17	17	253	0,23%	2	2	32	32
03:00 AM	04:00 AM	16	29	57	41	18	27	28	216	0,21%	1	2	30	30
04:00 AM	05:00 AM	32	23	35	36	39	33	35	233	0,17%	1	2	24	24
05:00 AM	06:00 AM	155	118	90	62	116	110	110	761	0,87%	6	9	121	124
06:00 AM	07:00 AM	387	310	108	81	312	281	306	1785	2,29%	16	23	318	324
07:00 AM	08:00 AM	903	688	213	150	726	753	729	4162	5,09%	35	50	705	720
08:00 AM	09:00 AM	1150	877	443	258	895	954	917	5494	6,48%	44	64	898	918
09:00 AM	10:00 AM	968	745	601	327	748	728	760	4877	5,51%	38	54	763	780
10:00 AM	11:00 AM	880	734	644	464	696	719	697	4834	5,43%	37	53	752	768
11:00 AM	12:00 PM	1006	728	843	534	708	727	734	5280	5,38%	37	53	746	762
12:00 PM	01:00 PM	818	804	765	651	820	781	850	5489	5,94%	41	58	824	841
01:00 PM	02:00 PM	835	929	788	660	831	824	966	5833	6,87%	47	67	952	972
02:00 PM	03:00 PM	953	1055	618	488	895	956	1019	5984	7,80%	53	77	1081	1104
03:00 PM	04:00 PM	898	1031	452	347	880	858	1068	5534	7,62%	52	75	1056	1079
04:00 PM	05:00 PM	839	863	496	343	809	827	934	5111	6,38%	44	63	884	903
05:00 PM	06:00 PM	1001	790	505	396	931	944	936	5503	5,84%	40	57	809	827
06:00 PM	07:00 PM	894	840	549	472	843	839	806	5243	6,21%	42	61	861	879
07:00 PM	08:00 PM	803	804	607	493	804	775	760	5046	5,94%	41	58	824	841
08:00 PM	09:00 PM	788	777	566	397	648	707	754	4637	5,74%	39	56	796	813
09:00 PM	10:00 PM	509	592	466	367	445	467	503	3349	4,38%	30	43	606	620
10:00 PM	11:00 PM	295	378	343	286	273	312	310	2197	2,79%	19	27	387	396
11:00 PM	12:00 AM	142	250	231	134	132	148	183	1220	1,85%	13	18	256	262
TOTAL		14436	13529	9738	7311	12697	12894	13537	84142	100,00%	683	963	13860	14160

HORA PUNTA

Aforo direccional (Veh.)				
	Menceyes bajada después de rotonda	Menceyes subida después de rotonda	María Luisa Tejedor	TOTAL
Menceyes bajada antes de rotonda	253	5	17	275
Menceyes subida antes de rotonda	2	150	22	174
María Luisa Tejedor	26	56	2	84
TOTAL	281	211	41	533

(A) Aforo direccional por entradas (%)

	Menceyes bajada después de rotonda	Menceyes subida después de rotonda	María Luisa Tejedor	TOTAL
Menceyes bajada antes de rotonda	92,00%	1,82%	6,18%	100,00%
Menceyes subida antes de rotonda	1,15%	86,21%	12,64%	100,00%
María Luisa Tejedor	30,95%	66,67%	2,38%	100,00%

(B) Aforo direccional por salidas (%)

	Menceyes bajada después de rotonda	Menceyes subida después de rotonda	María Luisa Tejedor	
Menceyes bajada antes de rotonda	90,04%	2,37%	41,46%	
Menceyes subida antes de rotonda	0,71%	71,09%	53,66%	
María Luisa Tejedor	9,25%	26,54%	4,88%	
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	