



Puerto de Málaga

Autoridad Portuaria de Málaga



## ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD PARA LA IMPLANTACIÓN DE NUEVOS USOS EN EL DIQUE DE LEVANTE DEL PUERTO DE MÁLAGA



CONSULTOR: NARVAL INGENIERIA, S.A.

DIRECTOR DEL ESTUDIO:  
MIGUEL ÁNGEL DE LA RÚA RUIZ

FECHA: OCTUBRE 2016

## INDICE DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO .....</b>	<b>2</b>
1.1	INTRODUCCIÓN.....	2
1.2	OBJETO DEL ESTUDIO .....	2
	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.....</b>	<b>5</b>
2.1	LOCALIZACIÓN.....	5
<b>3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA UBICACIÓN .....</b>	<b>0</b>
3.1	USOS DEL SUELO .....	0
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>1</b>
4.1	ANÁLISIS DEL VIARIO IMPLICADO.....	1
4.2	ORDENACIÓN DEL TRÁFICO RODADO.....	9
4.3	MOVILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO.....	10
4.3.1	Líneas de autobuses.....	10
4.3.2	Líneas de Metro.....	11
4.4	ANÁLISIS DE OFERTA DE APARCAMIENTOS.....	12
4.4.1	Aparcamientos en superficie.....	12
4.4.2	Aparcamientos públicos controlados.....	12
4.5	MOVILIDAD EN BICICLETA.....	13
4.6	ESTACIÓN MARÍTIMA DEL PUERTO DE MÁLAGA.....	14
4.7	ACCESIBILIDAD AL DIQUE DE LEVANTE. DESCRIPCIÓN DE LOS ITINERARIOS PRINCIPALES.....	16
4.7.1	Itinerarios de acceso.....	16
4.7.2	Itinerarios de salida.....	17
<b>5</b>	<b>ACTUACIÓN URBANÍSTICA. COMPLEJO HOTELERO .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO GENERADO .....</b>	<b>19</b>
6.1	ESTACIÓN MARÍTIMA.....	21
6.2	HOTEL.....	25
6.3	OCEANOGRÁFICO.....	25
6.4	SITUACIÓN MÁS DESFAVORABLE .....	27
<b>7</b>	<b>ESTUDIO DE APARCAMIENTOS.....</b>	<b>33</b>
<b>8</b>	<b>ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL OPERATIVA DEL SOPORTE VIARIO. APLICABILIDAD DE LA METEOROLOGÍA.....</b>	<b>35</b>
8.1	EL MODELO FASE 01 (M0).....	39
8.2	Escenario de máxima solicitud SIN la Nueva Demanda Generada (NDG) para el ESCENARIO INICIAL ACTUAL (M0.E0).....	47
8.3	Escenario de máxima solicitud CON la Nueva Demanda Generada para el ESCENARIO FUTURO (M0.E1).....	51
<b>9</b>	<b>ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ESCENARIOS M0E0 Y M0E1 PARA LA GESTIÓN DE LA DEMANDA A LAS 8H .....</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ESCENARIOS M0E0 Y M0E1 PARA LA GESTIÓN DE LA DEMANDA A LAS 14H .....</b>	<b>59</b>
<b>11</b>	<b>NIVELES DE SERVICIO .....</b>	<b>62</b>
11.1	Niveles de Servicio para el Escenario Futuro – M0E1-.....	63
11.2	Planos Nivel de Servicio.....	64
11.2.1	Nivel de Servicio M0E1.8H.....	64
11.2.2	Nivel de Servicio M0E1.14H.....	68
<b>12</b>	<b>ANÁLISIS COMPARATIVO Y VIABILIDAD .....</b>	<b>72</b>
<b>13</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>76</b>
<b>14</b>	<b>HOJA DE FIRMAS .....</b>	<b>81</b>
<b>15</b>	<b>ANEJOS.....</b>	<b>82</b>
15.1	ANEJO 1_EXPLICACIÓN DETALLADA DE LA METODOLOGÍA APLICADA.....	82
15.2	ANEJO 2_PLANO DE PUNTOS ANALIZADOS .....	93
15.3	ANEJO 3_CRUCES .....	94
15.4	ANEJO 4_DIAGRAMAS DE REGULACIÓN SEMAFÓRICA. FASES.....	98
15.5	ANEJO 5_PUNTOS DE AFORO DEL AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA. HISTÓRICOS.....	101
15.6	ANEJO 6_PUNTOS DE CONTROL.....	102
15.7	ANEJO 7_EVOLUCIÓN DEMANDA DE SERVICIOS DE TPCU.....	112
15.8	ANEJO 8_EJEMPLO DE SALIDA DE RESULTADOS.....	113

## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

### 1.1 INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente estudio de tráfico y movilidad, a petición de la **Autoridad Portuaria de Málaga**, con el objetivo de analizar, simular, predecir y evaluar el grado de afección generado por los nuevos flujos de movilidad que se producirán asociadas a las nuevas actuaciones previstas en el Dique de Levante del Puerto de Málaga. En concreto, la actuación se trata de la implantación de un nuevo Hotel y de un Acuario en el Dique de Levante.

Con fecha **30 de abril de 2015**, se comunica la adjudicación a **NARVAL Ingeniería S.A.** de este trabajo.



### 1.2 OBJETO DEL ESTUDIO

Los estudios de **evaluación sobre movilidad generada**, referente a implantaciones singulares, han de realizar una **estimación del número de desplazamientos, flujos de movilidad global y conjunta** potenciales que se prevé que se pueden generar debido a la implantación de **nuevos usos y focos atractores**, indicando la distribución temporal a lo largo del día y, en su caso, **días punta** a lo largo del año, tanto por lo que se refiere **a entradas como a salidas**.

En esta categoría, el **presente estudio de movilidad está asociado a implantaciones singulares en el Dique de Levante (Hotel y Acuario)**

En el contenido del estudio se ha previsto el **impacto global e integrado en las redes de movilidad** (peatones, bicicletas, transporte colectivo y automóviles) de los nuevos usos y, tras el **análisis metodológico**, se presentan los **resultados y conclusiones** para establecer **medidas correctoras correspondientes dependiendo del grado de afección global a la movilidad urbana de este espacio de la ciudad de Málaga**.

El **objeto principal** del estudio es la **evaluación y cuantificación del aumento del número de viajes generados asociados a los nuevos usos previstos** en el Puerto de Málaga, estableciendo, mediante la simulación del nuevo escenario los niveles de servicio y, por tanto, la respuesta del espacio viario para conocer cuál será el grado de afección real de la actuación sobre los sistemas viarios y los patrones generales en la movilidad urbana en esta zona de la ciudad de Málaga.

En resumen, los principales **objetivos** son:

1. **Evaluar**, cuantificar y simular el potencial crecimiento de los viajes asociados a puesta en servicio de **los nuevos focos atractores** localizados en **el Dique de Levante**.
2. **Analizar** mediante la metodología TSMT SCENE la **capacidad de respuesta** que presentan los sistemas de infraestructuras viarias y los servicios de gestión viaria, el ámbito del estudio **con carácter global**.
3. **Calibrar**, testar y predecir **numéricamente** el **comportamiento de flujos** en el escenario futuro de demanda, informatizando el **seguimiento** del tráfico rodado con **realidad aumentada**, de forma dinámica y en tres dimensiones (3D).
4. **Obtener** mediante análisis de sensibilidad la **viabilidad** del **grado de afección de la actuación**, en los patrones y el modelo de **gestión de movilidad urbana sostenible** de la Ciudad de **Málaga**.
5. **Exponer** de forma clara **los resultados y las conclusiones del estudio**, tras el **riguroso análisis** promovido por la Autoridad Portuaria de Málaga con el fin de **integrar** el presente **estudio** de afección a la **movilidad** en el **“Plan Especial del Puerto de Málaga”**.
6. **Esbozar**, inicialmente, **una serie de medidas y propuestas para la gestión sostenible en el nuevo escenario** de flujos de **movilidad** con las nuevas **demandas generadas en carga**.
7. **Proponer** un avance de las **fórmulas de colaboración** en materia de **movilidad y urbanismo** entre el promotor y los consejos de administración local, territorial y estatal, para la **correcta implantación** de las nuevas actuaciones **–Hotel y Acuario– en Dique de Levante**.
8. **Presentar** la perspectiva analítica del grado de afección a la movilidad urbana de Málaga de manera que pueda servir de sistema de ayuda a la decisión en los procedimientos, a los que se **someterán las actuaciones previstas**, para la **gestión urbanística y trámites administrativos** en los procesos de información pública, alegaciones y aprobación definitiva.

## ANTECEDENTES

Para realizar la **estimación** de los **viajes generados** y **transformarlos en tráfico rodado** que atraerán los usos que se prevén implantar, se parte de su **localización espacial, usos generales y especiales, superficies, características constructivas principales y equipamientos**, así como **de los accesos y salida previstos** para los **focos atractores de viajes**.

En definitiva, en el estudio se tendrá en cuenta **la futura configuración completa** del **área funcional** asociada al Dique de Levante, así como los principales enlaces viarios de acceso y salida que conectan el Dique de Levante con los ejes viarios principales, Paseo de los Curas y Avenida Cánovas del Castillo.

En el Dique de Levante se proyectan **dos actuaciones** previstas para ejecutarse en los próximos años y que, junto con la Estación Marítima, que **actualmente está en funcionamiento operando la Terminal de Cruceros**, se convertirán en los principales, de forma **conjunta y agregada, focos de origen y destino en el nuevo escenario**.

Las actuaciones previstas son un **ACUARIO Y UN HOTEL, de 350 habitaciones**.

En la zona adosada al Dique de Levante (ADL) se localiza un pequeño **puerto deportivo** cuya incidencia en el tráfico rodado de acceso y salida del ámbito de estudio, se ha tomado como un **efecto de orden menor** y por ello no será tenido en cuenta, al poseer un **grado de afección despreciable** en la evaluación del **modelo de demanda agregado** para el **nuevo escenario**.



VISTA AÉREA. TERMINAL DE CRUCEROS, DIQUE DE LEVANTE.

El Muelle de Levante ofrece **555 metros** lineales de atraque, con un calado de **17,00 metros** y una anchura de **13,50 metros**. Por su diseño posee capacidad para acoger a los grandes Cruceros que navegan en aguas internacionales en la actualidad. La nueva **Estación Marítima del Puerto de Málaga** está ubicada en la unión del nuevo Muelle de Levante y el antiguo Dique de Levante, presenta una **superficie total de 16.082 m<sup>2</sup>** y la capacidad para gestionar **tránsitos** cuyo **volumen** puede llegar **al millón de pasajeros**. La Estación Marítima está constituida por dos terminales que funcionan como estaciones independientes.

En estado de operación la terminal de la estación marítima puede ofrecer el servicio de atraque para:

- **Terminal Sur:** Con capacidad de atraque para cruceros de **294 metros** de eslora y con un calado de **12 metros**.
- **Terminal Norte:** Con capacidad de atraque para cruceros de **350 metros** de eslora y con un calado de **12 metros**.
- **El Atracadero Adosado al Muelle de Levante (ADL):** Con capacidad de atraque en la actualidad para buques de hasta **300 metros** de eslora y **11,00 metros** de calado.

*Nota 1: El significado de **eslora** en una embarcación es la longitud de un barco desde la proa hasta la popa, es decir desde su parte delantera hasta su parte trasera.*

*Nota 2: El significado de **calado** de una embarcación es la distancia vertical desde el canto bajo de la quilla hasta la flotación que tiene el barco en ese momento*



### 3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA UBICACIÓN

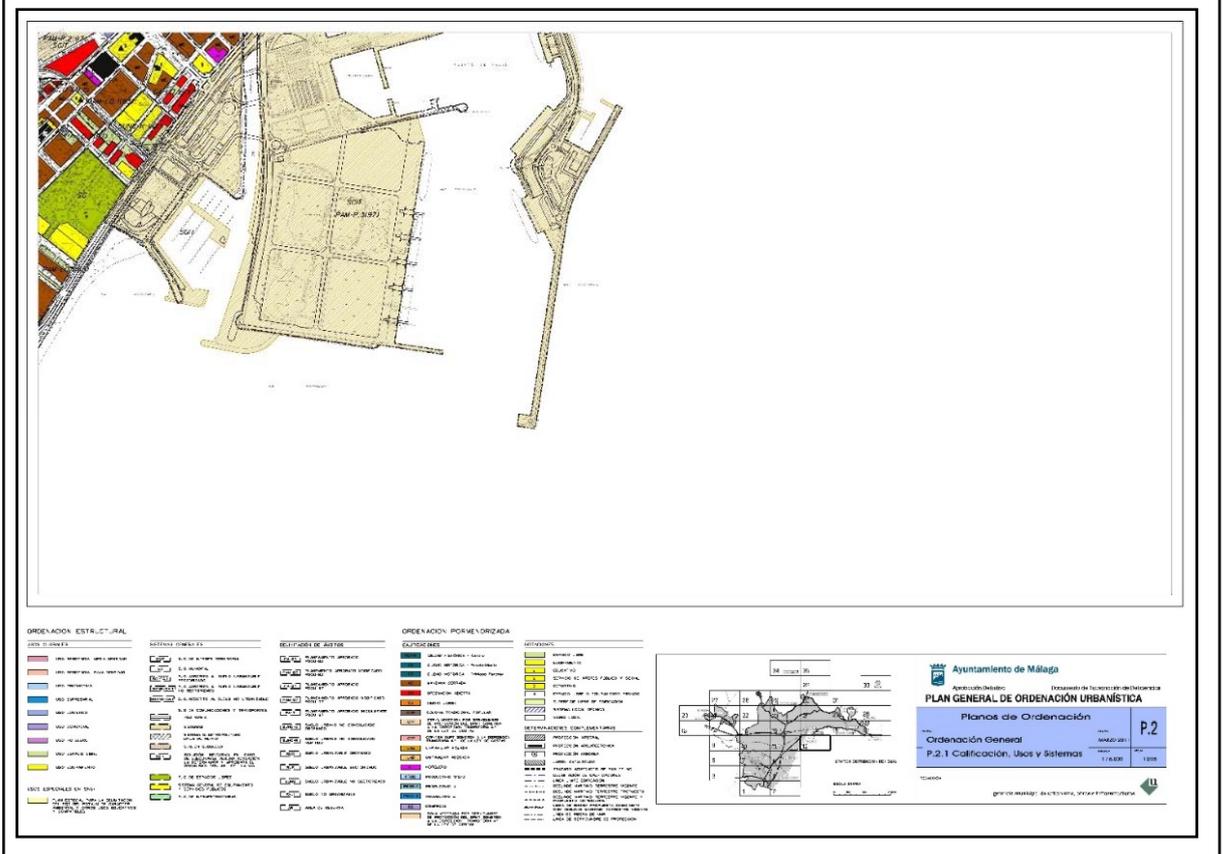
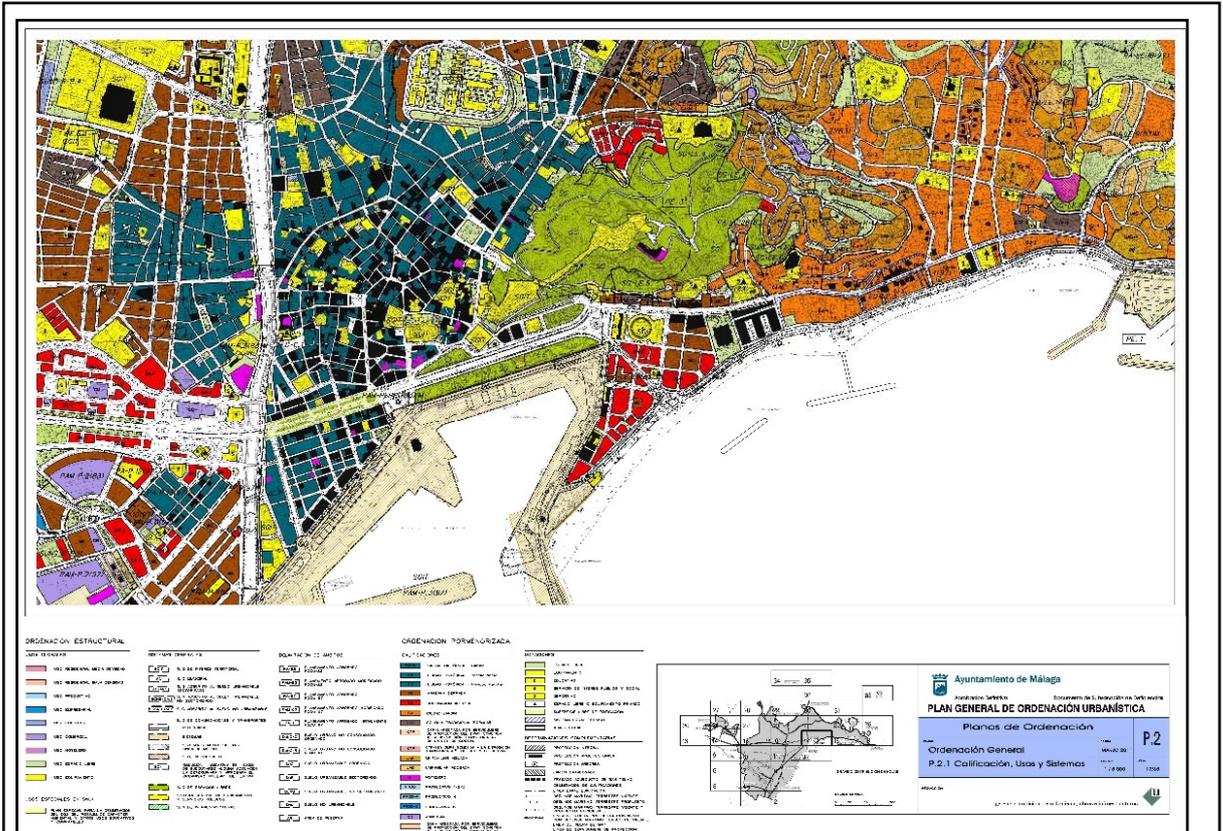
Las **principales características** de la zona de recepción para la actuación son las siguientes:

- ✓ Los nuevos usos se localizan en el Puerto de Málaga. Las dos actuaciones se ubican en dos áreas de las dentro de la zona usos portuarios del Dique de Levante.
- ✓ El Puerto de Málaga está integrado cada vez mejor en la Ciudad de Málaga. Ocupa el frente litoral de la zona central del tejido urbano consolidado y su configuración y diseño permite una relación intensa con la red viaria urbana.
- ✓ El barrio más próximo, y que sirve de acceso a esta zona, es el barrio de la Malagueta. Contiene los viarios de borde que dan acceso y salida al Dique de Levante y sus principales características son la densidad poblacional y la configuración en alzado de su trama parcelaria, que dibuja un frente litoral en la Malagueta con edificios con gran altura.
- ✓ Existe una alta tasa ocupación del aparcamiento en superficie de la zona y se han observado bajos niveles de rotación en la oferta de aparcamiento inventariado.
- ✓ La ordenación física actual de la red viaria oferta una única vía de entrada principal para el acceso al Dique de Levante desde el Paseo de la Farola.
- ✓ Ausencia de líneas y paradas de Metro Málaga en el entorno próximo. La previsión de nuevas líneas o paradas más cercanas en metro se prevé a muy a largo plazo.
- ✓ El Dique de Levante tiene cobertura en transporte público colectivo, con la presencia de líneas de autobuses urbanos y turísticos, y otros como trenes turísticos, shuttle, taxi, y hasta servicios de turísticos en coche de caballos.
- ✓ Está posibilitada la accesibilidad en modo peatonal y en modo bicicleta desde el centro por el Muelle 1 y desde la Malagueta por el Paseo de la Farola y el Paseo Ciudad de Melilla.



### 3.1 USOS DEL SUELO

En el ámbito definido para el estudio se localizan, principalmente equipamiento de comunicaciones (Puerto de Málaga), y suelos de uso residencial (barrio de la Malagueta).

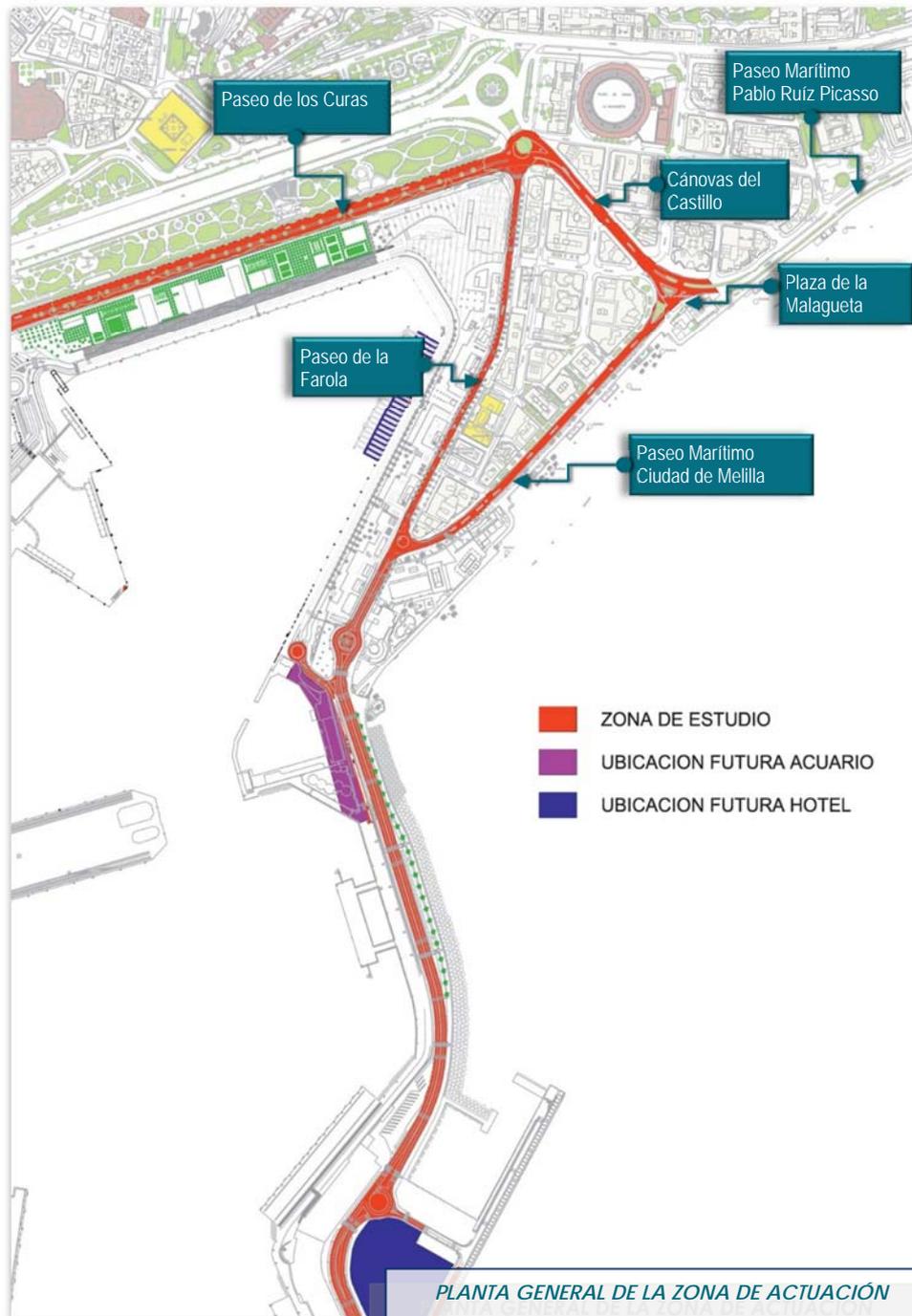


## 4 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 4.1 ANÁLISIS DEL VIARIO IMPLICADO

Los **principales ejes viarios** sobre los que se va a **evaluar el grado de afección** por **aumento** de las **nuevas demandas de movilidad generada** asociadas a los **nuevos usos** a implantar en el Dique de Levante, son los siguientes, y se pueden observar en el plano adjunto:

- ✓ Paseo de la Farola
- ✓ Paseo Marítimo Ciudad de Melilla.
- ✓ Avenida de Cánovas del Castillo.
- ✓ Paseo de los Curas.
- ✓ Intersecciones implicadas entre los viarios mencionados.



## PASEO DE LA FAROLA. TRAMO DIQUE DE LEVANTE

### Descripción

Se trata del actual acceso al Dique de Levante y a la Terminal de Cruceros del Puerto de Málaga. Es de reciente construcción.

Consta de dos calzadas separadas por una pequeña mediana con dos carriles por cada sentido de circulación, según se puede observar en las fotografías y en la sección tipo adjunta.

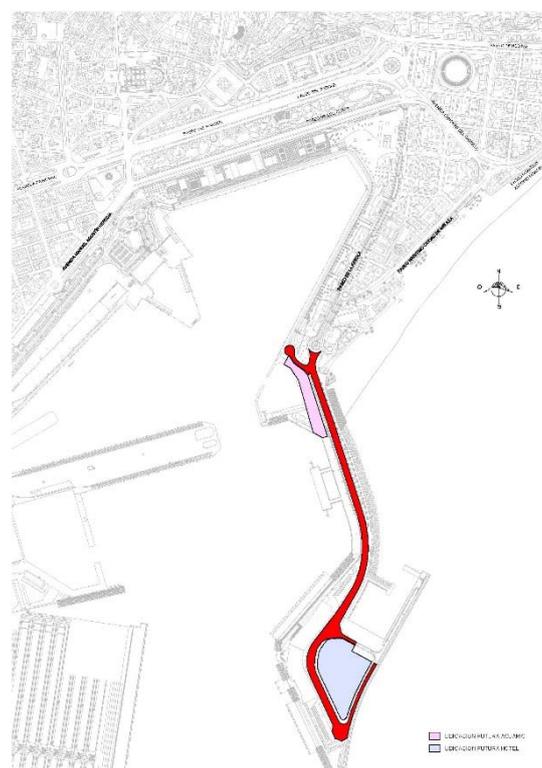
En ambos márgenes existen aceras para los peatones.

Se trata de un viario con alto nivel de capacidad dadas sus características geométricas y físicas.

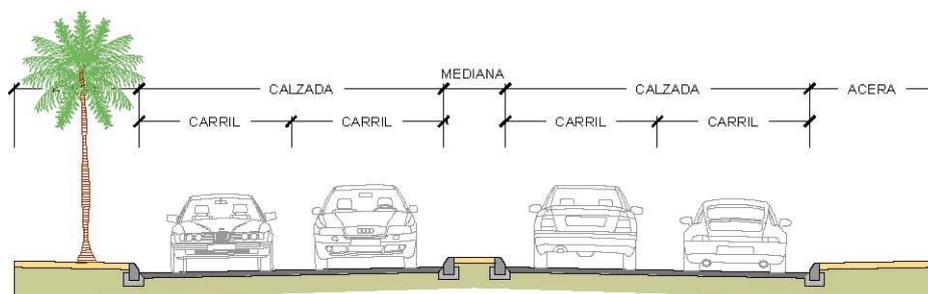
### Fotografías



### Ubicación en el entorno



### Sección Tipo



## PASEO DE LA FAROLA. TRAMO MUELLE UNO

### Descripción

El **Paseo de la Farola** es una vía que discurre en sentido Norte-Sur, entre la Avenida de Cánovas del Castillo y el Paseo Marítimo Ciudad de Melilla. Discurre paralela al Muelle Uno del Puerto de Málaga

Funcionalmente, es la vía de comunicación más importante de acceso al Dique de Levante del Puerto de Málaga.

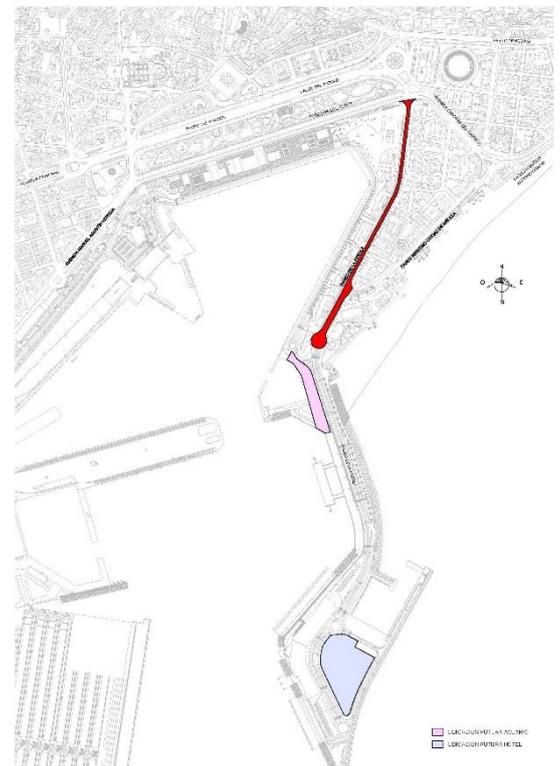
Consta de una calzada con un carril por cada sentido de circulación, estando una de las márgenes reservada para aparcamientos de rotación en línea (sistema S.A.RE.).

El viario no presenta unos altos niveles de capacidad dadas sus características geométricas y físicas.

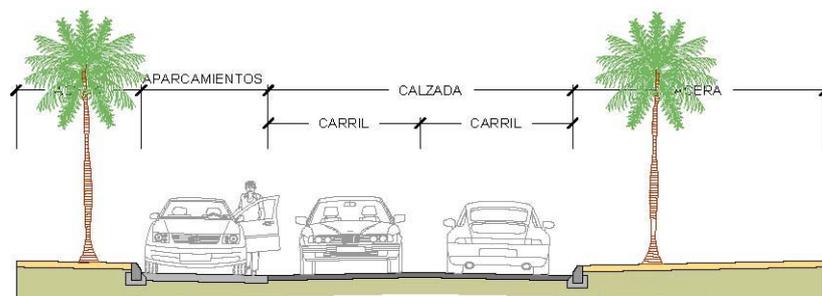
### Fotografías



### Ubicación en el entorno



### Sección Tipo



## PASEO MARÍTIMO CIUDAD DE MELILLA

### Descripción

El **Paseo Marítimo Ciudad de Melilla** es un sector del paseo marítimo perteneciente al distrito Este de la ciudad.

El paseo articula el frente marítimo del sector occidental del barrio de La Malagueta.

Transcurre paralelo a la playa de la Malagueta, en sentido suroeste-noreste, uniendo el Paseo de la Farola, situado junto al puerto, y el Paseo Marítimo Pablo Ruiz Picasso, al que enlaza en una rotonda donde desemboca además la Avenida de Cánovas del Castillo. **Tiene una longitud de 500 metros.**

Consta de una calzada con un carril de circulación en sentido Este.

En la margen derecha, existe una banda de aparcamiento en línea de rotación (sistema S.A.RE.).

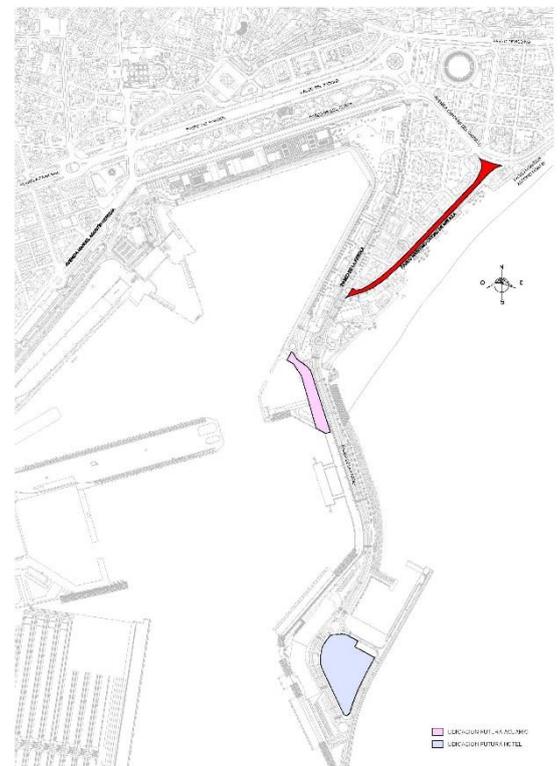
En la margen izquierda, existe una banda de aparcamiento en batería de rotación (sistema S.A.RE.).

El viario no presenta unos altos niveles de capacidad dadas sus características geométricas y físicas.

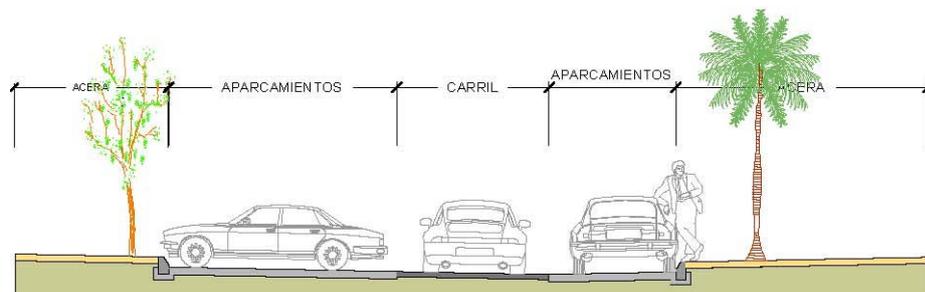
### Fotografías



### Ubicación en el entorno



### Sección Tipo



## AVENIDA DE CÁNOVAS DEL CASTILLO

### Descripción

La **Avenida de Cánovas del Castillo** es una vía que discurre en sentido Este-Oeste, entre el Paseo Marítimo Pablo Ruiz Picasso y el Paso de los Curas.

Se trata de una vía de comunicación fundamental en el tráfico de acceso al Este de la ciudad. Forma parte de la denominada como Red Básica.

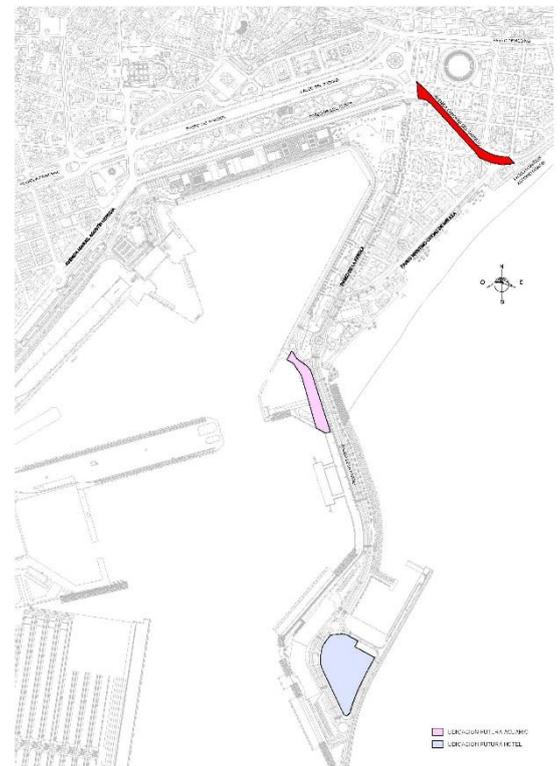
Consta de dos calzadas separadas por una pequeña mediana con dos carriles por cada sentido de circulación. Carece de zona de aparcamiento en sus márgenes.

El viario presenta unos altos niveles de capacidad dadas sus características geométricas y físicas.

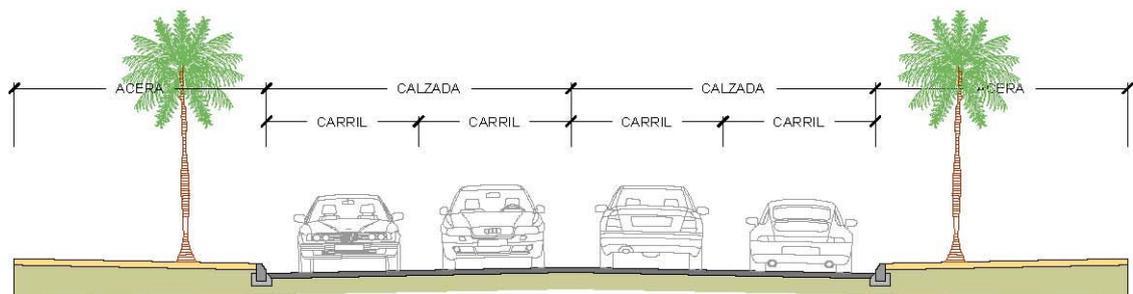
### Fotografías



### Ubicación en el entorno



### Sección Tipo



## PASEO DE LOS CURAS

### Descripción

El **Paseo de los Curas** es una vía que discurre en sentido Este-Oeste, entre la Avenida de Cánovas y la Plaza de la Marina.

Se trata de una importante vía de comunicación continuación del eje litoral iniciado en la avenida Manuel Agustín de Heredia.

Funcionalmente, da solución de continuidad al eje de conexión entre el centro y el Este de la ciudad.

Consta de dos calzadas separadas por una mediana. En ambas, posee tres carriles de circulación, estando los situados en los extremos, reservados para giro a derecha.

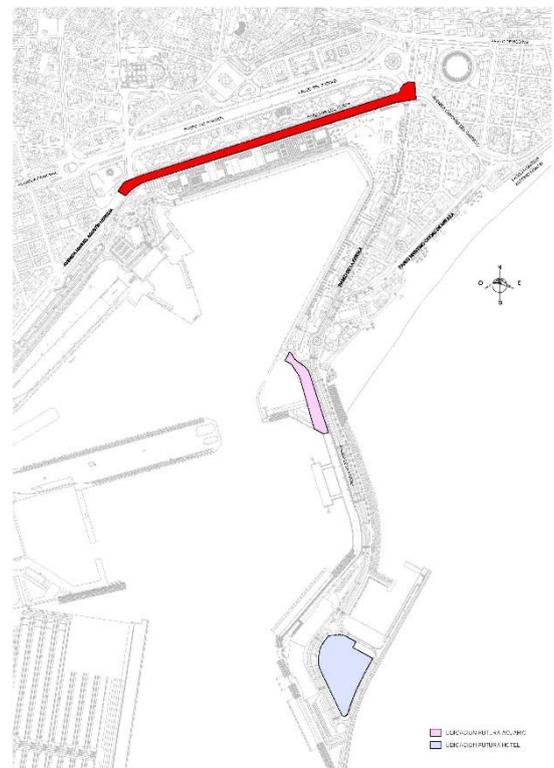
En el sentido oeste, existe una banda de aparcamiento en línea y espacios reservados para coches de caballos. El sentido Este posee el acceso al aparcamiento de Muelle Uno.

El viario presenta unos altos niveles de capacidad dadas sus características geométricas y físicas.

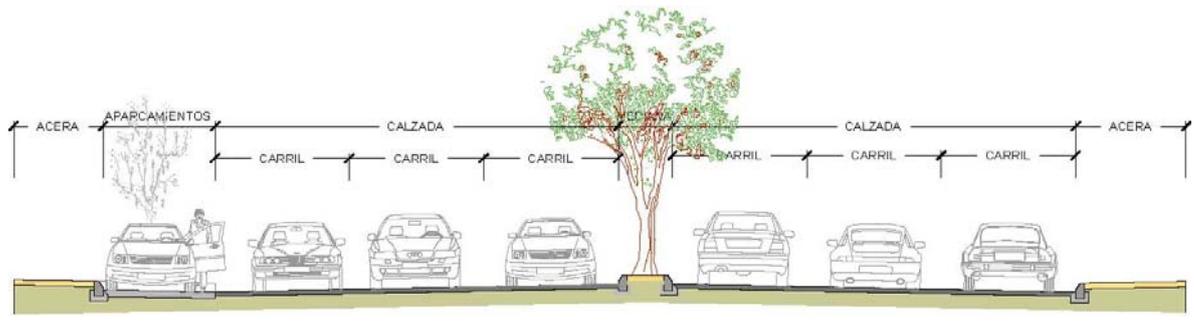
### Fotografías



### Ubicación en el entorno



### Sección Tipo



## ACCESO PASEO DE LA FAROLA

### Descripción

Se trata de un cruce semafórico con regulación en 4 fases que implica a los siguientes viarios:

- Paseo de los Curas.
- Glorieta General Torrijos.
- Paseo de la Farola.
- Avenida Cánovas del Castillo.

### Fotografías



## SALIDA PASEO MARÍTIMO CIUDAD DE MELILLA

### Descripción

Se trata de un cruce semafórico con regulación en 2 fases que implica a los siguientes viarios:

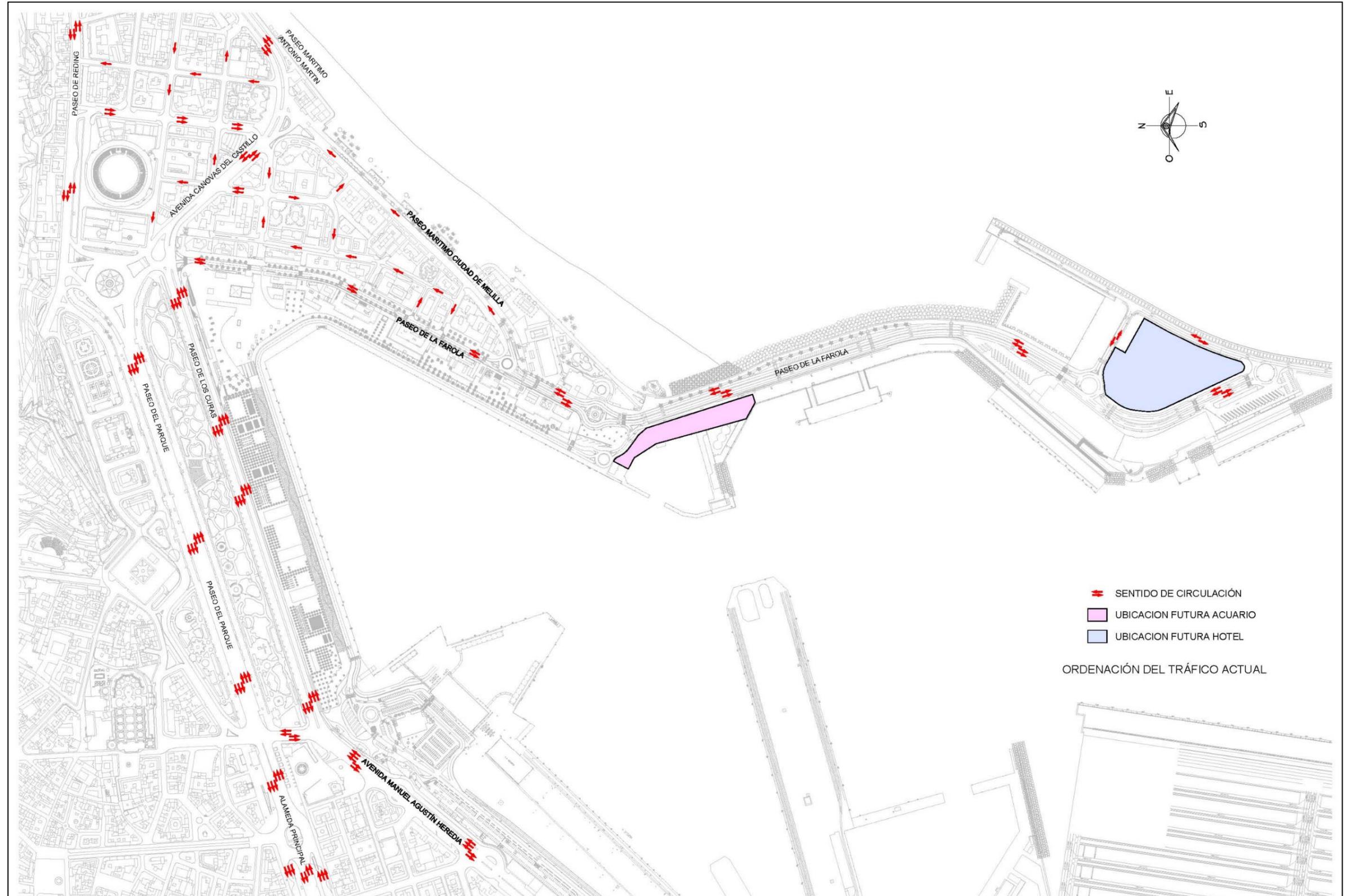
- Paseo Marítimo Ciudad de Melilla.
- Avenida Cánovas del Castillo.

### Fotografías



## 4.2 ORDENACIÓN DEL TRÁFICO RODADO

A continuación, se aportan unos planos en los que se puede observar la ordenación del tráfico en la zona objeto de análisis.

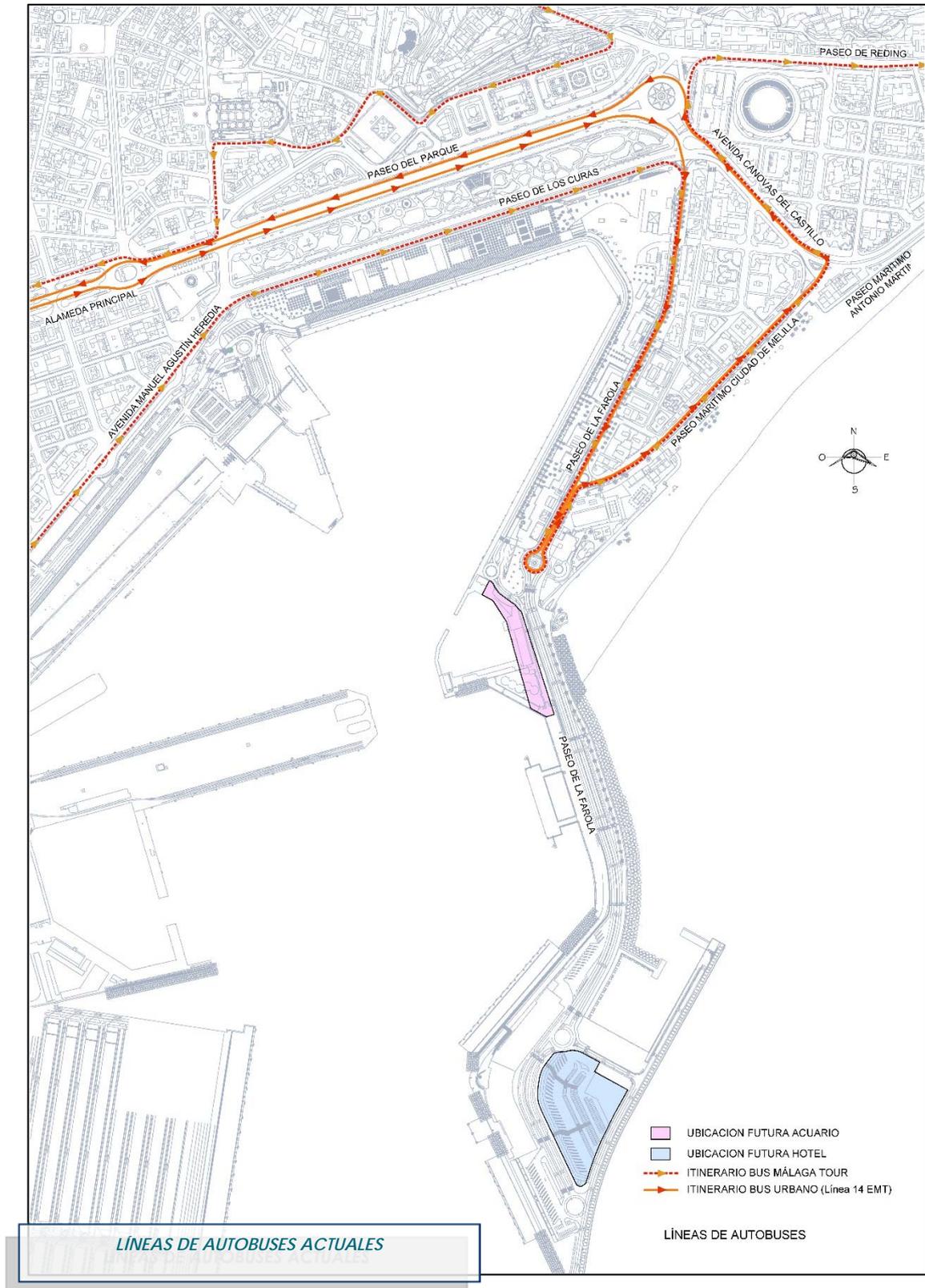


### 4.3 MOVILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO.

#### 4.3.1 Líneas de autobuses.

Se trata de una zona con cobertura de transporte público, especialmente en días laborables.

La dotación actual de transporte público es la siguiente:



### 4.3.2 Líneas de Metro.

Actualmente, no existen líneas de metro en el entorno de la actuación que nos ocupa. Es probable que, en el futuro, exista una línea de metro con parada en la Plaza del General Torrijos. Actualmente, se encuentran en ejecución dos tramos que llevarán la línea de Metro hasta la mitad de la Alameda Principal. Este modo de transporte no es una opción viable hoy día en nuestro entorno.

La actual red de Metro de la ciudad de Málaga la observamos a continuación:



#### 4.4 ANÁLISIS DE OFERTA DE APARCAMIENTOS.

##### 4.4.1 Aparcamientos en superficie.

El aparcamiento en superficie en esta zona, en un día laborable, se encuentra saturado actualmente, pues se trata de una zona de alta concentración de edificios de viviendas y oficinas (barrio de la Malagueta). Por otro lado, prácticamente la totalidad de las plazas disponibles son de estacionamiento horario regulado (S.A.RE.).

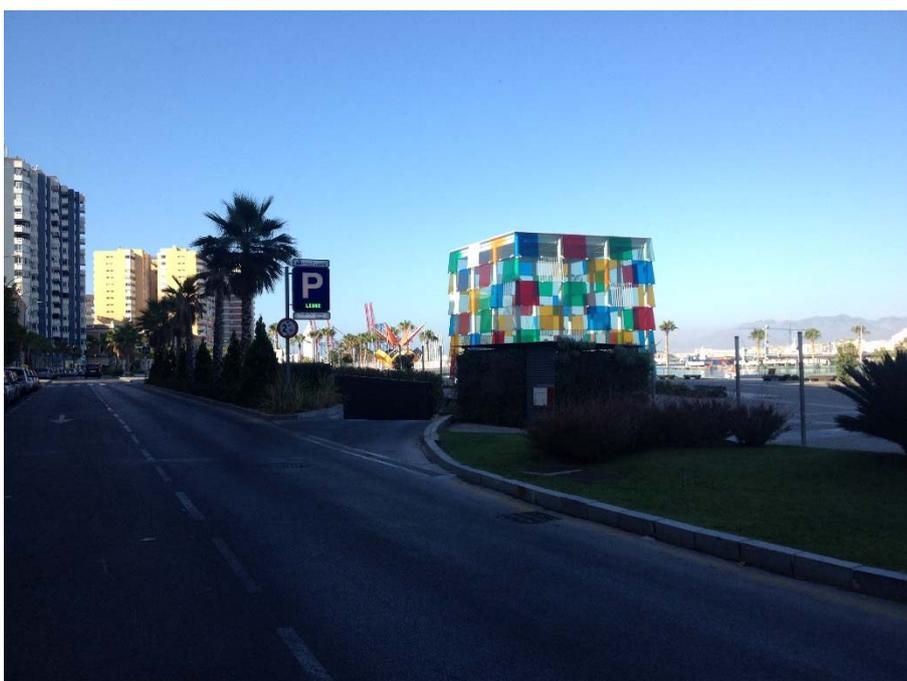
##### 4.4.2 Aparcamientos públicos controlados.

Los aparcamientos públicos alrededor de la actuación son los siguientes:

- Aparcamiento público **Cervantes de SMASSA (866 plazas).**



- Aparcamientos de la zona comercial **“Muelle Uno” (1.000 plazas).**





Es decir, que la zona dispone actualmente de **1.866 plazas de aparcamiento controlado**.

#### 4.5 MOVILIDAD EN BICICLETA.

En el Plan Municipal de Movilidad Sostenible (P.M.M.S.) de la ciudad de Málaga, la bicicleta en el territorio urbano de Málaga, así como en sus conexiones litorales metropolitanas, pretende asumir un papel destacado en los desplazamientos diarios y dotar a este modo de transporte eficaz y ecológico, de infraestructuras propias que le hagan ser considerado como una alternativa “real” y eficaz a la excesiva oferta de tráfico motorizado, es un objetivo claro del P.M.M.S.

En el PMUS se pretenden llevar a cabo las siguientes medidas que aumenten el uso de la bicicleta como medio de transporte:

- Implantar una red continua y segura de itinerarios estructurales de carriles para la bicicleta en la ciudad.
- **Posibilitar la conexión con el territorio**, con una doble finalidad, servir de medio de transporte de carácter interurbano-metropolitano y facilitar las relaciones de los usuarios con la playa y la naturaleza, dando respuesta a las demandas ocio-recreativas, deportivas y turísticas.
- **Disponer aparcamientos de bicicletas** cerca de los principales equipamientos de la ciudad, aparcamientos de vehículos, colegios, mercado, instituto, en los principales organismos públicos y en las zonas comerciales, sin olvidar los intercambiadores.

A continuación, incluimos el plano del Plan Andaluz de la Bicicleta de la ciudad de Málaga, en el que se observa la red actual y la prevista.



Tal y como se observa, **actualmente no hay previsión de que la red de carril-bici preste servicio al Dique de Levante.**

#### 4.6 ESTACIÓN MARÍTIMA DEL PUERTO DE MÁLAGA

En la unión entre el muelle de levante y el antiguo dique de levante se levanta la **Estación Marítima** del Puerto de Málaga. Su **superficie total** es de **16.082 m<sup>2</sup>**, y tiene capacidad para gestionar el tránsito de un millón de pasajeros. Consta de dos terminales que actúan como estaciones independientes.

Consideramos importante incluir una descripción de la misma ya que el nuevo Hotel previsto se sitúa junto a ella y por tanto los itinerarios hacia y desde ella coinciden con los que vamos estudiar.

A continuación, incluimos un plano detallado del Puerto de Málaga con descripción de sus instalaciones:



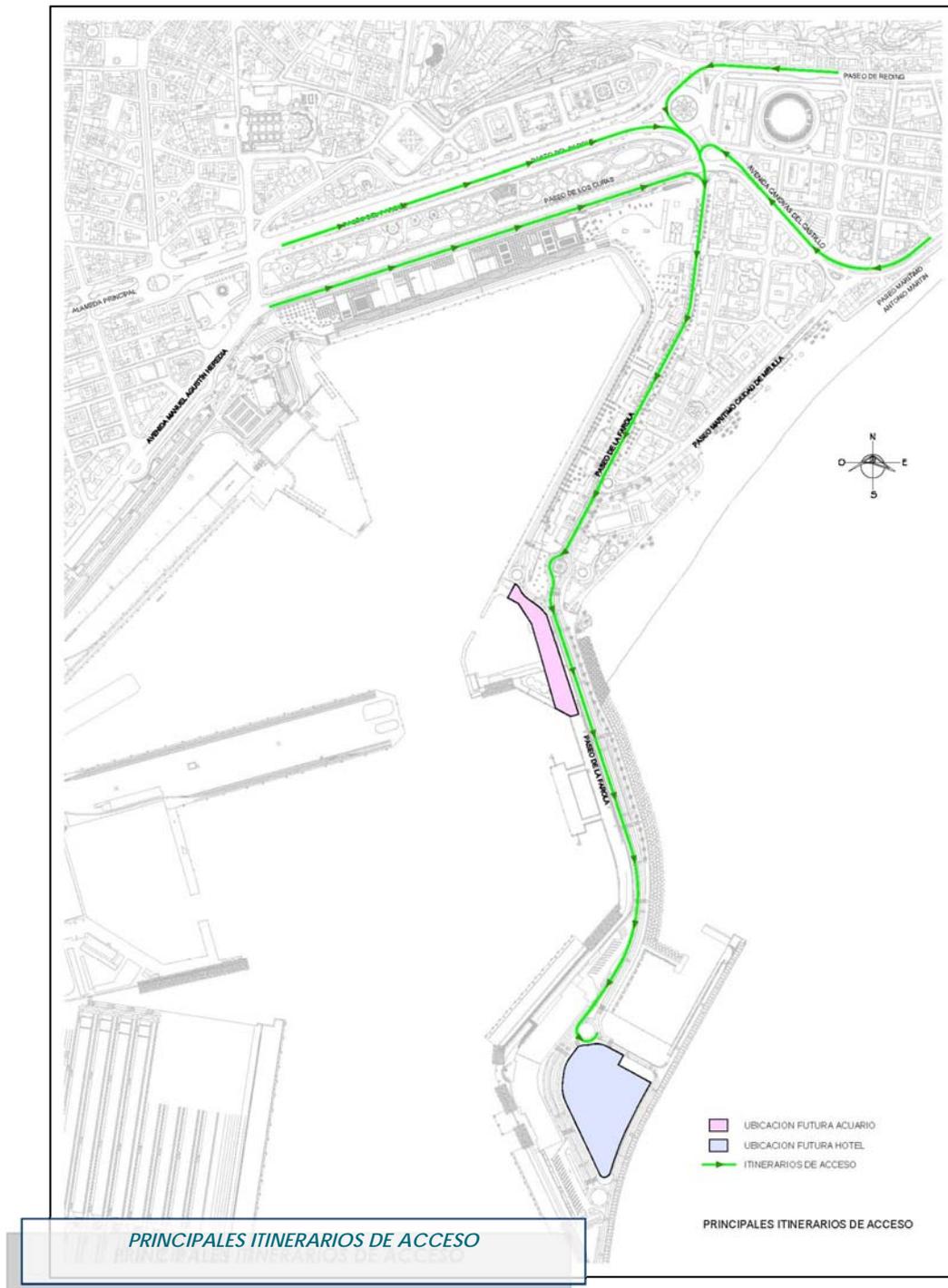
#### 4.7 ACCESIBILIDAD AL DIQUE DE LEVANTE. DESCRIPCIÓN DE LOS ITINERARIOS PRINCIPALES.

##### 4.7.1 Itinerarios de acceso.

- Desde el Este:



- Desde el Oeste:

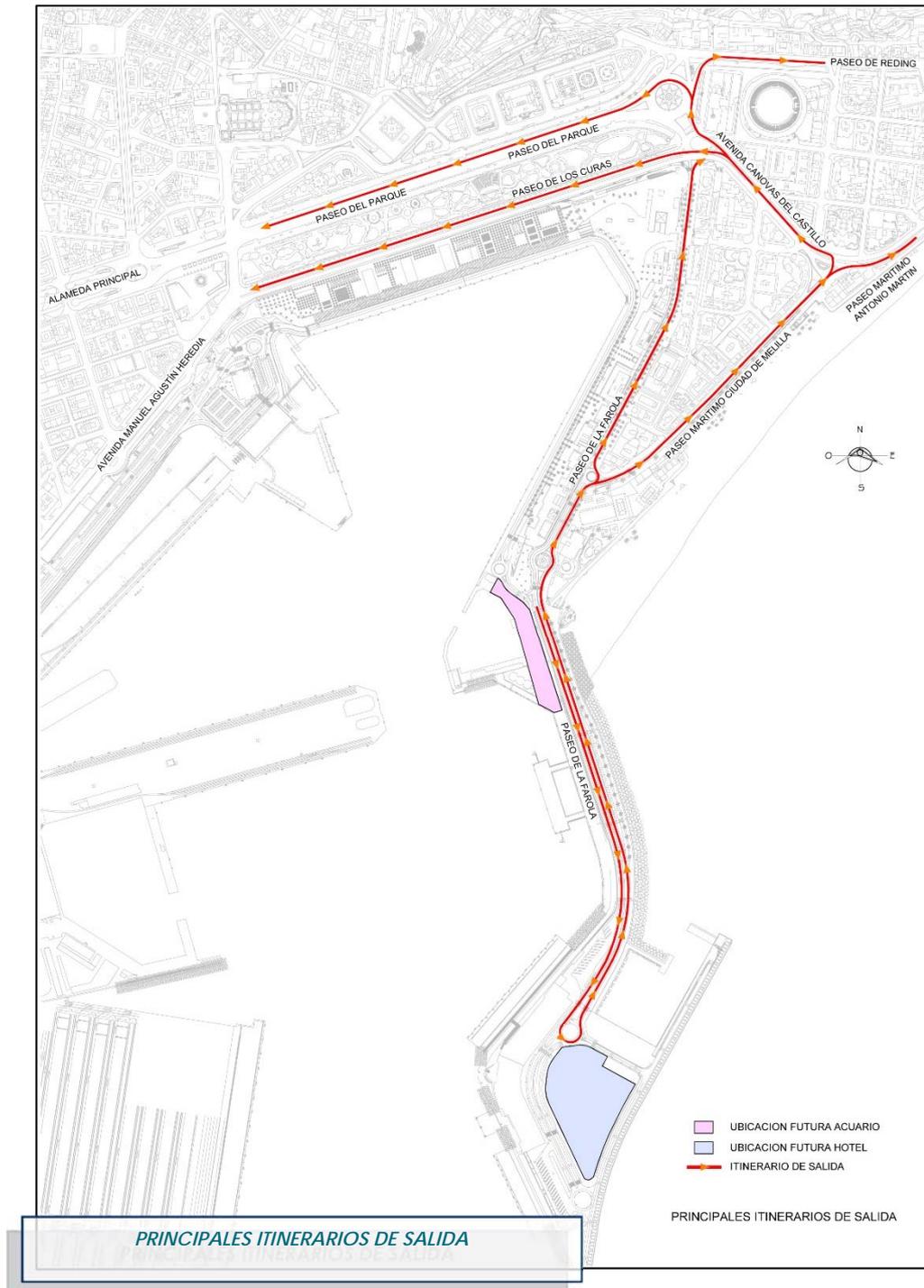


#### 4.7.2 Itinerarios de salida.

- Hacia el Este:



- Hacia el Oeste:



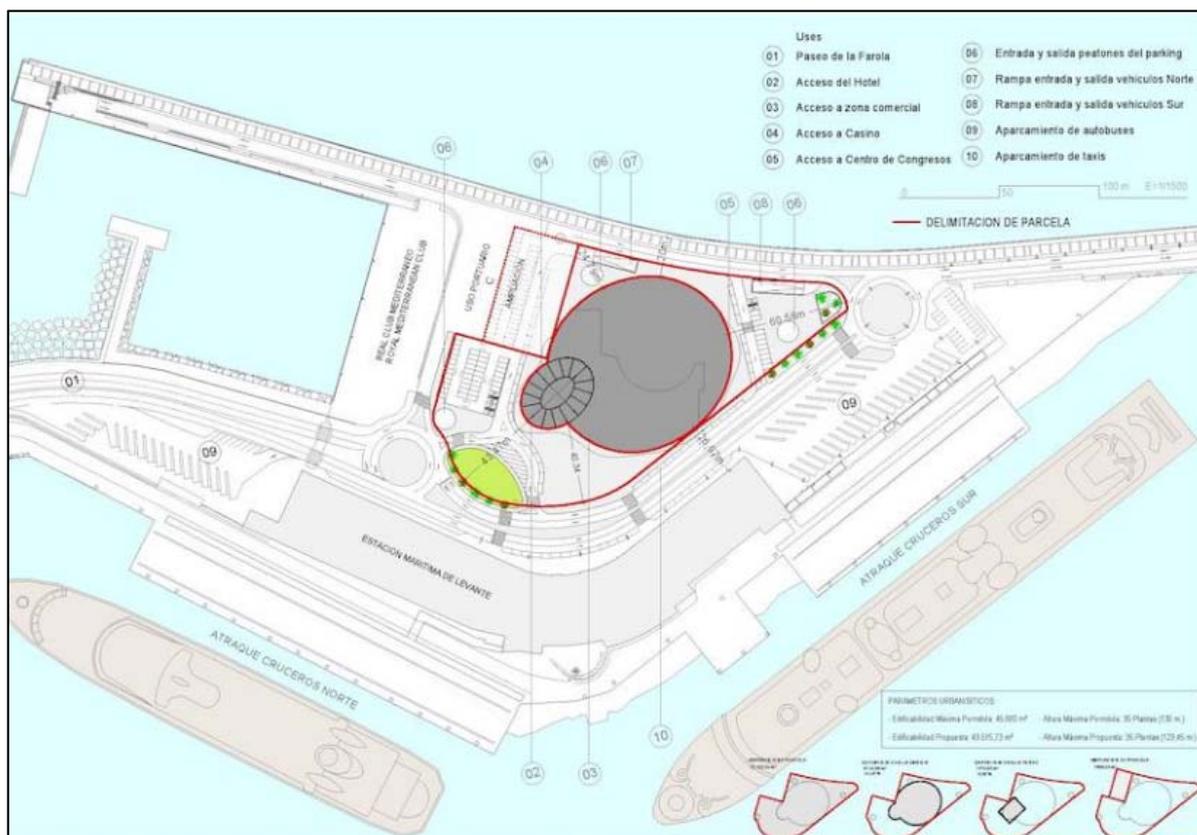
## 5 ACTUACIÓN URBANÍSTICA. COMPLEJO HOTELERO

La edificabilidad asignada a este complejo es de cuarenta y cinco mil metros cuadrados (45.000 m<sup>2</sup>) sobre rasante. La altura es de **planta baja más 35 plantas**, lo que supondría un total de **350 habitaciones**.

Los usos del edificio serán los regulados por las **ordenanzas generales** de este **Plan Especial** como **hotelero, turístico, ocio y recreo y cultural**.

El edificio supondrá una mayor dotación de aparcamientos ya que está prevista la construcción de un **aparcamiento subterráneo de 500 plazas**.

Por otro lado, se respeta prácticamente en su totalidad la actual dotación de aparcamientos para autobuses, taxis y turismos junto a la estación marítima.



UBICACIÓN FUTURA PLANTA DEL HOTEL JUNTO A LA ESTACIÓN MARÍTIMA

## 6 ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO GENERADO

En la introducción del estudio se adelantó que el punto de partida para la **evaluación y análisis sobre la nueva demanda de movilidad generada** en las implantaciones singulares que están previstas en el Dique de Levante es realizar una **estimación del número de desplazamientos** potenciales que se prevé que se pueden generar los **nuevos usos y focos atractores pre-existentes (Estación Marítima) y futuros (Acuario y Hotel)**.

Se ha realizado este análisis indicando la distribución temporal a lo largo del día y, en su caso, **días punta** a lo largo del año, tanto por lo que se refiere **a entradas como a salidas**.

En primer lugar, **se estiman las demandas de movilidad** para cada **foco** con carácter independiente, segmentado y desacoplado. A continuación, se implementa, desde los principios de simultaneidad de acciones y probabilidad de ocurrencia de eventos, el **modelo agregado de demanda** asociado a los tres focos atractores y generadores de viajes potenciales.

La **nueva demanda generada (NDG)** se estima de forma desacoplada por usos y equipamientos en este primer análisis, como paso previo a **implementar y calibrar** las solicitudes del **modelo agregado de demanda**, previo al desarrollo del modelo de simulación.

La nueva demanda generada (NDG) corresponde a los siguientes focos atractores/generadores de viajes:

### A. Estación Marítima:

- Actualmente construido y en servicio operando los tráficos de cruceros en sus dos terminales de atraque, la Norte y la Sur. Constituye el **principal foco origen/destino en la movilidad global generada analizada** y, por tanto, es el que tiene **mayor peso en asignación y reparto de viajes** para la simulación dinámica del escenario.
- Representa actualmente, y representará en el reparto del escenario futuro **la mayor proporción de tráficos para el modelo agregado de demanda**, y su **mayor peso relativo en la asignación de demandas condicionará el comportamiento de los patrones de los flujos de movilidad generada total**.
- Hay que destacar que se realiza **la estimación potencial de generación/atracción de viajes** para el **escenario punta de 10.000 cruceristas y visitantes** acogidos en la Estación Marítima.
- Es **importante resaltar** que, una parte del tráfico rodado generado por la estación Marítima **ya está incluido** en los **valores de I.M.D.L. calibrados en el estudio**, es decir, que se han registrado por el Área de Movilidad diariamente por los puntos de control y los aforos de los viarios en los que vamos a **evaluar la afección**. Por tanto, los tráficos generados en el escenario base por la terminal de cruceros, **sin estar en servicio la actuación previstas: Hotel y Acuario**, están incluidos en los **valores de intensidad diaria (I.M.D.L) y en hora punta (I.M.H.)** analizados en el presente estudio.
- Las **cargas de tráfico generadas por la Estación Marítima** en el **escenario base** ya vienen siendo **asumidas, gestionadas y asimiladas** por los **ejes viarios de acceso al Puerto de Málaga** y de las **redes de zonas centrales de la Ciudad de Málaga**. Una vez **determinadas e integradas** en el **modelo agregado de demanda**, se evaluará el **grado de afección diferencial** entre el **escenario base** y las **nuevas demandas generadas**.

### B. Acuario y Hotel:

- Se trata de las **actuaciones previstas** para su construcción.
- Se **estiman las nuevas demandas generadas de estos centros de forma independiente y desacoplada**, para su posterior **tratamiento conjunto** adicionando los efectos de la Estación Marítima, Hotel y Acuario en el **modelo agregado**.

En resumen:

- En el **escenario futuro** con la puesta en servicio de estos **dos nuevos focos de generación y atracción de viajes**, de forma conjunta con la **Estación Marítima**
- Con la combinación de los tres efectos en horas punta se alcanzarán el escenario de **mayor solicitud sobre el viario asociado a la mayor demanda potencial de viajes**.
- El **modelo agregado en escenario futuro** será un **escenario acoplado y conjunto, de funcionalidad no aislada** para **los tres focos de nuevas demandas generadas** ya que **muchos recorridos se solaparán en tramos y destinos intermedios**. Su **funcionamiento** estará definido **acoplado y combinando** la segmentación inicial de **usos en los focos** para, una vez definido el modelo agregado de carga de los tramos viarios e intersecciones de la red, implementar las **solicitaciones estimadas y finalmente evaluar los efectos en el modelo de simulación**.

Es preciso hacer las siguientes aclaraciones sobre **las hipótesis de partida del modelo** para la evaluación y comprobación de escenarios:

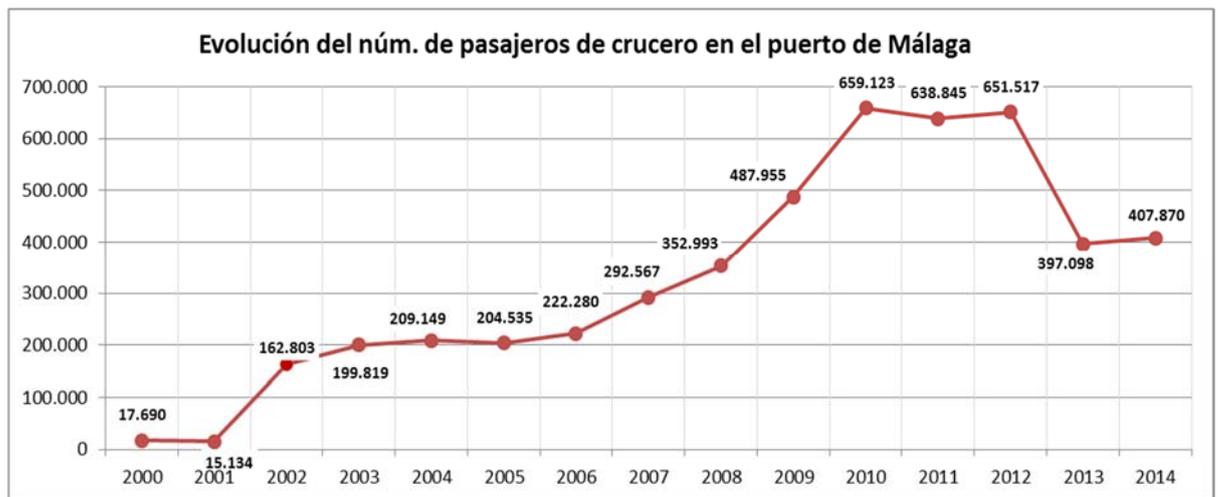
- Cualquier **centro generador de viajes de los analizados** genera un **volumen de viajes de entrada y otros de salida**. El **patrón generación y atracción** de los viajes generados es siempre en ambos sentidos en la red viaria, de **salida y entrada** al recinto portuario.
- La **red viaria** topológicamente tiene **forma de circuito cerrado** con algunas particularidades, por lo que la **carga total de tráfico generada** se repartirá en los **viarios de acceso y salida**. Es decir, no se considera una **hipótesis válida y realista la asignación total** directa de todo el **volumen de carga de viajes generados** a uno sólo de los viarios, éste se distribuye **dinámicamente en el modelo espacio temporal** aunque se represente como una **lectura instantánea**, una fotografía, en la expresión y representación como parámetros típicos de la ingeniería de tráfico urbano, de los datos, conclusiones y resultados del estudio.
- Los **valores de intensidad y volumen en la carga del espacio viario** del ámbito de estudio **oscilarán entre los ramales de entrada y salida principales**, y las **superficies de viario, oscilando armónicamente con dinámismo** a lo largo de **ciclos temporales** con **intervalos** de 15 a 30 minutos de duración, de carácter repetitivo, para las **horas punta** analizadas.

## 6.1 ESTACIÓN MARÍTIMA

Será el centro que, debido a importante tráfico de cruceros y su natural **transformación en demandas de viajes generados**, va a necesitar una mayor **capacidad de respuesta** del espacio viario y su gestión para trasladar a los viajeros a sus destinos y desde sus orígenes.

Hay que distinguir entre los pasajeros que salen de la Ciudad de Málaga hacia otros destinos y aquellos que se quedan en la ciudad.

Con datos obtenidos del **Plan Indicativo de Gestión de la Movilidad Turística de Málaga**, según los operadores y consignatarios, y teniendo en cuenta que la topología del turista de cruceros no es muy variable, los datos existentes señalan que el **80% de los viajeros se queda en la ciudad** y realiza paseos a pie o en taxi por cuenta propia. El resto, realizan excursiones de medio día o día entero utilizando autobuses discrecionales.



Fuente: Puertos del Estado. Elaboración propia

Según las últimas estadísticas publicadas por la Autoridad Portuaria **para 2013**, el tráfico de pasajeros asociado a cruceros ha alcanzado la cifra de **397.098 viajeros**, un **39% inferior** al año anterior.

Este descenso se debe al reposicionamiento en Asia, de servicios de crucero que operaban como puerto base en Málaga. La caída en el volumen de servicios y cruceristas se debe al **descenso generalizado de la demanda de atraques** en el Mediterráneo, inducida también por la crisis económica. No obstante, se han **duplicado las escalas de cruceros de lujo** que tienen su terminal en el Palmeral de las Sorpresas, ubicado en el centro histórico de la ciudad.

Evolución del **volumen de tráfico pasajeros** asociados a cruceros para los **últimos años** son:

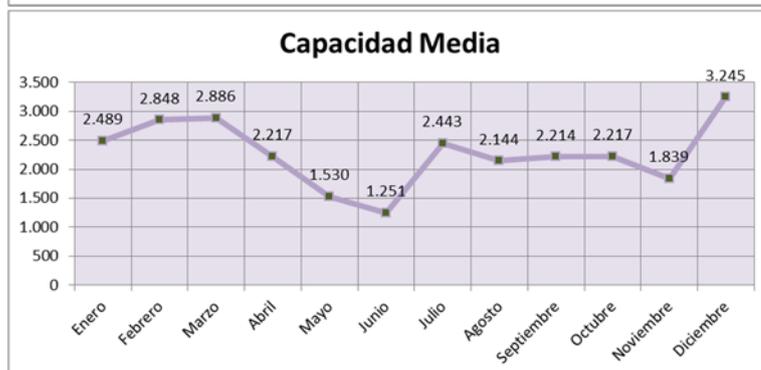
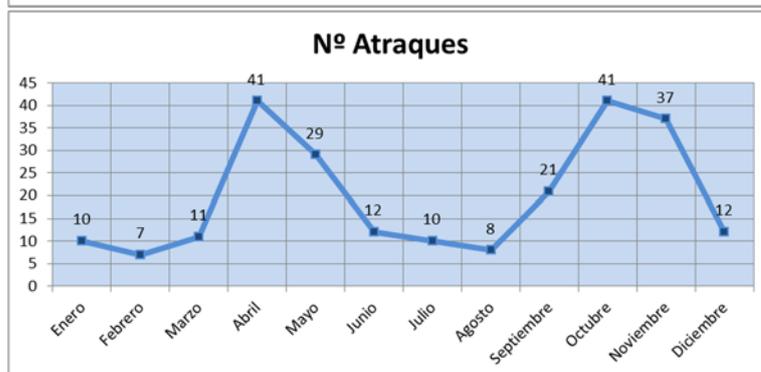


Fuente: Puertos del Estado. Elaboración propia

Según datos del año 2015, los viajeros durante los **cinco primeros meses del año** han **aumentado un 6,26%** respecto al mismo periodo de 2014. Las previsiones y datos han sido realizados por la autoridad portuaria en función del número de atraques y la capacidad real de los cruceros que tienen previsto su atraque.

Del análisis se obtiene la siguiente **distribución mensual** de llegada de **crucelistas** al puerto de Málaga:

	Nº Atraques	Pasajeros/Capacidad	Capacidad Media	Datos Reales publicados
Enero	10	24.894	2.489	22.058
Febrero	7	19.937	2.848	17.496
Marzo	11	31.747	2.886	25.538
Abril	41	90.896	2.217	70.737
Mayo	29	44.364	1.530	35.621
Junio	12	15.009	1.251	
Julio	10	24.430	2.443	
Agosto	8	17.148	2.144	
Septiembre	21	46.499	2.214	
Octubre	41	90.913	2.217	
Noviembre	37	68.050	1.839	
Diciembre	12	38.934	3.245	



En Cruceros el mayor volumen registrado de viajeros se da en los meses de Abril y Octubre, con prácticamente **91.000 pasajeros**, estimados según la capacidad del crucero que tiene previsto su atraque.

Este permite romper la **tradicional estacionalidad del turismo** en la Costa del Sol.

Aunque con **datos reales elaborados** a partir de las estadísticas para tráfico marítimo publicados por la Autoridad Portuaria, se obtienen **valores menores de viajeros**.

Los meses de mayor número de atraques son también **Abril y Octubre**, siendo el de **menor demanda Agosto**, con sólo **ocho cruceros**.

Partiendo de las cifras analizadas se procede a la **estimación del tráfico generado por la terminal de cruceros**, viajes que potencialmente circularán por la red principal del espacio viario del Dique de Levante.

En el año 2012, según el informe realizado por la Autoridad Portuaria de Málaga y la SOPDE acerca del turismo de cruceros en la provincia de Málaga, los cruceristas que visitan la ciudad de Málaga vienen de distintas nacionalidades, europeos el 90%, americanos 5,9%, asiáticos 3% y africanos 0,2%. Con respecto a los turistas europeos, que son los más importantes con diferencia, tres de cada diez cruceristas que llegaron al puerto durante 2012 procedían de Reino Unido, lo que posiciona al país británico en el mercado, por delante de Alemania (18,3%), España (15,7%), e Italia (13,6%).

Según los datos disponibles, se puede deducir la siguiente **asignación de destinos de viajes de turistas de crucero**, obtenido como **dato de número de viajeros el más desfavorable para un día tipo de máxima demanda** de acceso de turistas procedentes de cruceros atracados en el puerto de Málaga.

Todo lo descrito anteriormente se puede confirmar con los datos reales aportados por el **Departamento de Explotación de la Autoridad Portuaria** en los periodos comprendidos entre 2010-2014 y 2015-2016, según la siguiente tabla:

NÚMERO DE PASEJEROS / NÚMERO DE DÍAS			
	> 5000 PAX	> 7500 PAX	> 10000 PAX
2010-2014	156 días	35 días	5 días
2015-2016	14 días	2 días	0 días

De lo anterior, se extrae que tan sólo durante 5 días en los últimos seis años se ha superado la cifra de 10.000 pasajeros adoptada en el presente estudio. Esto implica que nos encontramos en el percentil **99,77% de probabilidad** con el valor adoptado y que, además, se encuentra prácticamente al límite de capacidad de la instalación.

Se han acogido más de 10.000 pasajeros sólo en 5 días en los últimos 5 años y ninguna de ellas se ha registrado en la última temporada de cruceros, por tanto, se habla de una probabilidad de ocurrencia de este evento  $P_{10.000} = 1 \text{ día-evento} / 365 \text{ días-año} = 0,0027$ , es decir, la probabilidad de que se produzca este evento e hipótesis de sobrecarga de la terminal y el espacio viario es de un 0,27 por ciento ( $P_{10.000} = 0,27\%$ ) de los casos.

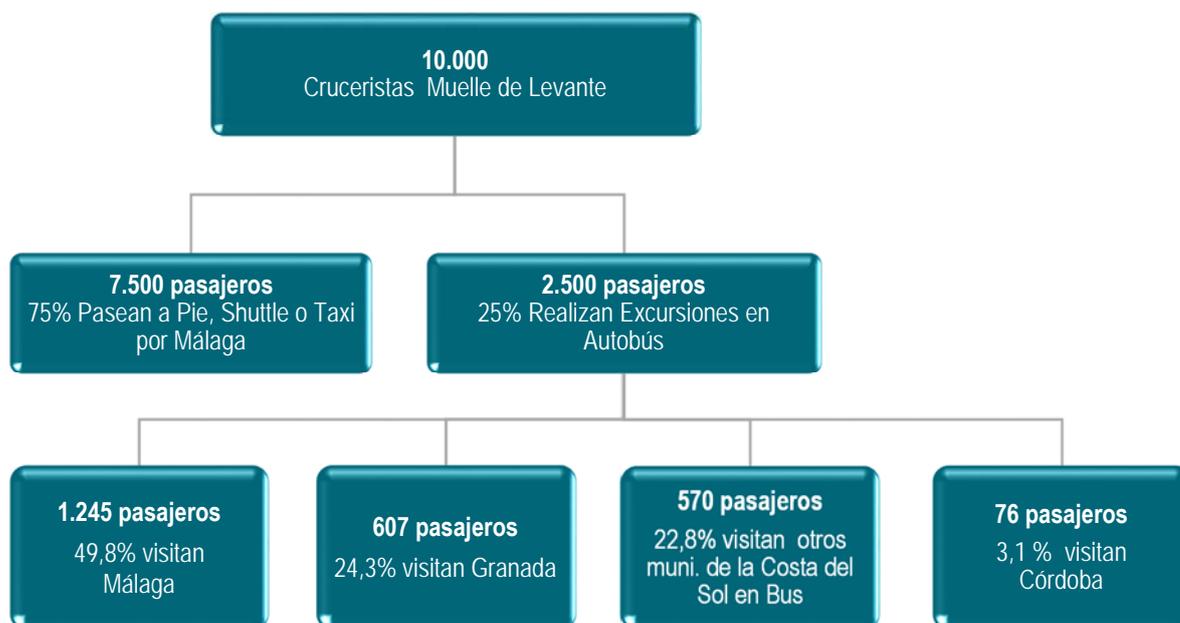
En conclusión, estamos ante una **hipótesis de carga maximizada para este segmento del sistema, con un alto grado de improbabilidad.**

De estas potenciales concentraciones de visitantes en la terminal de cruceros del Muelle de Levante del puerto de Málaga y según datos aportados por la Autoridad Portuaria, cerca de un **25% de ellos contrata una excursión organizada** y el **75% restante realiza la visita por su cuenta**. En el primer caso, todos los visitantes incluyen el transporte en la excursión contratada, es decir, utilizan un autobús. Del 75% restante, un 10% accederá a la ciudad andando a través de Muelle 1, un 60% harán uso de las lanzaderas que utilizan el viario interior del puerto y que los llevan hasta la conexión peatonal del Puerto con Plaza de La Marina, desde donde acceden de andando al Centro Histórico y Comercial de la ciudad un 20% utilizarán el taxi como medio de transporte y el restante 10% utilizará el tren interior del Puerto.

Los principales destinos de las excursiones organizadas son las siguientes:

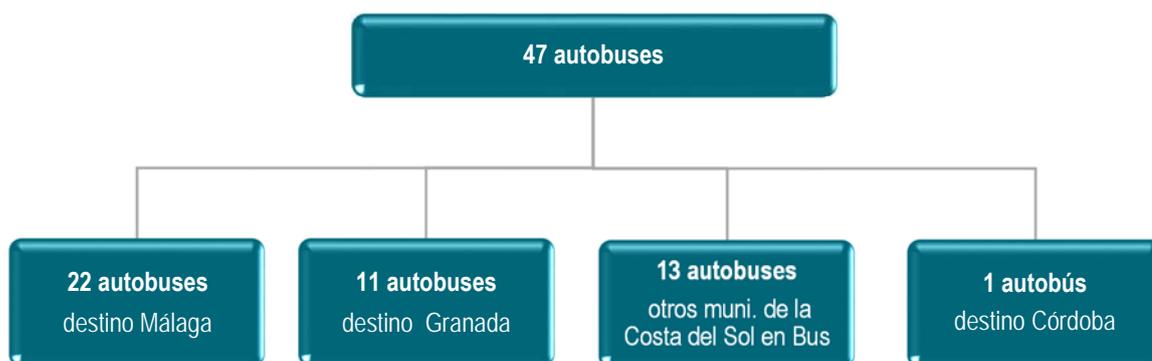
- 49,8% Málaga
- 24,3% Granada
- 9,8% Marbella
- 8,5% Mijas
- 4,3% Nerja
- 3,0% Córdoba

Según estos datos obtenemos la siguiente distribución de viajes:



Teniendo en cuenta que un autobús tiene capacidad media de 56 pasajeros, el tráfico potencial de autobuses oscila en torno a los **47 autobuses diarios** con posibilidad de coincidencia en determinadas franjas horarias de máxima solicitud. De estos unos 11 lo harán sentido Granada, 2 hacia Córdoba, unos 11 lo harán con destino hacia otros municipios de la Cosa del Sol y otros 23 autobuses visitarán la propia ciudad de Málaga.

Según estos valores maximizamos al dato de mayor demanda registrado como datos más desfavorables y se distribuye según destinos, obteniendo la siguiente asignación de viajes por destinos:



## 6.2 HOTEL

A los valores obtenidos anteriormente, se le añade los **movimientos que se producen con origen/destino en el futuro Hotel** proyectado. Para la estimación de los mismos se toman como referencia los índices de generación de viajes, en función de los usos del suelo, recogidos en la 7ª edición de "The Trip Generation Manual produced by the Institute of Transportation Engineer" manual de referencia en la elaboración de estudios de transporte. En el anejo nº1 se muestra una tabla de ejemplo del citado manual.

Tipología Uso Suelo	ITE Cod. Uso	Viajes/hora punta
<b>Hotel</b>	310	0,72/Habitación

Fuente: Manual Trips Generations

Así obtenemos que, para un hotel de unas 350 habitaciones, como situación más desfavorable en cuanto a máximas demandas de accesibilidad, una generación de **252 viajes en hora punta, lo que supone un porcentaje de 7,2%**.

Estos viajes se transforman para hora punta, según veremos más adelante, en 91 en automóvil (Vehículo privado, Taxi y Vehículo de Alquiler) y 2 en autobús.

En horas valle tenemos 101 viajes, de los cuales 37 son (Vehículo privado, Taxi y Vehículo de Alquiler) y 1 en autobús.

El número de habitaciones del hotel (350) se puede confirmar en el siguiente enlace: <http://www.hotelmalagaport.com/>

## 6.3 OCEANOGRÁFICO

La **nueva demanda generada por la próxima construcción del Oceanográfico**, se ha estimado en función del análisis y correlación de los datos existentes respecto a experiencias similares a este tipo de atracciones en otros puntos de España, como es el caso del Oceanográfico de Valencia, el Acuario de Zaragoza, el Acuario de Gijón, el de Sevilla y la estimación de visitantes realizado para el futuro acuario de Las Palmas.

Según los datos recabados en prensa, el proyecto que se presentó en su día a la Autoridad Portuaria por la empresa Aquagestión: "La idea sería construir uno de los mayores acuarios de España, aprovechando un espacio con mucho desarrollo de ocio gracias a los locales comerciales y hosteleros de Muelle Uno y la próxima apertura del Centro Pompidou, además de su cercanía con los atraques de cruceros. Ofrecería unas 400 variedades de especies marinas y 15.000 ejemplares, que se distribuirán entre 50 tanques de agua de distinto tamaño. Estas instalaciones buscan crear unos **30 puestos de trabajo directos**, sin contar los generados durante su construcción y recibir unos **500.000 visitantes al año**." (Fuente: La Opinión de Málaga. 24.01.2015).

La concentración de visitas es muy variable, utilizando la distribución de visitantes de la Ciudad de las Artes y la Ciencias fue de un total de 4,03 millones de personas en el año 2006, la **distribución anual de viajes** fue la siguiente:

- La mayor afluencia de público fue durante el verano con 1,4 millones de personas que visitaron el CAC.
- En Semana Santa más de 300.000 personas
- En Navidad esta cifra ascendió a 200.000 personas.
- Puente de la Constitución 190.000
- Puente de 9 de Octubre y El Pilar visitaron el complejo 150.000 personas.

Según este reparto, si se aplican los 500.000 visitantes anuales estimados para el Oceanográfico de Málaga obtenemos los siguientes datos de distribución temporal de demanda de acceso al oceanográfico:

	Distribución %	Datos de visitantes
<b>visitantes año/totales - Estimados</b>		<b>500.00</b>
<b>verano</b>	34,7	173.697
<b>Semana Santa</b>	7,4	37.221
<b>Navidad</b>	5,0	24.814
<b>Puente Constitución</b>	4,7	23.573
<b>Puente 9 Octubre/El Pilar</b>	3,7	18.610
<b>Resto del año</b>	44,4	222.084
<b>Total</b>	100	500.000

Según los gestores del Acuario de Zaragoza, el acuario fluvial más grande de Europa, ha tenido un record de visitas de 9.100 visitas en el mes de Agosto de 2014. En el caso del Acuario de Gijón, presentó un máximo de visitas en Semana Santa también de 3.000 personas/día de máxima demanda de acceso. En el caso de Sevilla, el número de visitantes que puede acoger el Acuario de Sevilla está entorno a los 600 por hora según aforo, que a una media de 8 horas de actividad, supondría unas 4.800 personas/día, que es coherente con las más de 8.000 visitas que recibieron durante el primer fin de semana posterior a su inauguración. (Fuente: Europa Press 07. 10. 2014)

Como dato más fiable podemos mantener los **600 visitantes/hora** aforados en un día de máxima demanda en el Acuario de Sevilla siendo aún un 40% superior en superficie que al previsto en el muelle de Levante del Puerto de Málaga.

	superficie m <sup>2</sup>	Trabajadores	Visitantes anuales estimado	Max asistencia año (Semana Santa)	Visitantes reales	año (dato visitas)	Notas
Oceanografic Valencia	110.000	110	1.500.000		1.323.745	2.006	
Acuario Fluvial de Zaragoza	7.850		300.000	9.100	80.000	2.014	
Acuario de Las Palmas (en construcción)	8.500		500.000				
Acuario de Gijón			300.000	10.200	303.000	Hasta Abril 2007	Máximo diario S. Santa 3.000 visitas/día
Acuario de Sevilla	10.000	30	600.000				El número de visitantes que puede acoger está entorno a los 600 por hora según aforo
Acuario de Málaga	6.000	30	500.000				

Las siguientes tablas muestran el número de vehículos que podrían utilizar el acceso al Dique de Levante con origen o destino el Oceanográfico, Hotel y la Estación Marítima, consideramos estas cifras como indicativas de la intensidad máxima que puede llegar e existir en el vial.

#### 6.4 SITUACIÓN MÁS DESFAVORABLE

Estación Marítima Terminal de Cruceros / Muelle de Levante					
Capacidad máxima	10.000	pasajeros			
	Pasajeros	Modo de transporte		nº viajeros	Nº Vehículos
25% contratan excursiones	2.500	Autocar 100%		2.500	47
75% visitan Málaga por su cuenta (1)	7.500	Taxi/Veh de alquiler 21%		1.575	525 (1)
		Shuttle 60%		4.500	Tráfico interior
		Transporte Urbano/Bus Turística 5%		375	10 (2)
		Tren interior 4%		300	0
		A Pie 10%		750	0
		Total		10.000	0
Total automóvil hora punta:					525
Nº Autobuses					57
Total Vehículos Hora Punta					582
SITUACIÓN MÁS DESFAVORABLE:					
% Autobuses:					10%

(1) Ocupación media Taxi /Veh Alquiler = 3 personas

(2) Dato según información aportada por la Autoridad Portuaria referida a los años 2012/13/14/15

Dato de mayor carga de Autobuses de la EMT es de 10 para el 29/04/2015

Fuente: Elaboración Propia

Hotel 350 habitaciones											
Capacidad máxima	350	habitaciones									
Movilidad generada	0,72	viajes/habitación/hora punta									
	nº viajeros /hora punta	Modo de transporte	%	nº viajes	Nº Vehículos						
Total viajes Hora Punta según (1) (4) (5)	252	Taxi	13,2	33	12 (2)						
		Veh de alquiler	16,5	42	15 (2)						
		Vehículo privado	33,1	83	64 (6)						
		Autobús Urbano / Autocar Tour	27,2	69	2 (7)						
		A Pie/bicicleta	10	25	0						
		Total	100	252	90						
		Total automóvil hora punta:			91						
		Autobuses			2						
Fuente: Elaboración Propia		<table border="1"> <tr> <td>Total Vehículos Hora Punta</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>SITUACIÓN MÁS DESFAVORABLE:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Autobuses:</td> <td>2%</td> </tr> </table>				Total Vehículos Hora Punta	93	SITUACIÓN MÁS DESFAVORABLE:		% Autobuses:	2%
Total Vehículos Hora Punta	93										
SITUACIÓN MÁS DESFAVORABLE:											
% Autobuses:	2%										

- (4) Datos obtenidos del Informe Nov 2013/Oct 2014 del Observatorio Turístico. Área de Turismo. Ayuntamiento de Málaga *Caracterización del turista de Málaga ciudad*

**Medio de transporte hasta el destino**

Avión;	68,50%
Vehículo propio;	12,90%
Tren;	10,20%
Autobús;	6%
Vehículo alquilado;	1,60%
Autocaravana;	0,30%

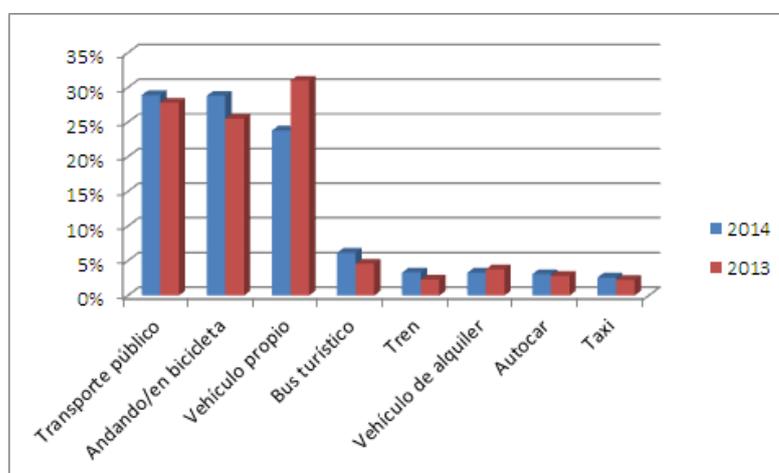
- (5) *Relación Turista/excursionista es:*  
 $n^{\circ}$  excursionistas +  $n^{\circ}$  turistas =  $n^{\circ}$  Visitantes  
 $0,556$  (excursionista)+ $0,444$ (turista) = 1  
 Aproximadamente se reparten en un 50%
- (6) Ocupación media de Vehículo Privado = 1,3
- (7) Capacidad Media Autocar = 56 plazas

Con lo que respecta al **Oceanográfico**, se ha obtenido una intensidad horaria de máxima demanda, pero realmente **esta concentración de visitas en este equipamiento no va a coincidir con horarios de máxima intensidad (I.M.H.) en el viario principal de la ciudad, que es la que se ha estimado para determinar la incidencia en el viario de la ciudad de las nuevas actividades localizadas en el Muelle de Levante**. Esta no coincidencia horaria se debe simplemente a los horarios de apertura de este tipo de establecimientos, normalmente dependiendo del día de la semana, oscila entre las 10 h de la mañana hasta las 20 h. de la tarde, alargándose hasta las 24 h. en temporada alta, sirva como ejemplo el horario de visita del Oceanográfico de Valencia para 2015:

	Fechas	De domingo a viernes	Sábados
Temporada baja	del 02/01 al 14/06 del 28/09 al 30/12	10h. a 18h.	10h. a 19h.* 10h. a 20h.**
Temporada media	Del 15/06 al 28/06 Del 13/09 al 27/09	10h. a 19h.	10h. a 20h.
Temporada media-alta	Del 29/06 al 16/07 Del 02/04 al 05/04 Del 01/09 al 12/09 Del 05/12 al 07/12	10h. a 20h.	10h. a 20h.
Temporada alta	del 17/07 al 31/08	10h. a 24h.	10h. a 24h.

Por otro lado, apuntar que la localización del Oceanográfico generará un mayor número de visitas asociadas a los equipamientos cercanos que sin duda incidirá en el reparto modal de sus visitantes. Estos tres equipamientos serían: la terminal de cruceros, el nuevo Hotel y la zona comercial y de ocio del Muelle 1. La cercanía de estos centros generadores de actividad "turística" será determinante para la captación de visitantes al oceanográfico, haciendo que muchos visitantes y usuarios de estos centros decidan ir andando a complementar su visita a la ciudad visitando el Oceanográfico. Esto supondrá un mayor peso específico de la accesibilidad en modo peatón a este nuevo centro ocio-recreativo.

Así mismo, en los últimos estudios realizados por el departamento de Empresa y Empleo de la Generalitat de Cataluña, para conocer las motivaciones de los mercados turísticos en los equipamientos culturales para el año 2014 y comparando su evolución con el año anterior, obtiene los siguientes resultados en cuanto al modo de transporte utilizado por los visitantes para acceder a los equipamientos:



Fuente: [gencat.cat](http://gencat.cat)

[http://empresaiocupacio.gencat.cat/es/treb\\_ambits\\_actuacio/emo\\_turisme/emo\\_coneixement\\_planificacio/emo\\_informes/emo\\_fu\\_llturisme\\_noticies/emo\\_numero22/turisme\\_cultural/](http://empresaiocupacio.gencat.cat/es/treb_ambits_actuacio/emo_turisme/emo_coneixement_planificacio/emo_informes/emo_fu_llturisme_noticies/emo_numero22/turisme_cultural/)

Este estudio llega a la conclusión de que hay un cambio de tendencia en la manera de llegar a los equipamientos. El vehículo propio, medio más utilizado el año 2013, se ve superado en el año 2014 por el transporte público y por los modos no motorizados, por haber accedido a los equipamientos andando o en bicicleta.

Según estas observaciones, respecto a la caracterización de la nueva movilidad generada por el futuro Oceanográfico obtendríamos los siguientes resultados en lo referente a las intensidades vehiculares, coche o autobús, que utilizarían el viario objeto de análisis en el presente estudio para acceder al muelle de levante en el Puerto de Málaga:

Oceanográfico					
Capacidad máxima	8000	visitas/día			
Movilidad generada	600	viajes/hora punta			
	nº viajes/hora punta	Modo de transporte	%	nº viajes	Nº Vehículos
Total viajes Hora Punta según	600	Taxi	3	18	6
		Veh de alquiler	6	36	14 (2)
		Vehículo privado	25	150	67 (8)
		Autobús Urbano	28	168	2 (9)
		Autocar Tour	4	24	1 (3)
		Bus Turístico	6	36	1
		A Pie/bicicleta	28	168	0
		Total	100	600	91
		Total automóvil hora punta:			
Autobuses					4
Total Vehículos Hora Punta					91
SITUACIÓN MÁS DESFAVORABLE:					
% Autobuses:					4%

- (8) Se considera que la ocupación media de un Vehículo Privado por motivo ocio es 2,3 viajeros
- (9) Número de líneas que utilizan la Avda. de la Farola

En conclusión, la nueva demanda generada de tráfico rodado motorizado es:

SITUACIÓN MÁS DESFAVORABLE: concentración de máximas demandas (veh/hora)	Nueva Demanda Generada de tráfico rodado motorizado (NDG)		
	Terminal de Cruceros	Hotel 350 habitaciones	Oceanográfico
Total automóviles hora punta:	525	91	87
Autobuses	57	2	4
Vehículos totales hora de máxima demanda	582	93	91
% Autobuses:	10%	2%	4%
Volumen trafico automóvil	<b>703</b>		
Volumen trafico autobús	<b>63</b>		
<b>Total NDG motorizada</b>	<b>766</b>		
% de autobuses	<b>8%</b>		

Como evento, ha sido tratado como modelo agregado de demanda conjunta y coincidentes para la hipótesis más desfavorable en el escenario de carga.

Se entiende como hipótesis más desfavorable para el modelo de evento de carga del sistema viario aquella de máxima solicitud sobre el espacio viario total y sobre los accesos y salidas en el Dique de Levante. En el modelo espacio temporal se daría el hipotético caso de coincidencia en tiempo y sentido de las nuevas demandas estimadas.

Sin duda, hay que tener en cuenta que la demanda generada en hora punta por la Estación Marítima, el hotel y Acuario, es de origen y destino a dichos focos o centros de actividad, y serán realmente repartidos en un 50% aproximadamente por sentido, dada la tipología tipo circuito de la red principal de acceso y salida al Dique de Levante.

Particularizando y microsegmentando las demandas y oscilaciones en las puntas de acceso a cada foco:

- **Estación Marítima:**
  - A los cruceros sí está polarizada en un sentido concreto de salida a primera hora de la mañana y entrada por la tarde. En algunos tramos dentro de las horas punta, el efecto de la demanda generada por la estación incide de 15 a 30 minutos como máximo coincidiendo con las puntas de máxima demanda (I.M.H) del viario principal de la ciudad.
  - NDG DESACOPADA ESTACIÓN MARÍTIMA: Automóvil 525 y 57 Autobuses.
- **Hotel:**
  - La demanda asociada se concentra en horario de mañana. Se polariza en la entrada de visitantes a este nuevo equipamiento hacia las 13 horas del mediodía, y las salidas siempre a media mañana alrededor de las 12 horas, con otro pico entre las 20 y las 22h. Son horarios de punta de recepción y salida de huéspedes y visitantes, volúmenes estandarizados en los equipamientos de esta tipología.
  - NDG DESACOPADA HOTEL: Automóvil 91 y 2 Autobuses.
- **Acuario:**
  - En horario de mañana está polarizada como de acceso o entrada hacia a este nuevo equipamiento y, por la tarde, los tráficos generados serán más de salida, aunque en hora punta de media mañana y media tarde pueden darse coincidencias en ambos sentidos, pero en ningún caso estos horarios van a coincidir con las puntas de máxima demanda (I.M.H.) del viario principal de la ciudad, por razones obvias de horarios de apertura de este tipo de establecimientos.
  - NDG DESACOPADA ACUARIO: Automóvil 87 y 4 Autobuses.

**MODELO AGREGADO DE DEMANDA:**

En cualquier caso, se ha considerado la situación más desfavorable en el modelo agregado de estimación de demandas generadas, incluyendo las hipótesis de coincidencia de eventos y puntas de los tres tipos de focos de generación y atracción de viajes.

Esta hipótesis de coincidencia de eventos está maximizada y, a la vez, se trata de un caso demostrado poco probable con coincidencia de accesos a hotel, oceanográfico y de cruceristas sobre un mismo soporte viario que, por su configuración con circuito único de entrada y salida, se caracterizan por ser viajes de tipo "pendular" acceso y salida, con coincidencia de origen y destino de viajes.

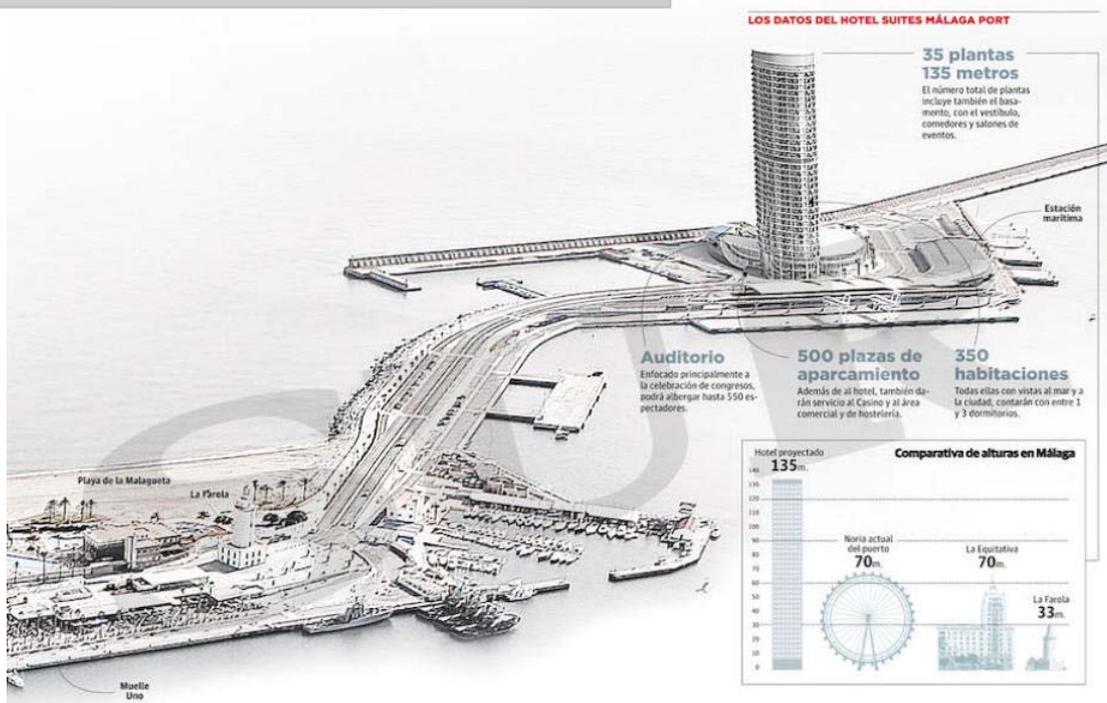
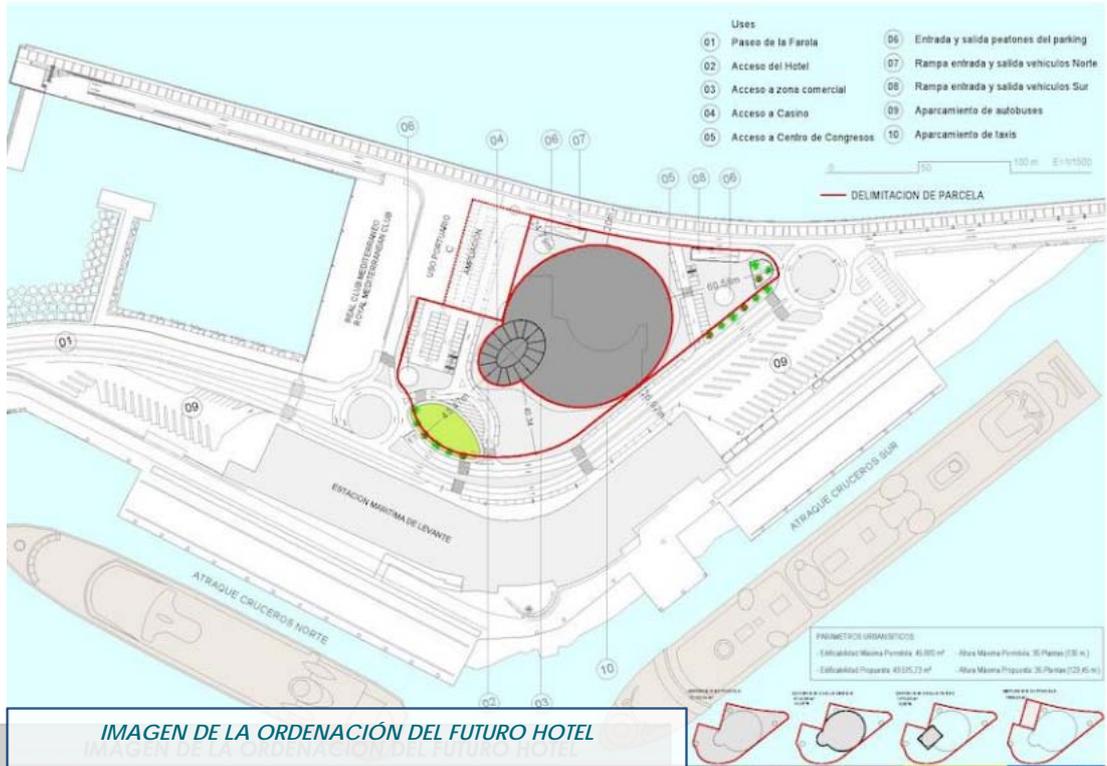
- **ESTIMACION NDG MODELO AGREGADO: Automóvil 703 y 63 Autobuses.**

## 7 ESTUDIO DE APARCAMIENTOS

A día de hoy, se cuenta con más información relacionada con la actuación urbanística prevista en el Dique de Levante.

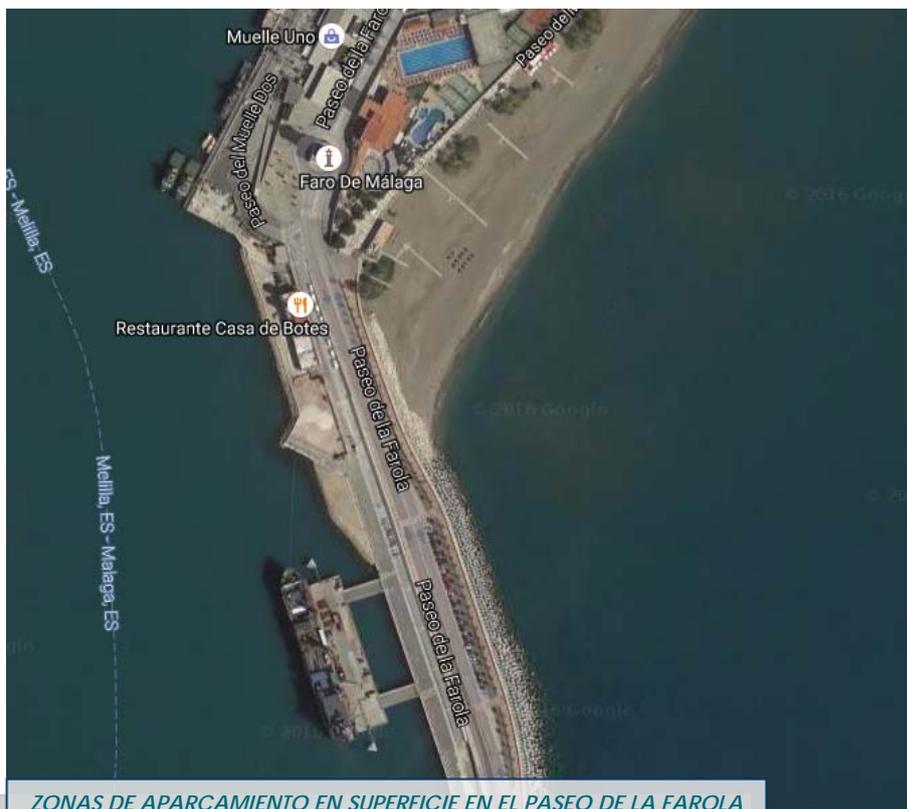
De acuerdo a los primeros planos de ordenación del futuro Hotel, podemos mencionar que está prevista una zona de **aparcamiento subterráneo para 500 plazas** destinadas al uso exclusivo de los clientes.

Además de éste, según se puede observar en la imagen adjunta, se dotará al entorno del Hotel (explanada de 2.000 m<sup>2</sup>) de plazas de aparcamiento destinadas a autobuses y paradas de taxi tanto para el Hotel como para la Estación Marítima.



Por otra parte, aún no se dispone de información relativa a la ordenación urbanística prevista para el oceanográfico. Si podemos mencionar que, actualmente, existen dos importantes bolsas de aparcamiento cerca de la zona de ubicación del mismo. Una de ellas, de 45 plazas en superficie, se sitúa en el Dique de Levante y la otra de 71 plazas en superficie, en los viales interiores del Puerto en la zona Adosada al Dique de Levante (ADL).

Por otro lado, y tal y como se menciona en el apartado 5.4, existe la posibilidad de utilizar el aparcamiento subterráneo del Muelle UNO, una de cuyas entradas/salidas de vehículos y peatones se encuentra bastante cerca de la futura ubicación del Acuario.



## 8 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL OPERATIVA DEL SOPORTE VIARIO. APLICABILIDAD DE LA METOLOGÍA

En este punto, se analizan las condiciones físicas y de funcionamiento de la red definida como objeto de estudio de accesos al Muelle de Levante del Puerto de Málaga.

Para definir el **método de cuantificación, previsión y simulación de la demanda** en los escenarios planteados, y para los modelos de estructura viaria actual y propuesta, se pretende poner de manifiesto la capacidad funcional de operación en los distintos modelos, y si son justificables, o no, las medidas propuestas y el modelo de ordenación para la movilidad con la nueva demanda generada.

En esta línea se busca la cuantificación de los parámetros funcionales, en el **escenario base - M0E0** - , y en el **escenario nuevo - M0E1** - con la nueva demanda generada, es decir, con el aumento de la movilidad generada por la implantación y desarrollo de los nuevos focos de atracción que establecen las actuaciones previstas en el Puerto de Málaga, y que han sido descritas anteriormente.

En la metodología de análisis que se desarrolla a continuación, se establecen **hipótesis y escenarios** que posibilitan el seguimiento de resultados mediante la cuantificación de las nuevas cargas de tráfico motorizado, así como plantear, la evaluación de las zonas sensibles del sistema, las medidas correctoras, bien en la gestión de la demanda o bien en la gestión y ordenación de la oferta. En este segundo caso, con reordenaciones y obras sobre puntos o tramos del espacio viario, si los resultados las establecen como necesarias. A priori, se parte de la hipótesis de establecer medidas de gestión sobre la demanda para garantizar un escenario equilibrado de movilidad obligada y no obligada, equilibrada y eficiente, con componentes sostenibles y eficientes en términos globales.

De esta forma, mediante la carga de datos para ambos escenarios e implementando la metodología descrita en los modelos de tráfico convencionales, con la nueva demanda generada por las actuaciones previstas para desarrollo, se ha obtenido la distribución futura de la circulación sobre el modelo (M0) de análisis desarrollado y diseñado para la Fase 01, y soportado en el escenario y planificación propuesta por el Plan Especial del Puerto de Málaga (E1).

El trabajo de investigación desarrollado para este estudio nace como **sistema de ayuda a la decisión (SAD)** con el objetivo de valorar la viabilidad del impacto de las actuaciones que se van a desarrollar. De esta forma, el análisis secuenciado que se plantea en la metodología del estudio establecerá cual es la respuesta del viario de acceso al Muelle de Levante y, por tanto, dictamina cuales son los ratios de viabilidad e impactos del modelo de desarrollo del Puerto de Málaga, así como la afección sobre el espacio viario en su entorno próximo y los patrones de movilidad de la ciudad de Málaga.

La metodología que se aplica nace como respuesta a la tradicional forma de realizar estudios de tráfico basados en los parámetros del **HCM (High Capacity Manual)**, utilizada en gran cantidad de estudios por los autores del presente documento. Los mismos han verificado que *para condiciones próximas a la saturación, es decir para valores de v/c mayores de 0.8, el HCM no expresa resultados tan fiables como se asumen de forma automática, sobrestimando excesivamente los tiempos de demora y la longitud de colas*. De forma que, para el presente estudio, se ha empleado la novedosa metodología desarrollada por los autores y testada en algunas de las zonas con mayor densidad de tráfico urbano de Andalucía.

Para el análisis de la viabilidad se emplea la metodología descrita, surgiendo ésta como respuesta para dotar de herramientas de gestión global a los modelos de soporte viario con análisis de conjunto, y para las intersecciones de forma particular. En esta línea de trabajo, *cada intersección semaforizada ha sido analizada, y para ellas se han cuantificado los valores de saturación en los flujos, control de demoras y longitudes máximas de cola*, que han sido comparadas con los valores directos obtenidos en los trabajos de campo.

De forma que el análisis que proponen los autores parte de una visión distribuida en origen de forma global para espacio viario del ámbito definido, es decir, para el soporte físico fijo, y de las **demandas de movilidad dinámicas y variables**, no fijas, y estas variables fijas y no fijas en el tiempo y el espacio, reciben un tratamiento de forma integrada y agregada en escenarios con combinación de acciones mayoradas para las nuevas demandas (E1), cuyo objetivo último del proceso de análisis metodológico es la comprobación con carácter estructural del espacio viario y de las cargas dinámicas que recibe, siempre reguladas en las intersecciones y nudos.

Una vez elaborado el modelado de **escenarios de carga del sistema** se dictamina la viabilidad de los escenarios generados en la simulación, y obteniéndose una dimensión de conjunto para las fricciones que ocasiona la movilidad en hora punta, eliminado la visión sectorial de subconjuntos de espacio viario que son analizados con carácter independiente y regulados en

intersecciones secuenciadas, siempre partiendo en este análisis de conjunto desde los posibles problemas locales en nodos de articulación e intersecciones localizadas estratégicamente y que hacen de reguladores del funcionamiento óptimo y global del sistema escogido en modelo y metodología de análisis empleado.

Es así como mediante la simulación del funcionamiento real de la circulación en cada hipótesis supuesta y en los escenarios de adaptación del espacio viario existente se ha optado por utilizar el paquete de cálculo norteamericano SYNCHRO., y se utiliza para plantear la combinación de acciones y factores de carga que generará la nueva demanda generada por la implantación de nuevos equipamientos,

Para este proyecto se aplica esta novedosa metodología con el objetivo de establecer los resultados del modelado de la nueva situación y solicitud sobre el espacio viario, a través de la aplicabilidad de las metodologías del HCM 2010 y SYNCHRO 8.0, de forma que establecer la viabilidad de nuevas cargas sobre viarios existentes y la garantía de funcionamiento de nuevas propuestas de ordenación, una vez establecida la viabilidad se establezcan parámetros suficientes para establecer un sistema de ayuda a la decisión enfocado a la gestión de las demandas de movilidad generadas.

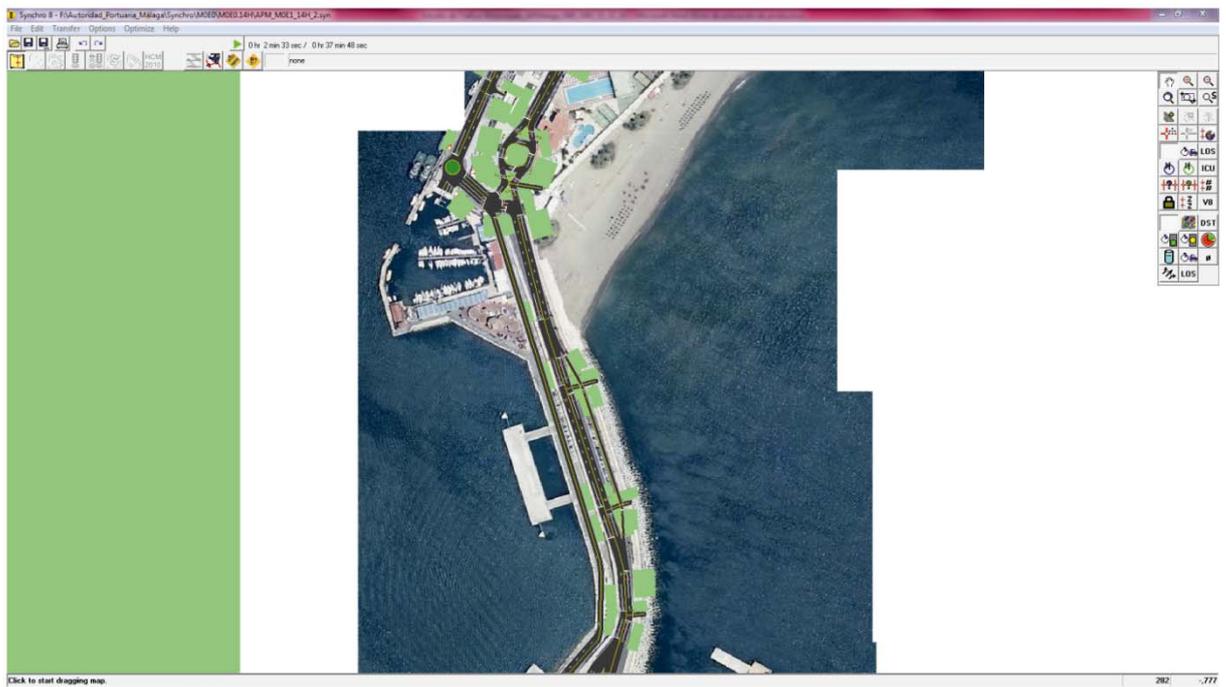
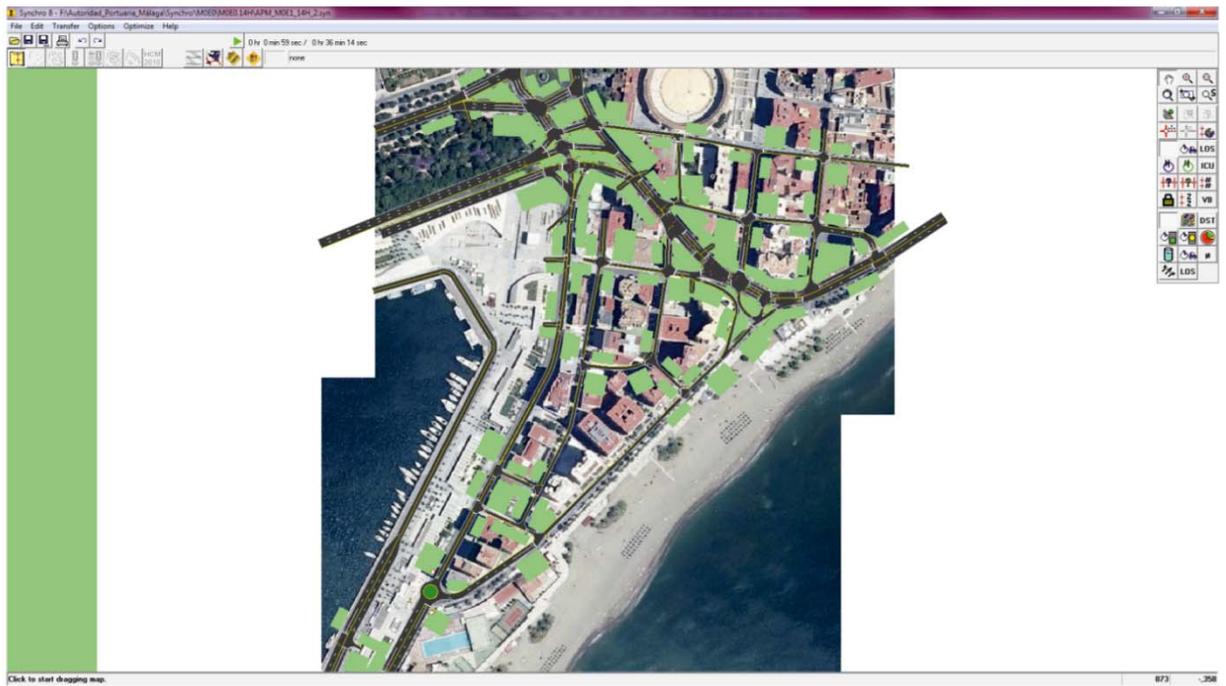
SYNCHRO trabaja con **modelos de circulación simulada**, según las características físicas de la red, lo que obliga a un detallado trabajo de introducción los parámetros que definen el grafo viario, y no con capacidades teóricas deducidas de la aplicación del Highway Capacity Manual (HCM), como ocurre en otros programas de asignación. El **utilizar condiciones reales de circulación** es mucho más adecuado desde el punto de vista metodológico, porque introducen los **efectos de colas producidos por interferencias de las ondas de cada carril**, y además permiten la simulación del funcionamiento de la red alterando sus condiciones de funcionamiento y la micro-simulación de las intersecciones más complejas-conflictivas.

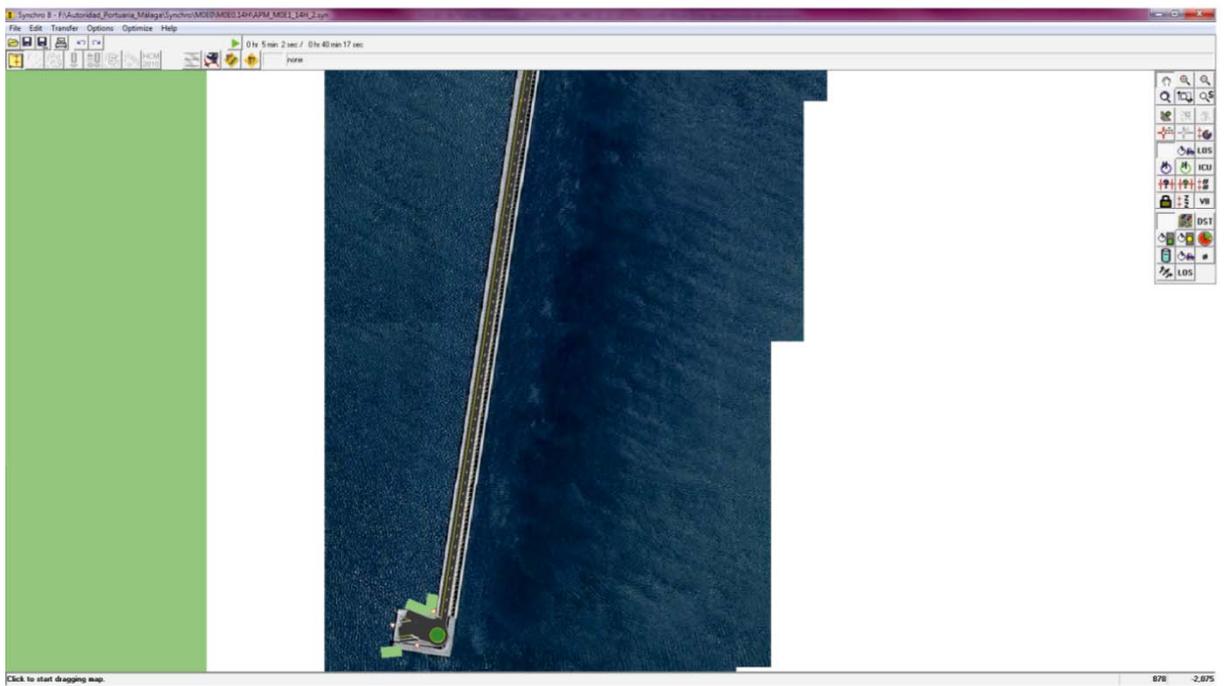
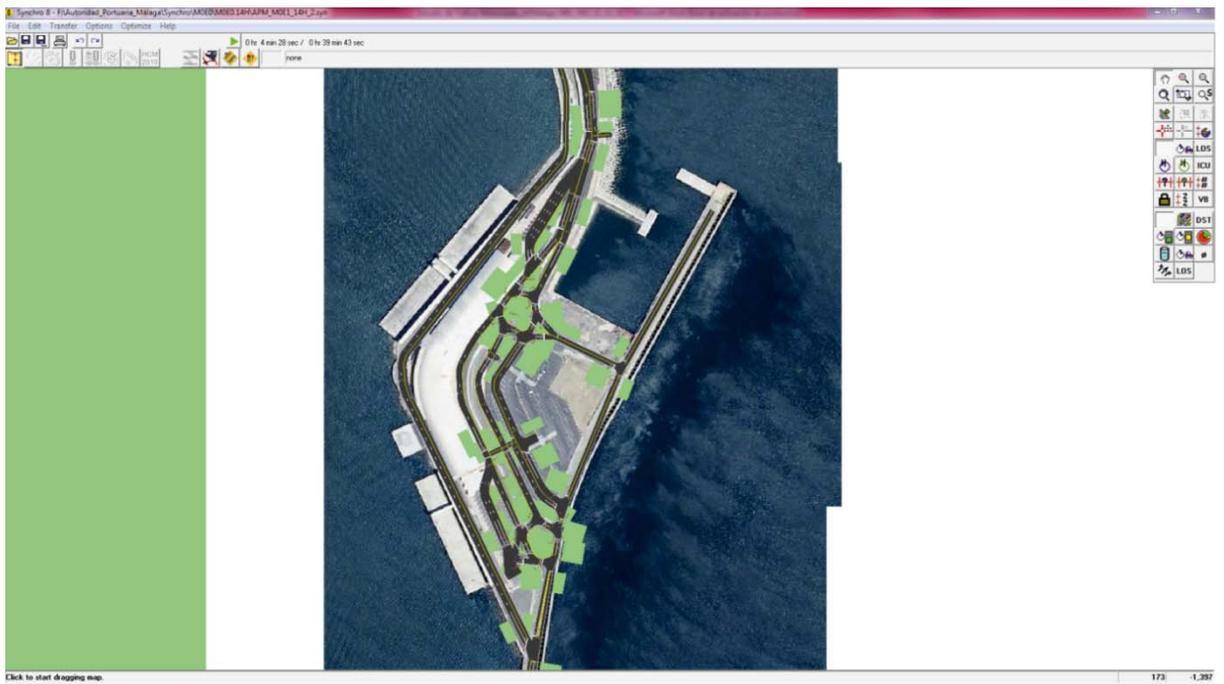
Como objetivo se establece la comparación de asignaciones en diferentes supuestos, escenarios, y modelos, como son las **cargas de máxima solicitud junto con la estimación de demanda generada**, y la comparación de un modelo propuesto con la oferta de la infraestructura viaria resultante de la planificación y obras propuestas, en distintos escenarios y horas punta.

La comparación de asignaciones en diferentes supuestos sirve (MOE0 y MOE1), para **definir las condiciones de organización del espacio viario que se precisen para lograr una red de circulación más equilibrada y menos congestionada**, orientada a la comprobación en parámetros reales de la red definida en el ámbito del estudio.

El objetivo final que se plantea es la **definición de un modelo con las condiciones de organización del espacio viario y componentes de movilidad optimizadas a la demanda para tráfico motorizado de acceso y salida al Muelle de Levante**, y que por tanto se precisen para lograr una red de transporte con un reparto modal equilibrado y poco congestionada para la red del ámbito del estudio, a escala proximal a nivel micro, que garantice un funcionamiento organizado y sostenible en términos globales para el entorno del Puerto de Málaga, basándose en sistemas y soportes físicos para la circulación sin oscilaciones en las redes periféricas sujetas a las nuevas demandas generadas.

A continuación, se muestra el modelo de viario diseñado para este estudio de accesos y cargas sobre el espacio viario que soporta, permite la accesibilidad y metaboliza las demandas de movilidad que se van a implementar en la metodología de análisis aplicada:





## 8.1 EL MODELO FASE 01 (M0).

El modelo actual o modelo cero, en adelante denominado M0, es el que se ha definido en la descripción del espacio viario del ámbito de estudio en puntos anteriores y coincide con la ordenación actual, a fecha Junio de 2015.

Actualmente el acceso principal al puerto por carretera está servido por un enlace construido por la Autoridad Portuaria de Málaga entre la zona de servicio y la Ronda Intermedia de la ciudad, denominada "Nuevo acceso al puerto de Málaga por Ronda Intermedia – San Andrés" que se une a las rondas exteriores de circunvalación de Málaga, a las que confluyen las dos carreteras nacionales que comunican la ciudad con el resto del territorio.

En la política de potenciar los accesos al puerto, el Ministerio de Fomento completó parte del acceso al puerto de Málaga por poniente en su unión con las autovías de la ciudad, aunque dicho acceso, debido a los planes urbanísticos de la ciudad, vuelve a ser un tramo urbano.

Por último, aunque de forma indirecta, el avance y puesta en explotación de la nueva Hiperronda de Málaga favorecerá la descongestión de la Ronda Oeste y el acceso al puerto.



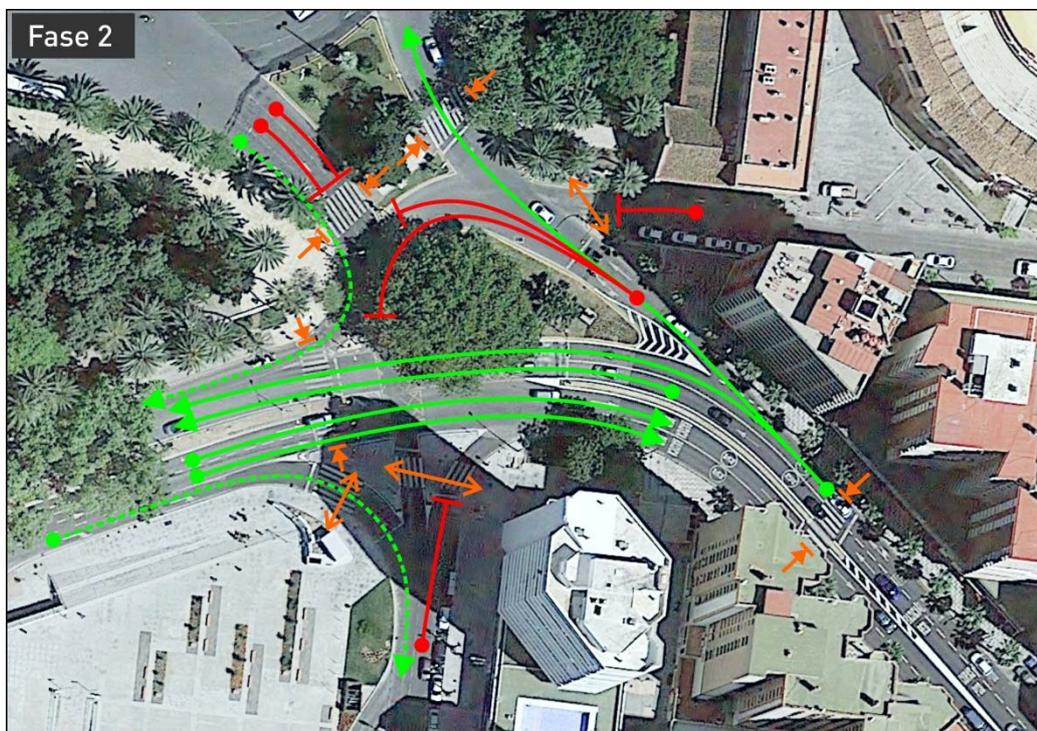
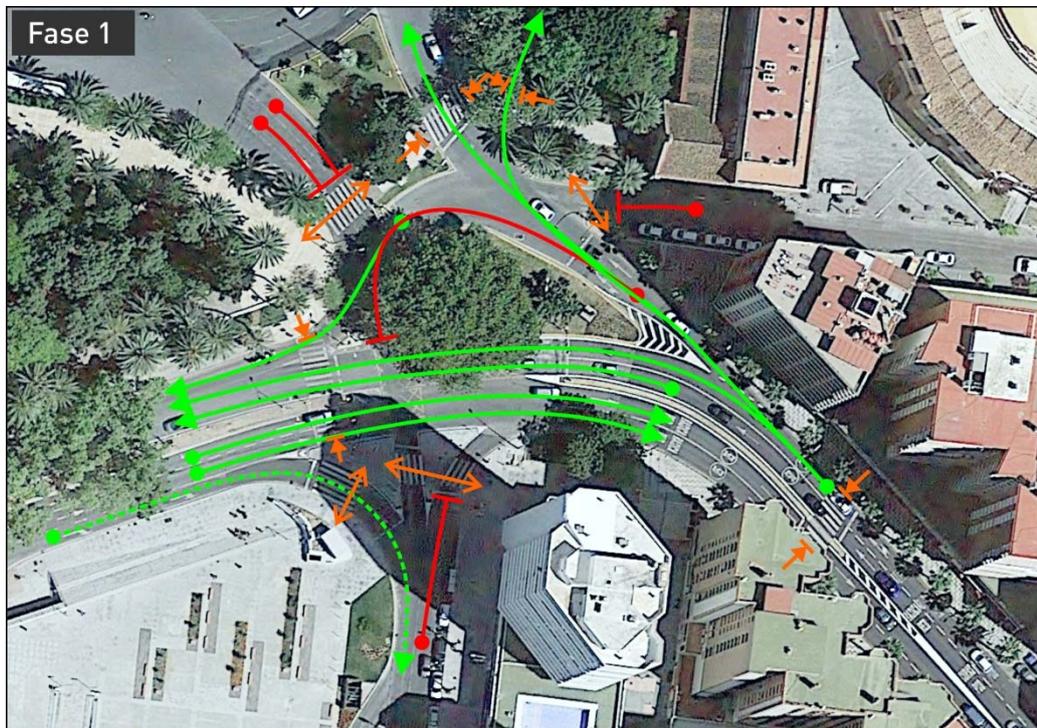
Fuente: Autoridad Portuaria. <http://www.puertomalaga.com/web/quest/accesos>

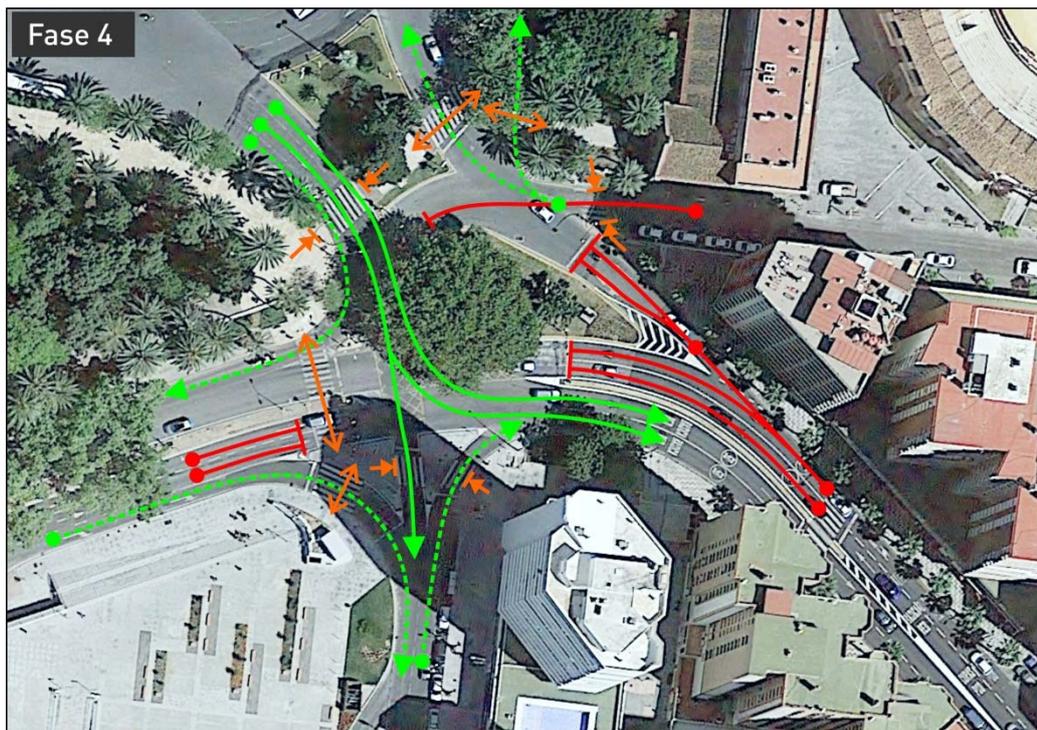
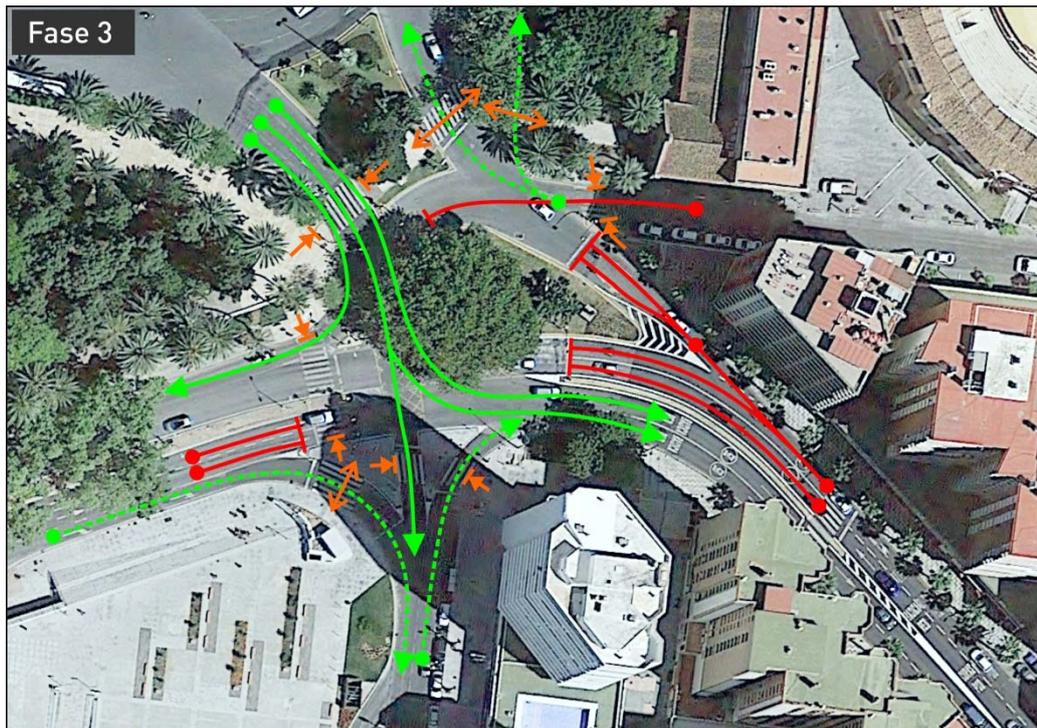
**En el caso del ámbito requerido para el estudio nos centraremos en el acceso y salida del Muelle de Levante, de entrada desde Paseo de los Curas, Paseo del Parque – Glorieta de General Torrijos al Paseo de la Farola, y como salida el Paseo Ciudad de Melilla con Av. Cánovas del Castillo.**

Estos accesos se han identificado como los Nodos estructurales para la accesibilidad al Muelle de Levante, a la vez que son fundamentales para la movilidad de la ciudad, al afectar a viarios principales. Su regulación semafórica es la siguiente:

**Acceso Paseo de la Farola:**

- Cruce en Paseo de Los Curas – Glorieta General Torrijos – Paseo de la Farola – Cánovas del Castillo. Ciclo semafórico con regulación en 4 fases.

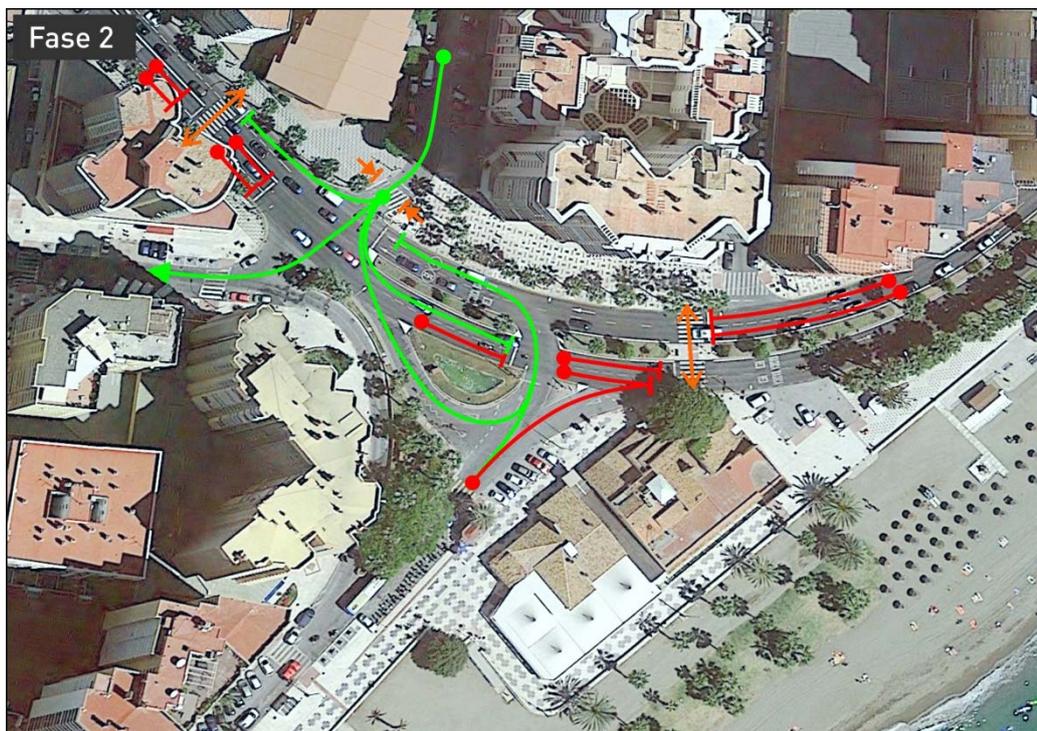
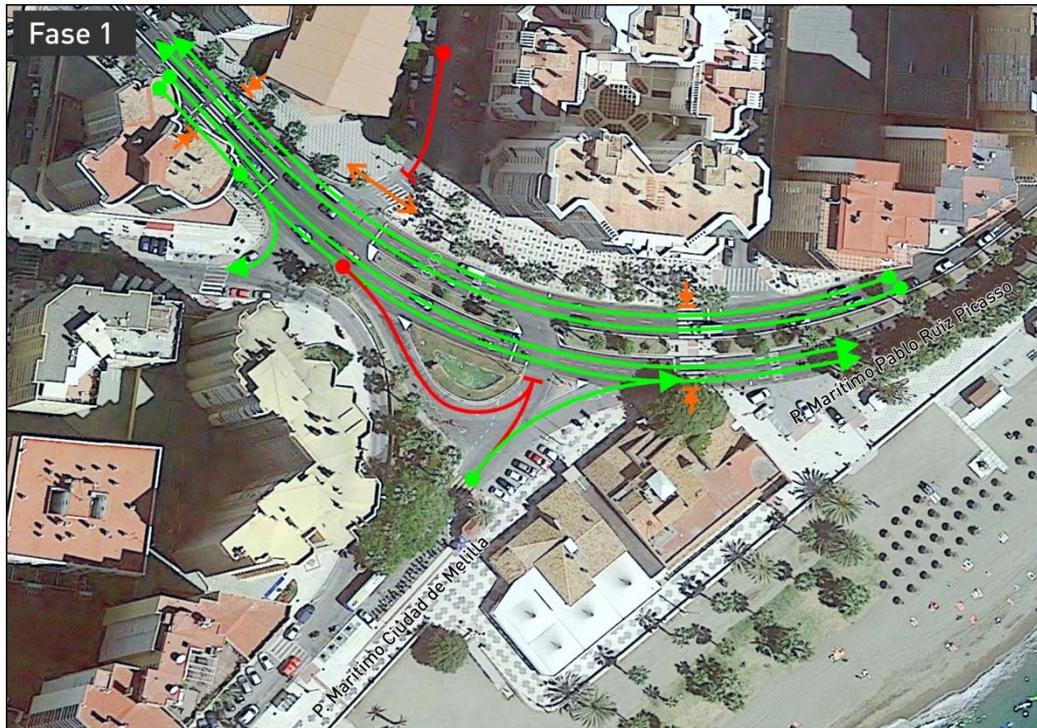




-  = Fase de verde para motorizados
-  = Fase rojo para motorizados
-  = Regulación peatones

### Salida Paseo de Melilla:

→ Cruce Plaza de la Malagueta. Ciclo semafórico con regulación en 2 fases.



En los siguientes esquemas se asigna un **identificador numérico con orden aleatorio** a los tramos de vías, tramos de calles, intersecciones y nodos, que se han estudiado específicamente, para el posterior tratamiento de los datos físicos del viario y los parámetros de tráfico, cargándose en la metodología de análisis implementada en el paquete de cálculo Synchro.

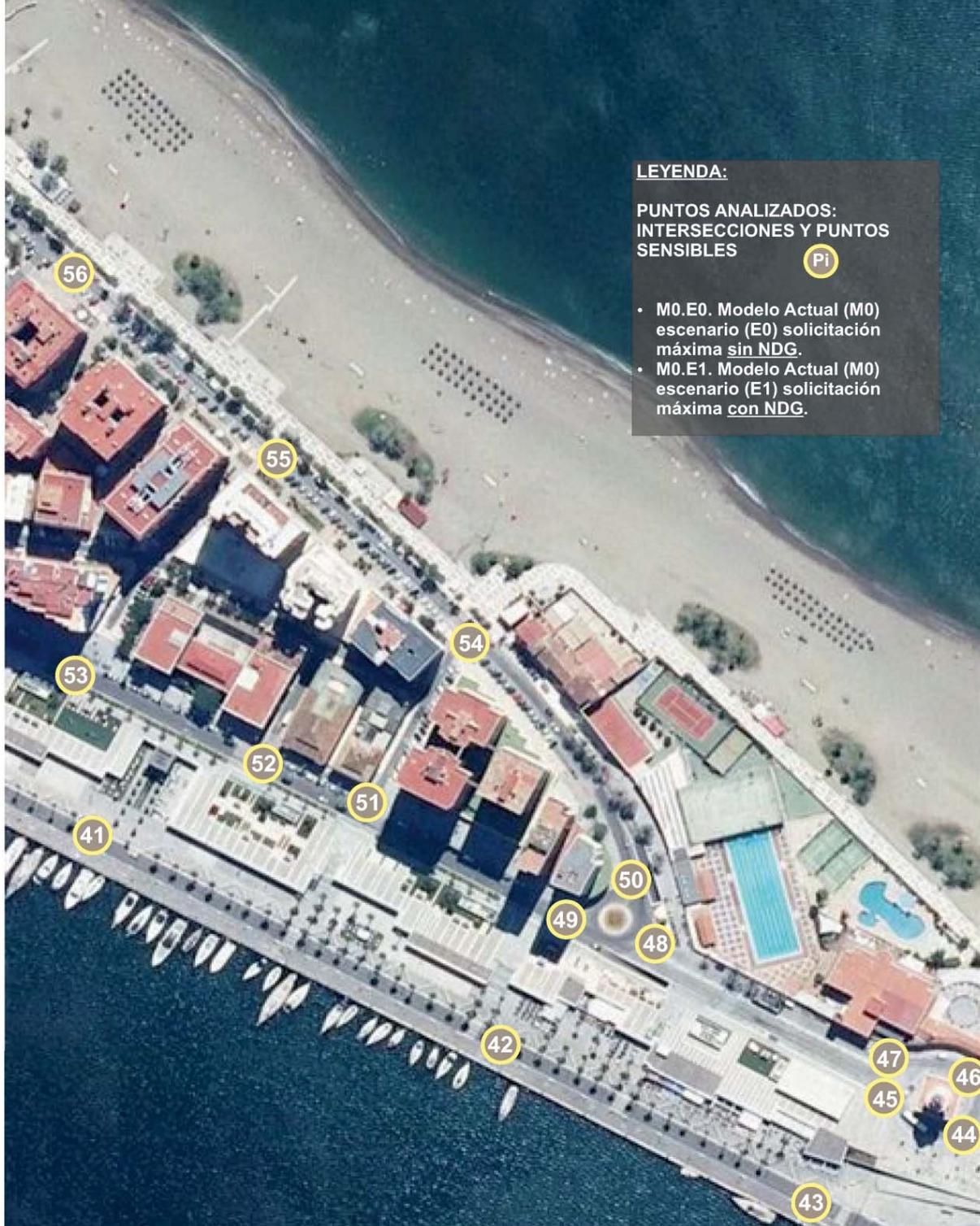
Sobre el **modelo base o actual - M0 -**, se implementarán las cargas de tráfico en los distintos escenarios, **actual E0 y futuro E1**. Se cargan todos los parámetros físicos de la infraestructura viaria ofertada en el ámbito de estudio y también los parámetros de tráfico de carácter transitorio, de esta forma se obtienen las condiciones formales que se importan en el modelo

de análisis y sobre las que se realiza la modelización, obteniéndose las condiciones funcionales según solicitudes y sensibilidad ante las cargas que soportan cada uno de los tramos, nodos y movimientos que se han analizado. La metodología extrae los valores para los parámetros de tráfico cuantificados en resultados expresados en parámetros de análisis de flujos de tráfico urbano definidos por el HCM 2010.



**MODELO ACTUAL (M0):**

LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE SENSIBILIDAD ANTE SOLICITACIONES DEL SOPORTE VIARIO EN LOS ESCENARIOS **M0.E0.** Y **M0.E1.**



**LEYENDA:**

PUNTOS ANALIZADOS:  
INTERSECCIONES Y PUNTOS  
SENSIBLES **Pi**

- M0.E0. Modelo Actual (M0) escenario (E0) solicitud máxima sin NDG.
- M0.E1. Modelo Actual (M0) escenario (E1) solicitud máxima con NDG.

**MODELO ACTUAL (M0):**

LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE SENSIBILIDAD ANTE SOLICITACIONES DEL SOPORTE VIARIO EN LOS ESCENARIOS M0.E0. Y M0.E1.

**LEYENDA:**

PUNTOS ANALIZADOS:  
INTERSECCIONES Y PUNTOS SENSIBLES



- M0.E0. Modelo Actual (M0) escenario (E0) solicitud máxima sin NDG.
- M0.E1. Modelo Actual (M0) escenario (E1) solicitud máxima con NDG.





## 8.2 Escenario de máxima solicitud SIN la Nueva Demanda Generada (NDG) para el ESCENARIO INICIAL ACTUAL (M0.E0).

Los resultados que se presentan a continuación, parten de las siguientes hipótesis:

- ✓ Red viaria para el modelo de la actuación - M0 -, con fecha del presente estudio.
- ✓ Cargas de tráfico en escenario Inicial - Actual E0, de máxima solicitud del sistema viario extrayendo los **valores punta I.M.H.L** (Intensidad Máxima Horaria en día Laboral) para cada punto de control proporcionado por el Ayuntamiento de Málaga para la realización del presente estudio y complementados/calibrados con los conteos manuales realizados. Se extraen datos de I.M.D.L. año 2014 SIN la aportación de la nueva demanda generada (NDG).

Se trata del escenario base, y en él que está incluido una parte del tráfico generado por la Estación Marítima. Es importante resaltar este dato, pues los viajes desde la terminal de cruceros representan el **setenta y seis por ciento (76 %)** de la estimación de la nueva demanda generada incluida en el modelo agregado para el escenario previsto.

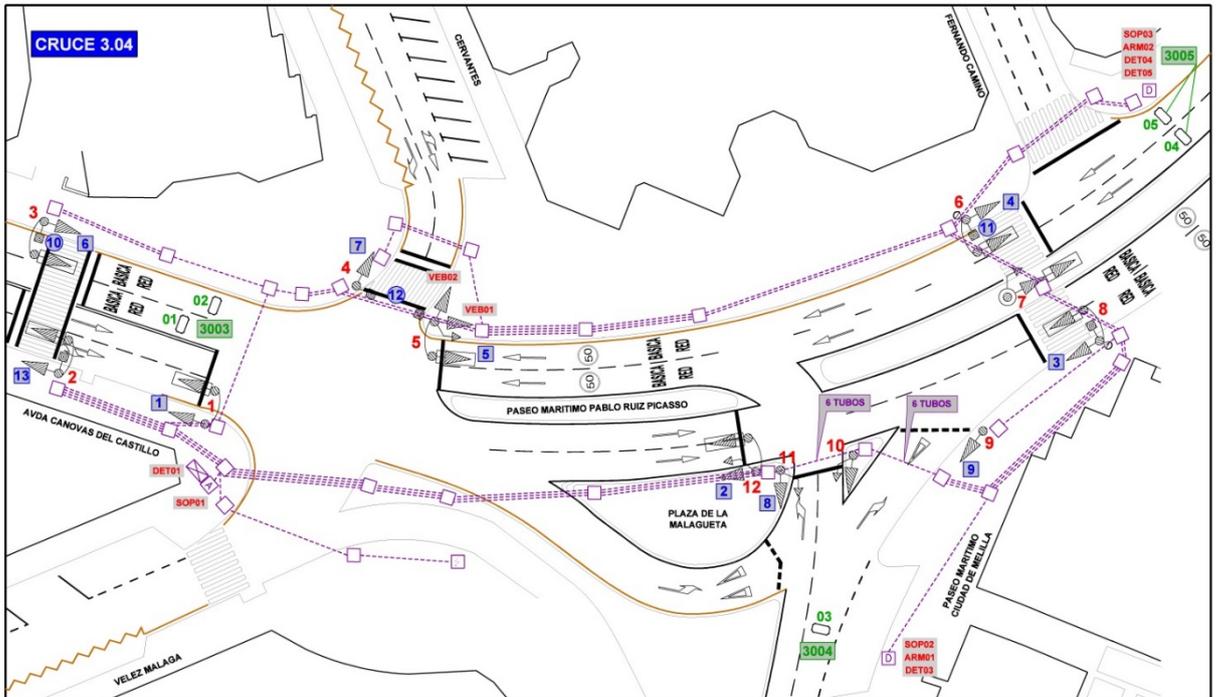
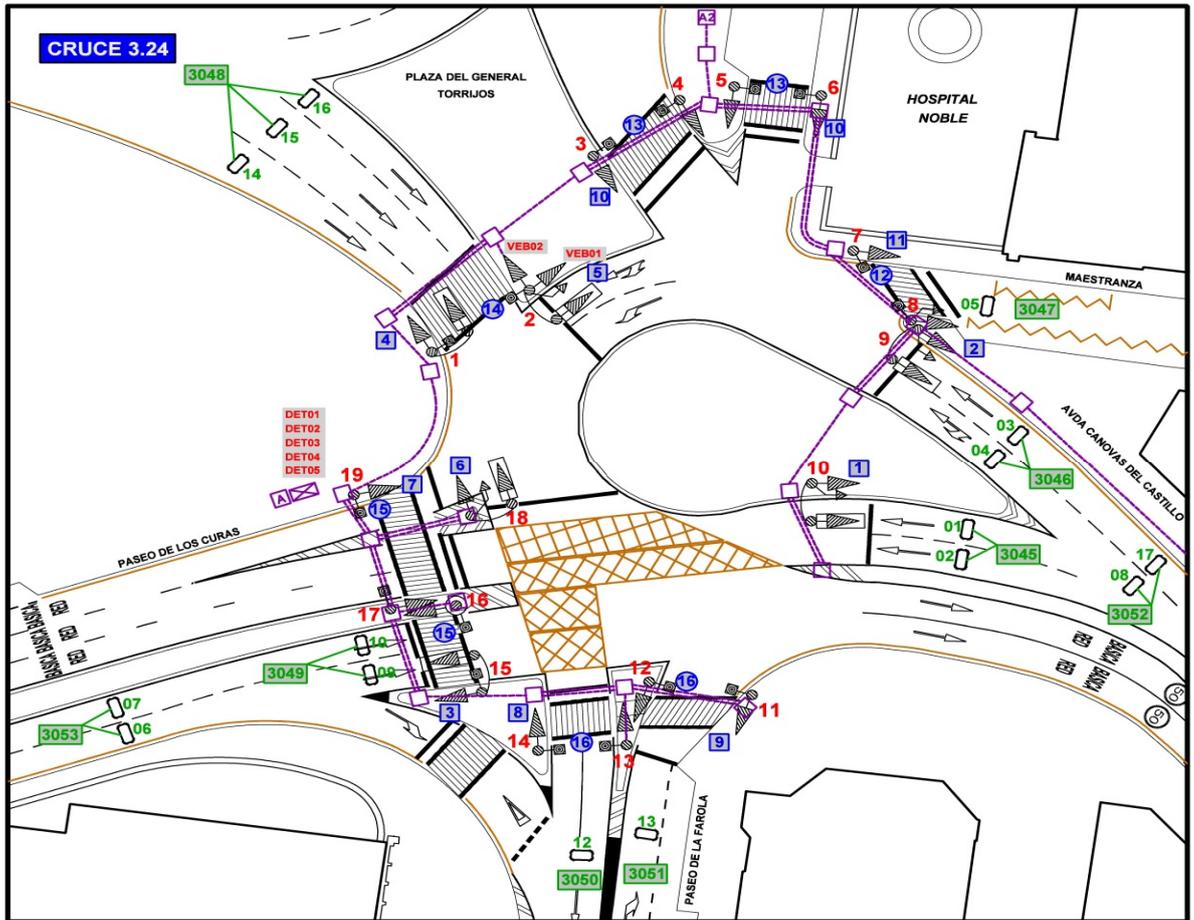
Se centra el análisis en la **hora punta de mañana (8 horas)** y en la **hora punta de tarde (14 horas)**. Se han utilizado I.M.H.L., de series históricas publicadas para los puntos de medida publicados por el Área de Movilidad del Ayuntamiento de Málaga en los viarios de los que no se tienen los datos complementando éstos a los aportados para los puntos de control por el Ayuntamiento para valores del mes de Septiembre de 2014 y, además, se calibran con el análisis de flujos mediante trabajos de campo realizados, con el objetivo de plantear un **escenario actual, E0, con estado de combinación cargas críticas de tráfico motorizado durante el mes analizado y que utilizan este soporte viario con la ordenación actual**, con el objetivo de comprobar y calibrar su comportamiento real en el modelo de simulación para - M0.E0 - .

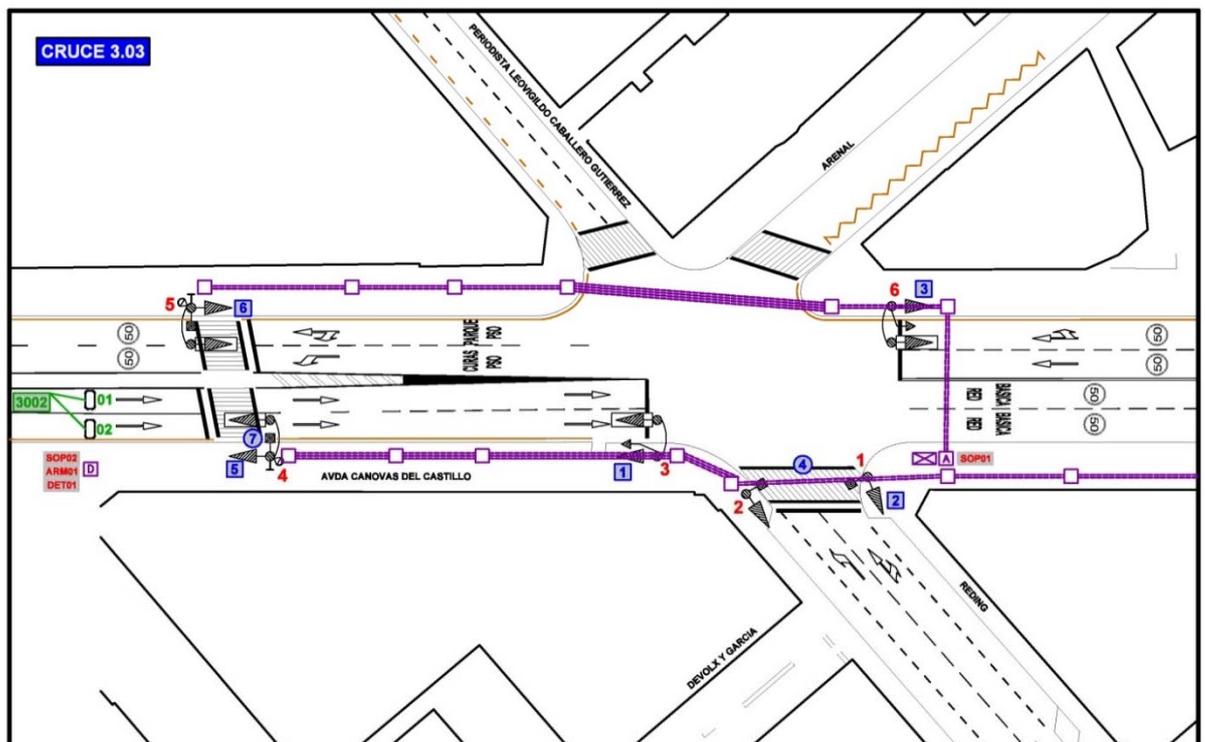
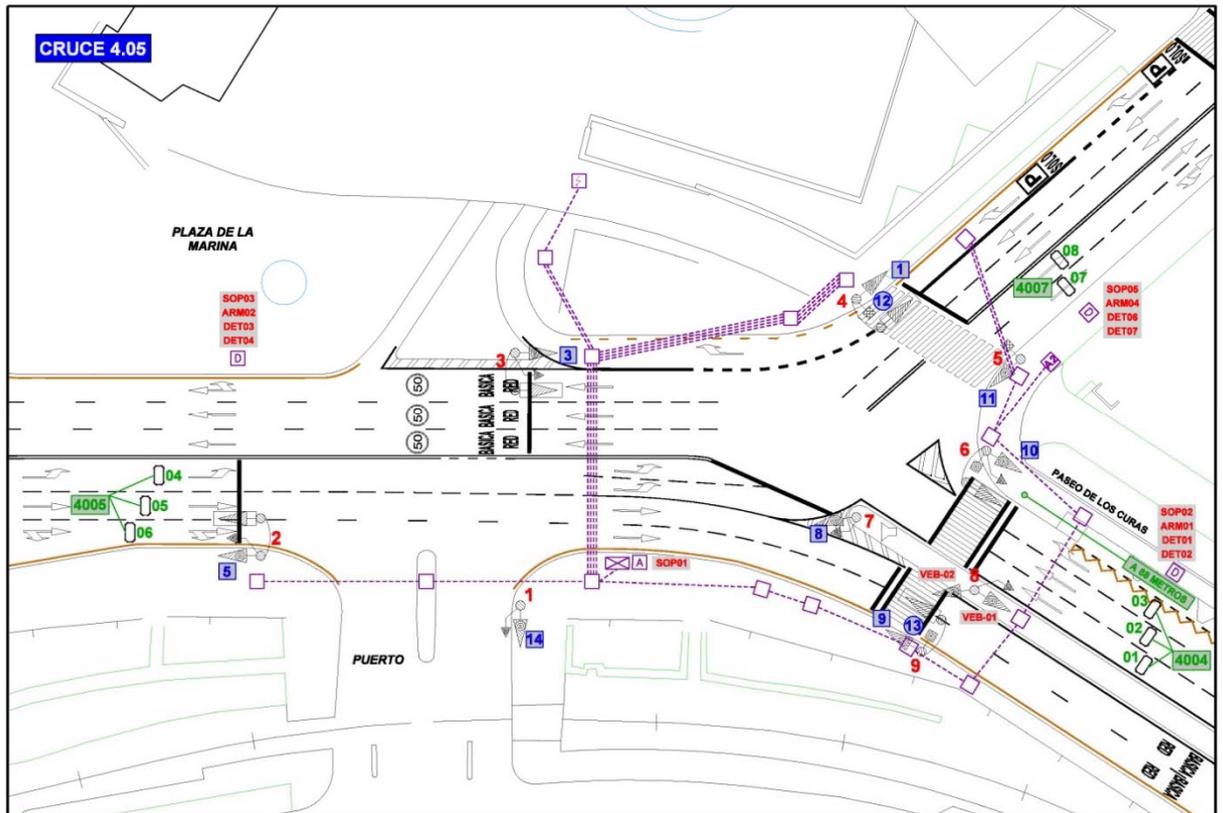
- ✓ Los valores para la I.M.H.L (Intensidad Máxima Horaria en día Laboral) seleccionados con combinación de acciones para día laboral tipo para el escenario E0, entre los proporcionados por el ayuntamiento de Málaga son:

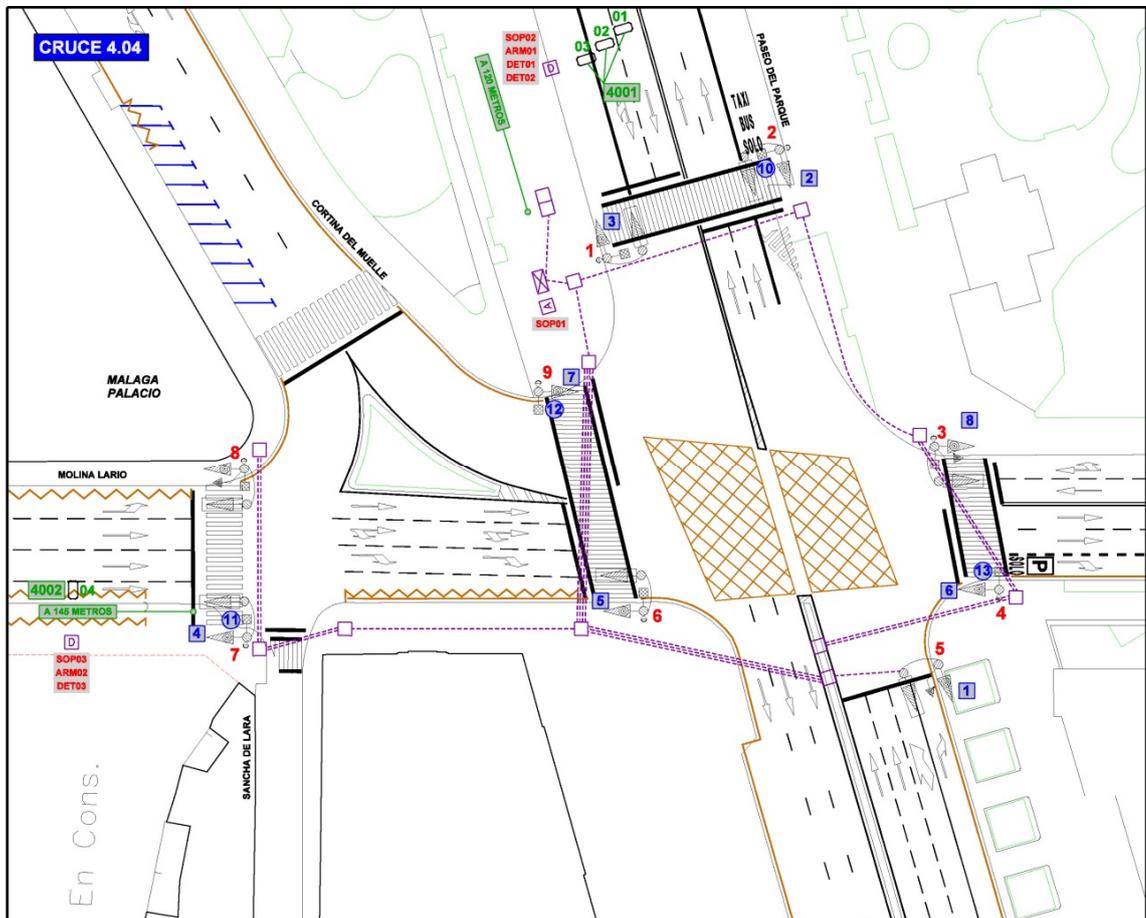
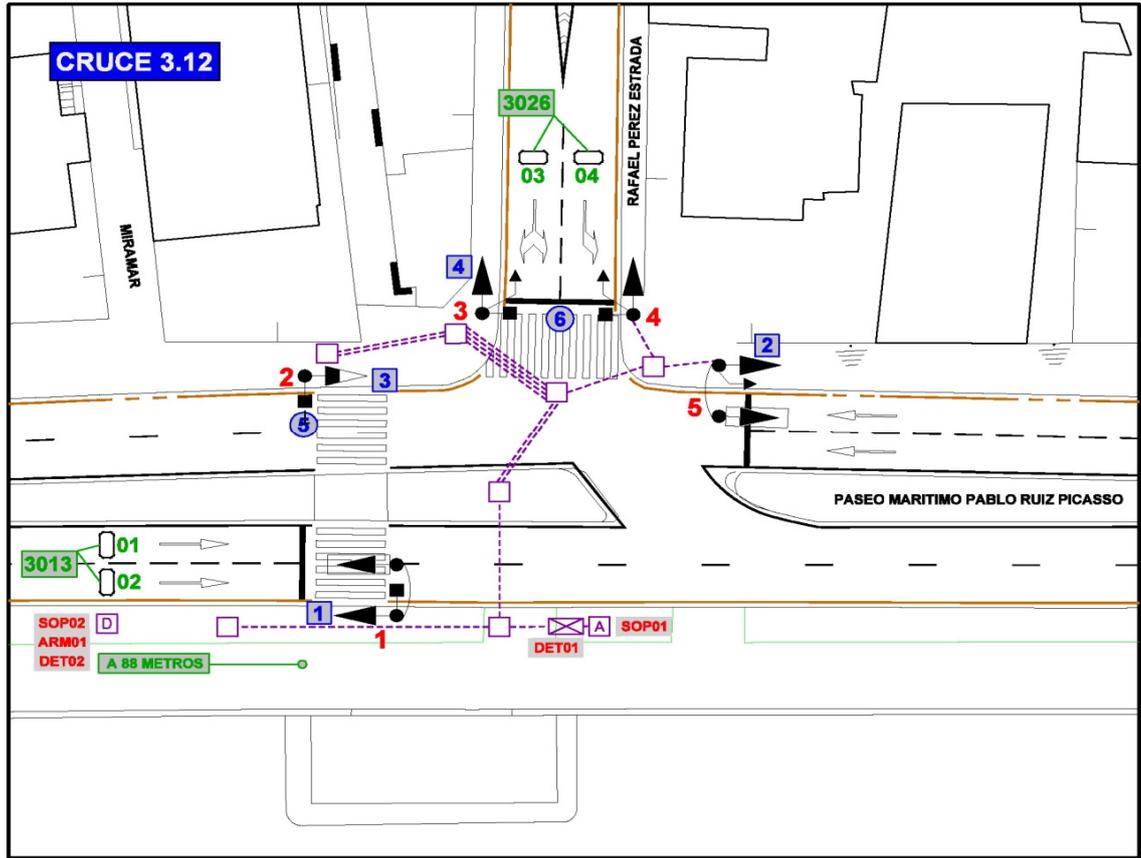
PUNTO CONTROL	MÁXIMA SOLICITACIÓN PUNTA DE MAÑANA -- M0E0.8H		
	IMHmax	HORA 8 IMHmax	DÍA
3052	2.516	8	29
3002	964	8	24
3013	807	8	18
4004	1.380	8	1
4001	1.514	8	18
3045	1.396	8	29
4014	689	8	26
3050	367	8	11
3004	244	8	11
3051	63	8	3
3003	2.197	8	29
3005	2.139	8	30
3046	1.570	8	29
3047	0	8	0
3048	512	8	26
3049	955	8	29
3053	826	8	23

### Localización de los Puntos de Control.

(Fuente: Área de Movilidad del Ayuntamiento de Málaga)







PUNTO CONTROL	MÁXIMA SOLICITACIÓN PUNTA DE TARDE -- M0E0.14H		
	IMHmax --VALOR MÁXIMO	HORA 14 IMHmax	DÍA
3052	1.927	14	11
3002	2.012	14	12
3013	1.888	14	26
4004	1.516	14	9
4001	815	14	19
3045	1.050	14	11
4014	1.119	14	26
3050	372	14	25
3004	350	14	11
3051	199	14	11
3003	1.362	14	25
3005	1.281	14	12
3046	1.239	14	11
3047	0	14	0
3048	876	14	3
3049	1.343	14	26
3053	1.368	14	17

### 8.3 Escenario de máxima solicitud CON la Nueva Demanda Generada para el ESCENARIO FUTURO (M0.E1).

Los resultados que se presentan a continuación, parten de las siguientes hipótesis sobre el modelo:

- ✓ **Red viaria** para el modelo de la actuación M0, con fecha del presente estudio.
- ✓ **Cargas de tráfico** en escenario Futuro - E1, escenario de máxima solicitud del sistema viario para la ciudad de Málaga al que se adiciona la NDG, se plantea extrayendo los **valores punta I.M.H.L.** para cada punto de control proporcionado por el Ayuntamiento de Málaga para la realización del presente estudio y complementados/calibrados con los conteos manuales realizados por los técnicos autores del estudio. Se extraen datos de I.M.D.L. año 2014 y se adiciona junto CON la estimación de la nueva demanda generada (NDG).

Se centra el análisis en la **hora punta de mañana (8 horas)** y en la **hora punta de tarde (14 horas)**. Análogamente al escenario E0, para el caso de E1 se han utilizado I.M.H.L., de **series históricas publicadas para los puntos de medida publicados por el Área de Movilidad del Ayuntamiento de Málaga** en los viarios de los que no se tienen los datos complementando éstos a los aportados para los puntos de control por el Ayuntamiento para valores del mes de septiembre de 2014. Además, se calibran con el análisis de flujos mediante trabajos de campo realizados, con el objetivo de plantear un escenario con estado de combinación **cargas críticas en E1 – CON la NDG** - y que utilizarán el soporte viario con la ordenación actual. Se establece un **escenario tendencial** con estados de servicio de alta solicitud, con valores maximizados mediante factores con el objetivo de comprobar, calibrar y verificar, en este escenario E1, el comportamiento real y viabilidad de los parámetros de tráfico, movimientos y flujos previstos y estimados en el modelo de simulación - M0.E1 -.

- ✓ **Los valores para la I.M.H.L.** (Intensidad Máxima Horaria en día Laboral) seleccionados para el Escenario Futuro M0E1, se han tomado y calculado con el objetivo de plantear un escenario de **cargas críticas entendido como estado límite de máxima demanda prevista para la red viaria soporte en el ámbito de estudio**. En la metodología desarrollada **no se plantea evolución tendencial para años horizonte** ya que como se está comprobando en infinidad de estudios no se cumplen los horizontes temporales lejanos. De forma continuada se viene demostrando que las prognosis para casos complejos como el que nos ocupa, solo pueden realizarse a corto plazo e incorporando complejos parámetros de macroeconomía.

De tal forma, y como respuesta a esta situación de incertidumbre, se plantea la presente metodología válida para determinar la viabilidad de un aumento de la demanda asociada a la puesta en carga de las actuaciones propuestas, incorporando la posible combinación que se puede establecer con un hipotético **retorno a valores de I.M.H.L. de tiempos pre-crisis** en la ciudad de Málaga, alcanzado de nuevo intensidades similares a las registradas para las cargas de tráfico motorizado en años de máxima solicitud de la infraestructura viaria de la ciudad.

Así, se han incorporado a la metodología los **factores de corrección para la obtención de un estado límite de servicio** para cargas de tráfico, estableciendo condiciones de circulación similares al caso más desfavorable que podría registrarse en cada punto de control e incorporando la **simultaneidad de acciones** y, por tanto, si este escenario se demuestra con capacidad funcional y de operación de forma suficiente para su gestión. A partir de aquí, cualquier otro escenario intermedio entre E0 y E1, siempre que presente características de menor demanda puede asumirse con respuesta de operacional más positiva y óptima que E1, en conjunto y a nivel particular, y por tanto **su viabilidad presenta ratios de comportamiento más óptimos que E1**.

**Por tanto, si el escenario de carga para el modelo agregado de demanda E1 en su evaluación se demuestra con suficiencia operativa y su grado de afección se valora tras el análisis de sensibilidad con resultado asumible, será viable y óptimo cualquier escenario intermedio hasta alcanzar los parámetros de carga y comportamiento de E1.**

A partir de este planteamiento se establece el estado de carga para el escenario E1 mediante la implementación de **valores máximos de cargas (I.M.H.L.)** para el conjunto de puntos de control del espacio viario de Málaga, recogidas y publicadas por el Área de Movilidad del Ayuntamiento de Málaga en el **periodo 2005 – 2014**.

Para su determinación se han calculado los factores descritos a continuación, establecidos como factores cuya naturaleza y cuantificación se ha obtenido a partir de valores proporcionales establecidos con correlaciones desde los publicados por el ayuntamiento de Málaga (<http://movilidad.malaga.eu/>) y los proporcionados para este estudio en los puntos de control de E0.

Por tanto, a partir de los datos extraídos en el escenario M0E0, que se toman como punto de partida en la prognosis para escenario M0E1, **se han mayorado** para comprobar el estado de combinación de cargas sobre el espacio viario junto con la NDG:

- **El factor de carga** es el factor de seguridad de maximización de la demanda por punta anual ( $F_{mvd}=1.05$ ) para aproximar los valores del mes de septiembre a **valores punta anuales** y establecer el estado de cargas por encima del valor medio anual soportado por cada punto de control que se ha proporcionado como dato de partida para la elaboración del análisis
- **El factor de seguridad** para la maximización de cargas sobre el viario por punta ( $F_{mvp}=1.05$ )
- Por el principio de superposición de efectos de  $F_{mvd}$  y  $F_{mvp}$ , se establece el **factor de carga maximizado para valores supremos** ( $F_{mvs} = F_{mvd} + F_{mvp} = 1.10$ ), este **factor establece el valor de mayoración de las cargas para la prognosis del escenario tendencial más desfavorable**, es decir, se establecen los valores máximos en el conjunto de cargas analizado.

A los valores mayorados de cargas de tráfico obtenidas se les suma la NDG en cada punto de control. Estos **coeficientes de seguridad** son implementados en el modelo y se aplican a los datos aportados y tratados en las series históricas de I.M.H.L. del Ayto. de Málaga. Por tanto, **partiendo de la mayoración de solicitudes y junto con la NDG se ha realizado la microsimulación del soporte físico viario para M0E1**.

PUNTO CONTROL	MÁXIMA SOLICITACIÓN PUNTA DE MAÑANA -- M0E1.8H		
	IMHmax --VALOR MÁXIMO	HORA 8 IMHmax	DÍA
3052	2.768	8	29
3002	1.061	8	24
3013	888	8	18
4004	1.518	8	1
4001	1.666	8	18
3045	1.536	8	29
4014	758	8	26
3050	404	8	11
3004	269	8	11
3051	70	8	3
3003	2.417	8	29
3005	2.353	8	30
3046	1.727	8	29
3047	0	8	0
3048	564	8	26
3049	1.051	8	29
3053	909	8	23

PUNTO CONTROL	MÁXIMA SOLICITACIÓN PUNTA DE TARDE -- M0E1.14H		
	IMHmax --VALOR MÁXIMO	HORA 14 IMHmax	DÍA
3052	2.120	14	11
3002	2.214	14	12
3013	2.077	14	26
4004	1.668	14	9
4001	897	14	19
3045	1.155	14	11
4014	1.231	14	26
3050	410	14	25
3004	385	14	11
3051	219	14	11
3003	1.499	14	25
3005	1.410	14	12
3046	1.363	14	11
3047	0	14	0
3048	964	14	3
3049	1.478	14	26
3053	1.505	14	17

A los valores de I.M.H.L mayorados con los factores y establecidos como supremos para el conjunto de los analizados, se les adicionan en los puntos de control a la entrada del Paseo de la Farola y de salida de Paseo de ciudad de Melilla los **valores estimados para la NDG, y se secuencian su paso por el viario de Av. Cánovas del Castillo, Paseo de los Curas, Entradas y salidas de la Glorieta del General Torrijos, cuantificando el comportamiento de las cargas sobre el viario.**

A partir de la lectura de los parámetros de tráfico que el modelo calcula para estos escenarios, se establecen los **ratios de funcionalidad operativa** del conjunto y la compatibilidad con las nuevas cargas asociadas a las actuaciones previstas.

La metodología establece unos criterios para el análisis de datos y parámetros de tráfico cuyo objetivo es establecer un **Sistema de Ayuda a la Decisión**. Tras determinar el nivel de respuesta y viabilidad de los escenarios se establece un nivel de servicio asociado a la puesta en carga de las actuaciones prevista. De esta forma se puede plantear el modelo de movilidad más eficiente para la **relación puerto – ciudad en Málaga**, y si son necesarias variaciones en los patrones y repartos, o bien, si se necesitan reordenaciones o remodelaciones en el espacio viario analizado, bien a nivel de planificación o de proyecto.

**SITUACIÓN MÁS DESFAVORABLE:**  
concentración de máximas demandas  
(veh/hora)

**Nueva Demanda Generada de tráfico  
rodado motorizado (NDG)**

	Terminal de Cruceros	Hotel 350 habitaciones	Oceanográfico
Total automóviles hora punta:	525	91	87
Autobuses	57	2	4
Vehículos totales hora de máxima demanda	582	93	91
% Autobuses:	11%	1%	4%
Volumen trafico automóvil	<b>703</b>		
Volumen trafico autobús	<b>63</b>		
<i>Total NDG motorizada</i>	<i>766</i>		
% de autobuses	<b>8%</b>		

Hipótesis de partida para la carga de datos sobre el modelo MOE1:

- **No existe simultaneidad de acciones en las cargas** siendo los viajes de ida y vuelta, se entiende que la coincidencia en un solo sentido o en los movimientos de entrada y salida por las intersecciones que regulan los accesos en Paseo de los Curas – Paseo de la Farola y Paseo Ciudad de Melilla – Av. Cánovas del Castillo, **es un hecho improbable**. Por tanto, se aplica un *factor de probabilidad de coincidencia de eventos y combinación de cargas con minoración para la NDG* sobre el sistema de **Fpm=0.50**. Para incorporar posibles oscilaciones en el reparto de cargas y colas pendulares se aplica un **factor de mayoración** de cargas por pendularidad de servicios de **Fmcp=1.10**.

En definitiva, se asigna un reparto de entrada/salida que oscilaría entre el 40/60% o 60/40 del total de la NDG, en ningún caso se registrará en el modelo tridimensional espacio temporal utilizado en el análisis metodológico, una asignación total de viajes simultánea en entrada o salida de la nueva demanda.

Para una explicación más detallada del procedimiento aplicado nos remitimos al **anexo nº 1** del presente documento.

- **Para la terminal de cruceros:**
  - ✓ Los automóviles entran por Paseo de la Farola, el **40% por Glorieta General Torrijos y el 60% por Paseo de los Curas**, y salen por el Paseo de la Ciudad de Melilla, con un retorno del **80% al Centro de Málaga por el tronco Av. Cánovas del Castillo y un 20% hacia Este**.
  - ✓ Los autobuses lanzadera utilizan el viario interior del Puerto por el Muelle Uno y Muelle Dos.
  - ✓ Las excursiones utilizan como vía de salida Paseo Ciudad de Melilla y acceso por Paseo de los Curas-Paseo de la Farola.
- **Para el hotel de 350 habitaciones:**
  - ✓ Los automóviles entran por Paseo de la Farola, el **40% por Glorieta General Torrijos y el 60% por Paseo de los Curas**, y salen por el Paseo de la Ciudad de Melilla, con un retorno del **80% al Centro de Málaga por el tronco Av. Cánovas del Castillo y un 20% hacia Este**.
  - ✓ Los Autobuses entran por Paseo de los Curas hacia Paseo de la Farola y salen por el Paseo Ciudad de Melilla centro de Málaga u otros destinos.
- **Para el oceanográfico:**
  - ✓ Los automóviles entran por Paseo de la Farola, entrando un **40% por Glorieta General Torrijos y el 60% por Paseo de los Curas**, y salen por el Paseo de la Ciudad de Melilla, con un retorno del **70% al Centro de Málaga por el tronco Av. Cánovas del Castillo y un 30% hacia Este**.
  - ✓ Los Autobuses entran por Paseo de los Curas hacia Paseo de la Farola y salen por el Paseo Ciudad de Melilla centro de Málaga u otros destinos.

## 9 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ESCENARIOS M0E0 Y M0E1 PARA LA GESTIÓN DE LA DEMANDA A LAS 8H

A continuación, se describen los resultados de la asignación de los parámetros de tráfico al soporte físico planteado en modelo M0, que se implementa funcionalmente mediante la comparación del Escenario inicial E0 y el Escenario futuro E1, con las I.M.H.L con coeficientes de mayoración y los valores estimados para las cargas de la NDG, en este caso para la Punta de las 8H. En la siguiente tabla se comparan los escenarios para el modelo de red viaria para el modelo M0, con el escenario E0 y E1a las 8 horas:

COMPARACIÓN DE LOS ESCENARIOS M0E0.8H -M0E1.8H							
Intersección	Nivel de Servicio M0E0.8H	Nivel de Servicio M0E1.8H	VARIACIÓN	Nivel de Utilización (V/C) (%) M0E0.8H	Nivel de Utilización (V/C) (%) M0E1.8H	VARIACIÓN	
1	A	A	SE MANTIENE	38,6	42,8	AUMENTA	11%
2	A	A	SE MANTIENE	65,8	73,4	AUMENTA	11%
3	B	D	AUMENTA	95,3	112,1	AUMENTA	18%
4	A	B	AUMENTA	84,2	105,8	AUMENTA	26%
5	F	F	SE MANTIENE	81,8	113,9	AUMENTA	39%
6	D	F	AUMENTA	48,3	63,5	AUMENTA	32%
7	D	E	AUMENTA	22,2	28,4	AUMENTA	28%
8	B	E	AUMENTA	54,6	64,6	AUMENTA	18%
9	E	F	AUMENTA	56,4	65,6	AUMENTA	16%
10	E	F	AUMENTA	113,0	117,8	AUMENTA	4%
11	F	F	SE MANTIENE	72,4	80,3	AUMENTA	11%
12	F	F	SE MANTIENE	72,2	80,5	AUMENTA	11%
13	F	F	SE MANTIENE	72,6	82,1	AUMENTA	13%
14	F	F	SE MANTIENE	71,9	96,0	AUMENTA	34%
15	A	A	SE MANTIENE	21,1	21,4	AUMENTA	2%
16	F	F	SE MANTIENE	132,0	134,2	AUMENTA	2%
17	F	F	SE MANTIENE	115,8	152,3	AUMENTA	32%
18	F	F	SE MANTIENE	116,2	119,1	AUMENTA	2%
19	F	F	SE MANTIENE	112,5	140,6	AUMENTA	25%
20	A	A	SE MANTIENE	113,4	118,4	AUMENTA	4%
21	A	B	AUMENTA	32,2	54,2	AUMENTA	68%
22	F	F	SE MANTIENE	61,1	78,4	AUMENTA	28%
23	A	B	AUMENTA	62,1	68,0	AUMENTA	9%
24	F	F	SE MANTIENE	69,9	75,5	AUMENTA	8%
25	F	F	SE MANTIENE	68,9	68,6	DISMINUYE	0%
26	A	A	SE MANTIENE	21,1	24,8	AUMENTA	18%
27	A	A	SE MANTIENE	7,7	13,1	AUMENTA	71%
28	A	A	SE MANTIENE	13,1	35,7	AUMENTA	173%
29	A	A	SE MANTIENE	28,8	12,0	DISMINUYE	-58%
30	A	A	SE MANTIENE	22,6	24,2	AUMENTA	7%
31	A	A	SE MANTIENE	26,3	31,9	AUMENTA	21%

**COMPARACIÓN DE LOS ESCENARIOS M0E0.8H -M0E1.8H**

Intersección	Nivel de Servicio M0E0.8H	Nivel de Servicio M0E1.8H	VARIACIÓN	Nivel de Utilización (V/C) (%)		VARIACIÓN	
				M0E0.8H	M0E1.8H		
32	A	C	AUMENTA	19,9	39,2	AUMENTA	97%
33	A	A	SE MANTIENE	28,8	36,7	AUMENTA	27%
34	B	D	AUMENTA	28,8	42,9	AUMENTA	35%
35	A	A	SE MANTIENE	6,7	18,3	AUMENTA	173%
36	A	A	SE MANTIENE	6,7	38,9	AUMENTA	480%
37	A	A	SE MANTIENE	6,7	39,4	AUMENTA	488%
38	A	A	SE MANTIENE	6,7	13,3	AUMENTA	99%
39	A	A	SE MANTIENE	6,7	14,6	AUMENTA	118%
40	A	A	SE MANTIENE	15,7	21,8	AUMENTA	39%
41	A	A	SE MANTIENE	15,4	38,9	AUMENTA	152%
42	A	A	SE MANTIENE	15,7	46,1	AUMENTA	194%
43	A	A	SE MANTIENE	15,4	44,8	AUMENTA	191%
44	A	A	SE MANTIENE	28,9	38,9	AUMENTA	35%
45	A	A	SE MANTIENE	28,9	30,5	AUMENTA	6%
46	A	A	SE MANTIENE	28,9	32,4	AUMENTA	12%
47	A	A	SE MANTIENE	28,2	30,5	AUMENTA	8%
48	A	A	SE MANTIENE	29,9	55,0	AUMENTA	84%
49	A	A	SE MANTIENE	28,2	55,0	AUMENTA	95%
50	A	A	SE MANTIENE	10,2	55,0	AUMENTA	439%
51	B	F	AUMENTA	19,9	44,8	AUMENTA	125%
52	A	A	SE MANTIENE	16,6	46,1	AUMENTA	178%
53	A	A	SE MANTIENE	15,7	44,8	AUMENTA	185%
54	A	A	SE MANTIENE	15,4	21,4	AUMENTA	39%
55	A	A	SE MANTIENE	15,7	20,5	AUMENTA	31%
56	A	C	AUMENTA	15,4	39,2	AUMENTA	154%
57	A	A	SE MANTIENE	8,7	17,7	AUMENTA	104%
58	A	A	SE MANTIENE	13,3	30,5	AUMENTA	129%
59	A	A	SE MANTIENE	6,7	16,1	AUMENTA	140%
60	A	A	SE MANTIENE	6,7	30,5	AUMENTA	355%
61	A	A	SE MANTIENE	6,7	16,4	AUMENTA	144%
62	A	A	SE MANTIENE	6,7	33,0	AUMENTA	393%
63	A	A	SE MANTIENE	13,9	17,0	AUMENTA	22%
64	A	A	SE MANTIENE	13,6	16,7	AUMENTA	23%
65	A	A	SE MANTIENE	13,6	17,3	AUMENTA	27%
66	A	A	SE MANTIENE	6,7	13,1	AUMENTA	95%
67	A	D	AUMENTA	7,1	16,4	AUMENTA	131%
68	A	B	AUMENTA	13,8	34,1	AUMENTA	147%
69	A	A	SE MANTIENE	6,7	8,0	AUMENTA	20%
70	A	A	SE MANTIENE	8,4	18,5	AUMENTA	120%
71	A	A	SE MANTIENE	6,7	18,1	AUMENTA	170%

**COMPARACIÓN DE LOS ESCENARIOS M0E0.8H -M0E1.8H**

Intersección	Nivel de Servicio M0E0.8H	Nivel de Servicio M0E1.8H	VARIACIÓN	Nivel de Utilización (V/C) (%)		VARIACIÓN	
				M0E0.8H	M0E1.8H		
72	A	A	SE MANTIENE	6,2	19,4	AUMENTA	212%
73	A	A	SE MANTIENE	10,5	15,0	AUMENTA	43%
74	A	A	SE MANTIENE	8,4	16,7	AUMENTA	98%
75	A	A	SE MANTIENE	5,7	16,1	AUMENTA	183%
76	A	A	SE MANTIENE	8,6	9,6	AUMENTA	12%
77	A	A	SE MANTIENE	13,3	22,0	AUMENTA	65%
78	A	A	SE MANTIENE	15,1	17,7	AUMENTA	17%
79	A	A	SE MANTIENE	10	15,0	AUMENTA	50%
80	A	A	SE MANTIENE	20,2	24,7	AUMENTA	22%
81	A	A	SE MANTIENE	16,5	18,5	AUMENTA	12%
82	A	A	SE MANTIENE	17,5	26,0	AUMENTA	49%
83	B	D	AUMENTA	17,5	18,8	AUMENTA	7%
84	A	A	SE MANTIENE	15,1	30,8	AUMENTA	104%
85	A	A	SE MANTIENE	13,3	18,4	AUMENTA	38%
86	A	A	SE MANTIENE	13,3	15,8	AUMENTA	18%
87	A	A	SE MANTIENE	15,1	15,8	AUMENTA	4%
88	A	A	SE MANTIENE	17,5	29,4	AUMENTA	68%
89	A	A	SE MANTIENE	6,7	13,8	AUMENTA	106%
90	A	A	SE MANTIENE	6,7	12,0	AUMENTA	79%
91	A	A	SE MANTIENE	6,7	13,8	AUMENTA	106%
92	A	A	SE MANTIENE	6,7	13,8	AUMENTA	106%
93	A	A	SE MANTIENE	6,7	13,8	AUMENTA	106%
94	A	A	SE MANTIENE	13,5	14,9	AUMENTA	10%
95	A	A	SE MANTIENE	6,9	21,0	AUMENTA	204%
96	A	A	SE MANTIENE	16,3	16,9	AUMENTA	4%
97	A	A	SE MANTIENE	13,3	16,2	AUMENTA	22%
98	A	A	SE MANTIENE	16,2	16,5	AUMENTA	2%
99	A	A	SE MANTIENE	6,7	17,4	AUMENTA	159%
100	A	A	SE MANTIENE	13,3	22,0	AUMENTA	65%
101	A	A	SE MANTIENE	16,3	24,6	AUMENTA	51%
102	A	A	SE MANTIENE	6,7	13,1	AUMENTA	95%
103	A	A	SE MANTIENE	16,5	18,5	AUMENTA	12%
104	A	A	SE MANTIENE	6,2	12,0	AUMENTA	93%

## 10 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ESCENARIOS M0E0 Y M0E1 PARA LA GESTIÓN DE LA DEMANDA A LAS 14H

A continuación, se describen los resultados de la asignación de los parámetros de tráfico al soporte físico planteado en modelo M0, que se implementa funcionalmente mediante la comparación del Escenario inicial E0 y el Escenario futuro E1, con las I.M.H.L con coeficientes de mayoración y los valores estimados para las cargas de la NDG, en este caso para la Punta de las 14H. En la siguiente tabla se comparan los escenarios para el modelo de red viaria para el modelo M0, con el escenario E0 y E1a las 14 horas:

COMPARACIÓN DE LOS ESCENARIOS M0E0.14H -M0E1.14H							
Intersección	Nivel de Servicio M0E0.14H	Nivel de Servicio M0E1.14H	VARIACIÓN	Nivel de Utilización (V/C) (%) M0E0.14H	Nivel de Utilización (V/C) (%) M0E1.14H	VARIACIÓN	
1	D	F	AUMENTA	35,4	43,7	AUMENTA	23%
2	A	A	SE MANTIENE	36,3	40,9	AUMENTA	13%
3	B	C	AUMENTA	91,3	105,8	AUMENTA	16%
4	F	F	SE MANTIENE	71,3	88,5	AUMENTA	24%
5	F	F	SE MANTIENE	107,6	122,9	AUMENTA	14%
6	F	F	SE MANTIENE	24,4	35,5	AUMENTA	45%
7	A	B	AUMENTA	37,3	41,9	AUMENTA	13%
8	C	D	AUMENTA	61,4	72,2	AUMENTA	18%
9	F	F	SE MANTIENE	69,3	74,3	AUMENTA	7%
10	D	F	AUMENTA	71,3	88,5	AUMENTA	24%
11	F	F	SE MANTIENE	94,2	113,9	AUMENTA	21%
12	F	F	SE MANTIENE	97,0	116,0	AUMENTA	20%
13	F	F	SE MANTIENE	52,4	67,1	AUMENTA	28%
14	F	F	SE MANTIENE	69,0	76,4	AUMENTA	11%
15	F	F	SE MANTIENE	19,5	23,0	AUMENTA	18%
16	F	F	SE MANTIENE	46,8	60,5	AUMENTA	29%
17	F	F	SE MANTIENE	50,2	124,4	AUMENTA	148%
18	E	F	AUMENTA	103,6	124,4	AUMENTA	20%
19	F	F	SE MANTIENE	106,1	135,5	AUMENTA	28%
20	E	F	AUMENTA	103,0	133,7	AUMENTA	30%
21	C	E	AUMENTA	51,6	78,5	AUMENTA	52%
22	F	F	SE MANTIENE	64,1	77,0	AUMENTA	20%
23	F	F	SE MANTIENE	65,6	74,1	AUMENTA	13%
24	F	F	SE MANTIENE	63,7	72,4	AUMENTA	14%
25	F	F	SE MANTIENE	69,0	86,9	AUMENTA	26%
26	A	A	SE MANTIENE	7,4	8,4	AUMENTA	13%
27	A	A	SE MANTIENE	12,1	13,6	AUMENTA	13%
28	A	A	SE MANTIENE	18,6	44,2	AUMENTA	138%
29	A	A	SE MANTIENE	9,0	12,0	AUMENTA	32%
30	A	A	SE MANTIENE	13,4	22,1	AUMENTA	65%
31	A	A	SE MANTIENE	6,9	8,7	AUMENTA	27%
32	A	C	AUMENTA	17,9	39,7	AUMENTA	121%

**COMPARACIÓN DE LOS ESCENARIOS M0E0.14H -M0E1.14H**

Intersección	Nivel de Servicio M0E0.14H	Nivel de Servicio M0E1.14H	VARIACIÓN	Nivel de Utilización (V/C) (%)		VARIACIÓN	
				M0E0.14H	M0E1.14H		
33	A	A	SE MANTIENE	13,5	28,7	AUMENTA	112%
34	A	B	AUMENTA	41,8	54,45	AUMENTA	30%
35	A	A	SE MANTIENE	41,8	54,45	AUMENTA	30%
36	A	A	SE MANTIENE	26,3	48,06	AUMENTA	83%
37	A	A	SE MANTIENE	27,7	48,06	AUMENTA	74%
38	A	A	SE MANTIENE	7,0	12,78	AUMENTA	84%
39	A	A	SE MANTIENE	5,0	7,02	AUMENTA	39%
40	A	A	SE MANTIENE	5,0	7,02	AUMENTA	39%
41	A	A	SE MANTIENE	5,0	7,02	AUMENTA	39%
42	A	A	SE MANTIENE	6,5	8,01	AUMENTA	24%
43	A	A	SE MANTIENE	6,5	8,01	AUMENTA	24%
44	A	A	SE MANTIENE	24,1	39,42	AUMENTA	64%
45	A	B	AUMENTA	21,7	29,52	AUMENTA	36%
46	A	B	AUMENTA	24,1	39,42	AUMENTA	64%
47	A	A	SE MANTIENE	21,7	29,52	AUMENTA	36%
48	A	B	AUMENTA	45,1	71,64	AUMENTA	59%
49	A	B	AUMENTA	45,1	71,64	AUMENTA	59%
50	A	B	AUMENTA	45,1	71,64	AUMENTA	59%
51	B	E	AUMENTA	31,7	54,09	AUMENTA	71%
52	B	D	AUMENTA	41,0	63,72	AUMENTA	55%
53	A	A	SE MANTIENE	37,5	48,06	AUMENTA	28%
54	A	A	SE MANTIENE	10,4	20,79	AUMENTA	100%
55	A	A	SE MANTIENE	17,9	22,14	AUMENTA	24%
56	A	C	AUMENTA	18,4	39,69	AUMENTA	116%
57	A	A	SE MANTIENE	24,1	39,42	AUMENTA	64%
58	A	B	AUMENTA	21,7	29,52	AUMENTA	36%
59	A	B	AUMENTA	24,1	39,42	AUMENTA	64%
60	A	A	SE MANTIENE	21,7	29,52	AUMENTA	36%
61	A	A	SE MANTIENE	15,4	22,23	AUMENTA	44%
62	A	A	SE MANTIENE	10,7	12,06	AUMENTA	13%
63	A	A	SE MANTIENE	5,0	11,43	AUMENTA	127%
64	A	A	SE MANTIENE	5,1	11,16	AUMENTA	118%
65	A	A	SE MANTIENE	4,9	10,98	AUMENTA	125%
66	A	A	SE MANTIENE	5,3	11,52	AUMENTA	118%
67	A	B	AUMENTA	20,4	36,27	AUMENTA	78%
68	A	A	SE MANTIENE	4,2	12,06	AUMENTA	184%
69	A	A	SE MANTIENE	6,3	8,01	AUMENTA	27%
70	A	A	SE MANTIENE	16,4	21,78	AUMENTA	33%
71	A	A	SE MANTIENE	17,3	31,05	AUMENTA	80%
72	A	A	SE MANTIENE	17,8	23,67	AUMENTA	33%

**COMPARACIÓN DE LOS ESCENARIOS M0E0.14H -M0E1.14H**

Intersección	Nivel de Servicio M0E0.14H	Nivel de Servicio M0E1.14H	VARIACIÓN	Nivel de Utilización (V/C) (%) M0E0.14H	Nivel de Utilización (V/C) (%) M0E1.14H	VARIACIÓN	
73	A	A	SE MANTIENE	4,6	7,83	AUMENTA	72%
74	A	A	SE MANTIENE	15,8	21,78	AUMENTA	38%
75	A	A	SE MANTIENE	14,9	21,78	AUMENTA	46%
76	A	A	SE MANTIENE	5,4	8,01	AUMENTA	49%
77	A	A	SE MANTIENE	18,4	20,16	AUMENTA	10%
78	A	A	SE MANTIENE	15,1	16,74	AUMENTA	11%
79	A	A	SE MANTIENE	5,0	7,83	AUMENTA	58%
80	A	A	SE MANTIENE	15,3	21,78	AUMENTA	43%
81	B	F	AUMENTA	17,5	24,12	AUMENTA	38%
82	A	A	SE MANTIENE	13,0	17,64	AUMENTA	35%
83	B	F	AUMENTA	21,3	27,18	AUMENTA	28%
84	A	B	AUMENTA	26,7	41,85	AUMENTA	57%
85	A	B	AUMENTA	17,0	19,17	AUMENTA	13%
86	A	B	AUMENTA	14,8	16,65	AUMENTA	13%
87	A	A	SE MANTIENE	31,1	40,59	AUMENTA	30%
88	A	A	SE MANTIENE	31,8	40,05	AUMENTA	26%
89	A	A	SE MANTIENE	11,0	13,95	AUMENTA	27%
90	A	A	SE MANTIENE	11,1	13,95	AUMENTA	25%
91	A	A	SE MANTIENE	6,2	7,83	AUMENTA	25%
92	A	A	SE MANTIENE	7,0	7,83	AUMENTA	13%
93	A	A	SE MANTIENE	5,0	6,75	AUMENTA	34%
94	A	A	SE MANTIENE	12,9	19,26	AUMENTA	50%
95	A	A	SE MANTIENE	16,9	20,16	AUMENTA	19%
96	A	A	SE MANTIENE	17,7	23,76	AUMENTA	34%
97	A	A	SE MANTIENE	14,6	17,46	AUMENTA	19%
98	A	A	SE MANTIENE	4,2	6,03	AUMENTA	44%
99	A	A	SE MANTIENE	13,0	14,67	AUMENTA	13%
100	A	A	SE MANTIENE	21,7	28,08	AUMENTA	30%
101	A	B	AUMENTA	17,8	31,32	AUMENTA	76%
102	A	B	AUMENTA	22,7	32,31	AUMENTA	42%
103	A	A	SE MANTIENE	10,1	13,95	AUMENTA	38%
104	A	A	SE MANTIENE	7,1	11,97	AUMENTA	68%

## 11 NIVELES DE SERVICIO

Cuando la intensidad de tráfico llega a igualar la capacidad de una carretera, una vía o una calle de cualquier ciudad, las condiciones de operación en la misma son deficientes con velocidades de circulación pequeñas y frecuentes paradas y demoras considerables en el viaje, aun cuando las condiciones de trazado y de tráfico sean ideales. La intensidad máxima de vehículos que puede soportar una carretera par un nivel de servicio seleccionado, es lo que se ha definido como "intensidad de servicio" para dicho nivel.

Para valorar un nivel de servicio con una aproximación práctica aceptable, se recurre a dos factores fundamentales: el primero y principal es la velocidad y tiempo de circulación, y el segundo, la relación entre la demanda de tráfico o intensidad de servicio y la capacidad, que se indicará abreviadamente como "relación  $I_s / C$ ".

Se consideran seis niveles de servicio para cualquier tipo de carretera o calle, en los que se identifican las condiciones, existentes bajo ciertos requerimientos previos de intensidad y velocidad, que se designan de A al F, e indican una mejor (nivel A) o peor (nivel F) calidad de circulación como seguidamente se indica.

- A. Nivel de servicio A:** Representa las características de una circulación libre, fluida, solo posible cuando la intensidad de servicio es pequeña y la velocidad de trayecto elevada, donde los conductores pueden desarrollar la velocidad por ellos mismo elegida con gran libertad de maniobra. **Menor de 10 segundos.**
- B. Nivel de servicio B:** Indica la zona donde la circulación es libre pero la velocidad comienza a sentirse restringida por algunas condiciones del tráfico. Sin embargo, los conductores aún poseen libertad razonable para seleccionar su propia velocidad y carril de circulación. El límite inferior de esta zona (menor velocidad y mayor intensidad de servicio) debe considerarse como el deseable cuando se definan carreteras en zona rural y en terreno llano. **Entre 10 y 20 segundos de demora.**
- C. Nivel de servicio C:** Este nivel representa aún las características de una circulación estable, fluida, aunque la velocidad posible a desarrollar y la libertad de maniobra de los conductores están ya más ligadas a las condiciones impuestas por el tráfico que a la propia voluntad de aquéllos. La mayor parte de los usuarios encuentra restricciones para seleccionar su propia velocidad, cambiar de carril y adelantar a otros vehículos. Como todavía pueden desarrollarse velocidades apreciables con intensidades de servicio importantes, puede considerarse este nivel como el deseable para el proyecto de vías urbanas. **Entre 20 y 35 segundos de demora.**
- D. Nivel de servicio D:** Dentro de esta zona, las condiciones de operación se aproximan a la inestabilidad, con velocidad real tolerable, aunque difícil de mantener constante a través de un trayecto largo. Los conductores encuentran poca libertad de maniobra y comodidad, aunque estas circunstancias pueden soportarlas siempre que tengan lugar durante cortos espacios de tiempo. Debe considerarse como el nivel mínimo absoluto para el proyecto de carreteras importantes en zona rural y un mínimo conveniente de no rebasar para el de autopistas y autovías en zona urbana. **Entre 35 y 55 segundos de demora.**
- E. Nivel de servicio E:** Determina las características de una circulación inestable con velocidad variable y paradas de breve duración; la velocidad oscila normalmente alrededor de los 50 Km/h y las intensidades de servicio se acercan mucho a la capacidad de la vía. **Entre 55 y 80 segundos de demora.**
- F. Nivel de servicio F :** Representa las condiciones de circulación forzada con pequeña velocidad y paradas frecuentes de menor o mayor duración, debidas a la congestión del tráfico; en casos extremos, la velocidad y la intensidad de servicio pueden descender a cero. **Mayor de 80 segundos de demora.**

CAPACIDAD EN V/H DE VÍAS URBANAS DE DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN											
Anchura (m)	6	7	7,5	9	10	12	13,5	15	18	20	22
Autovía								3000		4500	
Red secundaria	1200	1350	1500	2000	2200	2000	2200	2400	3000	3300	3600
Calles céntricas	500 a	600 a	750 a	900 a	1100 a	800 a	900 a	1000 a	1300 a	1500 a	1600 a
	800	1000	1200	1600	1800	1200	1350	1500	2100	2300	2600

FUENTE: Manchón, F.; Santamera, J., 1995.

En el desarrollo de la metodología se ha realizado una simulación del funcionamiento previsible en los escenarios, llevando el modelo E1 a la máxima sollicitación previsible, establecida en los estados de combinación de cargas mayoradas y teniendo en cuenta la NDG. Por tanto se ha implementado en los escenarios concebidos en el software "SYNCHRO" y "SIM TRAFFIC", el primero es un modelo para el análisis de intersecciones urbanas con semáforos o sin ellos, siendo su principal aplicación el análisis de corrientes discontinuas, que es el caso que nos ocupa, y el segundo, es un programa incorporado a Synchro, con capacidad de modelado, y animación del movimiento vehicular.

Entre las funciones del modelo destacan:

- ✗ Análisis de capacidad en intersecciones sin semáforos siguiendo la metodología del HCM 2.010 (Cap. 17).
- ✗ Análisis de capacidad en intersecciones semaforizadas siguiendo la metodología del HCM 2.010 (Cap. 16).
- ✗ Optimización de longitudes de ciclo y tiempos de fases.
- ✗ Coordinación de semáforos generando planes de tiempo optimizando fases, longitud del ciclo y desplazamientos y genera los diagramas de Tiempo – espacio.
- ✗ Modelado y simulación microscópica del tráfico de una intersección o de la red y crea una animación del mismo.
- ✗ Trabaja con los diferentes tipos de controladores: de tiempo fijo y actuado.
- ✗ La base de datos de Synchro es compatible con el formato "Universal Traffic Data Format (UTDF)" utilizado por otros programas como CORSIM, TRANSYT-7F y HCS y por diferentes tipos de controladores y contadores digitales.

### 11.1 Niveles de Servicio para el Escenario Futuro – M0E1-

A continuación, se presentan los niveles de servicio para los escenarios y modelos – M0E1.8H y M0E1.14H - y que pueden ser interpretados con los resultados de la metodología de tratamiento. Con estos planos se pueden intuir los patrones de movilidad y el reparto de la "mancha" del tráfico rodado sobre los viarios en los distintos modelos simulados, para las cargas y sollicitaciones de las nuevas demandas a las que se somete el espacio viario analizado, obtener una clara visión de cuál es su respuesta.

Los niveles de servicio reflejan el comportamiento de los distintos cruces y en relación con los movimientos, y las combinaciones de maniobras modeladas, y establecen la suficiencia del espacio viario ofertado, frente a las cargas impuestas por las demandas de movilidad generadas, en los momentos punta del día, siendo los requerimientos demandados gestionables y asumibles a lo largo de las horas punta.

Si bien es cierto que algunos arcos se ven sometidos a mayores cargas, fruto de la movilidad obligada en combinación con las asociadas a generaciones derivadas de atracción de los nuevos usos terciarios objeto de análisis, **el comportamiento es más operativo en hora punta de mañana (8h) que en hora punta de medio día (14h)**. El tronco Av. Cánovas del Castillo – Paseo de los Curas, en el arco este del enlace, y Paseo de la Farola y Paseo Ciudad de Melilla presentan un comportamiento de menor funcionalidad operativa en el escenario M0E1.14H, y patrones con mayores fricciones, pero que siguen manteniendo los enlaces de entrada y salida del ámbito de estudio enlace con capacidad funcional operativa suficiente, aún aumentando los ratios de ICU (Intersection Capacity Utilitation o nivel de utilización de la intersección) de las intersecciones con las cargas del escenario E1, se puede circular, aunque con menor facilidad.

En todos los modelos y escenarios se obtiene como resultado de los cálculos: **funcionalidad óptima a nivel global en el espacio viario analizado y su ámbito de afección.**

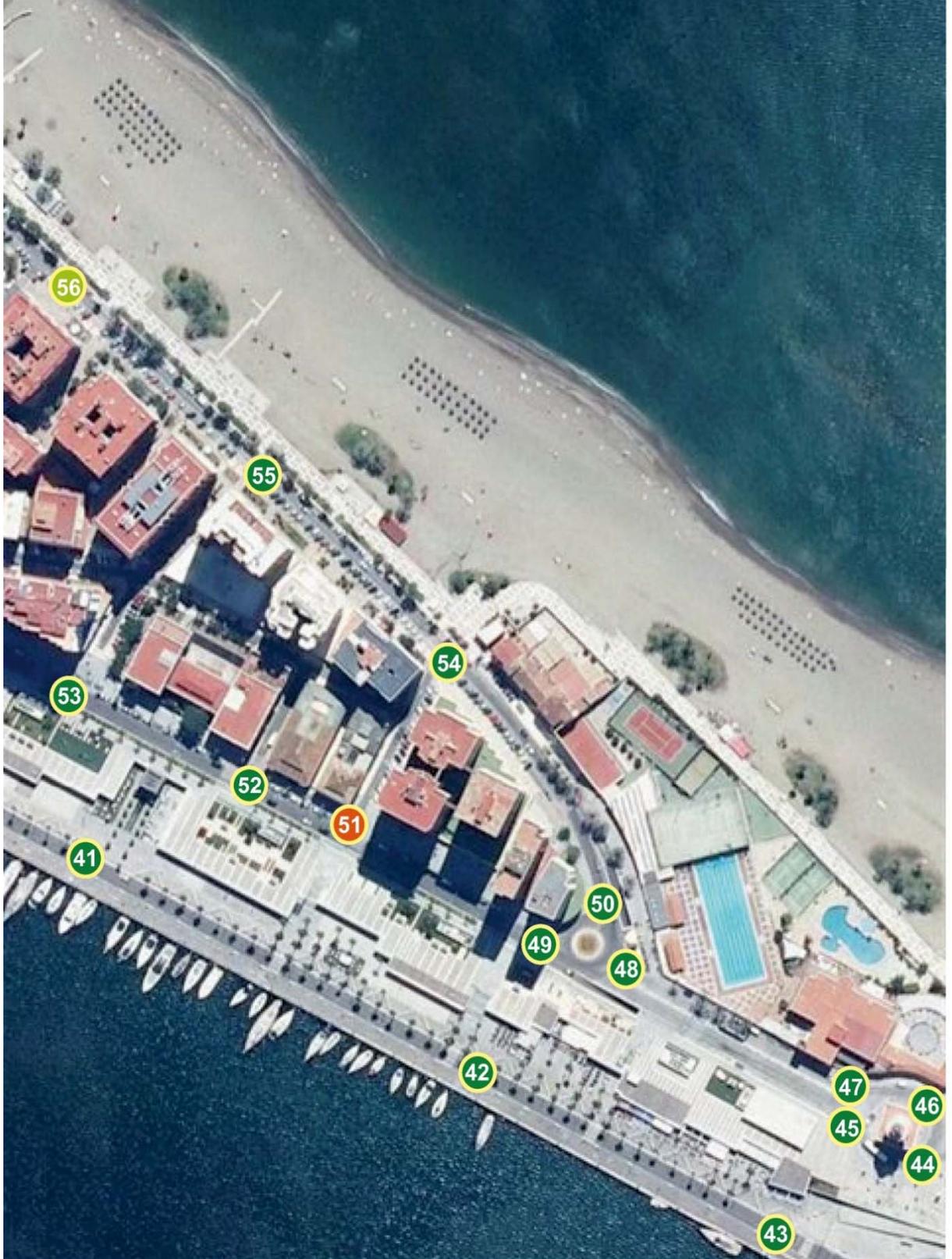
## 11.2 Planos Nivel de Servicio

### 11.2.1 Nivel de Servicio M0E1.8H



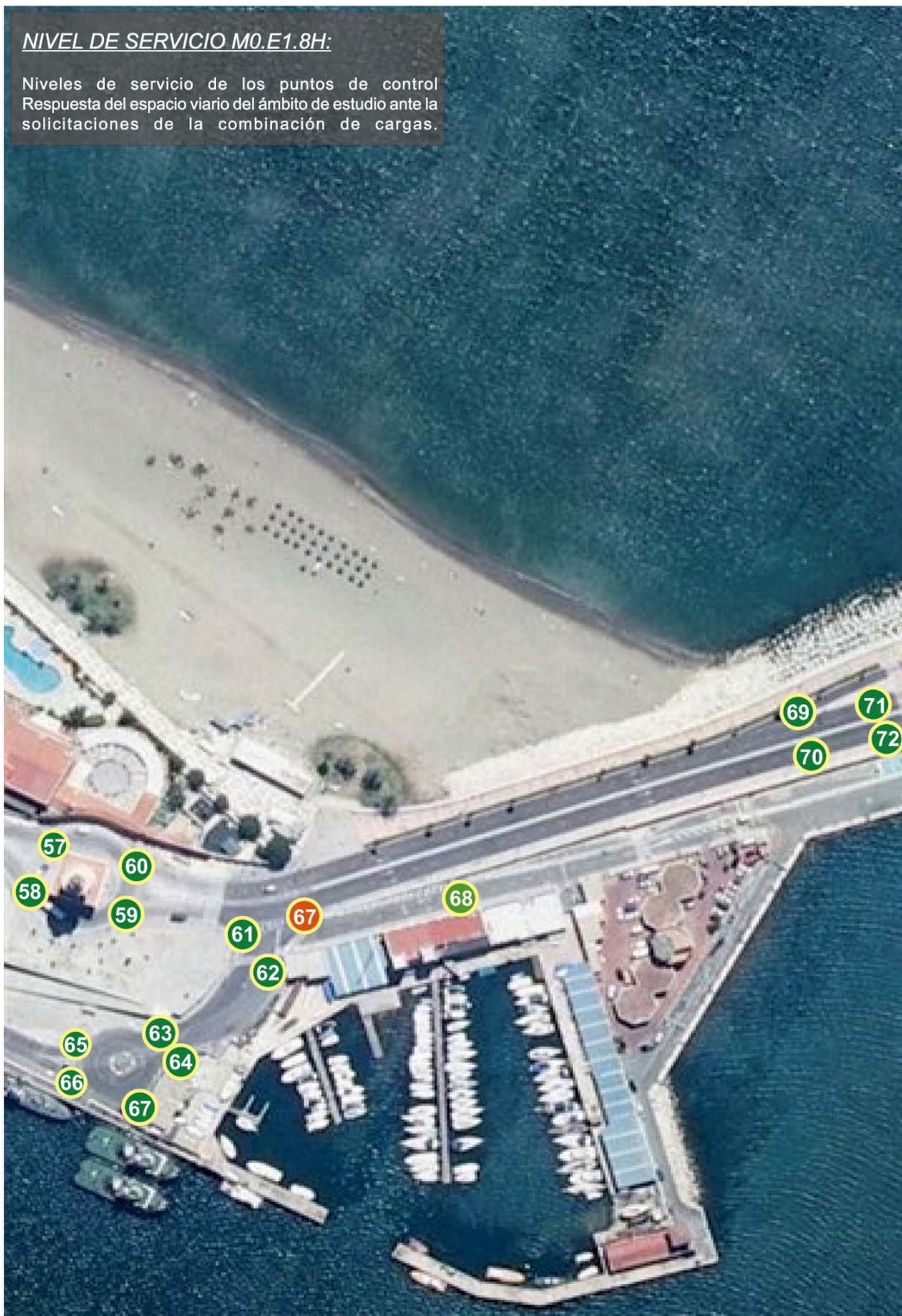
**NIVEL DE SERVICIO M0.E1.8H:**

Niveles de servicio de los puntos de control.  
Respuesta del espacio viario del ámbito de estudio ante la  
solicitaciones de la combinación de cargas.



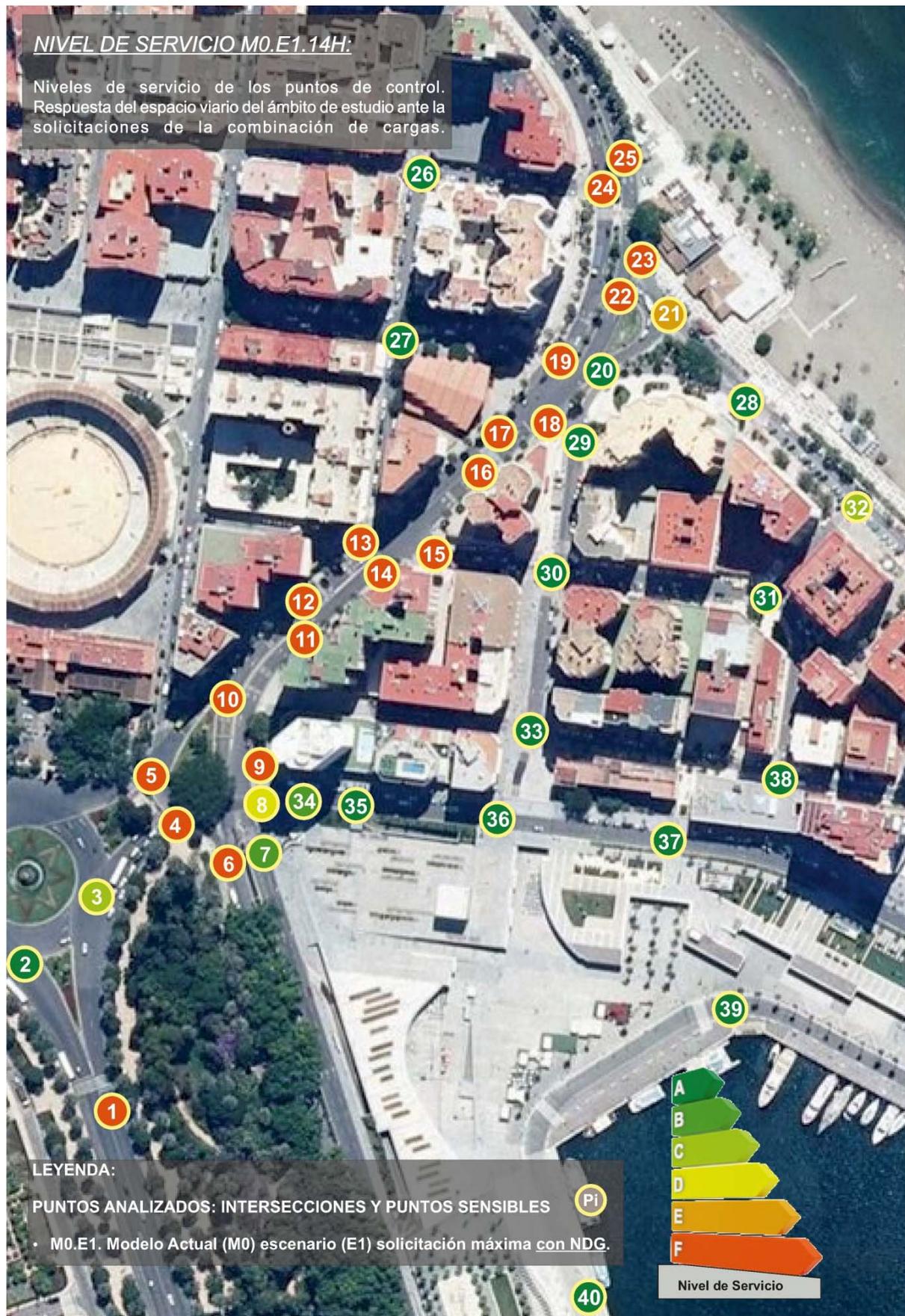
**NIVEL DE SERVICIO M0.E1.8H:**

Niveles de servicio de los puntos de control  
Respuesta del espacio viario del ámbito de estudio ante la  
solicitaciones de la combinación de cargas.



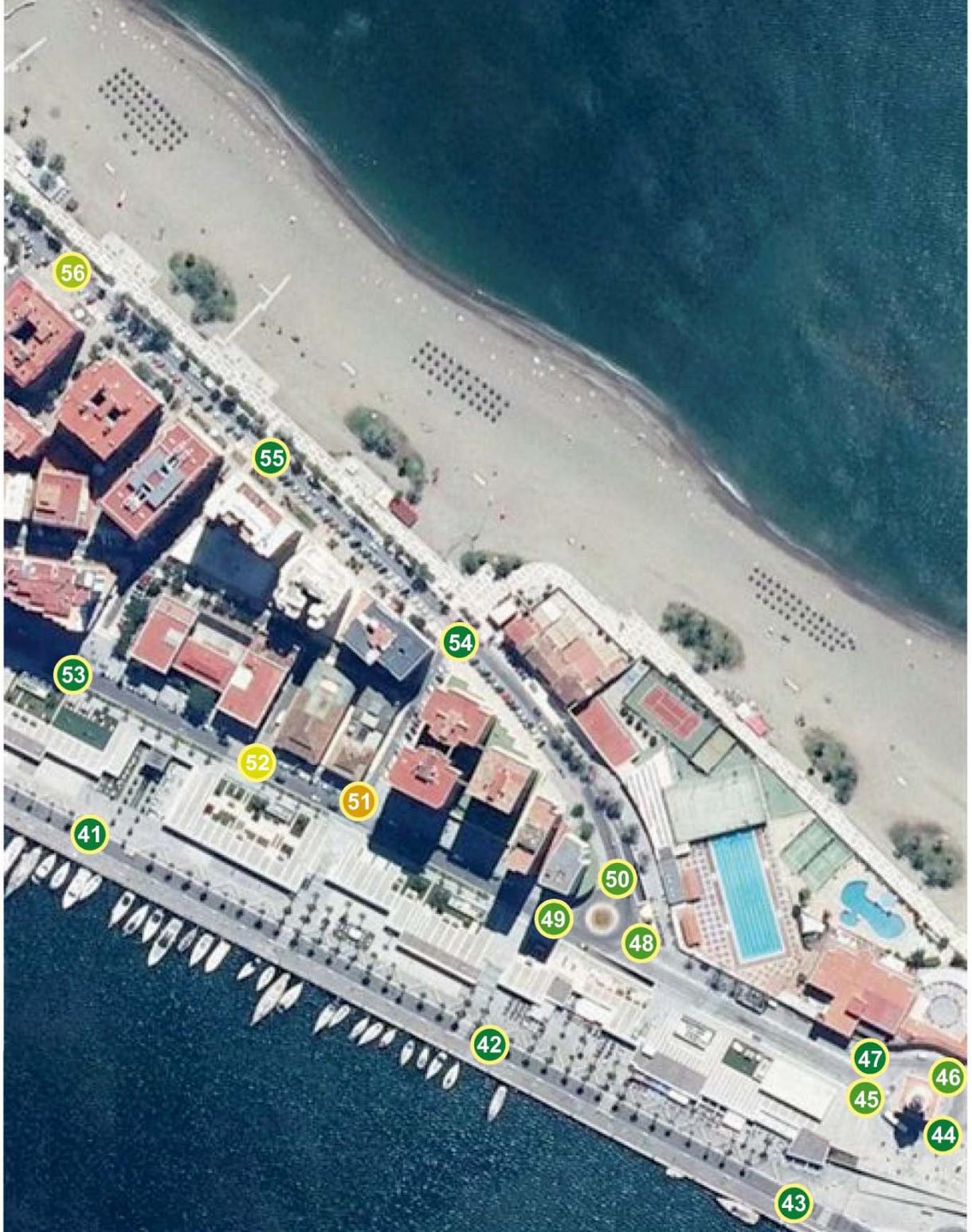


11.2.2 Nivel de Servicio M0E1.14H



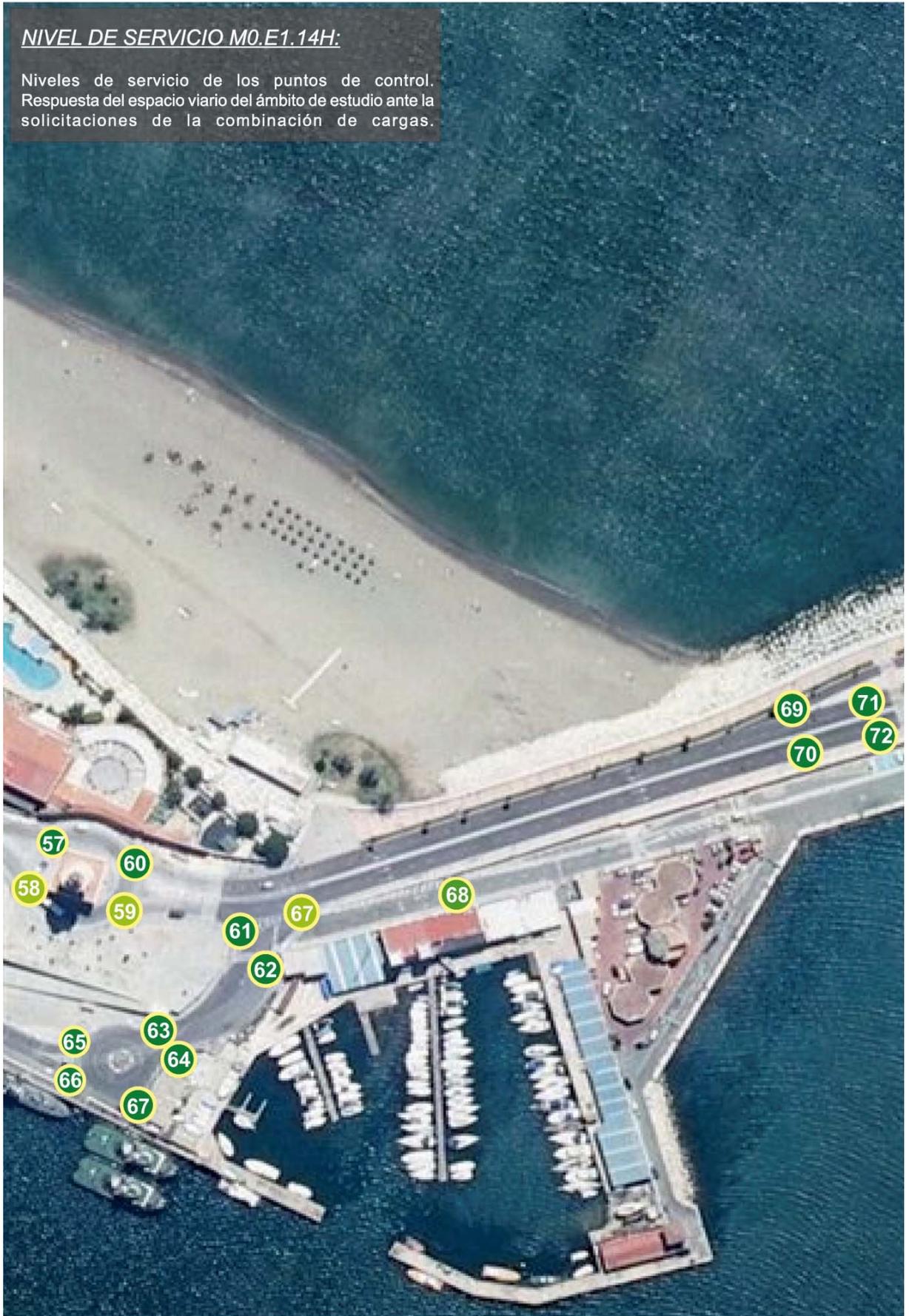
**NIVEL DE SERVICIO M0.E1.14H:**

Niveles de servicio de los puntos de control.  
Respuesta del espacio viario del ámbito de estudio ante la  
solicitaciones de la combinación de cargas.



**NIVEL DE SERVICIO M0.E1.14H:**

Niveles de servicio de los puntos de control.  
Respuesta del espacio viario del ámbito de estudio ante la  
solicitaciones de la combinación de cargas.





## 12 ANÁLISIS COMPARATIVO Y VIABILIDAD

El análisis de los datos obtenidos a través de la aplicación de la metodología TSTM Scene, ponen de manifiesto **la capacidad de las redes que vertebran el sistema viario del ámbito portuario y los ejes principales de acceso y salida, para absorber y asumir la Nueva Demanda Generada**, con el modelo físico actual de ordenación viaria - M0 -.

Se dictamina que **la viabilidad de la actuación es positiva** en el modelo y escenarios de carga evaluados y desarrollados en la metodología de análisis y tratamiento de la afección al espacio viario de la Ciudad de Málaga.



De esta forma, **tanto a nivel local como al nivel global, en el espacio viario de la Ciudad de Málaga, la actuación no genera problemáticas** determinantes **sobre el modelo de movilidad de la ciudad, por tanto, la viabilidad de la actuación está garantizada en su escenario E1, y en los escenarios intermedios en las distintas fases de ejecución e implantación de las actuaciones previstas.**

Los Niveles de servicio derivados de las nuevas demandas generadas imponen condiciones más restrictivas en la entrada del Paseo de la Farola y la salida del Paseo Ciudad de Melilla, sin embargo, se trata de una tendencia habitual en la gestión actual del espacio viario de la ciudad de Málaga, principalmente en otros ejes de Este – Oeste como son el Paseo de los Curas, Paseo del Parque y Av. Cánovas del Castillo anexos al ámbito del presente estudio de movilidad. Son patrones que se han convertido en naturales y que debe ser amortiguados, en años venideros, con una clara apuesta por políticas públicas para el desarrollo e implantación de un completo modelo de movilidad urbana sostenible, basada en la transferencia modal hacia modos más sostenibles, el transporte público y la movilidad peatonal y ciclista.

Tanto los ratios analizados en el modelo de micro simulación, como los fenómenos observados garantizan la viabilidad de los escenarios analizados en las horas de máxima demanda y solicitud del espacio viario, que en volumen tienen un peso poco representativo sobre el volumen total anual.

El resto del día la capacidad viaria, supera con creces las demandas de movilidad generada, con lo que el grado de afección es técnicamente nulo en las horas valle.

Del análisis comparativo de los escenarios definidos para el espacio viario, se extraen las siguientes conclusiones:

**1. Para M0E0 de las 8 a las 14 horas:**

- ✓ Se produce un aumento en los ratios de ocupación del espacio viario a nivel global del **1,1%**.

CONCLUSIONES M0E0	
	Nivel de Utilización GLOBAL (V/C) (%)
M0E0.8H	27,8
M0E0.14H	28,9
Variación	1,1

**2. Para M0E1 de las 8 a las 14 horas:**

- ✓ Se produce un aumento en los ratios de ocupación del espacio viario a nivel global del **1,7%**.
- ✓ Las cargas son pendulares y prácticamente en los troncos del espacio viario analizado tendremos cargas con cierto carácter cercano a estados de simetría, que inducen a comportamientos análogos de tipo pendular en sentidos Este – Oeste, en las puntas de mañana y tarde.
- ✓ Se conservan los patrones de movilidad habituales en el escenario actual, apareciendo sobrecargas localizadas por las nuevas demandas generadas asociadas los desarrollos propuestos.

CONCLUSIONES M0E1	
	Nivel de Utilización GLOBAL (V/C) (%)
M0E1.8H	39,5
M0E1.14H	41,2
Variación	1,7

**3. Para M0E0 y M0E1 a las 8 horas:**

- ✓ Se produce un incremento en los ratios de ocupación del espacio viario a nivel global del **11,7%**.
- ✓ Se trata de un valor asumible por el espacio viario en su conjunto a nivel de morfología viaria, el valor máximo en una fotografía instantánea en el momento de mayor punta y **en el estado de combinación de acciones máximas**, en M0E1.8H, sería del **39,5 %** del espacio viario total, es decir, un valor muy poco superior a un tercio del espacio total de las intersecciones del ámbito de estudio.

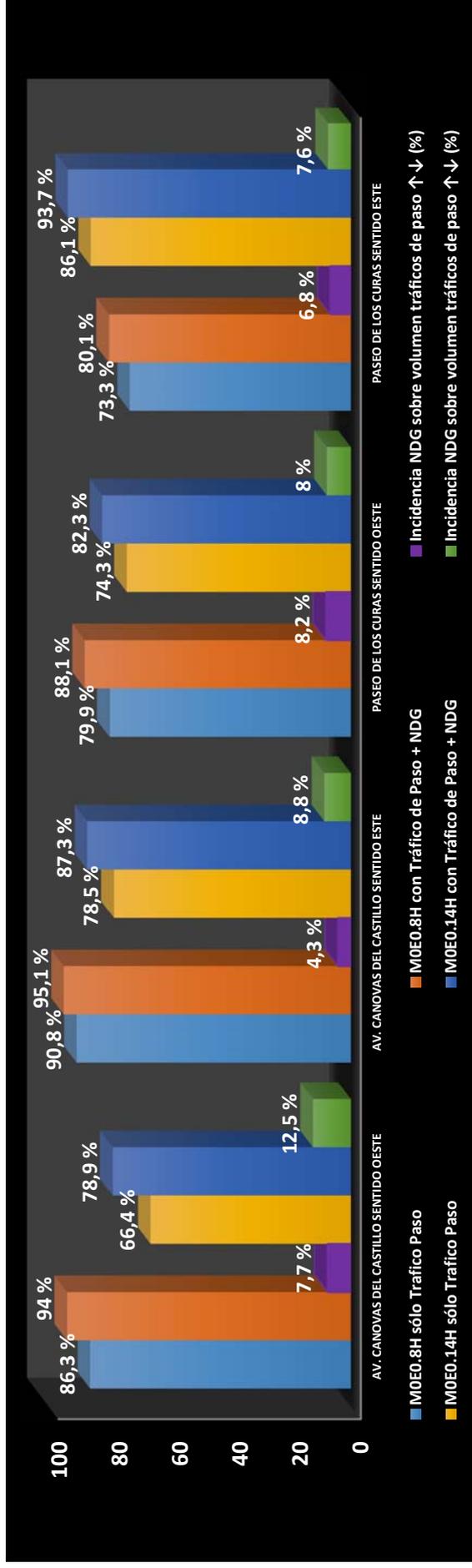
CONCLUSIONES HORA PUNTA 8	
	Nivel de Utilización GLOBAL (V/C) (%)
M0E0_8H	27,8
M0E1_8H	39,5
Variación	11,7

**4. Para M0E0 y M0E1 a las 14 horas:**

- ✓ Se produce un incremento en los ratios de ocupación del espacio viario a nivel global del **12,3%**.
- ✓ Se trata de un valor asumible por el espacio viario en su conjunto a nivel de morfología viaria, el valor máximo en una fotografía instantánea en el momento de mayor punta y **en el estado de combinación de acciones máximas**, en M0E1.8H, sería del **41,2 %** del espacio viario total, es decir, un valor muy poco superior a un tercio del espacio total de las intersecciones del ámbito de estudio.

CONCLUSIONES HORA PUNTA 14	
	Nivel de Utilización GLOBAL (V/C) (%)
M0E0_14H	28,9
M0E1_14H	41,2
Variación	12,3

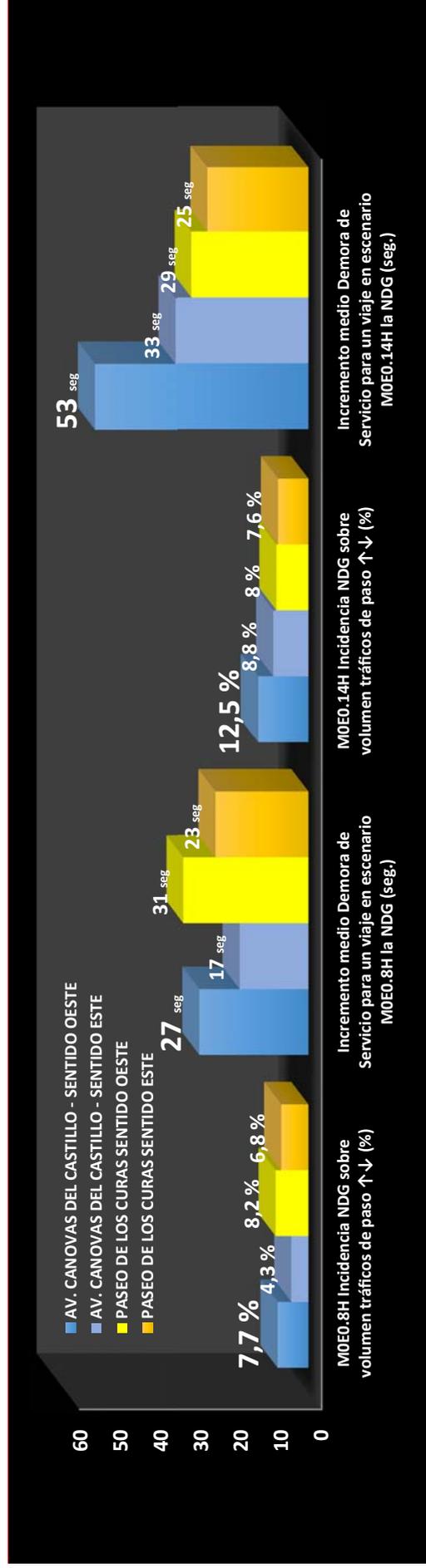
GRADO DE AFECCIÓN SOBRE TRÁFICOS EJES ESTE - OESTE		ANÁLISIS COMPARATIVO INCIDENCIA Y GRADO DE AFECCIÓN CON LA NDG SOBRE TRÁFICOS DE PASO EJE ESTE - OESTE					
		M0E1.8H sólo Tráfico Paso (I/C en %)	M0E1.8H con Tráfico de Paso + NDG (I/C en %)	Incidencia NDG sobre volumen tráficos de paso ↑↓ (%)	M0E1.14H sólo Tráfico Paso (I/C en %)	M0E1.14H con Tráfico de Paso + NDG (I/C en %)	Incidencia NDG sobre volumen tráficos de paso ↑↓ (%)
TRAMOS LINEALES	AV. CANOVAS DEL CASTILLO – SENTIDO OESTE	86,3	94,0	7,7	66,4	78,9	12,5
	AV. CANOVAS DEL CASTILLO – SENTIDO ESTE	90,8	95,1	4,3	78,5	87,3	8,8
	PASEO DE LOS CURAS – SENTIDO OESTE	79,9	88,1	8,2	74,3	82,3	8,0
	PASEO DE LOS CURAS – SENTIDO ESTE	73,3	80,1	6,8	86,1	93,7	7,6



GRADO DE AFECCIÓN GLOBAL CON LAS NUEVAS DEMANDA GENERADAS		ANÁLISIS COMPARATIVO INCIDENCIA Y GRADO DE AFECCIÓN CON LA NDG SOBRE TRÁFICOS DE PASO EJE ESTE - OESTE - Incremento medio en la demora asociado a la NDG (segundos)-			
		M0E0.8H Incidencia NDG sobre volumen tráficos de paso ↑↓ (%)	Incremento medio Demora de Servicio para un viaje en escenario M0E1.8H la NDG (segundos)	M0E0.14H Incidencia NDG sobre volumen tráficos de paso ↑↓ (%)	Incremento medio Demora de Servicio para un viaje en escenario M0E1.14H la NDG (segundos)
TRAMOS LINEALES	AV. CANOVAS DEL CASTILLO – SENTIDO OESTE	7,7	27	12,5	53
	AV. CANOVAS DEL CASTILLO – SENTIDO ESTE	4,3	17	8,8	33
	PASEO DE LOS CURAS – SENTIDO OESTE	8,2	31	8	29
	PASEO DE LOS CURAS – SENTIDO ESTE	6,8	23	7,6	25

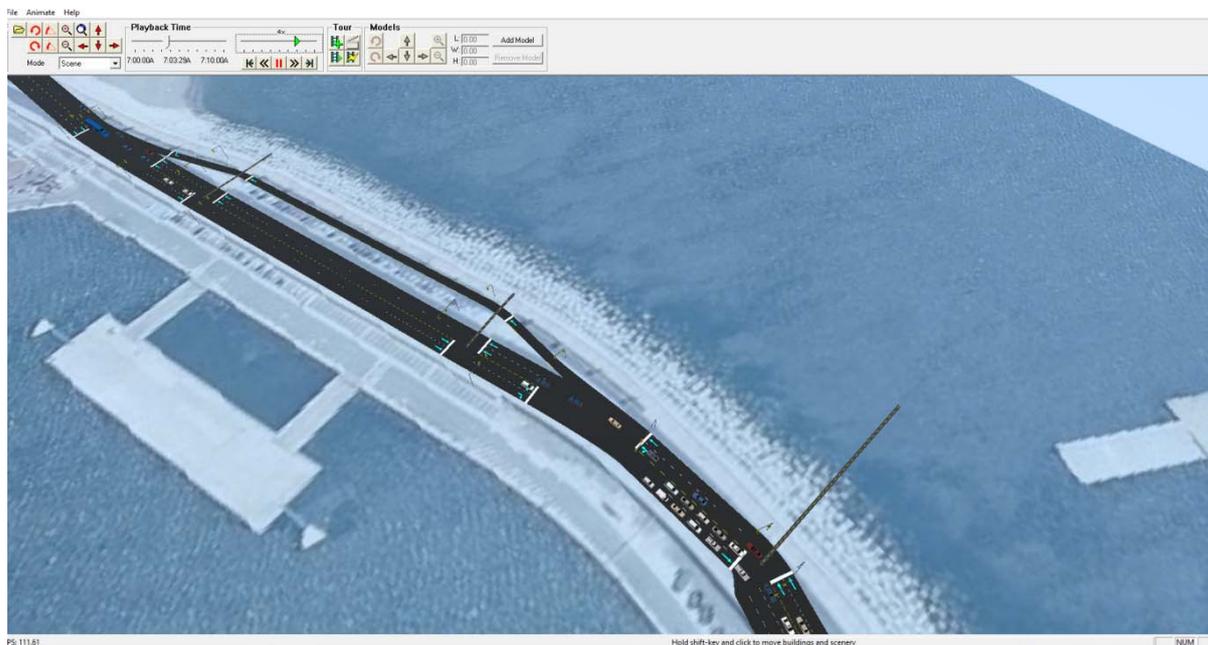
Nota 1 : Se ha evaluado y cuantificado el tiempo medio o demora de servicio que un usuario tipo percibirá al que en un viaje que acceda/salga al Dique de Levante como y tenga carácter de origen/destino en los focos principales del Dique de Levante y carácter de paso en los ejes principales anexas al Espacio Portuario en sentido Este - Oeste.

Nota 2 : Los cálculos y mediciones se aplican para un viaje tipo y por sentido, en caso de movilidad obligada o laboral, de paso por los ejes principales habría que considerar que la demora es para el viaje de ida y el de vuelta, sumando los tiempos medios para cada sentido en los ejes analizados.



## 13 CONCLUSIONES

La aplicación del **análisis metodológico TSTM SCENE** para la **diagnosis del escenario previsto**, permite hacer una completa **lectura** de cuál será el **grado de operatividad y funcionalidad** para el **escenario futuro** en el **Dique de Levante**, una vez puestos en carga los dos **nuevos focos generadores y atractores** de flujos de movilidad – Hotel y Acuario – junto con la Estación Marítima preexistente; usos agregados que determinarán las **nuevas demandas generadas** y definirán el comportamiento del **futuro modelo de movilidad**.



La comprobación del **escenario previsto para futuro** en el **Dique de Levante** presenta los siguientes **resultados y conclusiones**:

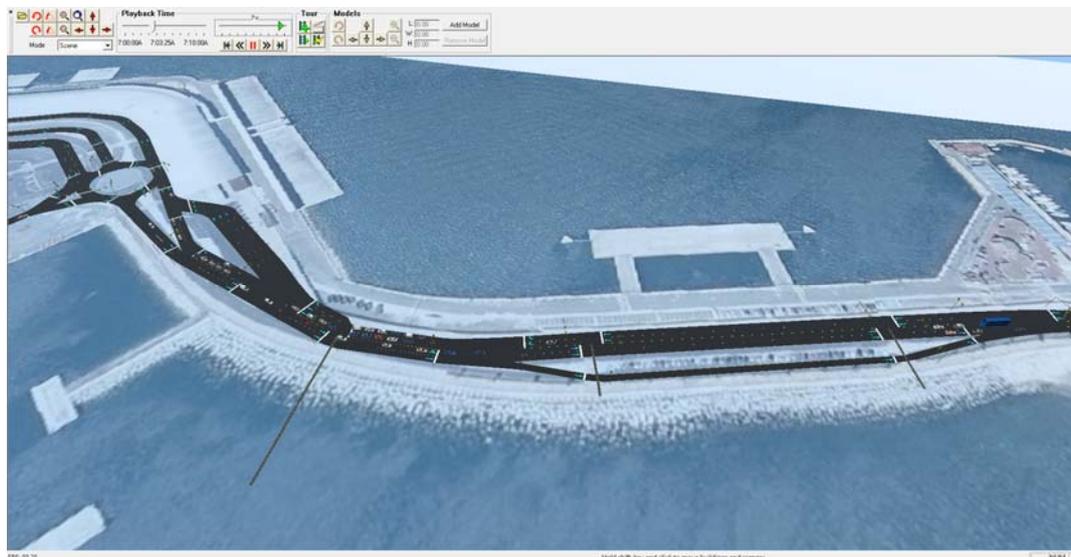
1. Las nuevas demandas generadas **no colapsarán los ejes viarios principales de comunicación Este – Oeste y tampoco limitarán la entrada y salida desde los viarios de acceso al Dique de Levante**, si bien, las **NDG**, suponen un **incremento sobre los tráficos habituales que soportan los viarios Este – Oeste, es decir, sobre los tráficos de paso**.
2. La **afección directa global** sobre la **totalidad del espacio viario** analizado oscilan dentro de un orden de magnitud bajo, desde un **4,3 % para Av. Cánovas del Castillo en sentido Este** en el **escenario M0E0.8H**, hasta el **12,5 % para Av. Cánovas del Castillo en sentido Oeste** en el **escenario M0E0.14H**.
3. Se obtiene la siguiente afección en términos de **demora de servicio** en los recorridos para un usuario tipo en hora punta y escenario maximizado de cargas modelizado:
  - El caso de **mayor grado de afección al usuario** es el tramo de **Av. Cánovas del Castillo sentido Oeste desde la Salida de Paseo Ciudad de Melilla hasta Paseo de los Curas**. El **incremento medio en la demora de servicio para un viaje en el escenario M0.E1.14H**, es de **53 segundos hacia el centro**.
  - El caso de **menor grado de afección al usuario** es el tramo de **Av. Cánovas del Castillo sentido Este desde el acceso al Paseo de la Farola hasta pasada la Salida por Paseo Ciudad de Melilla**. El **incremento medio en la demora de servicio para un viaje en el escenario M0.E1.8H**, es de **17 segundos**.

GRADO DE AFECCIÓN GLOBAL CON LAS NUEVAS DEMANDA GENERADAS		ANÁLISIS COMPARATIVO <u>INCIDENCIA Y GRADO DE AFECCIÓN CON LA NDG SOBRE TRÁFICOS DE PASO EJE ESTE – OESTE</u> - Incremento medio en la demora asociado a la NDG (segundos).-	
		Incremento medio Demora de Servicio para un viaje en escenario M0E1.8H la NDG (segundos)	Incremento medio Demora de Servicio para un viaje en escenario M0E1.14H la NDG (segundos)
TRAMOS LINEALES	AV. CANOVAS DEL CASTILLO – SENTIDO OESTE	27	53
	AV. CANOVAS DEL CASTILLO – SENTIDO ESTE	17	33
	PASEO DE LOS CURAS – SENTIDO OESTE	31	29
	PASEO DE LOS CURAS – SENTIDO ESTE	23	25
Nota 1 : Se ha evaluado y cuantificado el tiempo medio o demora de servicio que un usuario tipo percibirá al que en un viaje que acceda/salga al Dique de Levante como y tenga carácter de origen/destino en los focos principales del Dique de Levante y carácter de paso en los ejes principales anexos al Espacio Portuario en sentido Este - Oeste. Nota 2 : Los cálculos y mediciones se aplican para un viaje tipo y por sentido, en caso de movilidad obligada o laboral, de paso por los ejes principales habría que considerar que la demora es para el viaje de ida y el de vuelta, sumando los tiempos medios para cada sentido en los ejes analizados.			

- El evento del día de máxima sollicitación planteado representa un estado límite de servicio con probabilidad de ocurrencia muy baja. Se ha registrado este caso **5 veces en los últimos 5 años** y se ha modelado para un escenario de punta de 10.000 cruceristas. Las puntas previstas tendrán, como máximo, una duración de cuatro horas al día, es decir, las demoras medias de servicio se producirán, en su grado de mayor afección, **4 horas al año**, considerando estas asumibles tanto por el espacio viario como por un usuario tipo que debido a movilidad obligada o laboral recorra el ámbito viario definido en el estudio como de posible afección.
- En términos globales, el **grado de afección** en escenario actual E0 asociado a la puesta en carga del escenario futuro previsto E1, implementado el modelo informático agregado de demandas generadas y junto con cargas mayoradas (Fmvs=1.10) para I.M.H.L, es **mínimo**. Un **11,7 % a las 8 horas y un 12,3 % a las 14 horas ambos para el escenario modelado M0.E1.**, lo que equivale a demoras medias en torno a 20 segundos para E0 y a 25 segundos para E1.
- Los resultados evidencian que **existe capacidad física y de gestión viaria suficiente para asumir el nuevo escenario de cargas y mantener patrones de movilidad convergentes con los actuales sin colapsos**, se tendrán en el escenario futuro una **circulación con marcados comportamientos continuistas** a los que **actualmente se producen diariamente** en este potente eje de conexión Este - Oeste de la Ciudad de Málaga.
- Por tanto, se obtiene que, **en gran medida, las patologías de la circulación motorizada y, con ellas, los patrones que se vienen apreciando en hora punta en la gestión de la movilidad en esta zona del espacio viario de la ciudad de Málaga**, se deben en su **totalidad, y de manera casi integral, a las componentes y características que han adquirido como casi únicos ejes de tráfico de paso y de conectividad Este - Oeste de la ciudad**. *Se pone de manifiesto que se hace preciso trabajar sobre la demanda de viajes de tráfico motorizado para medio – largo recorrido en estas zonas de la ciudad de Málaga.*
- En el análisis se demuestra que el **grado de representatividad de la nueva demanda generada en comparación con los tráfico de paso es pequeño, de segundo orden y menos relevante e influyente en los patrones generales de movilidad Este – Oeste a nivel Ciudad que los tráfico de base**. Reafirmandose como se ha comentado anteriormente, y se aprecia en la tabla para tráfico de paso, que el incremento es poco representativo y, por tanto, también lo es el peso relativo de las nuevas demandas diarias generadas previstas frente los volúmenes de tráfico de paso en los escenarios de comprobación de cargas desarrollados en la metodología.

9. A **nivel local**, las intersecciones analizadas aumentan sus ratios de ocupación, tiempos de demora, y longitud de colas, pero no se producen oscilaciones en los flujos que se transfieran en interferencias graves que pongan en riesgo la capacidad operativa del sistema viario del tronco principal Av. Cánovas del Castillo – Paseo Los Curas – General Torrijos y sus conexiones con el Paseo de la Farola y Paseo Ciudad del Melilla. Por tanto, se entiende que **son asumibles en las franjas punta del día**. Aunque sus ratios de congestión aumentan y las fricciones se hacen un poco más densas, esta situación es transitoria a lo largo del día, las puntas diarias alcanzan las 4 horas en total. Además, **se trata de un volumen total de horas muy bajo a lo largo un año**.
10. Se observa que los nuevos desarrollos y las nuevas demandas de viajes que se prevén, **pueden ser asumidos por el conjunto del espacio viario con capacidad funcional y operatividad en la gestión, presentando la oferta total del espacio viario capacidad operativa suficiente en los viarios existentes**.

Se han detectado en la metodología del modelo de simulación aumentos localizados en los puntos de entrada al recorrido en circuito del Muelle de Levante por Paseo de la Farola y salida desde Paseo Ciudad de Melilla hacia Av. Cánovas del Castillo, pero estos pueden ser corregidos con medidas y actuaciones tanto en la gestión de la demanda como en la reordenación del espacio viario.



Del presente estudio se deduce:

- Que los patrones de movilidad habituales en los ejes Este – Oeste, y Norte – Sur, del ámbito analizado, así como en el acceso a las zonas residenciales de la Malagueta y Paseo de Reding **no se verán afectadas por la implantación de los nuevos** desarrollos propuestos por el Puerto de Málaga en el Muelle de Levante.
- Que el espacio viario a nivel global y a escala ciudad, presentará capacidad y funcionalidad operativa suficiente en los usos y actuaciones previstas en el Dique de Levante.
- Que los aumentos puntuales de demanda de uso del espacio viario para las combinaciones de cargas en los estados de servicio que se han empleado en la metodología de análisis en el escenario futuro E1, nos sitúa en una comprobación estructural del tráfico con características y valores similares a las soportadas por la ciudad de Málaga en los años pre-crisis económica y que de forma más que improbable volverán a darse en la próxima década. Por tanto, **los posibles escenarios intermedios** que se plantean entre E0 y E1 **son viables y óptimos**, aun siendo posible la necesidad de soluciones particulares en momentos o con escenarios puntuales.
- Que el funcionamiento del modelo apoyado en la concepción del sistema viario como un sistema estructural físico, en el que se han contemplado la combinación y simultaneidad de acciones que se traducen en demandas máximas de tráfico motorizado, planteando el análisis de **los resultados obtenidos en la situación más desfavorable para M0E1 se establece como viables las actuaciones planteadas. El escenario -M0E1.8H y M0E1.14H- presenta un nivel operativo óptimo y suficiente la capacidad funcional para el modelo de espacio viario con carácter global y, por tanto, se deduce que no se van a provocar o generar situaciones de colapso por las nuevas demandas generadas, ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo.**
- Que también es necesario poner de manifiesto la existencia de soluciones para la gestión de las nuevas demandas generadas estableciendo **nuevas formas para hacer posible la gestión de la congestión de flujos**. Estas residen en la **prevención de estos estados de acumulación de flujos vehiculares** sobre los viarios más conflictivos, más que en las reordenaciones y reurbanización de espacios viarios.
- Que, en este mismo sentido, se puede esbozar alguna propuesta para la gestión del impacto de los cruceristas en el Puerto y la ciudad de Málaga para amortiguar el uso de tráfico motorizado privado:
  - Implementación de nuevas fórmulas para la gestión de la demanda desde interfaces telemétricas y redes topológicas de comunicación con el objetivo de trazar los flujos y tiempo en sus viajes desde que atracan en el Puerto, y que sirvan a los usuarios para elegir en tiempo real desde una red de oportunidades de elección el modo de transporte más adecuado a su destino,
  - Medios técnicos (móvil, wifi, Gprs, sensores) que posibiliten la oferta de sistemas de ayuda a la decisión, haciendo al viajero que, en base a una serie de parámetros telemétricos, pueda saber a dónde ir y cómo es más cómodo para él y de esta forma gestionar el impacto de la afluencia en términos globales, que van desde la **gestión de la accesibilidad y de la movilidad hasta los destinos** escogidos.
- Que además de lo anterior, se pueden proponer algunas soluciones técnicas sencillas que, con bajo impacto, presentan posibilidades para rebajar los niveles de servicio y demoras obtenidas y que, por ende, vienen a mejorar la circulación del tráfico rodado en las vías de acceso y salida del Dique de Levante:
  - La primera consistiría en potenciar el Paseo Marítimo Ciudad de Melilla como eje de salida de mayor capacidad. Esto se posibilitaría dotando a este viario de un nuevo carril de circulación lo que implicaría una re-ordenación de la configuración del número y localización espacial de los aparcamientos en superficie actual. Para ello, se propone la modificación de la actual sección tipo, reordenación de los aparcamientos para ambas márgenes, y la duplicación de la capacidad de este viario.
  - La segunda, complementaria de la anterior, consiste en actuar sobre el eje de entrada. Sería el primer tramo del Paseo de la Farola, que debería tener los dos carriles actuales en sentido Dique de Levante, de entrada. Con esta solución, por un lado, se duplica la capacidad de acceso, sin realizar grandes obras de reurbanización y, por otro lado, se resuelve la problemática del tránsito de coches de caballos que, en ocasiones, ralentiza en exceso el tráfico motorizado.



- Que el éxito de la gestión de esta nueva demanda no pasa por la creación de mayor oferta física de viario y de la construcción de nuevas conexiones, cosa que es posible, sino por la necesidad de potenciar ejes e infraestructuras para la mayor utilización de los modos más sostenibles de transporte, como son el transporte público colectivo y la movilidad “no motorizada”, peatón y bicicleta, así como otras formas de transporte flexible a la demanda, basados en modos públicos con vehículos con alta ocupación y de capacidad limitada.

## 14 HOJA DE FIRMAS

El presente estudio ha sido elaborado por el siguiente equipo técnico:

- ✓ **Antonio Arriaza Ibáñez**, Master en Transporte y Seguridad Vial.
- ✓ **Sergio Martínez Hornos**, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- ✓ **Miguel Ángel de la Rúa Ruiz**, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

### DIRECTOR Y COORDINADOR DEL ESTUDIO

**Fdo.: Miguel Ángel de la Rúa Ruiz**  
**Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.**  
**Nº de colegiado: 20.211**

## 15 ANEJOS

### 15.1 ANEJO 1\_EXPLICACIÓN DETALLADA DE LA METODOLOGÍA APLICADA.

#### 15.1.1 Análisis de la capacidad funcional operativa del modelo de ordenación viaria ante las nuevas demandas generadas por las actuaciones previstas en DEUP Dique de Levante en Puerto de Málaga.

De partida, se analizan las **condiciones físicas** y de **funcionamiento del modelo** de la red objeto de estudio para definir el método de cuantificación, previsión y simulación de la demanda en los distintos escenarios. Para los modelos de estructura viaria propuesta en el ámbito de estudio para Dique de Levante, con la aplicación de la siguiente metodología se pretende poner de manifiesto la **capacidad funcional de operación en el modelo**, y si son justificables, o no, las actuaciones propuestas y con el modelo de ordenación para la movilidad de acceso y salida al Dique de Levante en el Puerto de Málaga.

En esta línea, se trata de **cuantificar las características de los tráficos para obtener los parámetros funcionales**, el **aumento de la movilidad generada por el complejo propuesto en el Dique**, estableciendo hipótesis y escenarios que posibilitan el seguimiento de resultados, mediante la cuantificación de las nuevas demandas generadas asociadas a un incremento de las cargas de tráfico motorizado privado, en taxi y autobús, así como, plantear para las **zonas sensibles del sistema las medidas correctoras para garantizar un escenario equilibrado de movilidad obligada y no obligada**, equilibrada y eficiente, con componentes sostenibles y eficientes en términos globales que validen los usos propuestos.

De esta forma, mediante la **carga de datos en los modelos de tráfico convencionales** se ha estimado la distribución futura a nivel Macro con la nueva demanda generada de la **circulación sobre los modelos propuestos** para el **escenario futuro E1**, para el que se acomete la comprobación del espacio viario con el **objetivo validar la puesta en carga** de los escenarios que serán establecidos por Plan Especial y el DEUP para la Autoridad Portuaria de Málaga.

Para la **simulación del funcionamiento real de la circulación** en cada hipótesis supuesta y en los escenarios de adaptación del espacio viario existente, se ha optado por utilizar el **paquete de cálculo norteamericano SYNCHRO**.

El programa SYNCHRO 8.0 trabaja con **modelos de circulación simulada** según las **características físicas de la red**, lo que obliga a un **detallado trabajo de introducción de los parámetros** que definen el grafo viario, y no con **capacidades teóricas deducidas de la aplicación del Highway Capacity Manual**, como ocurre en otros programas de asignación.

Utilizar **condiciones reales de circulación** es mucho más adecuado desde el **punto de vista metodológico**, porque introducen los **efectos de colas producidos por interferencias de las ondas de cada carril**, y además permiten la simulación de los patrones de circulación de los vehículos en la **red alterando sus condiciones de funcionamiento y la microsimulación de las intersecciones más complejas-conflictivas**.

La comparación de asignaciones, en diferentes supuestos, **sirve para definir las condiciones de organización del espacio viario** que se precisen para lograr una **red de circulación más equilibrada y menos congestiva**, orientada a la comprobación en parámetros reales de la **red definida en el ámbito del estudio**.

Como objetivo se establece la **comparación de asignaciones** en diferentes supuestos, escenarios, y modelos, como son las **cargas de máxima solicitud con la estimación de demanda generada**, y la comparación de un **modelo propuesto con la oferta de la infraestructura viaria resultante de la planificación y obras propuestas**, en los distintos **escenarios y horas punta**, que van a solicitar los **estados límite de servicio infraestructural**.

### 15.1.2 **Fundamentos teóricos: objetivos y parámetros de aplicabilidad e idoneidad de la metodología de cálculo y predicción de escenarios.**

Las hipótesis de cargas de las nuevas demandas generadas se someten a la comprobación de escenarios bajo las condiciones que imponen los parámetros de aplicabilidad de la metodología. En primer lugar, se implementan en el modelo de cálculo las condiciones físicas y de funcionamiento de la red definida como objeto de estudio de accesos al Dique de Levante.

En esta línea, se busca la cuantificación de los parámetros funcionales en el **escenario nuevo – M0.E1** – con la nueva demanda generada (NDG), es decir, con **el aumento de la movilidad generada por la implantación y desarrollo de los nuevos focos de atracción que establecen las actuaciones previstas en la Delimitación de Espacios y Usos Portuarios: Hotel, Oceanográfico y fortalecimiento de los tráficos de la Terminal de Cruceros.**

En la **metodología de análisis** que se desarrolla a continuación, se establecen **hipótesis y escenarios** que posibilitan el **seguimiento dinámico de resultados**, mediante la **cuantificación de las nuevas cargas de tráfico motorizado**, así como, hacer posible el planteamiento en **las zonas sensibles del sistema de las medidas correctoras**, bien en la gestión de la **demanda o bien en la gestión y ordenación de la oferta**. En este segundo **caso con reordenaciones y obras sobre puntos o tramos del espacio viario**, si los resultados las establecen como necesarias.

A priori, se propone la **hipótesis de establecer medidas de gestión sobre la demanda** para garantizar un **escenario equilibrado de movilidad obligada y no obligada de carácter sostenible y eficiente en términos globales.**

Con la aplicación de la metodología se plantean **modelos de decisión** basados en **realidad aumentada mediante la visualización tridimensional dinámica de los escenarios virtuales**, con lo que se puede obtener **información basada en criterios objetivos** que nos permiten conocer y establecer **cuales actuaciones son viables y cuales validan las actuaciones y optimizan el comportamiento sobre el tráfico en las intersecciones observadas, siempre a nivel global para el ámbito.**

Ahora, mediante **la carga de datos para los escenarios en hora punta**, e implementando la metodología descrita en los modelos de tráfico convencionales, incluida la nueva demanda generada por las actuaciones previstas, se **obtiene la distribución futura (E1) en la circulación sobre el modelo físico de ordenación (M0) para análisis desarrollado y diseñado para la Fase 01.**

El trabajo de investigación desarrollado para este estudio nace como **sistema de ayuda a la decisión (SAD) en el proceso de modificación del DEUP**, con el objetivo de permitir la **valoración de la viabilidad del impacto** de las actuaciones que **se van a desarrollar por técnicos, cargos y órganos de decisión.**

De esta forma, el **análisis secuenciado que se plantea en la metodología del estudio establecerá cual es la respuesta del viario de acceso a los desarrollos previstos en el Dique de Levante** y, por tanto, dictamina cuales son los **ratios de viabilidad e impactos** del modelo de desarrollo, la nueva centralidad atractora de viajes, así como la **afección sobre el espacio viario** en su **entorno próximo** y los **patrones de movilidad de la ciudad de Málaga.**

La metodología que se aplica nace como **respuesta a la tradicional forma** de realizar estudios de tráfico basados en los parámetros del **HCM (High Capacity Manual)**, utilizada en gran cantidad de estudios. Está verificado que, *para condiciones próximas a la saturación, es decir, para valores de v/c mayores de 0.8, el HCM no expresa resultados tan fiables como se asumen de forma automática, sobrestimando excesivamente los tiempos de demora y la longitud de colas.*

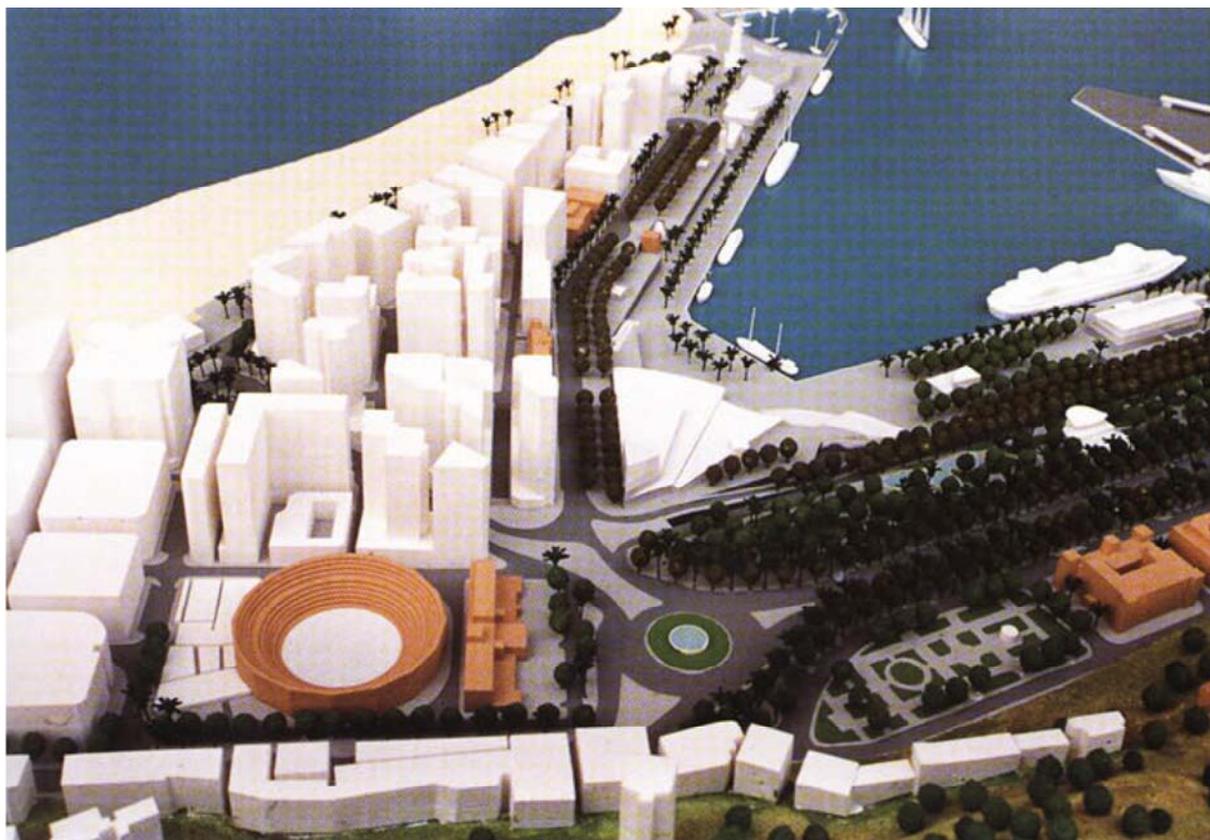
A consecuencia de estas oscilaciones, se requiere que para el presente estudio se haya empleado la **novedosa metodología aplicada y desarrollada** por los autores del presente estudio, metodología que ha sido **testada** en algunas de las **zonas con mayor densidad de tráfico urbano de Andalucía, en las ciudades de Málaga, Sevilla y Granada.**

Esta forma de analizar los patrones del urbanismo y el transporte nace como respuesta a las necesidades que tienen los municipios **para dotar de herramientas de gestión global los modelos de soporte viario con análisis de conjunto** y para **las intersecciones de forma particular.**

En esta línea, cada **intersección semaforizada ha sido analizada** y, para ellas, se han cuantificado los **valores de saturación en los flujos, control de demoras y longitudes máximas de cola**, etc..., que han sido comparadas con los valores directos obtenidos en los trabajos de campo.

De forma que el análisis efectuado parte de una visión distribuida en origen de forma global para espacio viario del ámbito definido, es decir, para el soporte físico fijo, y de las **demandas de movilidad dinámicas y variables**, no fijas, y estas variables fijas y no fijas en el tiempo y el espacio, reciben un **tratamiento de forma integrada y agregada** en escenarios con *combinación de acciones mayoradas* para las **nuevas demandas** en el escenario futuro (E1).

El objetivo último del **proceso de análisis metodológico es la comprobación** con carácter estructural del espacio viario y de las cargas dinámicas que recibe, siempre reguladas en las intersecciones y nudos.



Una vez elaborado el modelado de **escenarios de carga del sistema**, se **dictamina la viabilidad y validez de los escenarios generados en la simulación**, obteniéndose una **dimensión de conjunto para las fricciones que ocasiona la movilidad en hora punta**, eliminado la **visión sectorial de subconjuntos de espacio viario** que son analizados con **carácter independiente y regulados en intersecciones secuenciadas concatenadas**. De esta forma, partimos siempre desde este análisis de conjunto para focalizar **los posibles problemas locales en nodos de articulación e intersecciones localizadas estratégicamente** y que hacen de **reguladores del funcionamiento óptimo y global del sistema escogido en modelo y metodología de análisis empleado para el caso del Dique de Levante en el Puerto de Málaga**.

Es así como mediante la **simulación del funcionamiento real de la circulación** en cada hipótesis supuesta y en los escenarios de adaptación del espacio viario existente se ha optado por utilizar el **paquete de cálculo norteamericano SYNCHRO 8.0**, para plantear la combinación de acciones y factores de carga que generará la nueva demanda por implantación de nuevos equipamientos,

Se trabaja con **modelos de circulación simulada**, según las características físicas de la red, lo que obliga a un detallado trabajo de introducción de los parámetros que definen el grafo viario, y no con capacidades teóricas deducidas de la aplicación del Highway Capacity Manual (HCM 2010), como ocurre en otros programas de asignación.

Se ha desarrollado en párrafos anteriores, que la los fundamentos del análisis parten de establecer la comparación de asignaciones en diferentes supuestos, escenarios, y modelos, como son las **cargas de máxima solicitud junto con la adición de la estimación de demanda generada por los usos asociados al DEUP**, y la comparación de un modelo propuesto con la oferta de la infraestructura viaria para la red del Dique de Levante, que será la resultante de la planificación y obras propuestas, en distintos escenarios y horas punta analizados en el Estudio de Movilidad.

La comparación de asignaciones en diferentes supuestos sobre modelos y escenarios sirve para **definir las condiciones de organización del espacio viario que se precisen para lograr una red de circulación más equilibrada y menos congestionada**, orientada a la comprobación iterativa en parámetros reales de tráfico para la red definida en el ámbito del estudio.

El objetivo final que persigue utilización de esta metodología de trabajo es la comprobación y predicción de patrones de movilidad en la **definición de un modelo con las condiciones de organización del espacio viario y componentes de movilidad optimizadas a la demanda para tráfico motorizado de acceso y salida al entorno del espacio viario del Dique de Levante**.

Se trata de trabajar orientados en los nuevos enfoques de gestión demandas, que se necesitan cada día un poco inmediatos y digitales, que van a lograr un escenario óptimo en la red viaria para transporte y movilidad para el Puerto de Málaga, con un reparto **modal equilibrado y poco congestionado** para la red objeto del estudio.

La metodología baja de escala global para el análisis del Dique, a ámbitos particulares como son las fricciones en los accesos y salidas de los equipamientos y las intersecciones que los gestionan, analizamos desde las demandas globales a la simulación y comprobación de los movimientos **escala proximal: a nivel micro**, de forma que se comprueban que en los escenarios M0.E1 se garantiza un funcionamiento organizado y sostenible en términos globales.

Se presentan los resultados de los puntos analizados en el estudio, el análisis de se ha basado en la simulación de las formas del viario y las cargas de tráfico, organizando la gestión de los **soportes físicos para la circulación sin oscilaciones en las redes periféricas y áreas centrales de la ciudad de Málaga, ejes que también soportan las nuevas demandas generadas pero con un orden menor, casi sin afección a sus patrones de movilidad**.

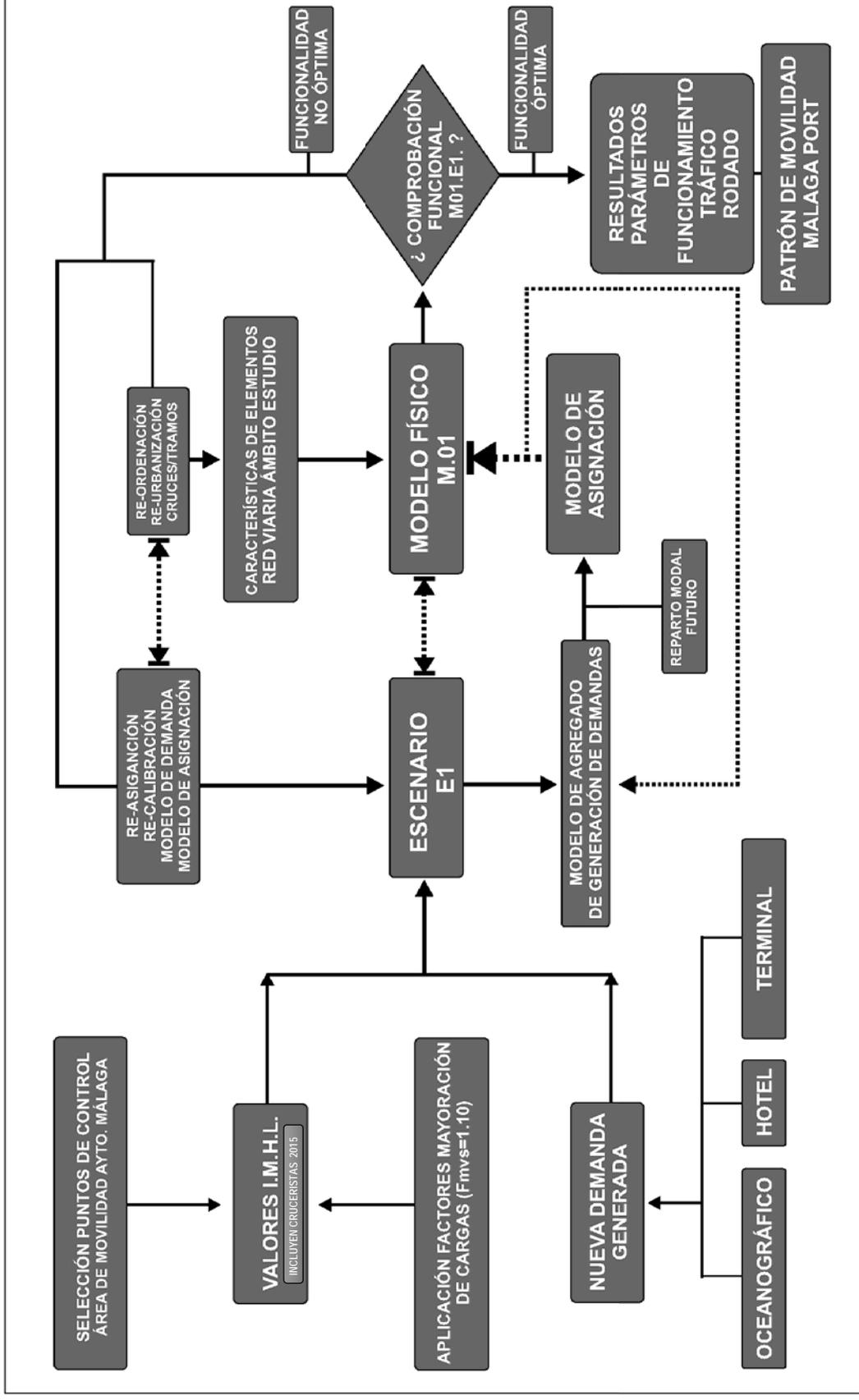
### **15.1.3 Fundamentos prácticos: esquema funcional del proceso metodológico de comprobación de nuevos escenarios de demanda generada.**

De forma práctica se puede acceder al **esquema funcional de proceso metodológico** de la comprobación modelo y los escenarios, M0.E1.8h. y M0.E1.14h.

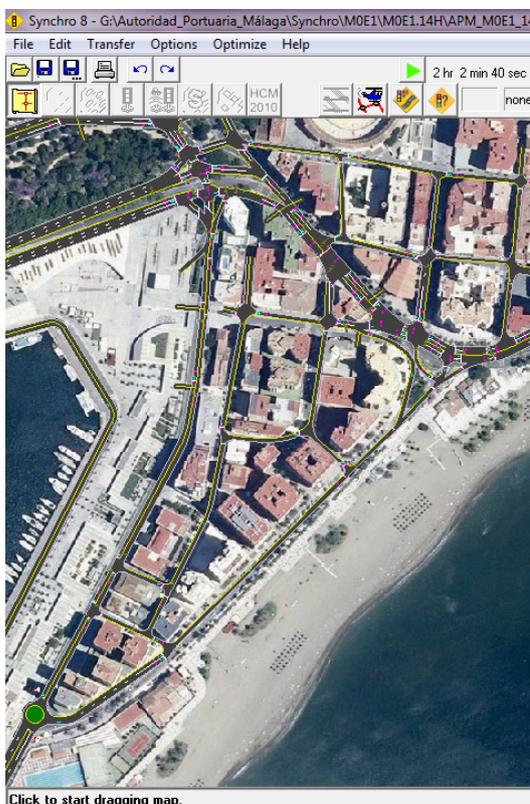
Los criterios de selección de inventario de características físicas del espacio viario (INPUTS) para esta fase del estudio son los actuales en 2016, para el espacio viario del entorno y ámbito objeto del estudio.

# METODOLOGÍA MICROSIMULACIÓN

ESTUDIO DE MOVILIDAD  
DIQUE DE LEVANTE PUERTO MÁLAGA



#### 15.1.4 Resultados de la metodología de estudio: el patrón funcional de movilidad y parámetros de respuesta del tráfico rodado en el espacio viario ante el nuevo escenario de cargas propuesto por el DEUP.



Cánovas del Castillo.

Se ha realizado un inventario del espacio viario y se ha introducido la topología de la red para la implementación de la actuación. A nivel topológico, el grafo es sencillo, se discretiza como un circuito con reguladores de entrada/salida.

En los cálculos y resultados se ha obtenido para M1.E1.8h y M1.E1.14h que la oferta es superior a la demanda en el viario tipo circuito más la zona de la explanada junto a la terminal de cruceros, detrayéndose la superficie en Planta del nuevo Hotel. En conclusión, salvo en algunos puntos con mayor saturación, el viario soportará los tráfico generados por la actuación conjunta del Oceanográfico y el Hotel del Dique de Levante y la preexistente de la Estación Marítima.

En el estudio se plantean escenarios temporales de cargas y modelos físicos para **describir, predecir, simular y comprobar la respuesta del espacio viario ante las cargas**. Los valores presentados como porcentajes de ocupación del espacio viario son sencillamente traducibles en niveles de servicio y demoras. Se ha concluido que las afecciones e impactos son asumibles y no suponen problemas operacionales, si bien es cierto que se pueden mejorar con medidas de remodelación de algunos cruces y tramos, y optimización de los planes semafóricos, casos que ya se deben anticipar y resolver tras los resultados de este análisis.

La metodología trata las intensidades de las demandas asociadas a los usos inducidas sobre el espacio viario con carácter integrado espacial y temporal.

Con la metodología del estudio se permite, **ir hacia “atrás” en el proceso, desagregando** nuevos escenarios y particularidades. Permite la extracción de parámetros de tráfico para singularidades y puntos/movimientos concretos en todas las intersecciones y, de esta forma, se posibilita hacer micro-segmentaciones para cuantificar los impactos de los usos por separado. El estudio tiene una perspectiva - enfoque desde lo particular a lo global y viceversa, se puede acceder a consultar los valores para modificaciones puntuales en cada punto de los 104 del estudio.

La metodología desarrollada permite **comprobar y avanzar el planteamiento general de las respuestas del espacio viario** ante las nuevas demandas previstas para los usos y superficies localizadas en el Dique de Levante.

Se trata de una novedosa y actual herramientas para la Planificación urbana y de gestión de usos y demandas asociadas a suelo urbano para la ciudad de Málaga, para un modelo de gestión integrada basado en matemáticas urbanas necesarias para la gestión y optimización de demanda de las nuevas ciudades. Una forma de crecer con sostenibilidad y aumentar la competitividad en un mundo cada vez más global donde las ciudades pasarán a ser los actores principales en la gestión de demandas.

El análisis metodológico de los 104 puntos seleccionados es este estudio, tiene carácter global y secuenciado, es dinámico y ofrece como resultados los patrones de comportamiento integrado y agregado de las demandas generadas sobre el ámbito definido en la ciudad de Málaga y el Dique de Levante.

El espacio viario del Dique en topología de red y funcionalidad representa un modelo tipo “circuito”, y funciona junto a la trasposición de las fricciones en los nodos reguladores de entrada y salida, que están conectados con los ejes viarios principales del ámbito Este-Oeste de la red básica a nivel ciudad en el Paseo de los Curas y Av.

Se ha propuesto la metodología dando **un carácter global y agregado** a la comprobación y posterior gestión de las demandas y los usos. El tipo de actuación objeto del estudio y el desarrollo del análisis metodológico presenta los resultados y patrones funcionales. Es **la valoración integrada más próxima al funcionamiento global del ámbito** de estudio.

Se puede decir que **"leemos el movimiento de la mancha de tráfico rodado"** generada por los polos de atracción sobre el espacio viario del Puerto en un escenario temporal definido y con coincidencia de eventos, es decir, un modelo agregado de demanda con asignación todo/nada en los destinos de los viajes.

De esta forma, con el **estudio, análisis y tratamiento para la estimación predictiva** de las nuevas demandas asociadas a los usos y actuaciones que se desean desarrollar en el Puerto de Málaga, así como su implementación metodológica en simuladores de tráfico urbano, hacen legible la descripción funcional del modelo integrado desarrollado para la actuación en el Dique. Se realiza el test comprobación en los distintos escenarios con las cargas evaluadas de forma agregada, con adición de efectos y estados para las singularidades de usos, diseños y formas de viarios del modelo físico actual.

De este modo, se **responde de forma innovadora a las necesidades de técnicos y agentes de decisión para la gestión y comunicación de los resultados** hacia la sociedad civil, cada vez con mayor participación e implicada en los procesos y procedimientos de diseño para el futuro de la ciudad.

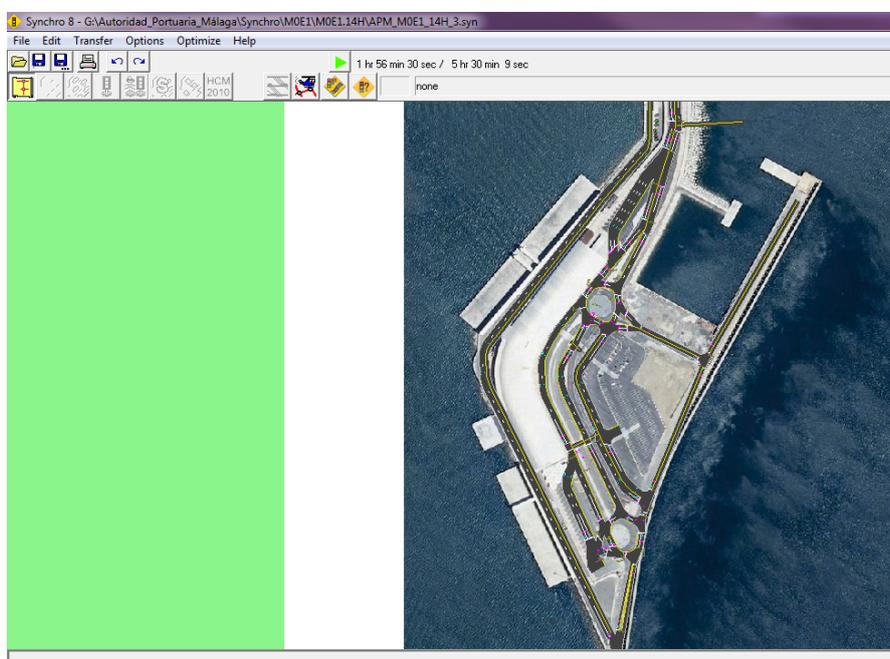
Las **herramientas de planificación urbana serán básicas para diseñar un territorio más competitivo**, con redes e intercambiadores lo más fluidos posible para todos los modos de transporte, bien comunicado y accesible.

Con la metodología se avanza una **Sistema de Ayuda a la Decisión (SAD)** en cuestiones vitales como son la ordenación espacial de actividades y la gestión flujos de demanda de usuarios de transporte.

La herramienta **es dinámica en la selección y modificación de variables**, procedimiento que permite realizar cuantos test y comprobaciones sean necesarias, y se establece un protocolo de **actuación iterativa para la cuantificación, previsión y simulación de las actuaciones previstas sobre los usos en el Dique de Levante**.

Es necesario **buscar la forma más precisa de planificar la futura gestión de las demandas** cuando las actuaciones que se van a ejecutar pueden generar algún **grado de impacto y afección asociadas sobre los ámbitos y espacios viarios urbanos** que los reciben, sobre las redes y la movilidad de los habitantes y visitantes de la ciudad de Málaga.

De esta forma, con el estudio y la metodología aplicada, los agentes decisores y actores implicados en la actuación disponen de datos para establecer la funcionalidad de un modelo base para el desarrollo de los prototipos funcionales urbanos en gestión de tráfico a partir de escenarios calibrados que generan patrones de comportamiento para la movilidad urbana sostenible en los ámbitos del espacio viario que asumen las nuevas demandas.



La planificación urbanística y de la movilidad han de ir de la mano desde el inicio en la concepción de las formas, claves para ayudar a la toma de decisiones en los casos de actuaciones de trascendencia en la vida cotidiana, las oportunidades de dinamización para todos los sectores y escalas de la ciudad de Málaga.

### 15.1.5 Sobre los informes recibidos del Ayuntamiento de Málaga y desarrollo práctico de la metodología de trabajo.

En los siguientes párrafos se da respuesta a las dudas y requerimientos que se plantean en los **informes técnicos remitidos por el Departamento de Planeamiento y Gestión Urbanística y por el Área de Gobierno de Ordenación del Territorio y Vivienda, Accesibilidad, Movilidad y Seguridad.**

Descripción esquemática de la Metodología, su desarrollo y como se implementa el modelo y las cargas para el estudio de Movilidad en el Dique de Levante:

- Se dibuja el viario objeto del estudio a fecha 2016 para su posterior implementación en modelo de ordenación físico, temporal y espacial de los escenarios - M0E1.- para la comprobación de la validación del sistema propuesto.
- A partir de la introducción de los valores absolutos supremos de tráfico aforados para la solicitud (Cargas base I.M.H.L. + NDG \* Factores de mayoración - ver estudio -), se procede a la lectura de los parámetros de tráfico que el modelo calcula para el escenario E1, se obtienen los ratios de funcionalidad operativa del conjunto del ámbito definido y de las intersecciones de conexión con los viarios principales y ejes de la Ciudad de Málaga y, con ello, se obtiene el grado de compatibilidad del espacio viario con las nuevas cargas asociadas a las actuaciones previstas en el Puerto de Málaga.
- Para el escenario de cargas de tráfico E1 y el Modelo físico de ordenación para el espacio viario M0, se definen las siguientes hipótesis para la metodología:
  - Se centra el análisis en la hora punta de mañana (8 horas) y en la hora punta de tarde (14 horas). Para E1 se han utilizado I.M.H.L., de la macrosimulación del escenario intermedio y contrastadas mediante test de campo y calibración de series históricas publicadas para los puntos de medida publicados por el Área de Movilidad del Ayuntamiento de Málaga en los viarios de los que no se tienen los datos complementando éstos a los valores aportados para los puntos de control. Además, se calibran con el análisis de flujos mediante los trabajos de campo realizados, con el objetivo de plantear un escenario con estado de combinación cargas críticas en E1 – CON la NDG - y que utilizarán el soporte viario con la ordenación diseñada para el desarrollo de la actuación el Puerto de Málaga.
  - Se establece un escenario tendencial con valores acotados superiormente para estados de servicio de alta solicitud, representado con valores ponderados/maximizados mediante factores correctores con el objetivo de comprobar, calibrar y verificar, en este escenario E1, el comportamiento y patrones de movilidad real, y la viabilidad de los parámetros de tráfico obtenidos como resultados en los movimientos para los flujos previstos en el modelo de simulación - M0.E1 -.
  - La NDG para los usos asociados a la actuación (Terminal de Cruceros, Oceanográfico y Hotel) se describe en el punto 7.4 del estudio, se obtienen los valores y repartos para adicionarlos a los tráfico del escenario actual o base.
  - El escenario Futuro CON la NDG se describe en el punto 8.3 del estudio. Los factores de mayoración se aplican conforme a la descripción en el estudio.
  - En el texto se hace una síntesis del proceso de cálculo y los valores representativos.
  - Se realiza una propagación de los valores simulando cómo será el reparto de la "Mancha" de tráfico, se debe entender como subconjuntos de grupos de vehículos que se mueven y distribuyen por el espacio viario del Dique y sus conexiones con el viario de la Red Básica Urbana, de forma regulada y ordenada por los movimientos permitidos, maniobras, velocidades y los planes semafóricos programados.
  - Una vez se hace la propagación a los valores de la NDG se tratan con los Factores de Corrección secuencialmente y se obtienen las cargas para la microsimulación de escenarios.

### ¿Por qué se adoptan estos factores?

- Se adoptan para **predecir y simular con patrones globales**. La metodología en este estudio se aplica para un ámbito zonal urbano. Se parte de la **micro-segmentación de las demandas asociadas a los usos a su integración en un modelo agregado de comportamiento** que hace un test a un **espacio viario global** mostrando **su capacidad operativa y funcional**.
- Se obtiene el **dimensionado optimizado realista para el modelo y los escenarios**, desde un tratamiento global del comportamiento de las demandas generadas.
- Se establecen los **patrones de intensidad de atracción de demandas** de los equipamientos teniendo que para las horas punta de la red básica urbana en los escenarios **E1.8h y E1.14h**.
- Las demandas de los equipamientos **no se interpretan como instantáneas**, es decir de coincidentes 100% simultáneamente, hablamos de que **eventualmente se amortiguan** los efectos de **los tres focos de atracción de viajes** asociados a los usos. **La naturaleza de la NDG es variable** dependiendo de la hora y el día del mes, **los polos no atraen en asignación TODO/NADA** (100% ó 0%).
- En el estudio, los **cálculos y resultados** se presentan **como valores estáticos**, es decir, nos muestran una fotografía. No obstante, la metodología desarrolla un análisis dinámico durante los escenarios E1.8h y E1.14h, desde patrones modelados con **realidad virtual en 3D**. Se tiene **una visión dinámica del comportamiento global** de las **actuaciones en realidad aumentada**.

### ¿Por qué se adopta un factor de mayoración 1.10 para el tráfico de paso?

- El equipo técnico, con la base de su experiencia en otras prognosis de estudios anteriores para la ciudad de Málaga, plantea como poco probable el caso de que se registre un incremento de tráfico de paso del 25% a corto y medio plazo como consecuencia de las actuaciones propuestas en la Ciudad de Málaga. El aumento no se percibirá en el sistema viario del centro de la ciudad de Málaga, y tampoco tendrá afección para los ejes que soportan actualmente las relaciones Este-Oeste de la ciudad: Av. Cánovas del Castillo – Paseo de los Curas – Paseo del Parque – Muelle Heredia. Los viarios nombrados viarios sí continuarán estando muy afectados por viajes de medio y largo recorrido.
- Los incrementos de intensidades en los tráficos motorizados privados testados para un orden de crecimiento del 25% ( $F_{mvs} = 1.25$ ), se entienden como absolutamente inasumibles y poco probables en las nuevas configuraciones del espacio viario central de la Ciudad de Málaga. A esta nueva ordenación viaria para las áreas centrales se suma las nuevas restricciones de capacidad en la oferta viaria, se reduce la capacidad de acoger tráficos motorizados en la Alameda Principal. De esta forma, se están sentando las bases que establecen la tendencia a la disminución de la oferta en el soporte viario para tráficos motorizados privados en la Zona Central de Málaga. Actualmente, la tendencia es buscar el equilibrio entre oferta y demanda de transporte, principalmente porque la nueva estructura viaria con el lateral norte de la Alameda peatonalizado y con su carácter - especialización del viario tiende a un uso casi exclusivo del transporte público en bus y para el acceso al Metro Málaga. Como consecuencia de esta reurbanización del centro de Málaga, en el futuro el eje central presentará insuficiencia de capacidad para la absorción de tales incrementos de demanda para los viajes de largo recorrido. La única alternativa viable será la aplicación de medidas de gestión de la movilidad desde criterios de sostenibilidad, mediante el fomento del trasvase desde modos privados a modos públicos colectivos, reduciendo la presión y el número de viajes en automóvil.
- Por otro lado, desde un punto de vista de planificación urbana y gestión de la movilidad desde una perspectiva y unos criterios básicos de sostenibilidad, las previsiones de incremento de un 25% de tráficos de paso, no pueden ser asumidas ni planteadas a medio-largo plazo por la administración local, esto significaría la congestión y el colapso durante las horas de mayor demanda de parte del viario que atraviesa el ámbito urbano de mayor

centralidad, aun con el comodín del trasvase de tráficos al eje litoral, y en el área central es donde la tendencia debe ser a planificar y diseñar flujos centrífugos buscando viarios con mayor capacidad, más externos y con menor impacto que sirvan de soporte y den respuesta efectiva a esos flujos que responden a las relaciones de medio-largo recorrido a nivel de ciudad, apoyándose en las rondas urbanas.

- Por tanto, la incidencia de las actuaciones en el Dique de Levante no será de gran influencia en los tráficos de paso y en las cargas de tráfico sobre otras zonas del espacio viario central de la Ciudad de Málaga (Eje de Alameda Principal – Paseo del Parque - General Torrijos).
- Los patrones de movilidad para el acceso y salida al dique de levante en el escenario futuro previsto por la nueva delimitación de espacios y usos portuarios, tendrán un carácter repetitivo y cíclico a lo largo del día, con dos o tres puntas diarias. Por tanto, no tendrán un gran alcance a escala ciudad, es decir, se puede asegurar que las variaciones dentro de los parámetros de tráfico de la ciudad de Málaga, así como las afecciones a la movilidad por las actuaciones en el Dique de Levante, serán de orden menor.

### ¿Cómo se implementa el modelo Global agregado desde la micro-segmentación de los usos asociados a la actuación?

El estudio comprueba **modelos y escenarios**, nos interpreta y muestra **dimensiones espaciotemporales** aplicando leyes de conservación masa y continuidad, en un ámbito físico volumétrico de control, discontinuo en dos dimensiones por las limitaciones y control en los movimientos.

Además, se analizan los **valores de intensidad de flujos vehiculares** (masa) para cada punto de control en los 104 definidos, con los **movimientos permitidos, prioridades y fases semafóricas**, con el objetivo de obtener **patrones realistas de microsimulación** en los **escenarios previstos** para los usos desde la **segmentación a la globalidad**.

También, se dimensionan los **repartos de carga eventual** ponderando las **intensidades de atracción** en los **escenarios E1.8h y E1.14h.**, una vez obtenidos los **patrones en los volúmenes** de llegadas/salidas características en las nuevas demandas generadas, se convierten y modulan con los **factores probabilísticos** definidos en el estudio, adaptando la NDG a las **realidades agregadas globales** para su tratamiento por la metodología.

Se actúa sobre la nueva demanda generada desde el principio de no simultaneidad de acciones en las cargas siendo los viajes de ida y vuelta, por el circuito del Dique de levante, y se entiende que la coincidencia en un solo sentido o en los movimientos de entrada y salida por las intersecciones que regulan los accesos en Paseo de los Curas – Paseo de la Farola y Paseo Ciudad de Melilla – Av. Cánovas del Castillo, es un hecho improbable.

Por tanto, se aplica un **factor de probabilidad de coincidencia de eventos y combinación de cargas con minoración para la NDG** (demanda de usos segmentada) sobre el sistema de **Fpm=0,50**.

Para incorporar posibles oscilaciones en el reparto de cargas y colas pendulares se aplica un **factor de mayoración de cargas por pendularidad de servicios con valor Fmcp=1,1**.

Tenemos pues el valor tendencial para la corrección de las demandas generadas, evitando la sobre dimensión, partiendo de una ausencia de coincidencia múltiple de los **3 eventos asociados a los usos en asignación TODO/NADA**, por tanto, se modulan los parámetros de funcionamiento, obteniendo un valor de tratamiento de la nueva demanda generada de **NDG(X)\*Fpm\*Fmcp=X\*0,605**.

En proceso de previsión de patrones para la simulación del ámbito y escenario global, parte de **asignar los factores de corrección ante posibles sobre-dimensionado** en las cargas que a la postre pueden **ser poco realistas y equívocas**, dadas la incertidumbre de las prognosis actuales.

Se adelanta que la no coincidencia simultánea de los tres eventos asociados a la actuación con alta intensidad de demanda generada posee la probabilidad de suceso casi seguro.

AGREGACIÓN NDG: DEL ESCENARIO MICROSEGMENTADO AL MODELO Y ESCENARIO GLOBAL	PATRONES DE INTENSIDAD DE ATRACCIÓN PARA OBTENCIÓN DE LOS FACTORES			
	M0.E1.8h		M0.E1.14h	
	INTENSIDAD NDG ASOCIADA AL ESPACIO VIARIO			
POLOS ATRACCIÓN NUEVA DEMANDA GENERADA	RAMAL ENTRADA NORTE-SUR	RAMAL SALIDA SUR-NORTE	RAMAL ENTRADA NORTE-SUR	RAMAL SALIDA SUR-NORTE
TERMINAL CRUCEROS	32%	68%	67%	33%
HOTEL	38%	62%	63%	37%
OCEANOGRAFICO	56%	44%	54%	46%
<b>COEFICIENTES AGREGADOS NDG</b>	42%	58%	61%	39%
<b>nota 1:</b> Se obtiene al agregar los valores propagados en todas las intersecciones y movimientos en los 104 puntos.				
<b>nota 2:</b> Los cálculos de demandas generadas están segmentados por usos. Establecen el patrón porcentual 40/60 y 60/40 que se secuencia en el modelo para cada simulación de M0E1. Se implementa los factores $NDG(X) \cdot F_{pm} \cdot F_{mcp} = X \cdot 0,605$ . (eqv. A 60%)				
<b>nota 3:</b> El valor virtual realista en la agregación e integración global de demandas tiende al 60%, con pendularidad en los ramales y escenarios.				

En definitiva, *se asigna un reparto de entrada/salida que oscilaría entre el 40/60% o 60/40% del total de la NDG*, en ningún caso se daría una simultaneidad de entrada o salida de la nueva demanda. Del lado de la seguridad se aplica *a ambos casos  $NDG(X) \cdot F_{pm} \cdot F_{mcp} = X \cdot 0,605$* .

## CONCLUSIONES:

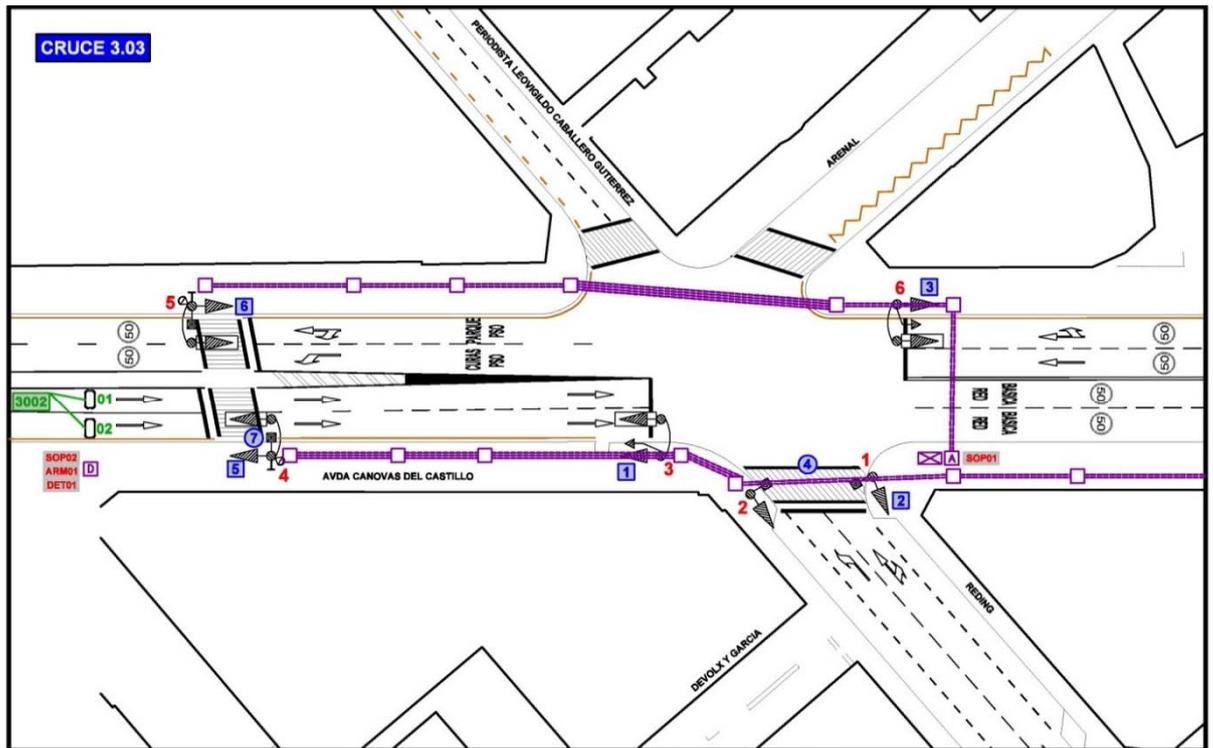
- ✓ El espacio viario presentará capacidad y funcionalidad operativa suficiente en los usos y actuaciones previstas.
- ✓ El espacio viario soportará las nuevas demandas generadas, con solvencia para todos los escenarios intermedios durante el desarrollo de las actuaciones previstas y en funcionamiento.
- ✓ Los análisis han demostrado que las afecciones derivadas de esta actuación para a las relaciones y patrones de movilidad de los ejes y áreas centrales de la ciudad serán técnicamente imperceptibles. No se prevén variaciones a consecuencia de la puesta en carga de los nuevos usos.

*En definitiva, pensado el modelo, calculado y comprobado con simulación y predicción numérica en sus cargas, se puede establecer que la respuesta del espacio viario ante las demandas agregadas de tráfico generados por los nuevos usos previstos, en todas sus componentes, será positiva tras el desarrollo en el escenario futuro de las actuaciones previstas con Hotel, Acuario.*

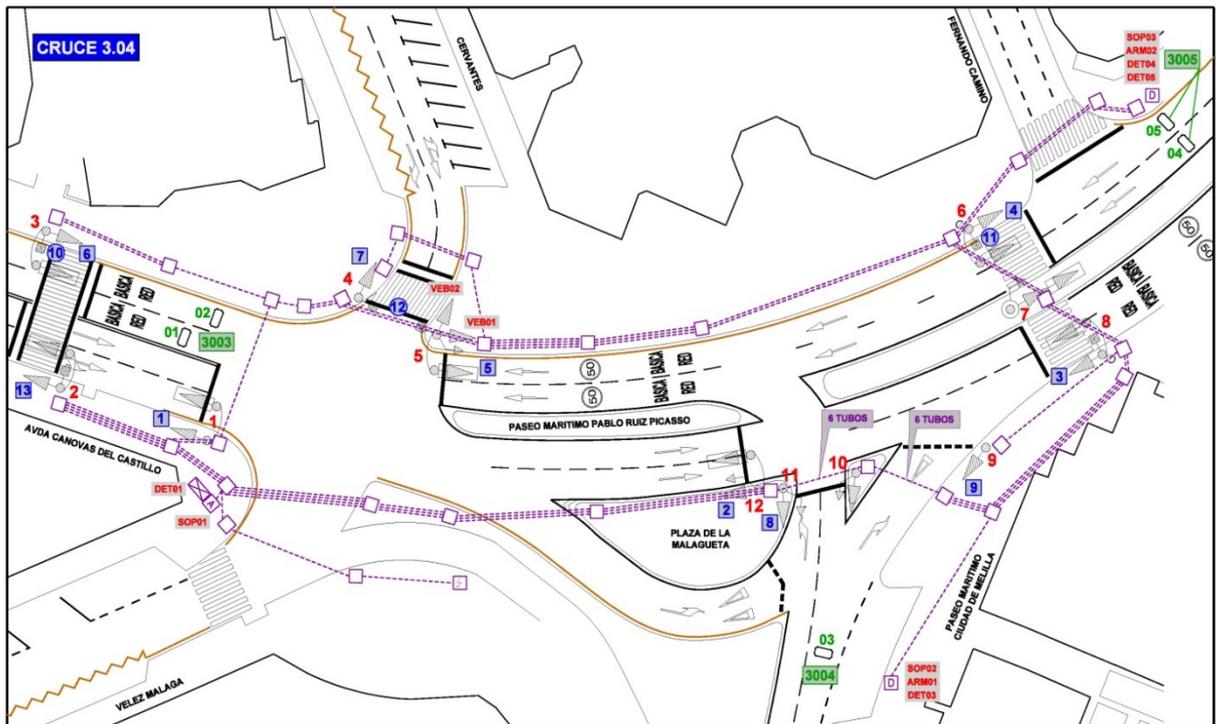
15.2 ANEJO 2\_PLANO DE PUNTOS ANALIZADOS

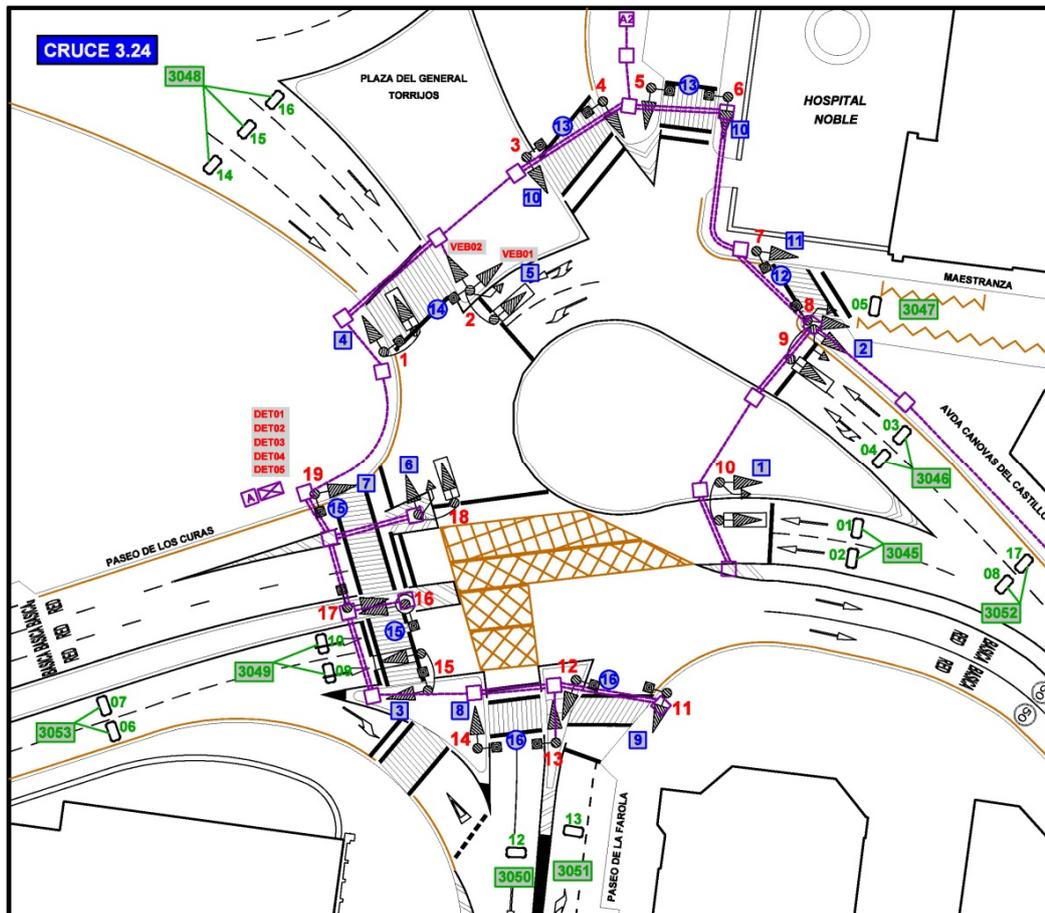
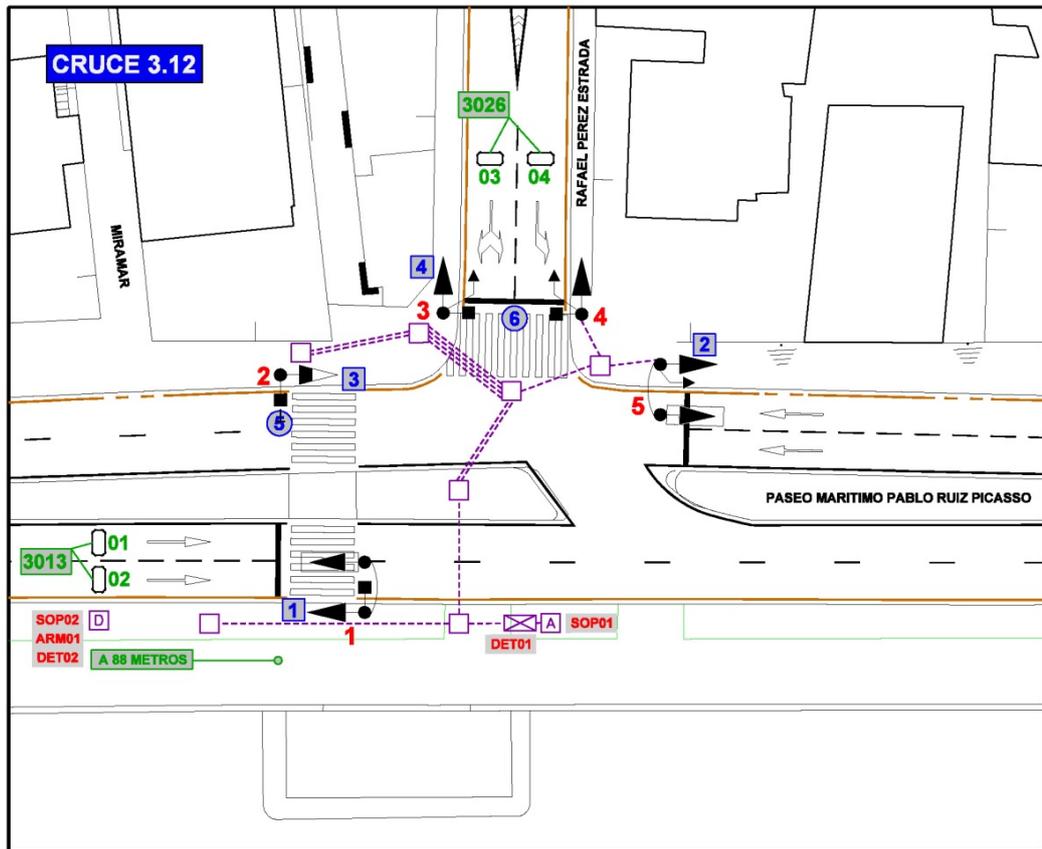


### 15.3 ANEJO 3\_CRUCE

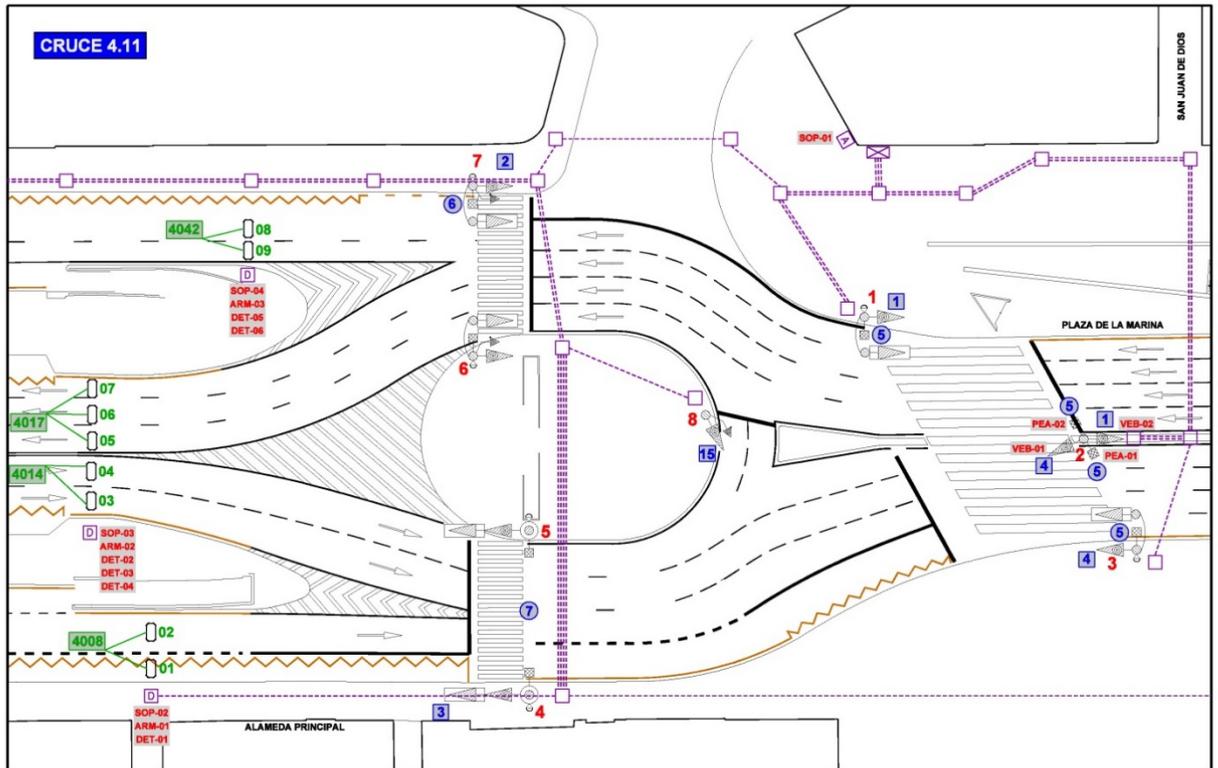


NOTA: ENGANCHE DE ACOMETIDA. EN EL CRUCE 3.04









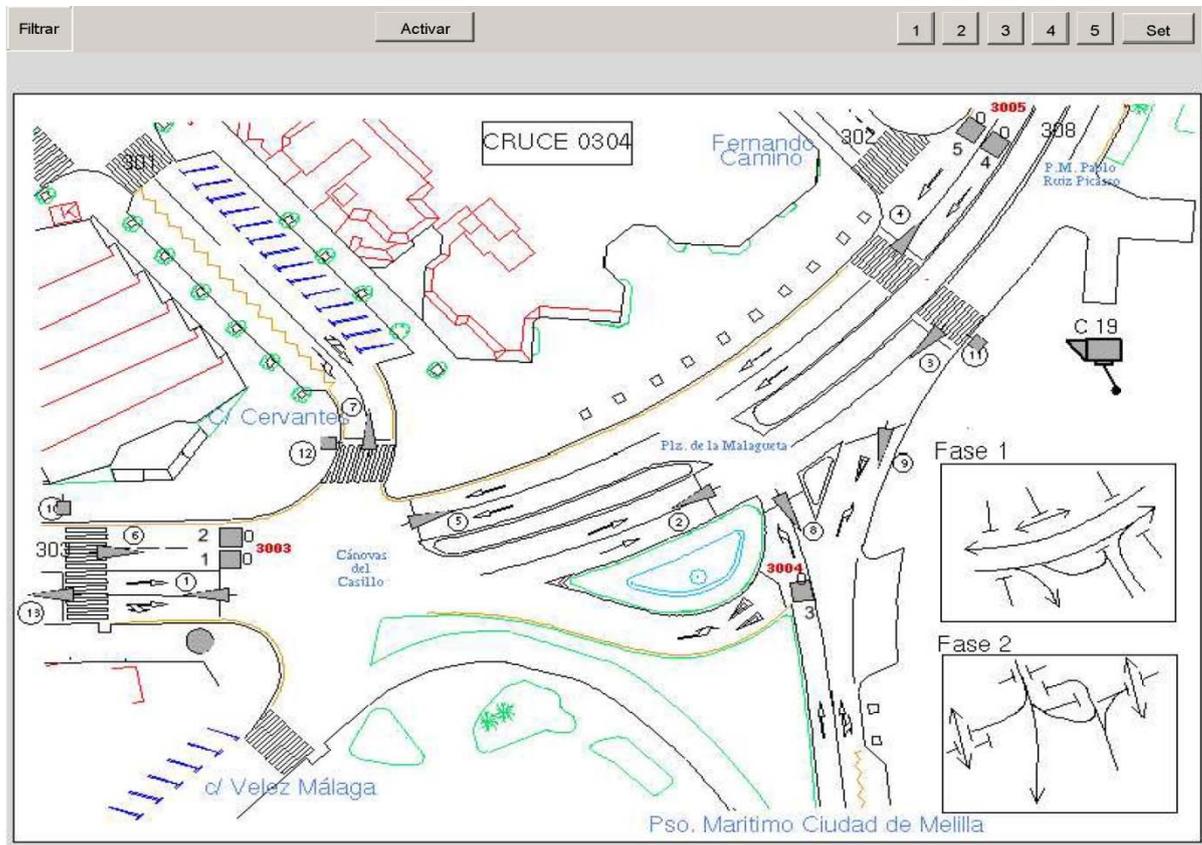
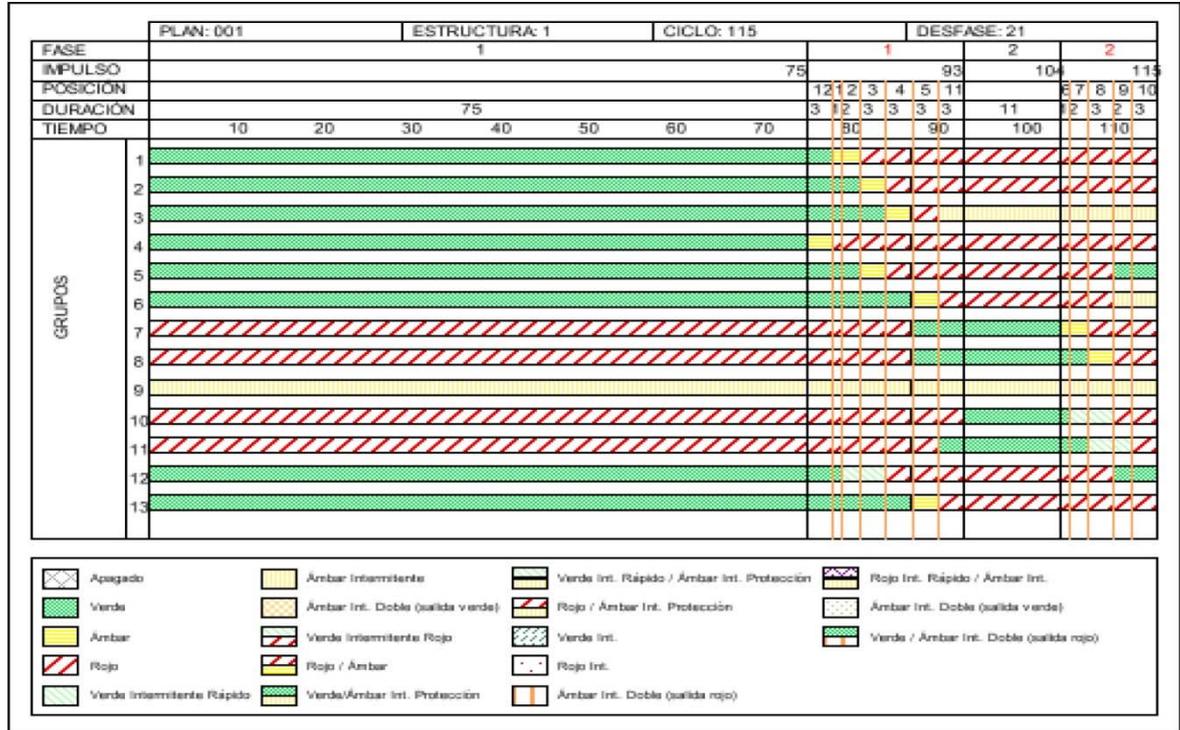
### 15.4 ANEJO 4 DIAGRAMAS DE REGULAUCIÓN SEMAFÓRICA. FASES.

Cruce: 03040

PLAN: 001

Descripción: Plaza de la Malagueta

Comentari...



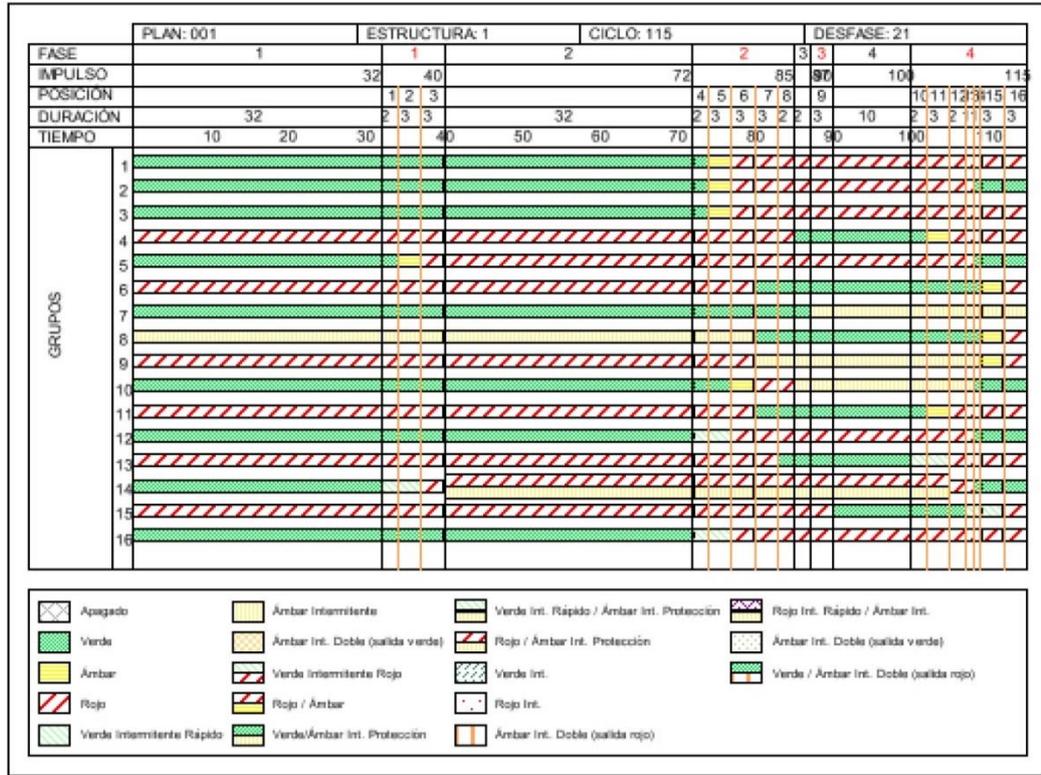
03-jun-2015 14:20:33

Cruce: 03240

PLAN: 001

Descripción: Torrijos Sur

Comentari...

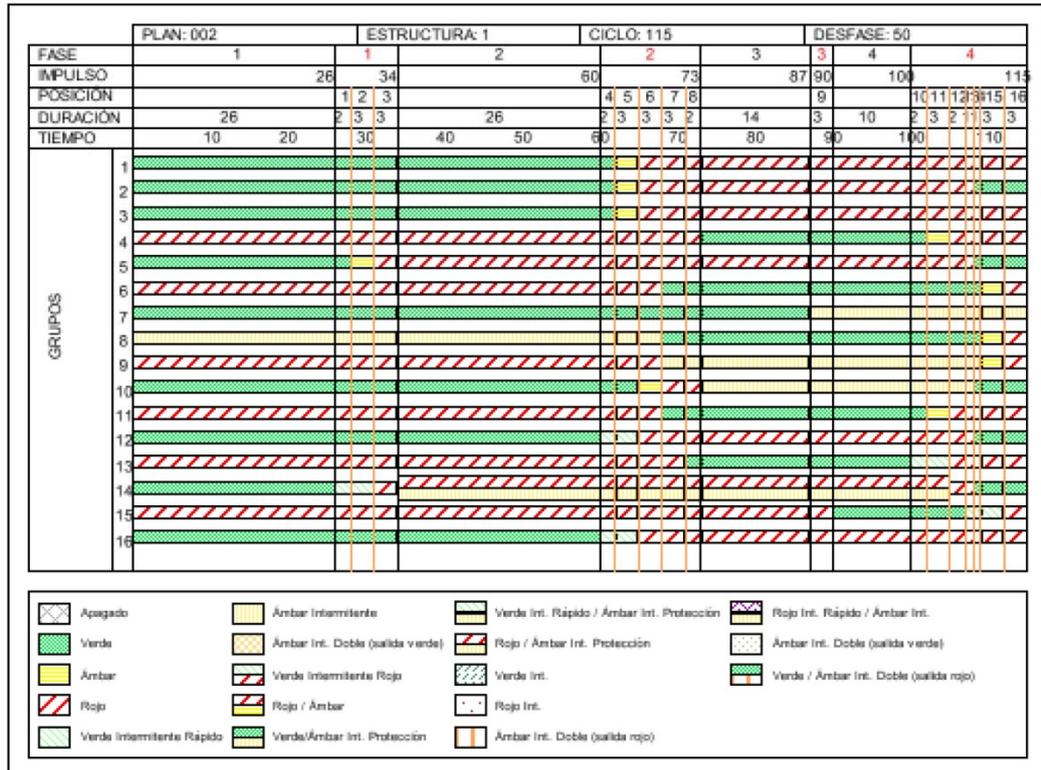


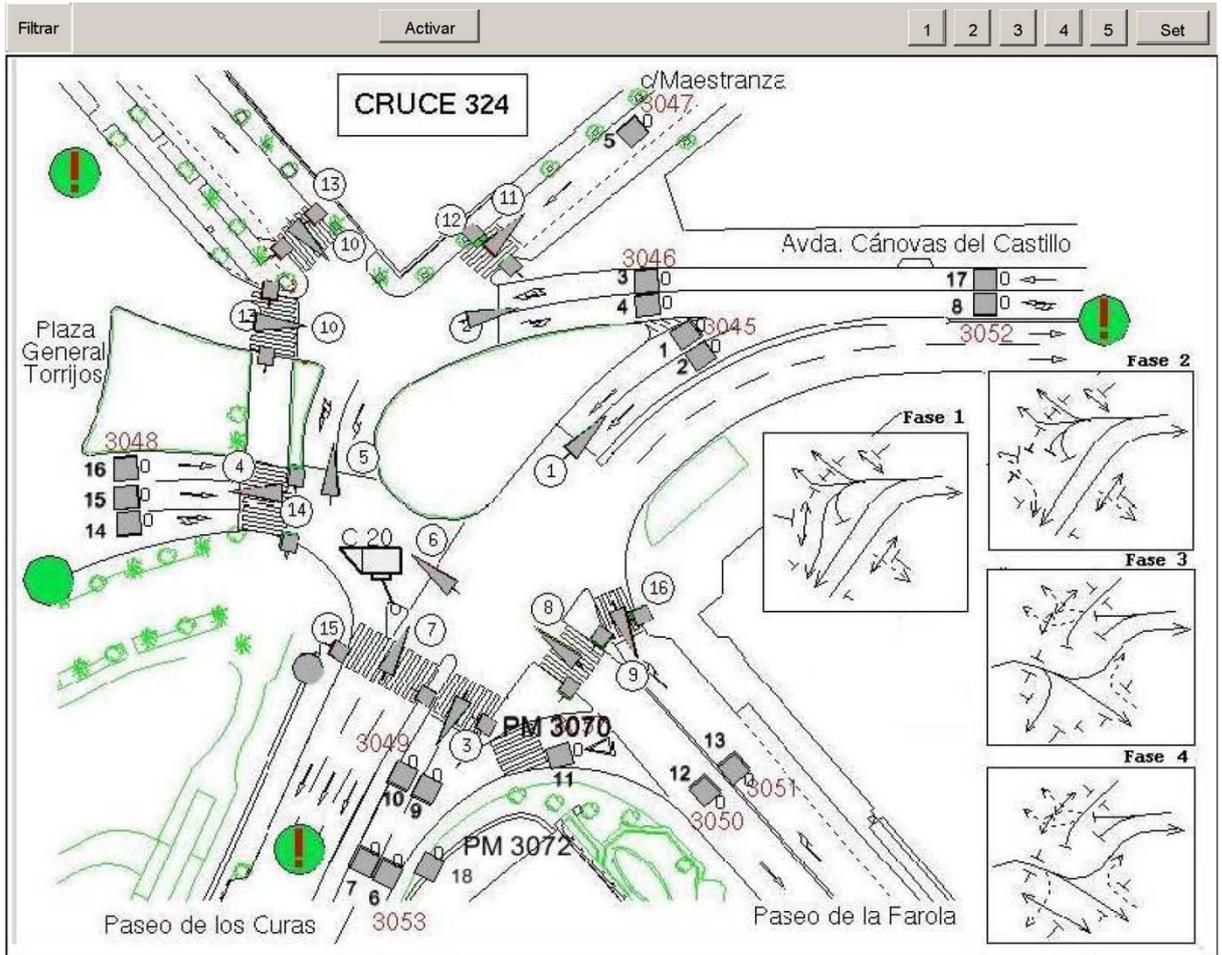
Cruce: 03240

PLAN: 002

Descripción: Torrijos Sur

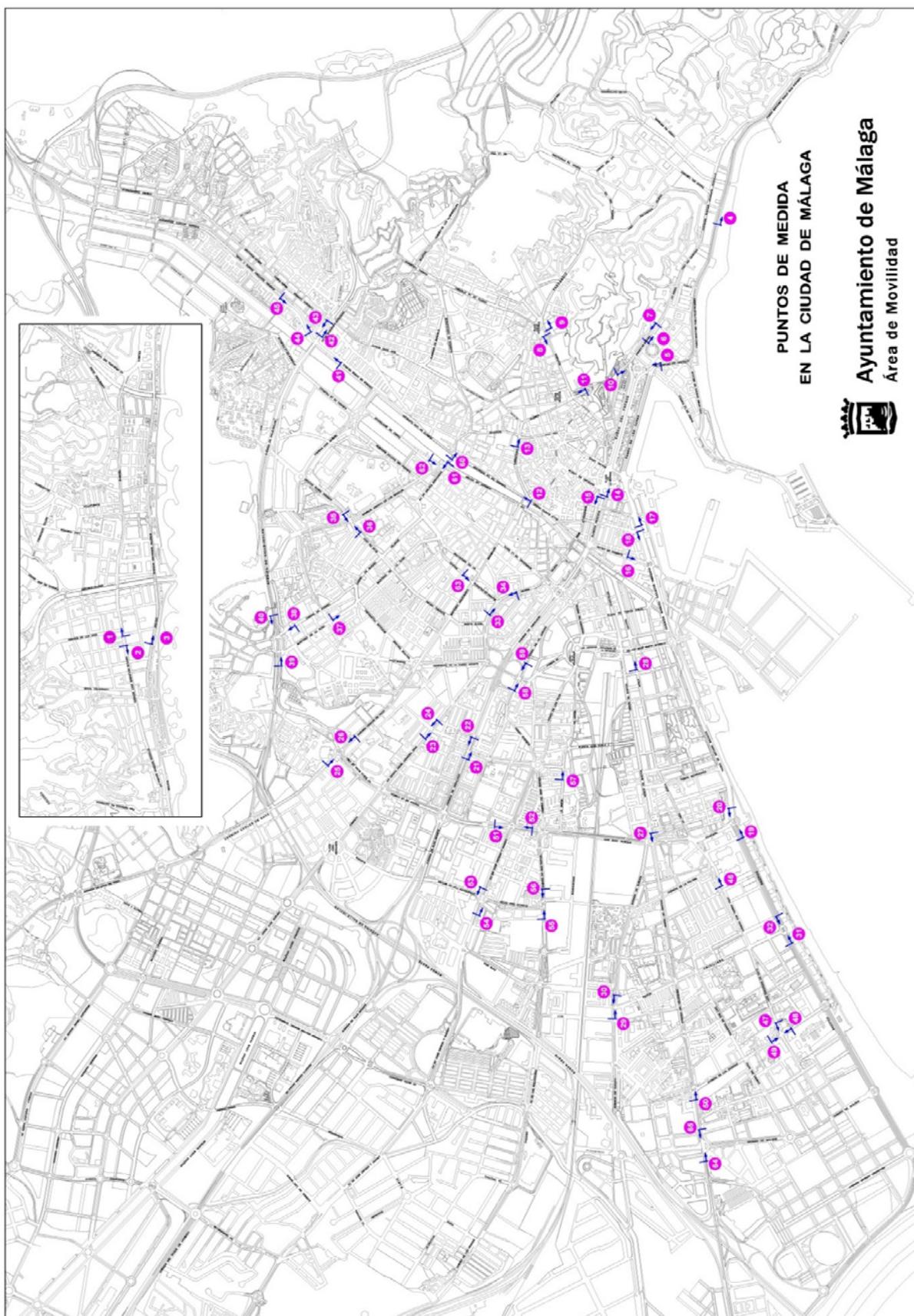
Comentari...





03-jun-2015 14:18:59

### 15.5 ANEJO 5\_PUNTOS DE AFORO DEL AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA. HISTÓRICOS.



15.6 ANEJO 6\_PUNTOS DE CONTROL.

### Vehículos (IMH)- P.C. 3052 - 29Sep2014



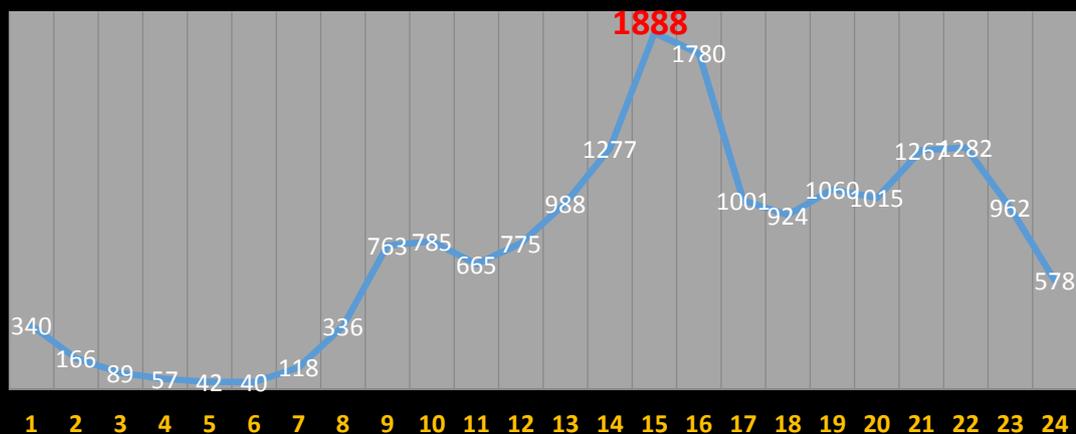
Punto Medida	Fecha	Hora	Vehículos (IMH)
3052	29-sep-14	0	409
3052	29-sep-14	1	195
3052	29-sep-14	2	99
3052	29-sep-14	3	45
3052	29-sep-14	4	52
3052	29-sep-14	5	90
3052	29-sep-14	6	290
3052	29-sep-14	7	1239
3052	29-sep-14	8	2516
3052	29-sep-14	9	2326
3052	29-sep-14	10	1884
3052	29-sep-14	11	1709
3052	29-sep-14	12	1632
3052	29-sep-14	13	1508
3052	29-sep-14	14	1530
3052	29-sep-14	15	1471
3052	29-sep-14	16	1699
3052	29-sep-14	17	1912
3052	29-sep-14	18	1823
3052	29-sep-14	19	1548
3052	29-sep-14	20	1435
3052	29-sep-14	21	1073
3052	29-sep-14	22	666
3052	29-sep-14	23	437

## Vehículos (IMH)- P.C. 3002 - 12Sep2014



Punto_Medida	Fecha	Hora	Vehículos (IMH)
3002	12-sep-14	0	478
3002	12-sep-14	1	268
3002	12-sep-14	2	181
3002	12-sep-14	3	102
3002	12-sep-14	4	84
3002	12-sep-14	5	76
3002	12-sep-14	6	182
3002	12-sep-14	7	488
3002	12-sep-14	8	884
3002	12-sep-14	9	932
3002	12-sep-14	10	831
3002	12-sep-14	11	1055
3002	12-sep-14	12	1191
3002	12-sep-14	13	1397
3002	12-sep-14	14	2012
3002	12-sep-14	15	1717
3002	12-sep-14	16	1020
3002	12-sep-14	17	1006
3002	12-sep-14	18	1040
3002	12-sep-14	19	1140
3002	12-sep-14	20	1432
3002	12-sep-14	21	1518
3002	12-sep-14	22	1015
3002	12-sep-14	23	674

## Vehículos (IMH)- P.C. 3013 - 26Sep2014



Punto_Medida	Fecha	Hora	Vehículos (IMH)
3013	26-sep-14	0	340
3013	26-sep-14	1	166
3013	26-sep-14	2	89
3013	26-sep-14	3	57
3013	26-sep-14	4	42
3013	26-sep-14	5	40
3013	26-sep-14	6	118
3013	26-sep-14	7	336
3013	26-sep-14	8	763
3013	26-sep-14	9	785
3013	26-sep-14	10	665
3013	26-sep-14	11	775
3013	26-sep-14	12	988
3013	26-sep-14	13	1277
3013	26-sep-14	14	1888
3013	26-sep-14	15	1780
3013	26-sep-14	16	1001
3013	26-sep-14	17	924
3013	26-sep-14	18	1060
3013	26-sep-14	19	1015
3013	26-sep-14	20	1267
3013	26-sep-14	21	1282
3013	26-sep-14	22	962
3013	26-sep-14	23	578

### Vehículos (IMH)- P.C. 4004 - 03Sep2014



Punto_Medida	Fecha	Hora	Vehículos (IMH)
4004	03-sep-14	0	375
4004	03-sep-14	1	217
4004	03-sep-14	2	98
4004	03-sep-14	3	65
4004	03-sep-14	4	41
4004	03-sep-14	5	76
4004	03-sep-14	6	208
4004	03-sep-14	7	746
4004	03-sep-14	8	1347
4004	03-sep-14	9	1518
4004	03-sep-14	10	1307
4004	03-sep-14	11	1242
4004	03-sep-14	12	1100
4004	03-sep-14	13	1199
4004	03-sep-14	14	1004
4004	03-sep-14	15	944
4004	03-sep-14	16	1084
4004	03-sep-14	17	1167
4004	03-sep-14	18	1080
4004	03-sep-14	19	1080
4004	03-sep-14	20	995
4004	03-sep-14	21	880
4004	03-sep-14	22	633
4004	03-sep-14	23	467

### Vehículos (IMH)- P.C. 4001 - 18Sep2014



Punto_Medida	Fecha	Hora	Vehículos (IMH)
4001	18-sep-14	0	259
4001	18-sep-14	1	157
4001	18-sep-14	2	87
4001	18-sep-14	3	146
4001	18-sep-14	4	223
4001	18-sep-14	5	93
4001	18-sep-14	6	142
4001	18-sep-14	7	796
4001	18-sep-14	8	1514
4001	18-sep-14	9	1266
4001	18-sep-14	10	1131
4001	18-sep-14	11	927
4001	18-sep-14	12	936
4001	18-sep-14	13	938
4001	18-sep-14	14	733
4001	18-sep-14	15	854
4001	18-sep-14	16	657
4001	18-sep-14	17	756
4001	18-sep-14	18	933
4001	18-sep-14	19	1020
4001	18-sep-14	20	809
4001	18-sep-14	21	729
4001	18-sep-14	22	543
4001	18-sep-14	23	373

### Vehículos (IMH)- P.C. 3045 - 29Sep2014



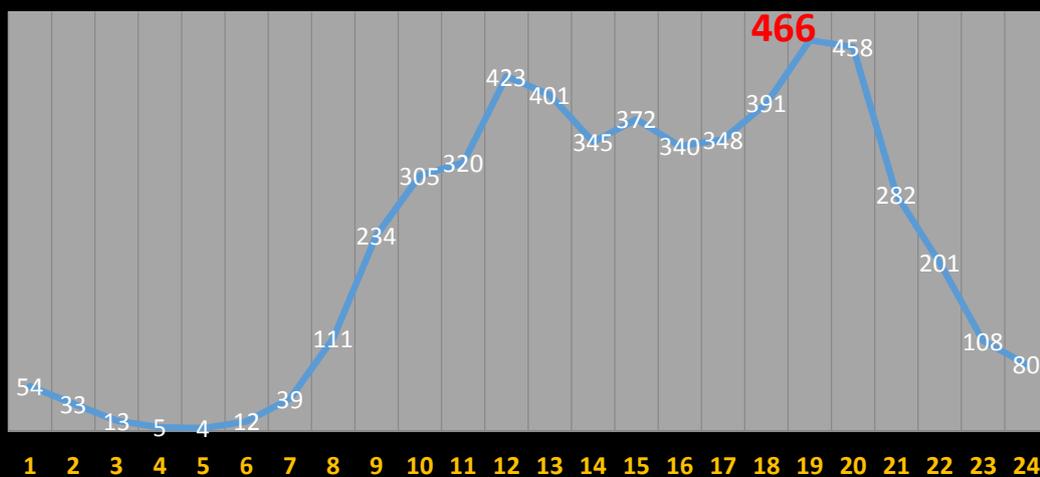
Punto_Medida	Fecha	Hora	Vehiculos (IMH)
3045	29-sep-14	0	186
3045	29-sep-14	1	61
3045	29-sep-14	2	25
3045	29-sep-14	3	21
3045	29-sep-14	4	16
3045	29-sep-14	5	40
3045	29-sep-14	6	143
3045	29-sep-14	7	667
3045	29-sep-14	8	1396
3045	29-sep-14	9	1199
3045	29-sep-14	10	965
3045	29-sep-14	11	767
3045	29-sep-14	12	806
3045	29-sep-14	13	758
3045	29-sep-14	14	790
3045	29-sep-14	15	706
3045	29-sep-14	16	836
3045	29-sep-14	17	985
3045	29-sep-14	18	878
3045	29-sep-14	19	756
3045	29-sep-14	20	657
3045	29-sep-14	21	491
3045	29-sep-14	22	304
3045	29-sep-14	23	189

### Vehículos (IMH)- P.C. 4014 - 26Sep2014



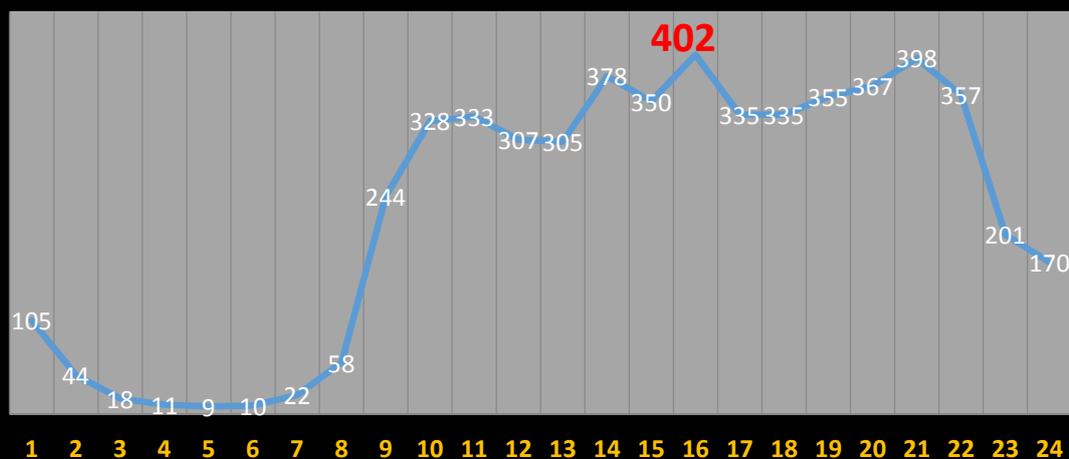
Punto Medida	Fecha	Hora	Vehículos (IMH)
4014	26-sep-14	0	206
4014	26-sep-14	1	127
4014	26-sep-14	2	61
4014	26-sep-14	3	48
4014	26-sep-14	4	33
4014	26-sep-14	5	46
4014	26-sep-14	6	117
4014	26-sep-14	7	339
4014	26-sep-14	8	689
4014	26-sep-14	9	713
4014	26-sep-14	10	689
4014	26-sep-14	11	762
4014	26-sep-14	12	799
4014	26-sep-14	13	953
4014	26-sep-14	14	1119
4014	26-sep-14	15	1073
4014	26-sep-14	16	638
4014	26-sep-14	17	638
4014	26-sep-14	18	715
4014	26-sep-14	19	735
4014	26-sep-14	20	847
4014	26-sep-14	21	858
4014	26-sep-14	22	646
4014	26-sep-14	23	350

### Vehículos (IMH)- P.C. 3050 - 25Sep2014



Punto Medida	Fecha	Hora	Vehículos (IMH)
3050	25-sep-14	0	54
3050	25-sep-14	1	33
3050	25-sep-14	2	13
3050	25-sep-14	3	5
3050	25-sep-14	4	4
3050	25-sep-14	5	12
3050	25-sep-14	6	39
3050	25-sep-14	7	111
3050	25-sep-14	8	234
3050	25-sep-14	9	305
3050	25-sep-14	10	320
3050	25-sep-14	11	423
3050	25-sep-14	12	401
3050	25-sep-14	13	345
3050	25-sep-14	14	372
3050	25-sep-14	15	340
3050	25-sep-14	16	348
3050	25-sep-14	17	391
3050	25-sep-14	18	466
3050	25-sep-14	19	458
3050	25-sep-14	20	282
3050	25-sep-14	21	201
3050	25-sep-14	22	108
3050	25-sep-14	23	80

## Vehículos (IMH) - P.C. 3004 - 11Sep2014



Punto_Medida	Fecha	Hora	Vehículos (IMH)
3004	11-sep-14	0	105
3004	11-sep-14	1	44
3004	11-sep-14	2	18
3004	11-sep-14	3	11
3004	11-sep-14	4	9
3004	11-sep-14	5	10
3004	11-sep-14	6	22
3004	11-sep-14	7	58
3004	11-sep-14	8	244
3004	11-sep-14	9	328
3004	11-sep-14	10	333
3004	11-sep-14	11	307
3004	11-sep-14	12	305
3004	11-sep-14	13	378
3004	11-sep-14	14	350
3004	11-sep-14	15	402
3004	11-sep-14	16	335
3004	11-sep-14	17	335
3004	11-sep-14	18	355
3004	11-sep-14	19	367
3004	11-sep-14	20	398
3004	11-sep-14	21	357
3004	11-sep-14	22	201
3004	11-sep-14	23	170

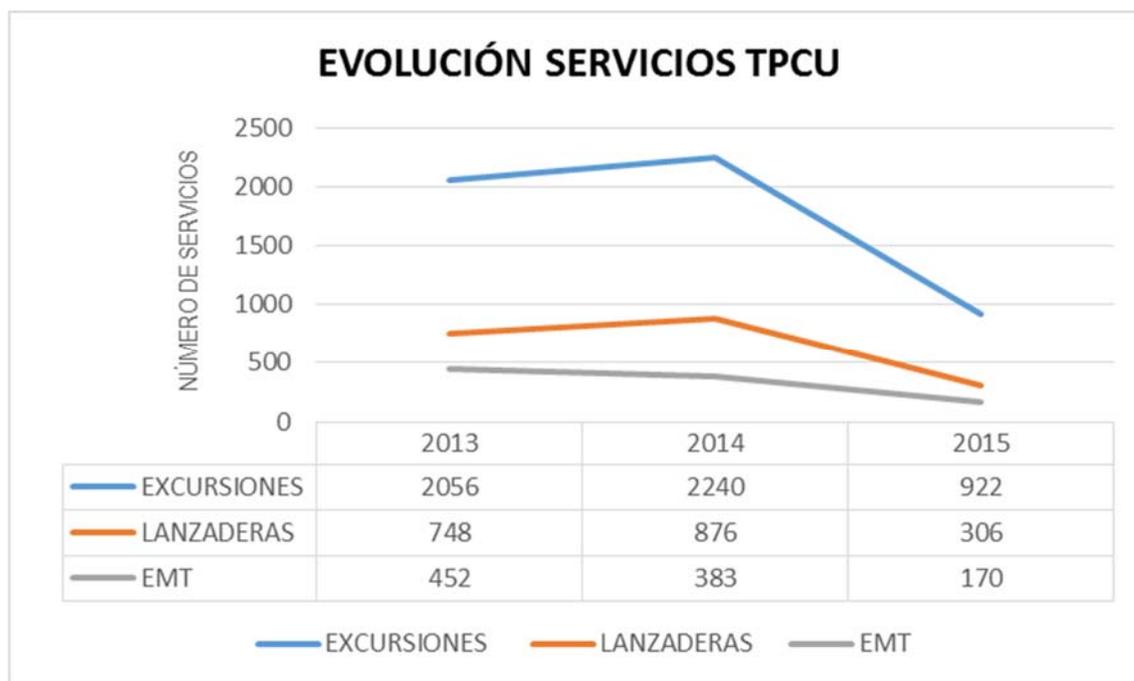
### Vehículos (IMH) - P.C. 3051 - 11Sep2014



Punto_Medida	Fecha	Hora	Vehículos (IMH)
3051	11-sep-14	0	73
3051	11-sep-14	1	48
3051	11-sep-14	2	43
3051	11-sep-14	3	28
3051	11-sep-14	4	36
3051	11-sep-14	5	43
3051	11-sep-14	6	37
3051	11-sep-14	7	58
3051	11-sep-14	8	52
3051	11-sep-14	9	68
3051	11-sep-14	10	100
3051	11-sep-14	11	201
3051	11-sep-14	12	246
3051	11-sep-14	13	216
3051	11-sep-14	14	199
3051	11-sep-14	15	121
3051	11-sep-14	16	146
3051	11-sep-14	17	112
3051	11-sep-14	18	117
3051	11-sep-14	19	143
3051	11-sep-14	20	162
3051	11-sep-14	21	105
3051	11-sep-14	22	68
3051	11-sep-14	23	47

PUNTO CONTROL	MÁXIMA SOLICITACIÓN -- Registro Septiembre		
	IMHmax --VALOR MÁXIMO	HORA IMHmax	DÍA
3052	2516	8	29
3002	2012	14	12
3013	1888	14	26
4004	1518	9	3
4001	1514	8	18
3045	1396	8	29
4014	1119	14	26
3050	466	18	25
3004	402	15	11
3051	246	12	11

### 15.7 ANEJO 7\_EVOLUCIÓN DEMANDA DE SERVICIOS DE TPCU.



## 15.8 ANEJO 8\_EJEMPLO DE SALIDA DE RESULTADOS.

### Detailed Measures of Effectiveness

23/09/2016

39:

Lane Group	EBL	EBR	NBT	SBT
Volume (vph)	29	27	364	457
Control Delay / Veh (s/v)	12	11	4	4
Queue Delay / Veh (s/v)	0	0	0	0
Total Delay / Veh (s/v)	12	11	4	4
Total Delay (hr)	0	0	0	1
Stops / Veh	1.00	0.81	0.28	0.21
Stops (#)	29	22	102	94
Average Speed (km/hr)	7	8	35	16
Total Travel Time (hr)	0	0	1	1
Distance Traveled (km)	1	1	50	13
Fuel Consumed (l)	1	1	8	5
Fuel Economy (km/l)	0.8	NA	6.1	2.6
CO Emissions (kg)	0.02	0.01	0.15	0.09
NOx Emissions (kg)	0.00	0.00	0.03	0.02
VOC Emissions (kg)	0.00	0.00	0.03	0.02
Unserved Vehicles (#)	0	0	0	0
Vehs dilemma zone (#)	0	0	0	0

39:

Direction	EB	NB	SB	All
Volume (vph)	56	364	457	877
Control Delay / Veh (s/v)	12	4	4	5
Queue Delay / Veh (s/v)	0	0	0	0
Total Delay / Veh (s/v)	12	4	4	5
Total Delay (hr)	0	0	1	1
Stops / Veh	0.91	0.28	0.21	0.28
Stops (#)	51	102	94	247
Average Speed (km/hr)	7	35	16	26
Total Travel Time (hr)	0	1	1	2
Distance Traveled (km)	2	50	13	64
Fuel Consumed (l)	2	8	5	15
Fuel Economy (km/l)	0.9	6.1	2.6	4.3
CO Emissions (kg)	0.03	0.15	0.09	0.28
NOx Emissions (kg)	0.01	0.03	0.02	0.05
VOC Emissions (kg)	0.01	0.03	0.02	0.06
Unserved Vehicles (#)	0	0	0	0
Vehicles in dilemma zone (#)	0	0	0	0

**REPORT PUNTO 39**

FECHA : 23 SEPTIEMBRE 2016

**MODELO M0.E1.14h.**

Detailed Measures of Effectiveness 23/09/2016

Lane Group	EBL	EBR	NBT	SBT
Volume (vph)	29	27	364	457
Control Delay / Veh (s/v)	12	11	4	4
Queue Delay / Veh (s/v)	0	0	0	0
Total Delay / Veh (s/v)	12	11	4	4
Total Delay (hr)	0	0	0	1
Stops / Veh	1.00	0.81	0.28	0.21
Stops (#)	29	22	102	94
Average Speed (km/hr)	7	8	35	16
Total Travel Time (hr)	0	0	1	1
Distance Traveled (km)	1	1	50	13
Fuel Consumed (l)	1	1	8	5
Fuel Economy (km/l)	0.8	NA	6.1	2.6
CO Emissions (kg)	0.02	0.01	0.15	0.09
NOx Emissions (kg)	0.00	0.00	0.03	0.02
VOC Emissions (kg)	0.00	0.00	0.03	0.02
Unserved Vehicles (#)	0	0	0	0
Vehs dilemma zone (#)	0	0	0	039:

Direction	EB	NB	SB	All
Volume (vph)	56	364	457	877
Control Delay / Veh (s/v)	12	4	4	5
Queue Delay / Veh (s/v)	0	0	0	0
Total Delay / Veh (s/v)	12	4	4	5
Total Delay (hr)	0	0	1	1
Stops / Veh	0.91	0.28	0.21	0.28
Stops (#)	51	102	94	247
Average Speed (km/hr)	7	35	16	26
Total Travel Time (hr)	0	1	1	2
Distance Traveled (km)	2	50	13	64
Fuel Consumed (l)	2	8	5	15
Fuel Economy (km/l)	0.9	6.1	2.6	4.3
CO Emissions (kg)	0.03	0.15	0.09	0.28
NOx Emissions (kg)	0.01	0.03	0.02	0.05
VOC Emissions (kg)	0.01	0.03	0.02	0.06
Unserved Vehicles (#)	0	0	0	0
Vehicles in dilemma zone (#)	0	0	0	0

Estudio NDG APMálaga 22/05/2015 Baseline  
Sergio Martínez

Synchro 8 Report  
Page 139:

**METODOLOGÍA TSTM SCENE**

COMPROBACIÓN DE MODELOS Y ESCENARIOS

**Traffic Spatio Temporal Model Scene**



Vista general del espacio viario analizado

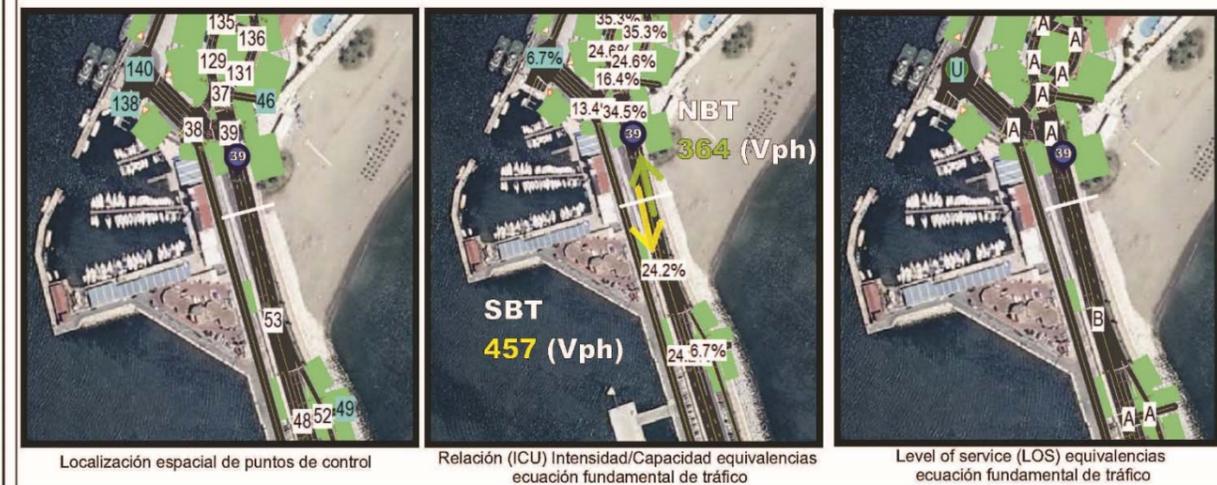
Sección de control. Análisis punto 39.

**MODELO M0.E1.14h.**

**PUNTOS DE CONTROL**

**RATIO DE OCUPACIÓN**

**NIVELES DE SERVICIO**



Localización espacial de puntos de control

Relación (ICU) Intensidad/Capacidad equivalencias ecuación fundamental de tráfico

Level of service (LOS) equivalencias ecuación fundamental de tráfico



Puerto de Málaga

**PROMOTOR**

AUTORIDAD PORTUARIA DE MÁLAGA



**PROYECTO**

ESTUDIO TRÁFICO NUEVAS DEMANDAS GENERADAS DIQUE DE LEVANTE EN EL PUERTO DE MÁLAGA.

**DIRECCIÓN**

M. Ángel de la Rúa  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**AUTORES**

Sergio Martínez Homos  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Antonio Arriaza Ibáñez  
Máster en Transporte, Logística y Seguridad Vial

