

- **Arcos:** De igual forma, los arcos del viario de la red de TRANSCAD se importaron desde el SIG, incluyendo la información contenida en las bases de datos alfanuméricas asociadas. Esta información (código de la vía, jerarquía, administración responsable, etc) se incluyó en la red de TRANSCAD como atributos extra de los arcos. Los elementos característicos de la red de vehículo privado se desarrollan más adelante, tales como conectores.

Características de la Red:

- Longitud
- Número de Carriles
- Capacidad
- Velocidad específica
- Jerarquía
- Funciones de tiempo
- Conectores desde los centroides al resto de la red.

7.4.8 Matriz ajustada

Para obtener una matriz de viajes resultante en Motril, se realizaron dos modalidades de encuestas, las encuestas pantalla O/D que corregía sobre todo en las relaciones con el exterior a la resultante de la encuesta domiciliaria del año 2001

Las matrices finales parciales de viajes obtenida con la metodología anterior, esto es, el caso de la encuestas pantalla y las encuestas telefónicas, no recogen todos los viajes que se producen en el área, y especialmente los viajes en vehículo privado, porque:

- Las encuestas no reflejan adecuadamente los viajes no recurrentes en vehículo privado.
- No se recoge adecuadamente la movilidad interna al casco urbano de Motril.

Para corregir este inconveniente se procede a crear una nueva matriz, mas ajustada a la realidad de los viajes de Motril. Esta nueva matriz se consigue mediante la agregación de las dos anteriores, la matriz proveniente de las encuestas pantallas y la matriz resultante de la encuesta domiciliaria.

Con la nueva matriz resultante se realizó una asignación a la red de carreteras. Idealmente, si el error de la matriz fuera cero, la carga de los arcos debería coincidir con los aforos. Normalmente no ocurrirá así, bien por errores en los modelos o por

errores en los aforos. Para solucionar la movilidad interna de Motril se realiza el ajuste a aforos en los principales puntos realizados.

Partiendo de esta matriz se obtiene una matriz definitiva utilizando un algoritmo de máxima verosimilitud de forma que la asignación de esta última matriz reproduzca los flujos en los arcos de la red.

Para validar este proceso, no se utilizan todos los aforos disponibles, sino que el proceso de ajuste se hará con una serie de aforos (del orden del 90% de los disponibles), reservando los restantes para compararlos con los valores que se obtengan en una serie de secciones de control.

Metodología: formula una Origen – Destino matriz g_{pq} que encuentra los coeficientes de balanceo:

α_p Coeficiente de orígenes de balanceo

β_q Coeficiente de destinos de balanceo

$\gamma_{k_{pq}}$ Coeficiente de balanceo en 3 dimensiones

que satisfacen las siguientes condiciones:

$$g_{pq} = \alpha_p \cdot \beta_q \cdot \gamma_{k_{pq}} \cdot c_{pq} \quad ; \forall O - D$$

$$\sum_q g_{pq} = O_p \quad ; \forall \text{ Origen } p$$

$$\sum_p g_{pq} = D_q \quad ; \forall \text{ Destino } q$$

$$\sum g_{pq} = F_k \quad ; \forall \text{ Intervalo } q$$

El algoritmo sigue en los siguientes pasos:

0 inicialización:

$$l=0$$

$$\alpha_p^0 = 1; \forall p$$

$$\beta_q^0 = 1; \forall q$$

$$\gamma_{k_{pq}}^0 = 1; \forall k$$

1 balanceo de filas.

$$\alpha_p^{l+1} = \frac{O_p}{\varepsilon_q \beta_q^l \cdot \gamma_{Kpq}^l \cdot C_{pq}}; \forall p$$

2 Balanceo de columnas

$$\beta_q^{l+1} = \frac{D_q}{\varepsilon_p \beta_p^l \cdot \gamma_{Kpq}^l \cdot C_{pq}}; \forall q$$

3 Balanceo de totales de 3 dimensiones.

$$\gamma_{Kpq}^{l+1} = \frac{F_k}{\sum_{(p,q) \text{ tal que } Kpq=K} \alpha_p^{l+1} \cdot \beta_q^{l+1} \cdot c_{pq}}; \forall k$$

4 Finalización del test.

Cuando:

$$\text{si } \max \left(\max_p \frac{\alpha_p^{l+1} - \alpha_p^l}{\alpha_p^{l+1}}, \max_q \frac{\beta_q^{l+1} - \beta_q^l}{\beta_q^{l+1}}, \max_k \frac{\gamma_k^{l+1} - \gamma_k^l}{\gamma_k^{l+1}} \right) \leq \varepsilon$$

o si $l+1=l$ max cuando finaliza o también $l=l+1$ y se retoma el paso 1.

Este criterio de finalización es el mismo que el usado en el método de 2 dimensiones.

Así cuando el algoritmo termina, la matriz balanceada es:

$$g_{pq} = \alpha_p^{l+1} \cdot \beta_q^{l+1} \cdot \gamma_{Kpq}^{l+1} \cdot c_{pq}$$

Cuando la matriz C_{pq} es igual a 1 para todos O-D que suponemos que estiman una demanda no negativa, el coeficiente de 3 dimensiones γ_{Kpq} obtiene la interpretación de Freno, asociado con el intervalo de viajes K. Ello se considera para ser calibrado por la función Freno.

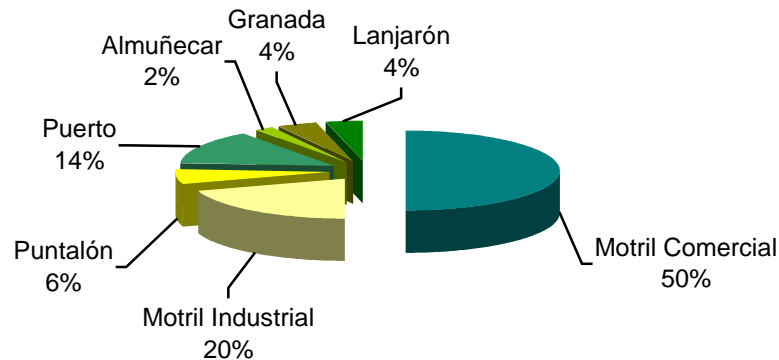
Ese coeficiente es usado para extraer la función freno $f(U_{pq})$, que sirve para estimar una matriz sintética en un modelo de distribución de balanceo de 2 dimensiones.

7.4.9 Principales flujos de viajes en Vehículo Privado.

Una vez ajustada la matriz final O-D se pueden obtener los principales flujos de viajes en vehículo privado, resultado que más de uno de cada dos de ellos se producen de una manera interna a Motril en vehículo privado y sobre todo a sus

zonas comerciales (Centro Comercial y La Puchilla). También son importantes con respecto a su volumen, el número de viajes realizados a las zonas industriales (20%), así como a la zona portuaria (14%).

Gráfico 21 Principales Flujos en Vehículo Privado.



En su conjunto hay que resaltar el alto número de viajes realizados en vehículo privado.

7.4.10 Asignación de tráfico

Una vez asignada la matriz a la red viaria de la ciudad de Motril, se han analizado los posibles puntos más conflictivos en cuanto a la circulación, estos puntos conflictivos coinciden con las zonas de realización de los aforos anteriormente comentados.

Habiéndose comprobado el ajuste de la matriz a esos puntos se realiza la microsimulación de los flujos de viajes (vehículos ligeros y pesados) en estos punto mediante el programa de microsimulación AIMSUM.

Los flujos de viajes así asignados son los siguientes:

En el **punto de aforo 1** localizado la parte externa de la localidad por su zona Sur entre la E-15 y el puerto, registra los siguientes flujos de viajes:

Gráfico 22 Flujos en el Punto de Aforo 1.



Como podemos observar, los mayores flujos de vehículos (ligeros y pesados) de dan en el entorno a la E-15 sentido puerto con valores de entre 600 y 800 vehículos en hora punta, mientras que en el sentido contrario (Almería) el tráfico vehicular está en el entorno de los 200 vehículos, el cruce que realizan los vehículos procedentes de Motril y que se quieren incorporar a la E-15 con dirección el Puerto registra valores de entre 400 y 600 vehículos.

En el **Punto de Aforo 2** localizado en plena zona portuaria de la ciudad de Motril presenta los siguientes flujos vehiculares en hora punta:

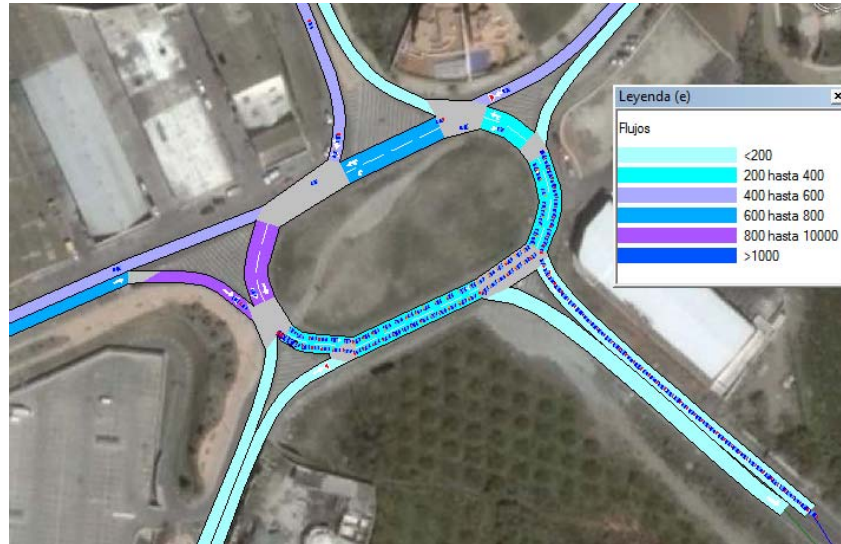
Gráfico 23 Flujos en el Punto de Aforo 2.



Los mayores registros vehiculares se pueden localizar en la Avda. Julio Moreno con sentido Almería con registros del entorno a los 900 vehículos. El resto de registros de vehículos circulando en las inmediaciones de éste cruce se encuentran en cada sección entre los 200 y los 400 vehículos a excepción de la salida de la Avda. Julio Moreno con dirección Motril donde el número de vehículos registrados es menor y se encuentra en el entorno a los 200 en hora punta.

El **punto de aforo 3** localizado en la glorieta de entrada a la localidad de Motril desde su parte Oeste registra los siguientes flujos vehiculares en hora punta:

Gráfico 24 Flujos en el Punto de Aforo 3.



En ésta glorieta los mayores movimientos se registran por la entrada a la localidad y a la glorieta desde la Avda. de Salobreña con valores entre 800 y 1000 vehículos en hora punta, el resto de secciones registra valores de circulación vehicular menores. Prácticamente todas las salidas de la glorieta presentan valores del entorno a los 200 vehículos en hora punta.

Será de resaltar por tanto, que los mayores flujos vehiculares en éste punto de la localidad tienen sentido de Motril.

En el **punto de aforo 4** situado en el centro-sur de la localidad y más concretamente en la glorieta que sirve de distribución a los tráficos procedentes tanto del Este como del Sur de la localidad podemos encontrar los siguientes flujos vehiculares:

Gráfico 25 Flujos en el Punto de Aforo 4.



Los mayores flujos vehiculares los encontramos con procedencia el centro de la localidad a través de la Avda. de Andalucía con tráfico de entre 800 y 1.000 vehículos en hora punta seguido por los tráfico con dirección Este a través de la Avda. de la Constitución con valores de entre 600 y 800 vehículos en hora punta.

En **punto de aforo 5** localizado en la parte Oeste de la ciudad donde recogen los tráfico procedentes del Oeste y de la zona portuaria, encontramos los siguientes flujos vehiculares en hora punta:

Gráfico 26 Flujos en el Punto de Aforo 5.



El mayor número de vehículos se registra a través de la Calle Cuevas con sentido centro de la ciudad donde se registran valores del entorno a los 800-1.000 vehículos, el resto del viario registra valores altos de circulación al tratarse de una zona importante en relación a la distribución de vehículos.

En el **punto de aforo 6** localizado en la parte centro de la ciudad en la confluencia de las calles Nueva, Cuevas y la Avenida de Rodríguez Acosta, se registran los siguientes valores de movimientos vehiculares:

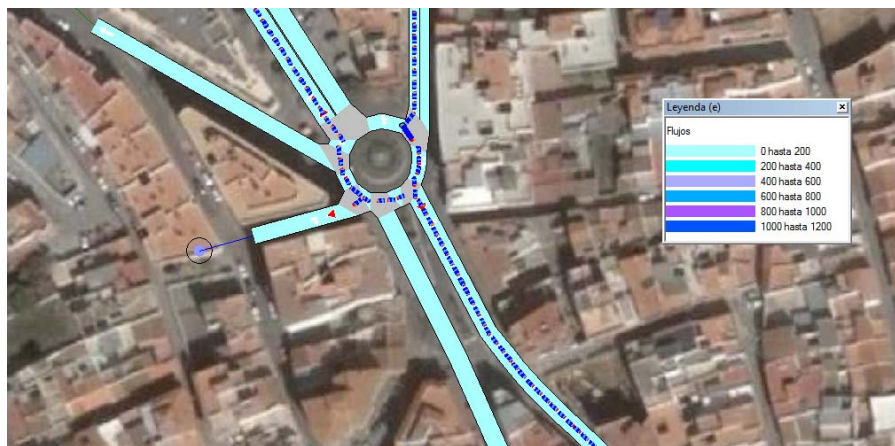
Gráfico 27 Flujos en el Punto de Aforo 6.



En este punto de la localidad, los mayores tráficos vehiculares se registran en el entorno a la Nueva con valores superiores a los 1.000 vehículos en hora punta las entradas a esta calle desde la Calle Ancha y la Avenida de Rodríguez Acosta también presenta valores de tráfico circulando elevados y del entorno a los 600 vehículos en hora punta.

En el **punto de aforo 7** localizado en el centro geográfico de la ciudad de Motril, en la glorieta que sirve de confluencia a los tráficos procedentes del Norte y del Sur de la ciudad se registran los siguientes valores de tráficos vehiculares:

Gráfico 28 Flujos en el Punto de Aforo 7.



Como podemos observar, en éste caso los valores registrados no son tan elevados como en los anteriores con tasas de vehículos inferiores a los 200 en todas las secciones.

Por último, en el **punto de aforo 8** localizado en la zona Norte y que registra los tráficos con procedencia el exterior de la localidad por ésta parte y los del sur a través de la Ronda de Poniente y la Avenida de Enrique Martín Cuevas registra las siguientes tasas vehiculares:

De igual forma que ocurría en el caso anterior, no se registran valores elevados de circulación en esta parte de la ciudad estando la mayor parte de las secciones entre 200 y 400 vehículos.

Gráfico 29 Flujos en el Punto de Aforo 8.



Por tanto, y a partir de éste análisis realizado tomando como base la asignación de tráfico a partir de los aforos contabilizados, se puede concluir que existe un mayor tráfico en los movimientos Norte-Sur en la parte central de la ciudad, además la mayoría de los tráficos se registran en el entorno al casco antiguo y al centro comercial con valores muy inferiores en la parte Norte. De igual forma, se puede observar una infrautilización de la Ronda de Poniente, distribuyéndose la gran mayoría de los tráficos a través del viario central de la ciudad de Motril.

7.4.11 Intensidades viarias y Análisis de Capacidad.

En intersecciones giratorias con prioridad en el anillo no se utiliza el concepto global de capacidad de una intersección, siendo sustituido por el concepto de capacidad de una entrada, admitiendo que ésta no deriva, exclusivamente, de sus características geométricas, sino en gran medida, del tráfico circulante por la calzada anular de la glorieta.

Existen distintos métodos de cálculo de capacidad de una entrada tanto en intersecciones giratorias como en cruces con y sin señalización, aquí utilizaremos el método de diagnóstico microsimulado detallado en el programa AIMSUM, y la definición de **Niveles de Servicio** basada en el Manual de Capacidad de Carreteras (versión española del "Highway Capacity Manual") de la asociación técnica de carreteras AIPCR

Estos Niveles de Servicio resultantes de los análisis de las capacidades de la Glorieta y de las intersecciones en cruce utilizan medidas cualitativas que caracterizan tanto las condiciones de explotación del tráfico vial como su percepción por los conductores y pasajeros. Para este tipo de infraestructura, se definen seis niveles de servicio, para los cuales se dispone de procedimientos de análisis. Se les otorga una letra dada como designación de la A a la F, siendo el nivel de servicio A

el representante de las mejores condiciones operativas y el nivel de servicio F de las peores.

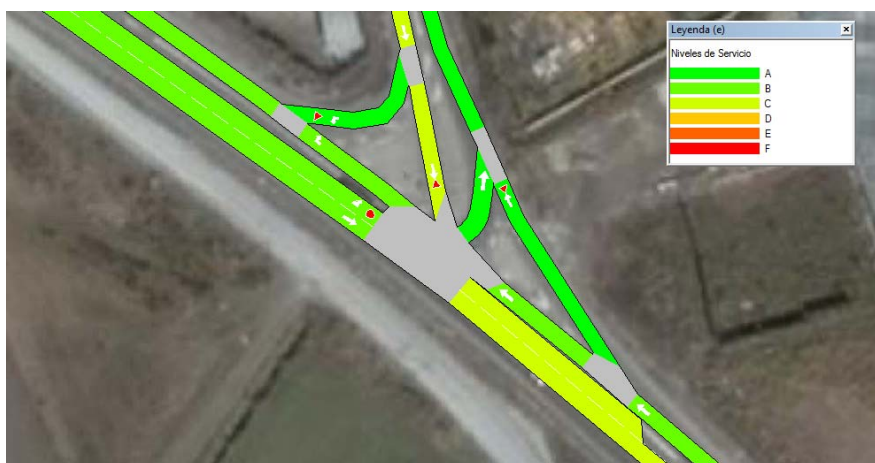
Cada nivel de servicio representa una gama de condiciones de explotación. Se acepta que el volumen de tráfico al que se puede dar servicio en las condiciones de parada y arranque del nivel de servicio F es inferior al E, en consecuencia la intensidad de servicio E es el valor que corresponde a la máxima intensidad o capacidad de la instalación. Normalmente para los objetivos de dimensionado se utilizan las intensidades D. Los cálculos, se han realizado en base a la hora punta (hora de máximo tráfico global en la intersección).

Además, con objeto de poder establecer un indicador global del funcionamiento de la glorieta, semejante al utilizado en el resto de intersecciones, se puede estimar un nivel de servicio en función de la relación $Q_e/Q_e eq.$ (flujo/capacidad, en porcentaje) para el conjunto de los accesos, ponderando así el peso de las distintas entradas, con los siguientes criterios:

| Nivel de servicio | $Q_e/Q_e eq.$ |
|-------------------|------------------------|
| A | 0-18% |
| B | 19-39% |
| C | 40-59% |
| D | 60-69% |
| E | 70-100% |
| F | >100%, sobresaturación |

El análisis de los niveles de capacidad de las glorietas e intersecciones aforadas se presenta a continuación:

Gráfico 30 Niveles de Servicio en el Punto de Aforo 1.



Como podemos observar, los niveles de servicio en éste cruce oscilan entre A y C y por lo tanto, el flujo de vehículos en relación a la capacidad de viario se puede considerar como bueno.

Gráfico 31 Niveles de Servicio en el Punto de Aforo 2.



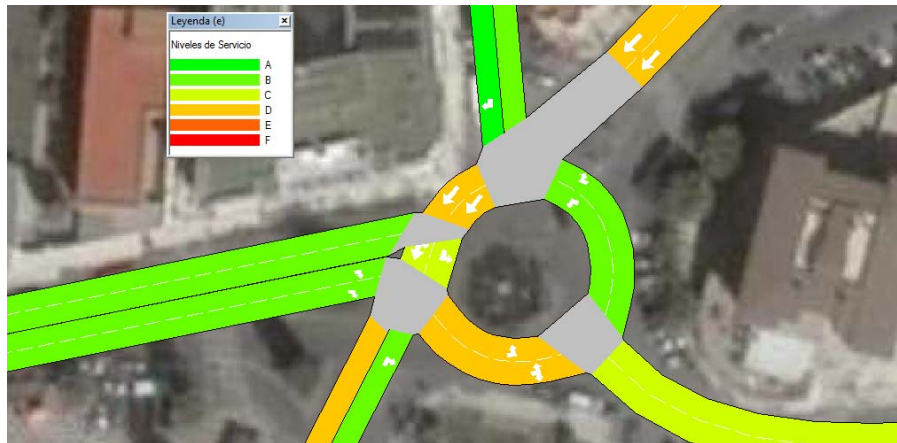
De igual forma que en el punto de aforo 1, los niveles de servicio registrados en el cruce eran óptimos, en éste caso se puede observar en el anterior gráfico como se registran en éste punto de aforo niveles de servicio tipo E los cuales, aún no llegando a ser deficitarios, adolecen de ciertas carencias debido al alto número de vehículos que por este punto circulan.

Gráfico 32 Niveles de Servicio en el Punto de Aforo 3.



Únicamente podemos encontrar Niveles de Servicio tipo D en las entradas a la glorieta desde el exterior de Motril por la Avda. de Salobreña, el resto de las secciones, incluidas las internas de la glorieta con un alto número de vehículos en circulación, presentan Niveles de Servicios muy interiores.

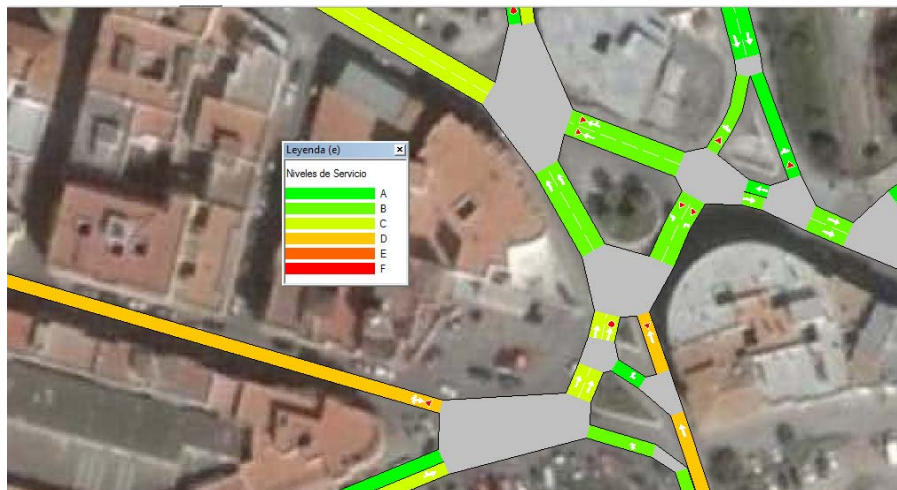
Gráfico 33 Niveles de Servicio en el Punto de Aforo 4.



Se trata de una glorieta semaforizada y por lo tanto, los Niveles de Servicio, en éste caso, van a depender en gran medida de los tiempos de regulación de las fases semafóricas.

Como podemos observar, los Niveles de Servicio en determinadas secciones de ésta glorieta son del tipo D, incluidos los circulantes a través de ella. Significativos son los Niveles de Servicio registrados en las relaciones Norte Sur, con Niveles de Servicio tipo D fruto del alto número de vehículos circulando en éste sentido.

Gráfico 34 Niveles de Servicio en el Punto de Aforo 5.



En éste punto, los mayores Niveles de Servicio se registran en las relaciones Sur-Norte y en los accesos a la zona Centro de la ciudad de Motril, con Niveles de Servicio en algunos caso tipo D.

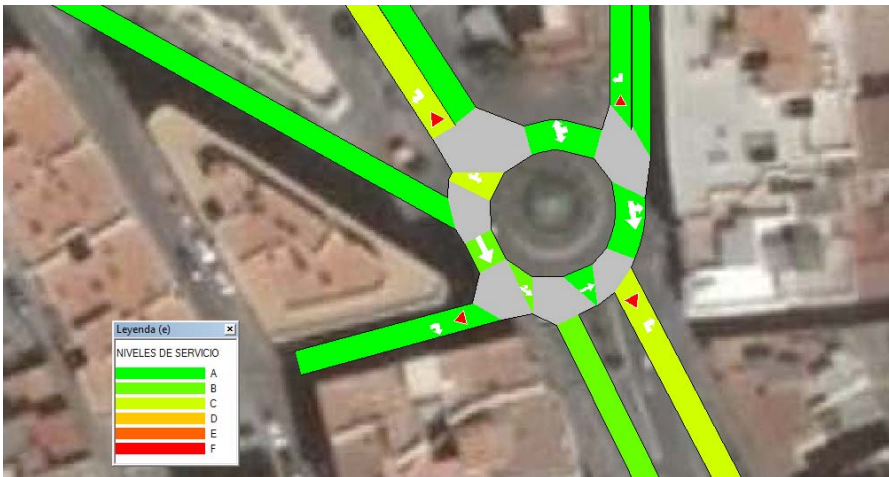
Gráfico 35 Niveles de Servicio en el Punto de Aforo 6.



Se trata de una serie de cruces semaforizados que distribuyen los tráficos procedentes del Centro-Norte de la localidad y los del Este.

Se puede observar como, el centro de la Localidad de Motril, arroja Niveles de Servicio tipo D en casi todas sus secciones e incluso, en la última sección de éste cruce la cual recoge todos los tráficos provenientes del resto de los cruces anteriores, arroja Niveles de Servicio tipo E.

Gráfico 36 Niveles de Servicio en el Punto de Aforo 7.



La parte Centro-Norte de la localidad de Motril tendrá un nivel circulatorio menor, de ahí que los Niveles de Servicio registrados también sean menores que en los casos anteriores. En ésta glorieta se registran únicamente Niveles de Servicio tipo C en las relaciones vehiculares procedentes del Norte y del Sur.

Gráfico 37 Niveles de Servicio en el Punto de Aforo 8.



Por último, éste punto de aforo realizado en la parte Norte de la localidad, en la glorieta que sirve de eje distribuidor de los tráficos procedentes del Norte, Centro Urbano, Ronda de Poniente y Ronda de Levante, se registran, en casi todas las secciones, Niveles de Servicio entre A y B debido a que no hay un gran volumen de tráfico en éste punto.

7.4.12 Accidentalidad y puntos negros

Según la estadística para el año 2005 sobre accidentalidad vehicular, se obtiene que se produjeron un total de 230 accidentes en el casco urbano de la ciudad de Motril.

Analizando la ubicación de los accidentes, se observa como existen áreas especialmente conflictivas que delimitan una serie de puntos negros en el viario de Motril.

De ésta manera, la glorieta existente en la parte Suroeste de la localidad y que canaliza los tráficos provenientes de Granada y Málaga a través de la Avenida de Salobreña, los del Norte de la localidad a través de la Ronda de Poniente y los del Centro de Motril a través también de la Avda. de Salobreña registra un total de 24 accidentes.

De igual forma, la entrada a través de la carretera del Puerto por la Avda. Nuestra Señora de la Cabeza contabilizó en el 2005 un total de 25 accidentes de vehículos.

Por último, el tramo de viario más conflictivo se registra en la sección correspondiente a la Carretera de Almería donde se contabilizaron un total de 36 accidentes.

Plano 37 Accidentalidad de Motril.

