



urbanismo, medio ambiente
y movilidad

MADRID

D. G. GESTIÓN Y VIGILANCIA DE LA CIRCULACIÓN
S. G. DE REGULACIÓN DE LA CIRCULACIÓN Y DEL SERVICIO DEL TAXI
DPTO. DE TECNOLOGÍAS DEL TRÁFICO

DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS DE TRÁFICO: DATOS DEL TRÁFICO EN TIEMPO REAL

Versión octubre / 2023



ÍNDICE

1.	TRÁFICO: DATOS DEL TRÁFICO EN TIEMPO REAL.....	3
2.	CONTENIDO DEL CONJUNTO DE DATOS	5
3.	PARÁMETROS DE TRÁFICO MÁS DESTACADOS	8
	3.1 CARGA	8
	3.2 NIVEL DE SERVICIO	9
	3.3 TIEMPO DE OCUPACIÓN.....	10
	3.4 INTENSIDAD	10
4.	CONTACTO	10



1. TRÁFICO: DATOS DEL TRÁFICO EN TIEMPO REAL

La sensorización del tráfico se efectúa por medio de diversos equipamientos que permiten la realización del conteo de vehículos junto con la obtención del grado de ocupación de la vía. Estos sistemas de detección son, en su mayoría, lazos electromagnéticos que se colocan debajo del pavimento y detectan la masa metálica de los vehículos que pasan sobre ellos, siendo sistemas de gran calidad y precisión. Tienen las limitaciones que se circunscriben a la toma de datos en un único punto, además de no disponer de visión de la zona para verificar o conocer la causa de los datos que suministran. Existen alternativas que sí permiten mayores capacidades de configuración con el establecimiento de zonas de detección en vez de puntos, pero son menos precisas.

Esta información se actualiza en tiempo real, con una periodicidad de aproximadamente 5 minutos. Es el tiempo considerado necesario para proporcionar una medición real sin verse afectada por las fases semafóricas.

El objetivo principal de este conjunto de datos es proporcionar información del tráfico, en tiempo real, de la ciudad de Madrid.

En el portal también se proporcionan otros conjuntos de datos complementarios como son:

- Tráfico: Intensidad del tráfico, ubicación de los puntos de medida. Directamente relacionado con el anterior, permite la localización de los puntos de medida.
- Tráfico: Histórico de datos del tráfico desde 2013.
- Tráfico: Intensidad del tráfico. Mapa de tramas. Con la misma información en formato KML, y con la posibilidad de visualizarla en Google Maps o Google Earth.

En la ciudad de Madrid existen alrededor de 7.800 detectores de vehículos, de los que alrededor de unos 200 son sistemas ópticos de visión artificial con control desde el Centro de Gestión de la Movilidad, unos 1.400 son específicos de vías rápidas y acceso a la ciudad y, el resto, unos 6.200, son sistemas básicos de control de semáforos.

Estos 7.800 detectores conforman en la ciudad, aproximadamente, unos 4.100 puntos de medida, de los cuales 300 puntos están ubicados en M-30 y se diferencian de los del resto de la ciudad porque disponen de un sistema para el control de la velocidad, caracterización de los vehículos y doble lazo de lectura.

En todo momento se siguen las instrucciones marcadas por el Comité Técnico de Normalización AEN/CTN 199 "Equipamiento para la Gestión del Tráfico" y, en particular, las aplicaciones específicas del SC3 relativas a "Detectores y estaciones de toma de datos" y SC15 relativas a "Calidad de datos".



Respecto a la información en tiempo real, ésta se obtiene por medio de un fichero en formato .xml que presenta, en tiempo real, los valores del tráfico medidos por los sistemas de control. El formato de presentación de la información es el estándar XML.

En este conjunto de datos se proporcionan tanto las mediciones ofrecidas por los puntos de medida de tráfico urbano como los de tráfico interurbano.



2. CONTENIDO DEL CONJUNTO DE DATOS

Los ficheros de los puntos de medida (ver el conjunto de datos “Tráfico: Intensidad del tráfico, ubicación de los puntos de medida”), tanto de tráfico urbano como de tráfico interurbano, se encuentran georreferenciados según la proyección European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89), de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España.

Cabecera con la fecha y hora en que se obtuvieron los datos:

CAMPO	DESCRIPCIÓN
fecha_hora	Fecha y hora en que se obtuvieron los datos.

Para cada uno de los puntos de medida de tráfico urbano, los campos que se proporcionan son los siguientes:

Campo	Descripción
idelem	Identificador del punto de medida. Se corresponde con el campo “idelem” presente en el fichero georreferenciado y que permite su posicionamiento sobre plano e identificación del vial y sentido de la circulación.
descripcion	Denominación del punto de medida.
accesoAsociado	Código de control relacionado con el control semafórico para la modificación de los tiempos.
intensidad	Intensidad de número de vehículos por hora. Un valor negativo implica la ausencia de datos.
ocupacion	Porcentaje de tiempo que está un detector de tráfico ocupado por un vehículo. Por ejemplo, una ocupación del 50% en un periodo de 15 minutos significa que ha habido vehículos situados sobre el detector durante 7 minutos y 30 segundos. Un valor negativo implica la ausencia de datos.
carga	Parámetro de carga del vial. Representa una estimación del grado de congestión, calculado a partir de un algoritmo que usa como variables la intensidad y ocupación, con ciertos factores de corrección. Establece el grado de uso de la vía en un rango de 0 (vacía) a 100 (colapso). Un valor negativo implica la ausencia de datos.
nivelServicio	Parámetro calculado en función de la velocidad y la ocupación. Con ellos se forma una matriz de 4x4 con la que se determina cada uno



	de los niveles de servicio posibles: tráfico fluido (0), tráfico lento (1), retenciones (2) y congestión (3). Los umbrales de velocidad y los de ocupación que determinan dichos niveles de servicio varían en función del punto de medida.
intensidadSat	Intensidad de saturación de la vía en veh/hora y que se corresponde con el máximo número de vehículos que pueden pasar en el acceso a la intersección manteniéndose la fase verde del semáforo.
error	Código de control de la validez de los datos del punto de medida.
subarea	Identificador de la subárea de explotación de tráfico a la que pertenece el punto de medida.
st_x	Coordenada X UTM del centroide que representa al punto de medida en el fichero georreferenciado.
st_y	Coordenada Y UTM del centroide que representa al punto de medida en el fichero georreferenciado.

Ejemplo:

```
<pm>  
  <idelem>3409</idelem>  
  <descripcion>SEPÚLVEDA ENTRADA CRUCE N-S</descripcion>  
  <accesoAsociado>240102</accesoAsociado>  
  <intensidad>80</intensidad>  
  <ocupacion>1</ocupacion>  
  <carga>5</carga>  
  <nivelServicio>0</nivelServicio>  
  <intensidadSat>1800</intensidadSat>  
  <error>N</error>  
  <subarea>1718</subarea>  
  <st_x>436008,175534995</st_x>  
  <st_y>4472593,78531503</st_y>  
</pm>
```

Para cada uno de los puntos de medida de tráfico interurbano, (vías rápidas y accesos a Madrid, M-30), se proporcionan los siguientes campos:



Campo	Descripción
idelem	Identificador del punto de medida. Se corresponde con el campo "idelem" presente en el fichero georreferenciado y que permite su posicionamiento sobre plano e identificación del vial y sentido de la circulación.
intensidad	Intensidad de número de vehículos por hora. Un valor negativo implica ausencia de datos.
ocupacion	Porcentaje de tiempo que está un detector de tráfico ocupado por un vehículo. Por ejemplo, una ocupación del 50% en un periodo de 15 minutos significa que ha habido vehículos situados sobre el detector durante 7 minutos y 30 segundos. Un valor negativo implica la ausencia de datos.
carga	Parámetro de carga del vial. Representa una estimación del grado de congestión, calculado a partir de un algoritmo que usa como variables la intensidad y ocupación, con ciertos factores de corrección. Establece el grado de uso de la vía en un rango de 0 (vacía) a 100 (colapso). Un valor negativo implica la ausencia de datos.
nivelServicio	Parámetro calculado en función de la velocidad y la ocupación. Con ellos se forma una matriz de 4x4 con la que se determina cada uno de los niveles de servicio posibles: tráfico fluido (0), tráfico lento (1), retenciones (2) y congestión (3). Los umbrales de velocidad y los de ocupación que determinan dichos niveles de servicio varían en función del punto de medida.
velocidad	Velocidad media de los vehículos detectados en el periodo de integración.
error	Código de control de la validez de los datos del punto de medida.
st_x	Coordenada X UTM del centroide que representa al punto de medida en el fichero georreferenciado.
st_y	Coordenada Y UTM del centroide que representa al punto de medida en el fichero georreferenciado.

Ejemplo:

```
<pm>  
  <idelem>3821</idelem>  
  <intensidad>900</intensidad>  
  <ocupacion>7</ocupacion>  
  <carga>54</carga>
```



```
<nivelServicio>0</nivelServicio>  
<velocidad>64</velocidad>  
<error>N</error>  
<st_x>442925,120742158</st_x>  
<st_y>4481473,97720451</st_y>  
</pm>
```

3. PARÁMETROS DE TRÁFICO MÁS DESTACADOS

3.1 Carga

El parámetro carga es un indicador sintético que intenta medir el grado de saturación de una vía para la toma de decisiones sobre la duración de las fases de la regulación semafórica. En la bibliografía técnica existen múltiples fórmulas para su cálculo.

Al tratarse de un valor sintético se utiliza una fórmula para su cálculo, que depende del análisis de los ingenieros de tráfico y del análisis concreto de cada uno de los cruces a los que aplica.

En la fórmula de la carga se emplean unos parámetros que se adaptan de manera empírica para atender a las características de la vía y de su entorno.

A efectos de regulación existen dos entornos en la ciudad de Madrid:

- **Zona urbana**
- **M30**. En M30 no se utiliza el parámetro de carga, ya que no hay regulación semafórica, por lo que su valor es siempre cero.

La fórmula que se utiliza es la siguiente:

$$C = Y + (1 - Y) \times TO \times KC$$

siendo

$$Y = \frac{I}{I_s}$$

El significado de los parámetros es el siguiente:

- C: Carga del punto de medida (%)
- Y: Relación entre la intensidad (vehículos/hora) y la intensidad de saturación del punto de medida
- I: Intensidad del punto de medida (vehículos/hora)
- Is: Intensidad de saturación (capacidad máxima de la vía, vehículos/hora)
- TO: Tiempo de ocupación (tanto por 1)

- KC: Coeficiente de Carga. Por defecto se pone 1, pero es susceptible de modificarse después de un estudio de tráfico para adecuarlo a las características de la vía.

Estructura de la fórmula de carga

La fórmula de carga tiene dos términos:

- El primer término, predomina en el valor de la carga del sistema cuando estamos en una situación de carga elevada, baja la intensidad, pero el tiempo de ocupación sube.
- El segundo término, predomina cuando estamos lejos de la saturación.

Interpretación de la fórmula de carga

La interpretación de este parámetro ha de hacerse juntamente con el valor de la intensidad de vehículos de la vía:

- Una situación de elevada saturación de la vía dará un valor de carga alto y una intensidad, expresada en vehículos/hora, alta. Esto es así hasta alcanzar un máximo a partir del cual tanto carga como intensidad decrecen.
- Una situación de escaso tráfico dará un valor de carga bajo y una intensidad, expresada en vehículos/hora, baja.

Datos de carga publicados

Los valores de carga publicados son los datos brutos de carga que utilizan cada uno de los sistemas. Dado que no es un dato primario que puede variar para cada semáforo y a lo largo del tiempo con parámetros de ajuste libres para adecuarse a la realidad de cada momento, solo se publica como valor adimensional, sin justificar los coeficientes que se utilizan para su cálculo.

3.2 Nivel de servicio

El nivel de servicio es un parámetro alternativo al de carga para obtener una estimación del grado de congestión del tráfico. Si la carga es un parámetro cuantitativo calculado a partir de la intensidad (vehículos/hora) y la ocupación, el nivel de servicio utiliza la velocidad y la ocupación. En este caso, se forma una matriz de 4x4 con la que se determina cada uno de los niveles de servicio posibles: tráfico fluido, tráfico lento, retenciones y congestión. Los umbrales de velocidad (v1, v2, v3, v4) y los de ocupación (o1, o2, o3, o4) que determinan los cuatro niveles son distintos dependiendo del punto de medida.

Por sus características de indicador de carácter cualitativo y de inmediatez, se ofrece en el conjunto de datos **Tráfico. Datos del tráfico en tiempo real** codificado de forma numérica en el campo <nivelServicio> del fichero xml con periodicidad de unos 5 minutos y con código de colores en el mapa de **Informe**, pero no en el conjunto de datos **Tráfico. Histórico de datos del tráfico desde el 2013**. En este último se ofrecen mensualmente los datos de todos los puntos de medida con una frecuencia de 15 minutos, pero no el nivel de servicio por el motivo antes mencionado



En el conjunto de datos **Tráfico. Datos del tráfico en tiempo real**, el campo nivel de servicio puede adoptar los valores numéricos siguientes: fluido (0), lento (1), retenciones (2), congestión (3).

El código de colores para su representación en el mapa (**Informe**) es el siguiente: fluido (verde), lento (amarillo), retenciones (naranja), congestión (rojo).

Finalmente, hay que indicar que el conjunto de datos **Tráfico. Mapa de tramas de intensidad del tráfico** proporciona una representación complementaria, en este caso indicando la intensidad (vehículos/hora) por rangos y con un código de colores similar. También se ofrece en **Informe**, junto con los niveles de servicio.

3.3 Tiempo de ocupación

Porcentaje de tiempo que está un detector de tráfico ocupado (con un vehículo situado encima). Por ejemplo, una ocupación del 50% en un periodo de 15 minutos significa que ha habido vehículos situados sobre el detector durante 7 minutos y 30 segundos.

3.4 Intensidad

El número de vehículos por unidad de tiempo se expresa en vehículos por hora (vehículos/hora).

4. CONTACTO

Cualquier duda o comentario se puede canalizar a través del portal de datos abiertos o directamente dirigiéndose a:

Departamento de Tecnologías del Tráfico
C/ Albarracín nº 33, 3ª planta
28037 Madrid
dtecntrafico@madrid.es