

**Actuaciones para el desarrollo del plan de acción
contra el ruido de la fase II en la autovía A-1. P.K.
12+900 a 17+200. Provincia de Madrid.**

Clave 39-M-15110.



**ANEJO N°11:
ANÁLISIS DE TRÁFICO**



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	5
2.- ANTECEDENTES	5
2.1.- MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO Y PLAN DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO (FASE 2).....	5
3.- ANÁLISIS DEL ENTORNO DEL PROYECTO	6
4.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN BASE	7
4.1.- FUENTES DE INFORMACIÓN	7
4.2.- CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS. MÉTODO CNOSSOS-EU	9
4.3.- DISTRIBUCIÓN HORARIA DEL TRÁFICO	9
5.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN FUTURA.	10
5.1.- TASA DE CRECIMIENTO	10
5.2.- PROGNOSIS DE TRÁFICO	10
6.- DATOS DE TRÁFICO PARA LA MODELIZACIÓN DE RUIDO	11

TABLAS

Tabla 1. Clases de vehículos según CNOSSOS-EU.	9
Tabla 2. Clasificación de vehículos según el método CNOSSOS-EU.	9
Tabla 3. Distribución de la IMD por periodo horario y tipología de vehículo.	9
Tabla 4. Evolución anual histórica y crecimiento promedio de la estación M-38-0 para el periodo 2013-2019.	10
Tabla 5. Prognosis de tráfico.	10
Tabla 6. Datos de tráfico utilizados en el estudio de tráfico. Situación actual.....	11
Tabla 7. Datos de tráfico utilizados en el estudio de tráfico. Situación en el año horizonte (2036).	11

FIGURAS

Figura 1. Ámbito del proyecto.	6
Figura 2. Estaciones de aforo en el entorno del proyecto.	8
Figura 3. Muestra del registro de datos por tipos de vehículos de una estación de aforo del MITMA.	9

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Autovía A-1 en el entorno del P.K. 13+800.....	6
Fotografía 2. M-40 en las inmediaciones del enlace con la A-1.....	6
Fotografía 3. Autopista M-12.	6
Fotografía 4. Carretera M-603, acceso a Alcobendas.....	7

1.- INTRODUCCIÓN

A lo largo del presente Anejo se realiza una recopilación y análisis de la información existente en materia de tráfico que constituirá la base para el desarrollo, en fases posteriores, del modelo de ruido de la situación actual y prevista en el tramo de la autovía A-1 que es objeto de este proyecto.

Con tal propósito, el anejo ha sido estructurado de la siguiente forma:

- En la presente "Introducción", se muestra la estructura completa del anejo especificando los principales contenidos de este.
- En el segundo apartado, "Antecedentes", se describe la documentación existente que pudiera resultar de interés para el presente estudio.
- En el tercer apartado, "Análisis del entorno del proyecto", se realiza un breve apunte sobre la ubicación del proyecto y sobre las carreteras a analizar.
- En el cuarto apartado, "Análisis de la situación base", se hace un breve repaso de la información disponible y posteriormente se describen los procedimientos de análisis y resultados obtenidos.
- En el quinto, "Análisis de la situación futura", se determina y calcula la tasa de crecimiento interanual con la cual se procede a realizar la prognosis de tráfico.
- En el sexto y último apartado, "Datos de tráfico para la modelización de ruido" se exponen los datos empleados en la modelización de ruido.

2.- ANTECEDENTES

2.1.- MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO Y PLAN DE ACCIÓN CONTRA EL RUIDO (FASE 2)

El Mapa Estratégico de Ruido (MER) de la Red de Carreteras del Estado en Madrid Fase 2 fue elaborado en el año 2012 y cumple con la Directiva 49/2002/CE sobre evaluación y gestión ambiental y su trasposición a la normativa estatal con la Ley de Ruido 37/2003, que establecen que los responsables de las infraestructuras viarias con una IMD anual superior a 3 millones de vehículos, deben realizar los MER correspondientes a sus infraestructuras.

El estudio analizó el tramo de la carretera A-1 comprendido entre los P.K. 13 al 17,5, que es objeto de análisis en el presente estudio de tráfico.

La antigüedad de la información descarta su aprovechamiento dentro del presente estudio de tráfico. El Mapa de Tráfico del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) publica anualmente los datos de tráfico de las carreteras pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, luego se dispone de datos más actuales.

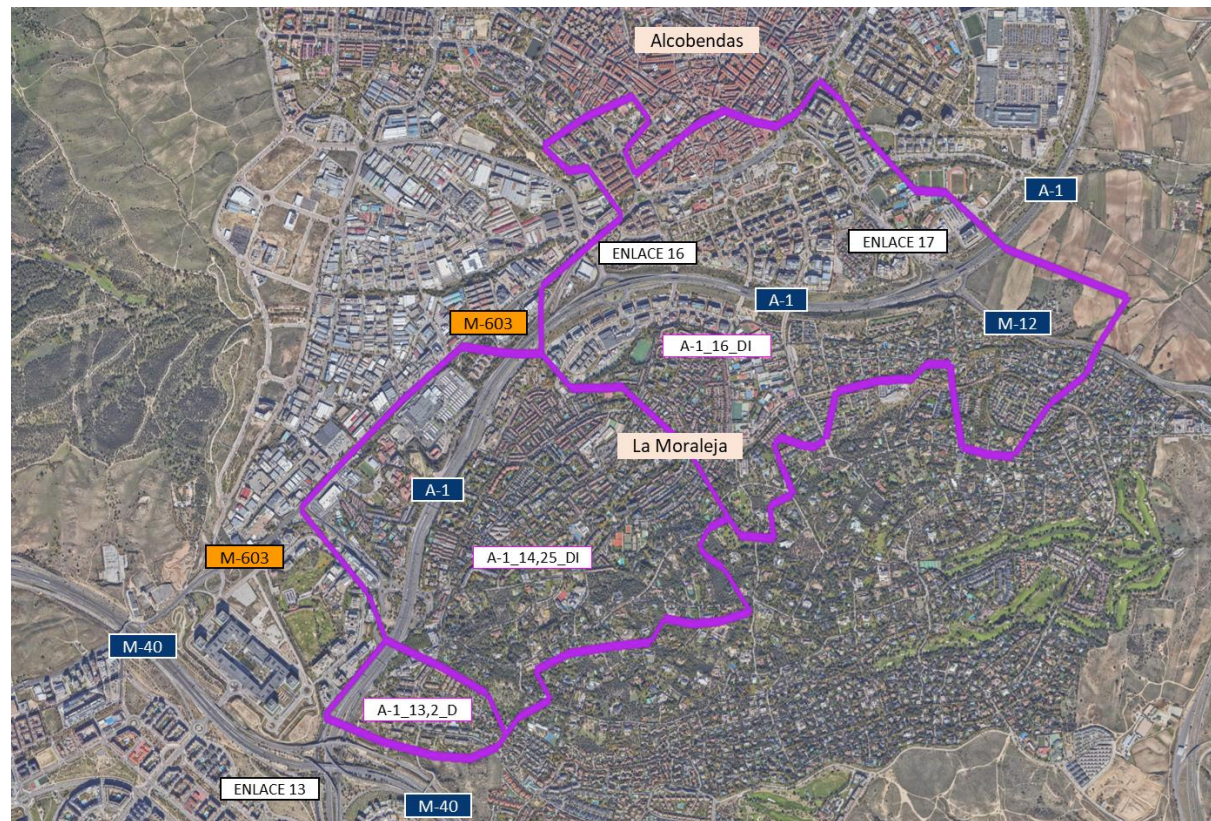
3.- ANÁLISIS DEL ENTORNO DEL PROYECTO

A continuación, se procede a describir la ubicación del proyecto acompañado de un breve apunte a cerca de la red viaria en el entorno del ámbito de actuación.

El tramo que se analiza se encuentra en la autovía A-1, comprendido entre los P.K. 12+900 y 17+500, engloba tres zonas de actuación. En el entorno del proyecto, existen otros viales que se consideran fuentes emisoras de ruido y que son objeto de análisis.

Las zonas de actuación contempladas son:

- A-1_13,2_D (PP.KK del 12,9 al 13,35).
- A-1_14,25_DI (PP.KK del 13,45 al 15,15).
- A-1_16_DI (PP.KK del 15,15 al 17,5).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Ámbito del proyecto.

La autovía A-1, o autovía del Norte conecta Madrid con Burgos, Vitoria y San Sebastián. El tramo que es objeto de este proyecto tiene su inicio en el enlace con la M-40 y finaliza en el enlace 17, en donde conecta con la autopista M-12. Cuenta con tres o cuatro carriles, según la sección, y entre la conexión con la M-40 y el enlace 16 dispone de vía de servicio en ambos sentidos.



Fuente: Google Earth, año 2023.

Fotografía 1. Autovía A-1 en el entorno del P.K. 13+800.

A continuación, se enumeran las carreteras presentes en el entorno, las cuales constituyen una fuente emisora de ruido:

- La M-40 es una de las autovías de circunvalación de la ciudad de Madrid, cuyo titular es el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA). Se encuentra al sur del tramo en estudio. Al igual que la A-1, cuenta con tres o cuatro carriles, según la sección.



Fuente: Google Earth, año 2023.

Fotografía 2. M-40 en las inmediaciones del enlace con la A-1.

- La autopista de peaje M-12 enlaza con la A-1 en el enlace 17, punto final del tramo sujeto a análisis. Cuenta con dos carriles por sentido y es de titularidad Estatal.



Fuente: Google Earth, año 2023.

Fotografía 3. Autopista M-12.

- La carretera autonómica M-603, o carretera de Fuencarral, pertenece a la Red Principal de la Comunidad de Madrid. Comunica la carretera M-607 con la localidad de Alcobendas, constituyendo uno de los principales accesos a la localidad. El vial tiene dos carriles por sentido.



Fuente: Google Earth, año 2023.

Fotografía 4. Carretera M-603, acceso a Alcobendas.

4.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN BASE

En el presente capítulo, se estudian las principales características de la demanda de tráfico en el ámbito del Proyecto para el año 2019, año base del presente estudio de tráfico, necesarias para el correcto dimensionamiento de los niveles de ruido emitidos por el tráfico rodado. En primer lugar, se enumeran las fuentes de información de tráfico utilizadas para realizar el presente estudio de tráfico. Seguidamente, se describe brevemente la metodología adoptada en la obtención de resultados y se exponen los mismos. La estructura del apartado por tanto es la siguiente:

- Fuentes de información y datos de Intensidad Media Diaria (IMD) tanto de vehículos ligeros como de pesados.
- Clasificación de vehículos según el método CNOSSOS-EU.
- Distribución horaria del tráfico.

4.1.- FUENTES DE INFORMACIÓN

Para llevar a cabo la caracterización del tráfico en el entorno se cuenta con las siguientes fuentes de información:

- Aforos oficiales del MITMA. Mapa de tráfico 2019.
- Estudio de la Intensidad Media Diaria de vehículos (IMD) 2019 de la Comunidad de Madrid.

Los datos disponibles posteriores al año 2019 no se utilizan debido a la distorsión que ha generado la pandemia de COVID durante los años 2020 y 2021.

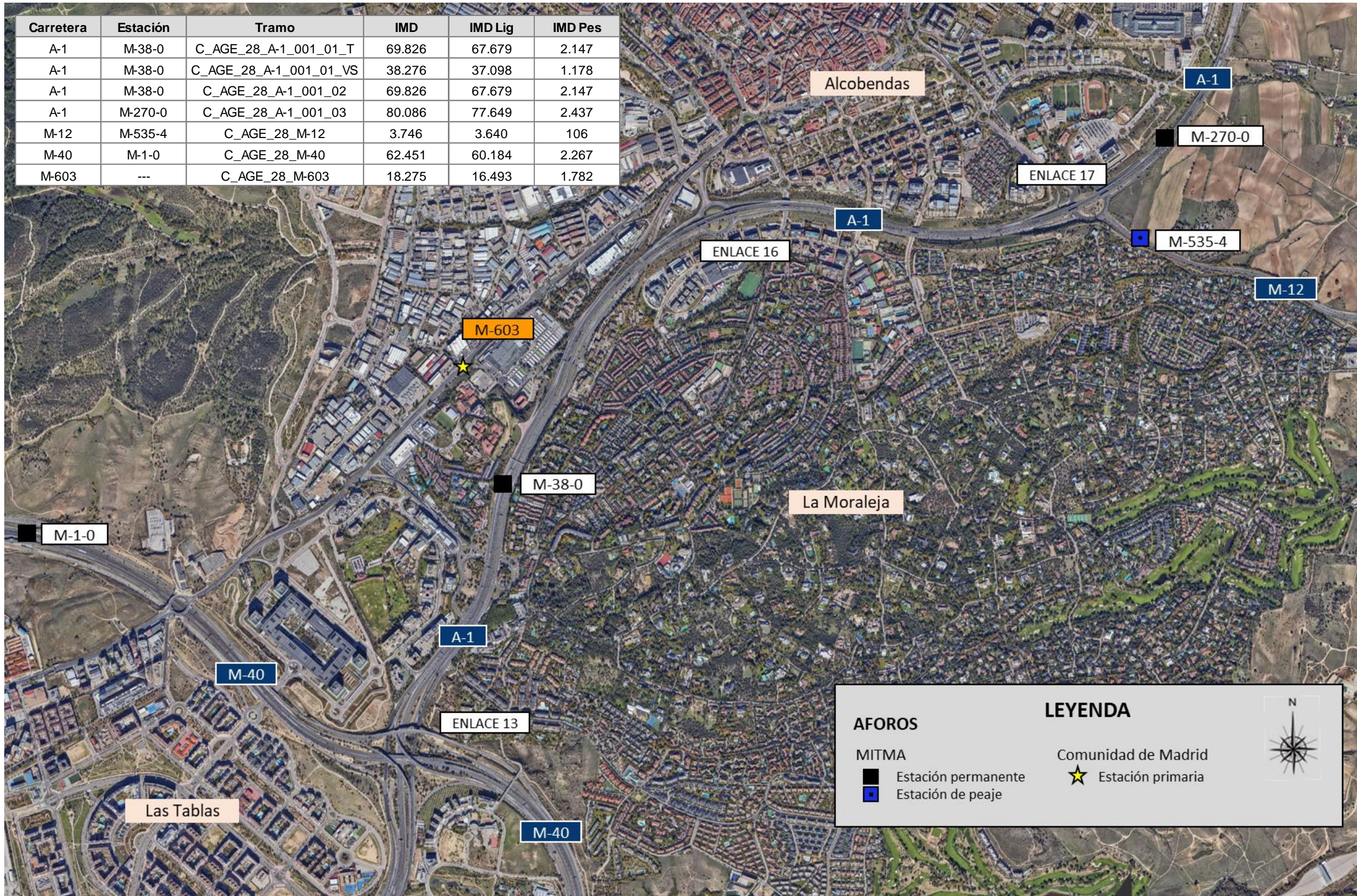
El MITMA cuenta con varias estaciones de tráfico dentro del ámbito del presente proyecto:

- Estación permanente M-38-0, instalada en el p.k. 14+200 de la autovía A-1. La estación tiene registro de datos de tráfico en las vías de servicio.
- Estación permanente M-270-0, instalada en el p.k. 17+840 de la autovía A-1.
- Estación permanente M-1-0, instalada en el p.k. 58+690 de la M-40.
- Estación de autopista de peaje M-535-4, instalada en el p.k. 10+100 de la autopista M-12.

Por su parte, la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid cuenta con una estación (no se facilita código de la estación) en dicho entorno:

- Estación primaria, instalada en el p.k. 2+750 de la carretera M-603.

La figura que aparece a continuación muestra la ubicación de cada una de las estaciones enumeradas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Estaciones de aforo en el entorno del proyecto.

4.2.- CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS. MÉTODO CNOSSOS-EU

Una vez presentados los datos de IMD para las estaciones del entorno, se procede a obtener la distribución de vehículos según el método CNOSSOS-EU de acuerdo con las siguientes categorías.

Categoría	Nombre	Descripción
1	Vehículos ligeros	Turismos, camionetas ≤ 3,5 toneladas, todoterrenos, vehículos polivalentes, incluidos remolques y caravanas
2	Vehículos pesados medianos	Vehículos medianos, camionetas > 3,5 toneladas, autobuses, autocaravanas, entre otros, con dos ejes y dos neumáticos en el eje trasero
3	Vehículos pesados	Vehículos pesados, turismos, autobuses, con tres o más ejes
4	Vehículos de dos ruedas	4a Ciclomotores de dos, tres y cuatro ruedas
		4b Motocicletas con y sin sidecar, triciclos y cuatriciclos
5	Categoría abierta	Su definición se atenderá a las futuras necesidades

Fuente: Orden PCI 1319/2018.

Tabla 1. Clases de vehículos según CNOSSOS-EU.

Las estaciones de aforo pertenecientes al MITMA, registran el volumen de tráfico de distintas tipologías de vehículos, permitiendo con ello la realización de la clasificación CNOSSOS. Se incluye a continuación una figura que muestra el ejemplo de la estación M-270-0.

GOBIERNO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE FOMENTO		DETALLES, COEFICIENTES Y CONGESTIÓN. ESTACIÓN M-270-0 2019	
Vía:	A-1 PK: 17,84	Intensidad Horaria Total (veh/hora)	13168	12848	
Calzada:	Total	Porcentaje de Pesados (%)	2,7	3,1	
Población:	MADRID				
Días Aforados:	338				
INTENSIDADES MEDIAS: IMD (VEH / DIA)					
TIPO	TOTAL	MERCANCIAS PELIGROSAS	VEH. EXTRANJEROS		
1. MOTOS	2916	0	5		
2. COCHES	144107	0	0		
3. COCHES CON CARAVANA	22	0	0		
4. CAMIONETAS	8254	0	0		
5. TRACTORES AGRICOLAS	0	0	0		
VEHICULOS LIGEROS (1+2+3+4+5)	155299	0	5		
6. CAMIONES SIN REMOLQUE	2057	0	0		
7. CAMIONES ARTICULADOS	2196	0	0		
8. TRENES DE CARRETERA	45	0	0		
9. VEHICULOS ESPECIALES	8	0	0		
10. AUTOBUSES	566	0	0		
VEHICULOS PESADOS (6+7+8+9+10)	4872	0	0		
TOTAL	160171	0	5		

Fuente: Mapa de tráfico 2019.

Figura 3. Muestra del registro de datos por tipos de vehículos de una estación de aforo del MITMA.

La estación de aforo de la Comunidad de Madrid no cuenta con datos de tráfico desagregados por tipologías de vehículos. Para determinar la distribución no conocida de vehículos se atiende a lo dispuesto en la "Guía básica de recomendaciones para la aplicación de los métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS_EU)".

A continuación, se muestra la distribución obtenida a partir de la clasificación de vehículos según el método CNOSSOS-EU aplicada en cada una de las secciones consideradas en el modelo de análisis de ruido especificando en cada caso que estación se utilizó para la desagregación vehicular según el método CNOSSOS.

Carretera	Estación	Tramo	% IMD Cat 1 (IMD LIG)	% IMD Cat 2 (IMD PES)	% IMD Cat 3 (IMD PES)	% IMD Cat 4a (IMD LIG)	% IMD Cat 4b (IMD LIG)
A-1	M-38-0	C_AGE_28_A-1_001_01_T	98,1%	53,5%	46,5%	0,0%	1,9%
A-1	M-38-0	C_AGE_28_A-1_001_01_VS	98,1%	53,5%	46,5%	0,0%	1,9%
A-1	M-38-0	C_AGE_28_A-1_001_02	98,1%	53,5%	46,5%	0,0%	1,9%
A-1	M-270-0	C_AGE_28_A-1_001_03	98,1%	53,8%	46,2%	0,0%	1,9%
M-12	M-535-4	C_AGE_28_M-12	99,6%	45,8%	54,2%	0,0%	0,4%
M-40	M-1-0	C_AGE_28_M-40	98,6%	38,4%	61,6%	0,0%	1,4%
M-603	---	C_AGE_28_M-603	98,0%	50,0%	50,0%	0,0%	2,0%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Clasificación de vehículos según el método CNOSSOS-EU.

4.3.- DISTRIBUCIÓN HORARIA DEL TRÁFICO

Las estaciones de aforo estatales cuentan también con registros de las intensidades horarias en las 24 horas del día para el día medio. En el caso de las carreteras de doble calzada, se dispone de datos para cada una de las calzadas.

Para determinar la distribución horaria en la carretera autonómica M-603 se asume una Intensidad Media Horaria (IMH) promedio para cada periodo de evaluación, basándose en los criterios establecidos en el documento "Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure".

El Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, establece los siguientes periodos horarios: diurno (de las 7:00 a las 19:00), vespertino (de las 19:00 a las 23:00) y nocturno (de las 23:00 a las 7:00).

La siguiente tabla recoge para cada uno de los tramos objeto de análisis el porcentaje de IMD de vehículos ligeros y pesados en cada uno de los periodos anteriormente enumerados.

Carretera	Estación	Tramo	Día Lig	Tarde Lig	Noche Lig	Día Pes	Tarde Pes	Noche Pes
A-1	M-38-0	C_AGE_28_A-1_001_01_T	73,2%	17,9%	8,9%	74,1%	10,0%	15,8%
A-1	M-38-0	C_AGE_28_A-1_001_01_VS	73,2%	17,9%	8,9%	74,1%	10,0%	15,8%
A-1	M-38-0	C_AGE_28_A-1_001_02	73,2%	17,9%	8,9%	74,1%	10,0%	15,8%
A-1	M-270-0	C_AGE_28_A-1_001_03	73,3%	18,8%	7,9%	75,1%	10,8%	14,2%
M-12	M-535-4	C_AGE_28_M-12	67,0%	21,2%	11,8%	67,0%	21,3%	11,8%
M-40	M-1-0	C_AGE_28_M-40	72,0%	18,9%	9,1%	72,6%	10,3%	17,1%
M-603	---	C_AGE_28_M-603	70,0%	20,0%	10,0%	70,0%	20,0%	10,0%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Distribución de la IMD por periodo horario y tipología de vehículo.

5.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN FUTURA.

El objeto del siguiente capítulo es determinar el tráfico futuro en los tramos contemplados por el proyecto. Se asume que la clasificación según el método CNOSSOS-EU y la distribución horaria de la IMD no variarán en el futuro, utilizando los porcentajes obtenidos en el análisis de la situación base.

5.1.- TASA DE CRECIMIENTO

Para establecer la tasa de crecimiento a aplicar en la prognosis futura existen las siguientes posibilidades:

- Obtención de la Tasa Anual de Crecimiento Compuesto (TACC) a partir de la evolución del tráfico en los últimos años.
- Obtención del crecimiento medio del tráfico de la estación en los últimos años.
- Aplicación del incremento anual acumulativo del 1,44% establecido en la Orden FOM/3317/2010 recogido por la Nota de Servicio 5/2014

La Dirección del Contrato considera más realista aplicar el crecimiento promedio de la estación en el entorno del presente proyecto. La estación M-38-0, situada en el p.k. 13+800 de la autovía A-1, se establece como estación representativa del estudio, debido a su ubicación y a que caracteriza el tráfico en el tronco y las vías de servicio.

La duración del periodo analizado (5 años) se fija en base a la tendencia que presentan los datos históricos de la estación, excluyendo así anomalías en los datos que pudieran ser debidas a obras, apertura o cierre de centros de trabajo o equipamientos y afecciones externas al tráfico (efecto de restricciones temporales -por ejemplo, los ocasionados por la pandemia Covid-19-, etc.). A continuación, se muestra la evolución anual histórica de la IMD de ligeros y pesados de la estación permanente M-38-0:

Año	A-1			
	Ligeros		Pesados	
2014	133.501		4.087	
2015	134.668	0,87%	4.285	4,84%
2016	133.085	-1,18%	4.335	1,17%
2017	137.301	3,17%	4.464	2,98%
2018	125.070	-8,91%	4.353	-2,49%
2019	135.358	8,23%	4.294	-1,36%
Promedio		0,44%		1,03%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Evolución anual histórica y crecimiento promedio de la estación M-38-0 para el periodo 2013-2019.

Se obtienen por tanto unas tasas de crecimientos del 0,44% para los vehículos ligeros y del 1,03% para los vehículos pesados.

5.2.- PROGNOSIS DE TRÁFICO

Una vez determinada la tasa de crecimiento, se estima el tráfico para el año futuro que se desee a partir de la siguiente fórmula:

$$IMDf = IMDo * (1 + TACC)^m$$

Siendo:

- $IMDo$ = Intensidad Media Diaria en el año base.
- $IMDf$ = Intensidad Media Diaria en el año horizonte.
- $TACC$ = Tasa Anual de Crecimiento Compuesto (TACC).
- $m = f - o$ (año final - año base).

Aplicando la tasa de crecimiento obtenida a los datos de tráfico de la situación base (2019) se obtienen datos para los siguientes años:

- Situación actual, año 2022.
- Año horizonte, fijado en el año 2036.

A continuación, la tabla recoge la previsión de IMD de vehículos ligeros y pesados para los distintos tramos analizados, que sirve de base para la realización del estudio de ruido del presente proyecto. Los valores de la tabla se corresponden con la IMD por calzada.

Carretera	Tramo	Ligeros		Pesados	
		2022	2036	2022	2036
A-1	C_AGE_28_A-1_001_01_T	68.570	72.885	2.214	2.555
A-1	C_AGE_28_A-1_001_01_VS	37.586	39.951	1.214	1.401
A-1	C_AGE_28_A-1_001_02	68.570	72.885	2.214	2.555
A-1	C_AGE_28_A-1_001_03	78.671	83.621	2.513	2.900
M-12	C_AGE_28_M-12	3.687	3.919	109	126
M-40	C_AGE_28_M-40	60.976	64.813	2.338	2.698
M-603	C_AGE_28_M-603	16.710	17.762	1.837	2.121

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Prognosis de tráfico.

6.- DATOS DE TRÁFICO PARA LA MODELIZACIÓN DE RUIDO

A modo de conclusión, se exponen los datos de tráfico que se emplean en la modelización de ruido en el entorno, obtenidos a partir del análisis de tráfico descrito en el presente anejo.

Los datos de tráfico utilizados para el estudio del ruido son las intensidades horarias medias de cada una de las categorías de tráfico contempladas para los periodos diurno, vespertino y nocturno, obtenidas a partir de la distribución de vehículos según el método CNOSSOS y la distribución horaria determinadas en el presente estudio de tráfico.

DATOS DE TRÁFICO VIARIO - AÑO 2022																
Carretera	Tramo	IMH Ligeros (Cat 1)			IMH Pesados medianos (Cat 2)			IMH Pesados (Cat 3)			IMH Motocicletas (Cat 4a)			IMH Motocicletas (Cat 4b)		
		Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche
A-1	C_AGE_28_A-1_001_01_T	8.209	6.018	1.497	146	59	47	127	52	41	0	0	0	158	116	29
A-1	C_AGE_28_A-1_001_01_VS	4.500	3.298	821	80	33	26	70	28	22	0	0	0	86	63	16
A-1	C_AGE_28_A-1_001_02	8.209	6.018	1.497	146	59	47	127	52	41	0	0	0	158	116	29
A-1	C_AGE_28_A-1_001_03	9.427	7.272	1.522	169	73	48	145	62	41	0	0	0	180	139	29
M-12	C_AGE_28_M-12	410	390	108	6	5	1	7	6	2	0	0	0	2	2	0
M-40	C_AGE_28_M-40	7.220	5.687	1.362	109	46	38	174	74	62	0	0	0	100	79	19
M-603	C_AGE_28_M-603	1.911	1.638	409	107	92	23	107	92	23	0	0	0	39	33	8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Datos de tráfico utilizados en el estudio de tráfico. Situación actual.

DATOS DE TRÁFICO VIARIO - AÑO 2036																
Carretera	Tramo	IMH Ligeros (Cat 1)			IMH Pesados medianos (Cat 2)			IMH Pesados (Cat 3)			IMH Motocicletas (Cat 4a)			IMH Motocicletas (Cat 4b)		
		Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche	Día	Tarde	Noche
A-1	C_AGE_28_A-1_001_01_T	8.726	6.396	1.591	169	69	54	147	60	47	0	0	0	168	123	31
A-1	C_AGE_28_A-1_001_01_VS	4.783	3.506	872	93	38	30	81	33	26	0	0	0	92	67	17
A-1	C_AGE_28_A-1_001_02	8.726	6.396	1.591	169	69	54	147	60	47	0	0	0	168	123	31
A-1	C_AGE_28_A-1_001_03	10.020	7.729	1.618	195	84	55	168	72	47	0	0	0	192	148	31
M-12	C_AGE_28_M-12	436	414	115	6	6	2	8	7	2	0	0	0	2	2	0
M-40	C_AGE_28_M-40	7.675	6.045	1.447	125	53	44	201	85	71	0	0	0	106	84	20
M-603	C_AGE_28_M-603	2.031	1.741	435	124	106	27	124	106	27	0	0	0	41	36	9

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Datos de tráfico utilizados en el estudio de tráfico. Situación en el año horizonte (2036).