

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Antecedentes	2
1.2	Efectos del ruido	3
1.3	El problema del ruido en las ciudades europeas	5
1.4	La moderación de tráfico	8
2.	ESTADO DEL ARTE	9
2.1	Conceptos Teóricos Básicos	9
2.1.1	Sonido y Ruido	9
2.1.1.1	Frecuencia	10
2.1.1.2	Decibelio y Ponderación A	10
2.1.1.3	Presión Acústica	13
2.1.1.4	Intensidad acústica	13
2.1.1.5	Potencia acústica	14
2.1.1.6	Índices energéticos	14
2.1.1.7	Índices estadísticos	16
2.1.2	Moderación de tráfico (Traffic Calming)	17
2.1.2.1	Definición	17
2.1.2.2	Objetivo y Cobertura	18
2.1.2.3	Razones para moderar el tráfico	20
2.1.2.4	Elementos para moderar el tráfico	24
2.1.2.5	Efectos de la moderación de tráfico	36
2.1.2.5.1	Efectos sobre la velocidad de los vehículos	38
2.1.2.5.2	Efectos sobre la seguridad vial	42
2.1.2.5.3	Efectos sobre el confort	43
2.1.2.5.4	Efectos sobre la operación del tráfico general	44
2.1.2.5.5	Efectos sobre la operación de autobuses	45
2.1.2.5.6	Otros efectos	47

2.2	Investigaciones previas	48
2.2.1	Proyecto de Investigación (MODETRA)	48
2.2.1.1	Objetivo principal	49
2.2.1.2	Objetivos específicos	49
2.2.2	Criterios de búsqueda	50
2.2.3	Investigaciones sobre ruido	51
2.2.3.1	Investigaciones de volumen del tráfico y ruido	52
2.2.3.2	Investigaciones de composición del tráfico y ruido	53
2.2.3.3	Investigaciones de velocidad y ruido	55
2.2.3.4	Investigaciones de patrones de conducción y ruido	57
2.2.3.5	Investigaciones de moderadores de tráfico y ruido	64
2.2.3.6	Investigaciones sobre perfiles de velocidad y moderadores de tráfico	75
2.2.4	Modelos de ruido	79
2.2.5	Metodologías para la medición de ruido	81
2.3	Conclusiones de otras investigaciones	88
2.4	Análisis del estado del arte	91
3.	OBJETIVOS E HIPÓTESIS	95
3.1	Objetivos específicos	95
3.2	Hipótesis	96
3.3	Limitaciones y alcance	96
4.	ANÁLISIS DE PERFILES DE VELOCIDAD	97
4.1	Localización de los perfiles de velocidad	97
4.2	Percentiles 85 y 50 de la velocidad y media móvil	101
4.3	Principales puntos del perfil de velocidad	104
4.4	Patrones de conducción	109
4.5	Resultados del análisis	113
5.	METODOLOGÍA	114
5.1	Equipo de medida	114
5.1.1	Sonómetros utilizados	115
5.1.2	Software utilizado	117

5.1.3	Equipo de medición de velocidad	118
5.2	Metodología general de toma de datos de ruido	119
5.3	Metodología general de mediciones de ruido	120
5.3.1	Determinación de distancias de referencia para las pruebas	123
5.3.1.1	Determinación de la distancia de influencia atrás	123
5.3.1.2	Determinación de la distancia para medir el ruido en aceleración	131
5.3.1.3	Determinación de la distancia de influencia delante	137
5.4	Metodología específica para la investigación	140
5.4.1	Metodología 1	141
5.4.2	Metodología 2	143
5.4.3	Recomendaciones finales para las pruebas de ruido	145
5.5	Dispositivos de moderación a analizar	147
5.5.1	Descripción y localización de los dispositivos moderadores	147
6.	DESARROLLO EXPERIMENTAL	153
6.1	Toma de datos en Massamagrell	153
6.2	Toma de datos en la Pobla de Farnals	155
6.3	Toma de datos en El Puig	156
6.4	Toma de datos en Albalat de la Ribera	158
6.5	Reducción de datos	160
6.6	Resultados	162
6.6.1	Lomo	162
6.6.1.1	Lomo intermedio	163
6.6.1.2	Lomo extremo o aislado	168
6.6.2	Resalte	176
6.6.2.1	Resalte extremo primera prueba	176
6.6.2.2	Resalte extremo segunda prueba	183
6.6.3	Paso peatonal elevado	191
6.6.3.1	Paso elevado extremo	191
6.6.3.2	Paso elevado intermedio	198
6.7	Examen previo de resultados	206

7.	ANÁLISIS	207
7.1	Análisis con respecto a índices energéticos principales	207
7.1.1	Lomo transversal intermedio	208
7.1.1.1	Análisis antes del dispositivo	208
7.1.1.2	Análisis sobre el dispositivo	210
7.1.1.3	Análisis 20 m después del dispositivo	213
7.1.2	Lomo transversal extremo	216
7.1.2.1	Análisis antes del dispositivo	216
7.1.2.2	Análisis sobre el dispositivo	219
7.1.2.3	Análisis 20 m después del dispositivo	221
7.1.2.4	Análisis 50 m después del dispositivo	224
7.1.3	Resalte extremo	227
7.1.3.1	Análisis antes del dispositivo	227
7.1.3.2	Análisis sobre el dispositivo	229
7.1.3.3	Análisis 20 m después del dispositivo	232
7.1.3.4	Análisis 50 m después del dispositivo	234
7.1.4	Paso peatonal elevado extremo	238
7.1.4.1	Análisis antes del dispositivo	238
7.1.4.2	Análisis sobre el dispositivo	240
7.1.4.3	Análisis 20 m después del dispositivo	243
7.1.4.4	Análisis 50 m después del dispositivo	245
7.1.5	Paso peatonal elevado intermedio	249
7.1.5.1	Análisis antes del dispositivo	249
7.1.5.2	Análisis sobre el dispositivo	251
7.1.5.3	Análisis 20 m después del dispositivo	253
7.1.5.4	Análisis 50 m después del dispositivo	256
7.2	Análisis con respecto a velocidades y ruido	259
7.2.1	Lomo transversal intermedio	260
7.2.2	Lomo transversal extremo	266
7.2.3	Resalte prefabricado extremo	275

7.2.4	Paso peatonal elevado extremo	284
7.2.5	Paso peatonal elevado intermedio	293
7.3	Análisis general	302
8.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	315
8.1	Análisis de variables	316
8.2	Regresiones simples	330
8.3	Regresiones múltiples	344
8.4	Comprobación y validación de los modelos	365
8.5	Modelos escogidos	380
8.6	Resultados de la modelación	382
9.	DISCUSIÓN	385
10.	CONCLUSIONES	391
10.1	Conclusiones generales	391
10.2	Conclusiones por dispositivos	397
10.2.1	Lomo Transversal intermedio	397
10.2.2	Lomo Transversal extremo	398
10.2.3	Resalte prefabricado extremo	399
10.2.4	Paso peatonal elevado extremo	401
10.2.5	Paso peatonal elevado intermedio	402
10.3	Conclusiones sobre los modelos desarrollados	403
11.	APLICACIONES	409
12.	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	411
13.	CONCLUSIÓN	413

REFERENCIAS

ANEXOS

ANEXO 1 Perfiles de velocidad

ANEXO 2 Análisis estadísticos