

Tabla de Contenido

Resumen	I
Resum	III
Abstract	V
Tabla de Contenido	VII
Lista de figuras	XI
Lista de tablas	XVII
Capítulo 1 Introducción	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Introducción	1
1.3 Estructura del documento	3
Capítulo 2 Estado del Arte	5
2.1 Presencia ciclista en carretera y siniestralidad asociada	5
2.1.1 Caracterización de la demanda ciclista en carreteras convencionales	6
2.1.2 Siniestralidad ciclista en carreteras convencionales	10
2.2 Actuaciones de las Administraciones Públicas relacionadas con el ciclismo	13
2.2.1 Regulación legal	15
2.2.2 Actuaciones específicas en la Comunitat Valenciana enfocadas al ciclismo de carretera	19
2.3 Estudios de interacciones entre vehículos motorizados y bicicletas	20
2.3.1 Metodologías utilizadas para la obtención de datos	20
2.3.1.1 Cámaras fijas	20
2.3.1.2 Vehículo instrumentado	21
2.3.1.3 Bicicleta instrumentada	22
2.3.1.4 Encuestas sobre comportamiento y percepción	28
2.3.1.5 Microsimulación del tráfico	29
2.3.1.6 Simulador de conducción	31
2.3.1.7 Realidad virtual	33
2.3.1.8 Pruebas en circuito cerrado	33
2.3.2 Variables analizadas	34
2.4 Microsimulación del tráfico	35
2.4.1 Modelos de microsimulación del tráfico existentes	35
2.4.2 Microsimulador de tráfico Aimsun Next	37
2.4.2.1 Módulo de adelantamiento en carreteras convencionales	38
2.5 Análisis de la funcionalidad del tráfico	42
2.5.1 Nivel de servicio para el tráfico ciclista	43
2.5.2 Nivel de servicio para el tráfico motorizado	45
2.5.2.1 Highway Capacity Manual versión 6.0	45
2.5.2.2 Highway Capacity Manual versión 6.1 (pre-publication)	47

2.6	Conclusiones del estado del arte	49
Capítulo 3 Objetivos, hipótesis y alcance		51
Capítulo 4 Materiales y métodos		55
4.1	Metodología para el análisis de la maniobra de adelantamiento	56
4.1.1	Diseño experimental: datos de maniobra de adelantamiento	56
4.1.1.1	Instrumentación de las bicicletas	56
4.1.1.2	Configuraciones de los grupos de ciclistas	58
4.1.1.3	Condicionantes y limitaciones de las tomas de datos	60
4.1.2	Ejecución experimental	61
4.1.2.1	Selección de los tramos de estudio	61
4.1.2.2	Calendario de toma de datos	65
4.1.2.3	Desarrollo de las tomas de datos	66
4.1.3	Reducción de datos	68
4.1.4	Modelo de duración del adelantamiento	72
4.2	Metodología para el análisis de la funcionalidad del tráfico	76
4.2.1	Diseño experimental: tomas de datos en inicio y fin de tramo	76
4.2.1.1	Equipo empleado	77
4.2.1.2	Condicionantes y limitaciones de las tomas de datos	77
4.2.2	Ejecución experimental	77
4.2.2.1	Selección de los tramos de estudio	78
4.2.2.2	Calendario de las tomas de datos	80
4.2.2.3	Desarrollo de las tomas de datos	81
4.2.3	Reducción de datos	81
4.2.4	Modelo de microsimulación del tráfico	83
4.2.4.1	Adaptación del modelo de microsimulación del tráfico en Aimsun Next	84
4.2.4.2	Calibración y validación del modelo de microsimulación del tráfico	87
4.2.5	Análisis de la funcionalidad del tráfico	89
4.2.5.1	Medidas de desempeño	89
4.2.5.2	Diseño de escenarios de tráfico	91
Capítulo 5 Análisis de resultados		93
5.1	Análisis de la maniobra de adelantamiento a ciclistas	93
5.1.1	Caracterización de la maniobra de adelantamiento	93
5.1.1.1	Tamaño muestral de adelantamientos registrados por carretera y configuración del grupo de ciclistas	95
5.1.1.2	Tipo de vehículo adelantante	96
5.1.1.3	Tipo de maniobra de adelantamiento	97
5.1.1.4	Tipo de línea de separación de sentidos	98
5.1.1.5	Visibilidad del vehículo opuesto	99
5.1.1.6	Invasión del carril opuesto durante la maniobra	100
5.1.1.7	Alineación en planta	101
5.1.1.8	Velocidad del vehículo adelantante durante la maniobra	102
5.1.1.9	Separación lateral durante el adelantamiento	103
5.1.1.10	Duración de la maniobra de adelantamiento	105
5.1.2	Modelización de la duración del adelantamiento a ciclistas	106
5.1.2.1	Análisis descriptivo de datos observados	106

5.1.2.2	Modelos de duración del adelantamiento	108
5.2	Análisis de la funcionalidad del tráfico	116
5.2.1	Análisis de la funcionalidad del tráfico a partir de observaciones	116
5.2.1.1	Tramo de estudio en la CV-502	116
5.2.1.2	Tramo de estudio en la CV-310	121
5.2.1.3	Resumen de las tomas de datos en los extremos del tramo de estudio	126
5.2.2	Estudio de microsimulación	127
5.2.2.1	Tramo de la carretera CV-502	128
5.2.2.2	Tramo de la carretera CV-310	136
5.2.3	Análisis de la funcionalidad del tráfico a partir del uso de modelos de microsimulación del tráfico	146
5.2.3.1	Simulaciones de los escenarios de tráfico observados	146
5.2.3.2	Simulaciones de nuevos escenarios de tráfico	154
5.3	Aplicaciones del modelo de microsimulación para la gestión de la infraestructura	169
5.3.1	Configuración de los grupos de ciclistas	169
5.3.1.1	Tramo de la CV-502	169
5.3.1.2	Tramo de la CV-310	174
5.3.1.3	Resumen del análisis de la configuración de los grupos de ciclistas	178
5.3.2	Tamaño del grupo de ciclistas	179
5.3.3	Velocidad máxima de adelantamiento a ciclistas	183
5.3.3.1	Análisis de los datos observados	183
5.3.3.2	Simulación en Aimsun Next	185
5.3.3.3	Resumen del análisis de la variación de la velocidad límite durante el adelantamiento	191
5.3.4	Velocidad límite del tramo de carretera	192
Capítulo 6 Discusión		197
6.1	Maniobra de adelantamiento a ciclistas	197
6.1.1	Caracterización de la maniobra de adelantamiento	197
6.1.2	Modelo de duración del adelantamiento a ciclistas	199
6.2	Funcionalidad del tráfico en carreteras convencionales con presencia de ciclistas	202
6.2.1	Datos en extremos del tramo de estudio	203
6.2.2	Modelo de microsimulación del tráfico	204
6.2.3	Sensibilidad de las medidas de desempeño a variaciones en el tráfico ciclista	205
6.2.4	Configuración de los grupos de ciclistas	210
6.2.5	Gestión de la velocidad límite de la carretera	211
6.3	Balance del contraste de hipótesis	212
Capítulo 7 Conclusiones		215
7.1	Conclusiones	215
7.2	Recomendaciones y propuestas de mejora	221
7.3	Futuras líneas de investigación	222
Agradecimientos		225
Referencias bibliográficas		227

Conclusión	233
Anexo A	234
A.1 Publicaciones en revistas indexadas	234
A.2 Participaciones en congresos internacionales	234
A.3 Participaciones en congresos nacionales	235
Anexo B	237
Chapter 1 Introduction	239
Chapter 3 Objectives, hypotheses and scope	243
Chapter 7 Conclusions and recommendations	247