



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Desarrollo de una metodología para la localización de
elementos de mobiliario urbano en espacios peatonales.
Aplicación práctica al barrio El Calvario de València
(España).

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

AUTOR/A: Higón García, Fernando

Tutor/a: Pérez Zuriaga, Ana María

Cotutor/a: Camacho Torregrosa, Francisco Javier

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. OBJETO	9
1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	9
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	10
1.4. ALCANCE Y LIMITACIONES	11
2. EL PEATÓN	12
2.1. ANTROPOMETRÍA: REQUERIMIENTOS DE ESPACIO	12
2.2. VELOCIDAD	14
2.2.1. AFECCIÓN POR EDAD	14
2.2.2. AFECCIÓN POR ELEMENTOS DE DISCONTINUIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA	16
3. ESPACIOS PEATONALES	16
3.1. TIPOS DE INFRAESTRUCTURAS PARA PEATONES	17
3.2. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE UNA VÍA PEATONAL	18
4. DIMENSIONES CONDICIONADAS POR LEGISLACIÓN	21
4.1. NORMATIVA APLICABLE	21
4.2. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA EXISTENTE	22
4.2.1. CONDICIONES DE APLICACIÓN	22
4.2.2. NIVELES DE ACCESIBILIDAD	23
4.2.3. ZONAS DE USO PEATONAL	23
4.2.4. BANDA LIBRE EN ITINERARIOS PEATONALES Y CRITERIOS DE APLICACIÓN	24
4.2.5. TOLERANCIAS GENERALES Y CONDICIONES ESPECIALES	27
4.2.6. MOBILIARIO URBANO GENERAL	27
4.2.7. ÁREAS DE DESCANSO	29
4.2.8. LOCUTORIOS, CABINAS O SOPORTES TELEFÓNICOS	30
4.2.9. SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN Y SEMÁFOROS	30
4.2.10. MOBILIARIO CON MOSTRADORES DE ATENCIÓN AL PÚBLICO	31
4.2.11. MÁQUINAS INTERACTIVAS	34
4.2.12. ELEMENTOS VINCULADOS A ACTIVIDADES COMERCIALES	34
4.2.13. TERRAZAS	35
4.2.14. OTROS ELEMENTOS TEMPORALES	37
4.2.15. ACTIVIDADES INFORMATIVAS, PUBLICITARIAS Y SOLIDARIAS	37
4.2.16. ELEMENTOS PARA LA PROTECCIÓN DE ACERAS	38

4.2.17. PAPELERAS Y CONTENEDORES	38
4.2.18. PARQUES Y JARDINES	39
4.2.19. FUENTES	39
4.2.20. OBRAS	39
4.2.21. MARQUESINAS DE AUTOBÚS	40
4.2.22. OTROS ELEMENTOS	40
4.2.23. ESPACIOS PARA BICICLETAS Y VMP	41
4.2.24. CRUCES ENTRE ITINERARIOS PEATONALES Y DE VEHÍCULOS RODADOS	41
4.2.25. PLATAFORMA ÚNICA	41
4.2.26. FRENTE DE PARCELA	42
4.2.27. VUELOS DE FACHADAS	42
4.2.28. PASOS PEATONALES ELEVADOS Y SUBTERRÁNEOS	43
4.2.29. ZONAS RESERVADAS PARA OPERACIONES DE CARGA/DESCARGA	43
4.2.30. PLAZAS DE ESTACIONAMIENTO	43
4.2.31. ESPACIOS RESERVADOS PARA ACCESO A VEHÍCULOS DE EMERGENCIA	43
5. VISIBILIDAD	44
5.1. VELOCIDAD	44
5.1.1. TIPOLOGÍAS	44
5.1.2. VELOCIDAD DE OPERACIÓN	44
5.1.3. OBTENCIÓN DE LAS VELOCIDADES	45
5.2. VISIBILIDAD	45
5.2.1. TIPOLOGÍAS	45
5.2.2. PUNTO DE VISTA DEL CONDUCTOR	45
5.2.3. VISIBILIDAD DE PARADA	45
5.2.4. DISTANCIA DE PARADA	46
5.2.5. CUMPLIMIENTO DE LA DISTANCIA DE PARADA	48
6. CAPACIDAD PEATONAL	49
6.1. CARACTERÍSTICAS MODALES DEL PEATÓN	49
6.1.1. FACTORES HUMANOS	49
6.1.2. FACTORES AMBIENTALES	49
6.2. CAPACIDAD DE LAS VÍAS PEATONALES	50
6.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL COMPORTAMIENTO DEL PEATÓN	50
6.3. CONCEPTOS DE TRÁFICO DE PEATONES VINCULADOS CON LA CAPACIDAD	51
6.3.1. RELACIONES ENTRE VELOCIDAD, INTENSIDAD Y DENSIDAD	51
6.4. CONCEPTOS DE LA INFRAESTRUCTURA VINCULADOS CON LA CAPACIDAD	57
6.4.1. ANCHO EFECTIVO DE ACERA	57
6.4.2. CAPACIDAD	57
6.4.3. CLASIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PEATONAL	58
6.5. NIVEL DE SERVICIO (L.O.S.)	59
6.5.1. GENERALIDADES	59
6.5.2. DEFINICIÓN CUALITATIVA DE LOS NIVELES DE SERVICIO	61
6.6. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS PARA INSTALACIONES DE VÍAS URBANAS	63
6.6.1. CONCEPTOS	63

6.6.2. PROCESO	63
6.7. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS PARA TRAMOS DE VÍAS URBANAS	66
6.7.1. CONCEPTOS	66
6.7.2. MEDIDAS DEL RENDIMIENTO	67
6.7.3. LIMITACIONES DE LA METODOLOGÍA	67
6.7.4. DATOS DE ENTRADA REQUERIDOS	67
6.7.5. DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO	68
6.7.6. DATOS GEOMÉTRICOS	68
6.7.7. PROCESO	68
6.7.8. VALORES POR DEFECTO	81
6.7.9. PROCEDIMIENTO ABREVIADO: EVALUACIÓN BASADA EN SUBSEGMENTOS O SUBTRAMOS	81
7. SISTEMAS PARA LA RECOGIDA DE DATOS	82
7.1. VEHÍCULO FLOTANTE	82
7.1.1. METODOLOGÍA DEL VEHÍCULO FLOTANTE	82
7.1.2. ASEXGE	82
7.2. ANÁLISIS DE VÍDEO MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	85
7.2.1. GOODVISION	85
7.3. OTRAS FUENTES	93
8. METODOLOGÍA RECOMENDADA	94
8.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE	94
8.1.1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL MOBILIARIO URBANO	94
8.1.2. ANCHURA MÍNIMA DE LA ACERA PARA PERMITIR LA INSTALACIÓN	94
8.1.3. ALINEACIÓN TRASERA	95
8.1.4. ALINEACIÓN EN FACHADA	95
8.1.5. BANDA LIBRE PEATONAL	95
8.1.6. VIALES PEATONALES	96
8.1.7. CONTENEDORES	97
8.2. VISIBILIDAD Y DISTANCIA DE PARADA	97
8.2.1. DISTANCIA DE PARADA	97
8.3. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL	97
8.3.1. PASO 1: VELOCIDAD PROMEDIO EN FLUJO LIBRE DEL PEATÓN	98
8.3.2. PASO 2: ESPACIO PEATONAL PROMEDIO REQUERIDO	98
8.3.3. PASO 6: PUNTUACIÓN DEL NS PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO	102
8.3.4. PASO 7: NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO	107
9. APLICACIÓN PRÁCTICA	108
9.1. PRUEBA INICIAL	108
9.1.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE	108
9.1.2. CONDICIONES DE VISIBILIDAD Y DISTANCIA DE PARADA	110
9.1.3. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL	111
9.1.4. CONCLUSIÓN	114

9.2. APLICACIÓN AL BARRIO <i>EL CALVARIO</i>	114
9.2.1. CALLE RICARDO MICÓ	115
9.2.2. CALLE ALFONS VERDEGUER	120
9.2.3. CALLE GIL ROGER	124
9.2.4. PLAZA POETA SALVADOR RUEDA	131
9.2.5. CALLE HIPÓLITO ROVIRA	136
9.2.6. CALLE NICASIO BENLLOCH	143
9.2.7. AV. BURJASSOT	151
9.2.8. CALLE CONCHITA PIQUER	156
9.2.9. AV. GENERAL AVILÉS	164
10. CONCLUSIONES	169
11. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO	171
12. BIBLIOGRAFÍA RELACIONADA	173
APÉNDICE 1: CÁLCULOS	175
MARQUÉS DEL TURIA – JOAQUÍN COSTA	176
CALLE RICARDO MICÓ	179
CALLE ALFONS VERDEGUER	183
CALLE GIL ROGER	186
PLAZA POETA SALVADOR RUEDA	192
CALLE HIPÓLITO ROVIRA	196
CALLE NICASIO BENLLOCH	202
AV. BURJASSOT (SUR)	208
CALLE CONCHITA PIQUER	213
AV. GENERAL AVILÉS	220

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Situación de El Calvario en el ámbito de la ciudad de València. Fuente: Elaboración propia.	10
Fig. 2. Elipse corporal. Dimensiones de la planta proyectada por un peatón. Fuente: Alfonso Sanz Alduán. Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. Ministerio de Fomento. 2008.	12
Fig. 3. Dimensiones básicas en el desplazamiento de viandantes. Fuente: Alfonso Sanz Alduán. Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. Ministerio de Fomento. 2008.	13
Fig. 4. Zonas de requerimiento de espacio del peatón. Fuente: Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.	13
Fig. 5. Velocidades más frecuentes del desplazamiento peatonal. Fuente: Alfonso Sanz Alduán. Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. Ministerio de Fomento. 2008.	14
Fig. 6. Distribución de velocidades según edad. Fuente: Fuente: Transportation Research Board. Transit Cooperative Research Program: Report 112 / National Cooperative Highway Research Program: Report 562. 2006.	15
Fig. 7. Tipos de Infraestructuras para peatones. Fuente: Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.	17
Fig. 8. Esquema de las bandas funcionales de una acera. Fuente: Alfonso Sanz Alduán. Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. Ministerio de Fomento. 2008.	19
Fig. 9. Esquema de simulación de la movilidad peatonal en aglomeraciones. Adaptado de J.J. Fruin. Designing for pedestrians: A Level Of Service concept. 1971.	20
Fig. 10. Dimensiones necesarias para el cruce de viandantes en sentido opuesto. Fuente: Alfonso Sanz Alduán. Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. Ministerio de Fomento. 2008.	20
Fig. 11. Esquema organizativo del espacio público según la Orden TMA/851/2021. Fuente: Guía de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados: Recomendaciones para la aplicación de la orden ministerial TMA/851/2021. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. 2021.	22
Fig. 12. Banda libre peatonal. Fuente: Ayuntamiento de València. Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano. 2006.	24
Fig. 13. Representación del IPA como túnel virtual. $a=1,80$, $b=2,20$ m. Fuente: Guía de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados: Recomendaciones para la aplicación de la orden ministerial TMA/851/2021. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. 2021.	26
Fig. 14. Diseño y ubicación de elementos de mobiliario urbano en los espacios públicos urbanizados. Fuente: Guía de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados: Recomendaciones para la aplicación de la orden ministerial TMA/851/2021. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. 2021.	28
Fig. 15. Diseño y ubicación de bancos en las zonas de uso peatonal. Fuente: Guía de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados: Recomendaciones para la aplicación de la orden ministerial TMA/851/2021. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. 2021.	29
Fig. 16. Distancia de parada necesaria ante un peatón situado en la zona visible marcada de un paso de peatones, en trayectoria recta. Fuente: Elaboración propia.	46
Fig. 17. Distancia de parada necesaria ante un peatón situado en la zona visible marcada de un paso de peatones, en trayectoria de giro a derechas. Fuente: Elaboración propia.	47
Fig. 18. Relación entre distancia y visibilidad de parada según la pendiente del eje de la vía. Fuente: Ministerio de Fomento. Orden FOM/273/2016. Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras. 2016.	48
Fig. 19. Variaciones temporales en la demanda del modo peatón. Adaptado de New York City Department of City Planning. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.	50

Fig. 20. Relación velocidad-densidad de Pushkarev y Zupan para estudiantes, personas que se desplazan a diario a su lugar de trabajo y personas que se desplazan para comprar. Fuente: B. Pushkarev, J.M. Zupan. <i>Public Transportation and Land Use Policy</i> . 1975.....	52
Fig. 21. Relación entre la intensidad y el espacio peatonal. Fuente: B. Pushkarev, J.M. Zupan. <i>Public Transportation and Land Use Policy</i> . 1975.	53
Fig. 22. Relación entre velocidades e intensidades peatonales. Fuente: B. Pushkarev, J.M. Zupan. <i>Public Transportation and Land Use Policy</i> . 1975.	53
Fig. 23. Relación velocidad-espacio para diferentes clasificaciones de peatones. Fuente: B. Pushkarev, J.M. Zupan. <i>Public Transportation and Land Use Policy</i> . 1975.....	54
Fig. 24. Relación probabilidad de conflicto - espacio peatonal. Adaptación de C.J. Khisty. <i>Pedestrian Cross Flow Characteristics and Performance</i> , 1985 y J.J. Fruin. <i>Designing for pedestrians: A Level Of Service concept</i> . 1971.	55
Fig. 25. Longitudes de los tramos y los subsegmentos. Fuente: <i>Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis</i> . 2016.	58
Fig. 26. Ilustración de los Niveles de Servicio de las vías peatonales. Fuente: J.J. Fruin. <i>Designing for pedestrians: A Level Of Service concept</i> . 1971.	62
Fig. 27. Pasos de la metodología de evaluación de una instalación. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	63
Fig. 28. Pasos de la metodología de evaluación de un tramo de vía peatonal. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	69
Fig. 29. Anchos de una sección de acera. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	70
Fig. 30. Ajustes de ancho por objetos fijos. Fuente: <i>Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis</i> . 2016.	71
Fig. 31. Diferentes anchos de una sección de calle. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	74
Fig. 32. Carril bici protegido por marcas viales. Fuente: <i>National Association of City Transportation Officials. Urban Bikeway Design Guide</i> . 2011.....	76
Fig. 33. Disposición de marcas viales característica de EEUU. Fuente: <i>National Association of City Transportation Officials. Urban Bikeway Design Guide</i> . 2011.....	76
Fig. 34. Desvío a la intersección limitante más cercana. Fuente: <i>Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6, a guide for multimodal mobility analysis</i> . 2016.	77
Fig. 35. Desvío al tramo de peatones semaforizado señalizado. Fuente: <i>Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis</i> . 2016.	78
Fig. 36. Situación de los pasos A y B. Fuente: <i>Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis</i> . 2016.....	79
Fig. 37. Trazado de la línea base con Google Earth. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	83
Fig. 38. Ventana principal de ASEXGE. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	83
Fig. 39. Gráfico de perfil de velocidades y tiempos de parada sobre cartografía 3D de Google Earth. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	84
Fig. 40. Comparativa del perfil de velocidades medias entre dos alternativas. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	84
Fig. 41. Configuración de máscara en el programa Citilog. Fuente: <i>CGT Ayuntamiento de València</i>	85
Fig. 42. Trayectorias y líneas de detección en Video Insights. Fuente: <i>Goodvision</i>	86
Fig. 43. Distribución horaria de los diferentes vehículos y peatones según una trayectoria, en formato tabla. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	87
Fig. 44. Distribución horaria de los diferentes vehículos y peatones según una trayectoria, en formato gráfica. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	87
Fig. 45. Trayectorias de peatones y bicicletas en Goodvision Video Insights. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	88
Fig. 46. Mapa de calor en Goodvision Video Insights. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	89
Fig. 47. Ventana de configuración de Video Insights. Fuente: <i>Goodvision</i>	89
Fig. 48. Definición de líneas límite en una trayectoria en Video Insights. Fuente: <i>Goodvision</i>	90
Fig. 49. Líneas límite definidas para varias trayectorias en Goodvision Video Insights. Fuente: <i>Elaboración propia</i>	90
Fig. 50. Ventanas de creación de widgets en Video Insights. Fuente: <i>Goodvision</i>	91

Fig. 51. Gráfica de trayectorias de peatones en aforo direccional, cruce Sangre-Pl.Ayto., Goodvision. Fuente: Elaboración propia. 91

Fig. 52. Reporte en Excel de intensidades de saturación en una intersección. Fuente: Goodvision. 92

Fig. 53. Hoja extraída de un aforo direccional. Fuente: Ayuntamiento de València. 93

Fig. 54. Dimensiones de un quiosco tipo II. Fuente: Elaboración propia. 108

Fig. 55. Esquema en planta del subtramo. Fuente: Elaboración propia. 108

Fig. 56. Radio de 250 m desde la ubicación del quiosco. Fuente: Elaboración propia. 110

Fig. 57. Esquema de la zona de visibilidad. Fuente: Elaboración propia. 111

Fig. 58. Esquema de la mínima banda libre peatonal uniforme del subtramo. Fuente: Elaboración propia. 111

Fig. 59. Itinerarios realizados por los peatones en el tramo aforado. Fuente: Elaboración propia. 112

Fig. 60. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia. 115

Fig. 61. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia. 116

Fig. 62. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 117

Fig. 63. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia. 120

Fig. 64. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia. 121

Fig. 65. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 121

Fig. 66. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia. 124

Fig. 67. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia. 125

Fig. 68. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 126

Fig. 69. Distribución de espacios en el perfil transversal de la vía. 126

Fig. 70. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 128

Fig. 71. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia. 131

Fig. 72. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia. 132

Fig. 73. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 133

Fig. 74. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia. 136

Fig. 75. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia. 137

Fig. 76. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 138

Fig. 77. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 140

Fig. 78. Imagen de la acera donde se observa el buffer creado por los alcorques. 140

Fig. 79. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia. 143

Fig. 80. Esquema de los anchos por normativa frente a quiosco de la ONCE. Fuente: Elaboración propia. 144

Fig. 81. Punto de estrechamiento de la banda peatonal. 144

Fig. 82. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia. 145

Fig. 83. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 145

Fig. 84. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 148

Fig. 85. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia. 151

Fig. 86. Esquema de los anchos por normativa frente a quiosco de la ONCE. Fuente: Elaboración propia. 152

Fig. 87. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia. 152

Fig. 88. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 153

Fig. 89. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia. 156

Fig. 90. Esquema de los anchos por normativa frente a banco de descanso. Fuente: Elaboración propia. 157

Fig. 91. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia. 159

Fig. 92. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 159

Fig. 93. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 161

Fig. 94. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia. 164

Fig. 95. Esquema de los anchos de la zona de la terraza. Fuente: Elaboración propia. 165

Fig. 96. Esquema de los anchos de la zona de la pasarela. Fuente: Elaboración propia. 165

Fig. 97. Imagen de la acera en el punto de estrechamiento. 166

Fig. 98. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia. 166

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Flujo de paso de peatones en diversos dispositivos. Fuente: Alfonso Sanz Alduán. Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. Ministerio de Fomento. 2008.</i>	16
<i>Tabla 2. Diseño y ubicación de elementos de mobiliario urbano en los espacios públicos urbanizados. Fuente: Guía de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados: Recomendaciones para la aplicación de la orden ministerial TMA/851/2021. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. 2021.</i>	28
<i>Tabla 3. Clasificación de Niveles de Servicio para tramos, según su puntuación y el espacio peatonal. Fuente: Elaboración propia.</i>	60
<i>Tabla 4. Clasificación de Niveles de Servicio para subsegmentos, según su puntuación. Fuente: Elaboración propia.</i>	61
<i>Tabla 5. Descripción del espacio peatonal según flujos. Fuente: Elaboración propia.</i>	63
<i>Tabla 6. Clasificación de Niveles de Servicio para tramos, según su puntuación y el espacio peatonal. Fuente: Elaboración propia.</i>	65
<i>Tabla 7. Descripción cualitativa del espacio peatonal según flujos. Fuente: Elaboración propia.</i>	66
<i>Tabla 8. Descripción cualitativa del espacio peatonal según flujos. Fuente: Elaboración propia.</i>	72
<i>Tabla 9. Clasificación de Niveles de Servicio para subsegmentos, según su puntuación. Fuente: Elaboración propia.</i>	76
<i>Tabla 10. Clasificación de Niveles de Servicio para tramos, según su puntuación y el espacio peatonal. Fuente: Elaboración propia.</i>	80
<i>Tabla 11. Clasificación de Niveles de Servicio para tramos sin acera, según su puntuación. Fuente: Elaboración propia.</i>	80

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

El cambio de la mentalidad de las ciudades en los últimos años deriva en el aumento de la preocupación de los ayuntamientos por los espacios peatonales y la comodidad del viandante, frente a la tradicional priorización del transporte privado motorizado.

El objeto de este trabajo es el desarrollo de una metodología para el análisis de la ubicación existente e instalación futura de mobiliario urbano en áreas de uso peatonal. Este documento técnico expone los criterios que se deben seguir para, por un lado, cumplir las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas que requieren las normativas vigentes; por otro, garantizar a los peatones velocidades de marcha y adelantamientos casi sin restricción, minimizando al máximo los conflictos entre ellos y permitiendo movimientos entrecruzados y en sentido contrario, proporcionando un flujo razonadamente fluido; y, por último, no disminuir la seguridad vial reduciendo al mínimo la exposición al riesgo en los conflictos vehículo-peatón.

Finalmente, se realiza una aplicación práctica del proceso metodológico desarrollado a una zona de la ciudad de València (España), con intención de caracterizar la comodidad, seguridad y accesibilidad del peatón por la influencia de la situación del mobiliario urbano.

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la metodología desarrollada son los espacios públicos urbanizados situados en el territorio de la ciudad de València (España) ya que incluye, por una parte, entre las condiciones de contorno normativas, las Ordenanzas locales y, por otra parte, se dan las pautas y herramientas para recolección de datos teniendo en cuenta los recursos disponibles en el Servicio de Movilidad Sostenible del Ayuntamiento de la población de referencia.

En el aspecto práctico, esta misma metodología se aplica en la vía pública a los espacios peatonales con mobiliario urbano existentes en el barrio El Calvario de València para, finalmente, extraer conclusiones.

La localización del barrio estudiado es la que se representan en la siguiente figura:

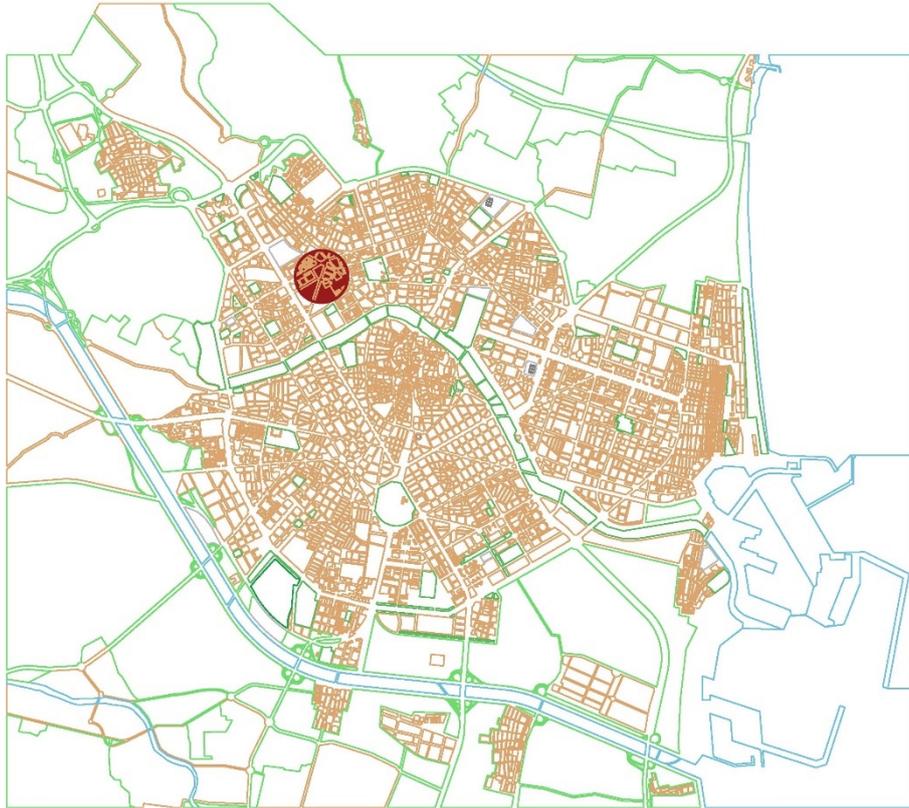


Fig. 1. Situación de El Calvario en el ámbito de la ciudad de València. Fuente: Elaboración propia.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se plantea en el marco del Trabajo Final del Máster Universitario de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universitat Politècnica de València.

Además, se realiza en el ámbito de competencias del Ayuntamiento de València, dentro del cual existe, según el Servicio o Sección, la obligación de informe sobre asuntos concretos y, en la mayoría de los casos, no se dispone de una metodología sistemática en la que basarse para la estimación o desestimación de los supuestos.

En este sentido, la legislación vigente en la ciudad de València exige que el establecimiento de determinados elementos de mobiliario urbano precise informe favorable de los servicios municipales competentes en materia de tráfico y circulación, acerca de la conveniencia o no de la instalación en los emplazamientos propuestos, y valore para ello el tráfico existente en la zona y las condiciones especiales respecto a vados, señales de tráfico e intensidad peatonal.

Por ello, además del análisis de mínimos respecto a la legislación, se propone la estimación del Nivel de Servicio peatonal y el análisis de visibilidad en el tramo donde se pretende instalar el mobiliario previsto.

Así pues, parte de las herramientas con las que se trabaja para la obtención de datos básicos han sido facilitadas por el Ayuntamiento de València, agradeciendo en todo caso la citada colaboración.

1.4. ALCANCE Y LIMITACIONES

Como se ha enunciado en el apartado correspondiente, el ámbito de aplicación son los espacios públicos urbanizados de la ciudad de València, mientras que los recursos disponibles son, además de los propios, los del Servicio de Movilidad.

En cuanto al tamaño de la muestra, se selecciona un barrio representativo de la ciudad de València, aunque es ampliable al resto de la ciudad.

También, aunque no era el objetivo principal de este trabajo, la metodología adoptada respecto a la visibilidad es aplicable, y de hecho se aplica, además de al mobiliario urbano, a las bandas de estacionamiento de vehículos. Estas zonas de aparcamiento pueden llegar a incidir de igual manera en la percepción de la persona viandante por parte de la conductora del vehículo.

En lo que respecta a las limitaciones, al escoger normativa municipal, la metodología tal cual queda restringida al ámbito de la ciudad de València, quedando fuera de la misma cualquier otra ciudad. Esto es salvable con modificaciones en el punto que trata sobre la normativa ya que, modificando ésta, podremos aplicarla a otras poblaciones.

En esa misma línea, será recomendable actualizar las condiciones de contorno en el momento en el que alguna de las Ordenanzas, Leyes o Normas sea actualizada o derogada.

Asimismo, para recopilar los datos básicos de cálculo, se utilizan diversos sistemas limitados por número, como son vehículos flotantes (2) o cámaras autónomas (3). En el caso de disponerse de más tecnología, podrían ser ampliables los períodos de aforo de cada uno de los datos e incluso la toma de datos simultánea de todas las vías de estudio.

En cuanto a los textos de referencia utilizados, por un lado, la Norma 3.1-IC está orientada al diseño del trazado de carreteras, por lo que tiene las limitaciones características si el trabajo se centra en un núcleo urbano, como, por ejemplo, que ofrece un coeficiente de rozamiento movilizado en una maniobra de frenado limitado en 40 Km/h, aunque en la ciudad se alcancen velocidades menores. A pesar de esto, al escoger un coeficiente con velocidad mayor, se estará del lado de la seguridad. Por otro lado, el *Highway Capacity Manual 6th* no tiene en cuenta el efecto de algunas de las condiciones en la calidad del servicio, como puedan ser tramos delimitados por señal de STOP, glorietas o terminales de rampa de intercambio, pasos de peatones sin señalizar, pendientes superiores al 2%, cruces de peatones en mitad del tramo, puntos de acceso peatonal de alto volumen a una acera, como una parada de transporte público o el acceso a un edificio de oficinas grande, puntos donde un gran volumen de vehículos cruza la acera, como un estacionamiento o la presencia de cruces ferroviarios.

Al mismo tiempo, quedan excluidos del estudio los pasos peatonales a distinto nivel, escaleras, rampas, etc., que se estudian con una metodología distinta y que está disponible en el *Highway Capacity Manual 6th*. De igual manera, aunque se muestran todos los pasos disponibles para el cálculo del Nivel de Servicio peatonal del HCM, pudiéndose aplicar, éste recomienda el procedimiento abreviado para la evaluación del servicio, un enfoque utilizado normalmente en las administraciones públicas, menos intensivo en datos que la metodología completa, y que consigue resultados que reflejan la percepción de los peatones sobre el servicio a lo largo de la vía. Hay que tener en cuenta que el NS resultante no considera algunos aspectos del desplazamiento peatonal y no se puede utilizar para una evaluación multimodal integrada.

También queda fuera del alcance de este trabajo cualquier encuentro con los itinerarios ciclistas y, más concretamente, las situaciones en las que el paso de peatones confluye paralelamente al ciclista en la intersección con el recorrido de los vehículos motorizados. Esta situación se obvia en el estudio de la visibilidad, al centrarse únicamente en los pasos de peatones.

Por último, cabe destacar que hay otros parámetros influyentes en la Seguridad Vial que no se analizan en el estudio, como puedan ser el factor humano, el vehículo, el entorno o la educación vial, factores que podrían tener influencia en los hechos que se examinan en el trabajo.

2. EL PEATÓN

En primer lugar, se hablará de las características de la persona viandante, cuáles son sus particularidades físicas, dimensiones antropométricas en diferentes situaciones, velocidades propias según el grupo de edad o condición física y cómo les afecta los diferentes elementos de la vía pública.

2.1. ANTROPOMETRÍA: REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

La dimensión corporal humana se puede aproximar a la de un espacio con forma elíptica.

El espacio mínimo estándar ocupado por un peatón de pie que no se está desplazando es una elipse de 0,45 x 0,60 m (1,5 x 2,0 pies). El área de esta elipse corporal es de 0,27 m² (3 pies²).¹

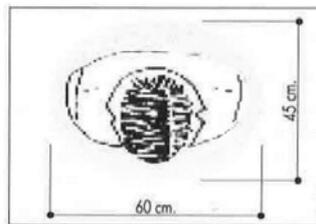


Fig. 2. Elipse corporal. Dimensiones de la planta proyectada por un peatón. Fuente: Alfonso Sanz Alduán. *Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana*. Ministerio de Fomento. 2008.

En caso de que no existan restricciones de espacio, se adopta un esparcimiento de unos 0,75 m².

Si convergen hacia un ascensor, existe compresión hasta los 0,28 m², aceptando en su interior 0,19 m² durante un tiempo breve.

Con paraguas desplegado, la superficie está entre los 0,5 y los 0,9 m².

La anchura tipo de una silla de ruedas es de 65-75 cm y la profundidad de 115 cm. Las principales dimensiones son las que se pueden observar en la siguiente figura.

¹ Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

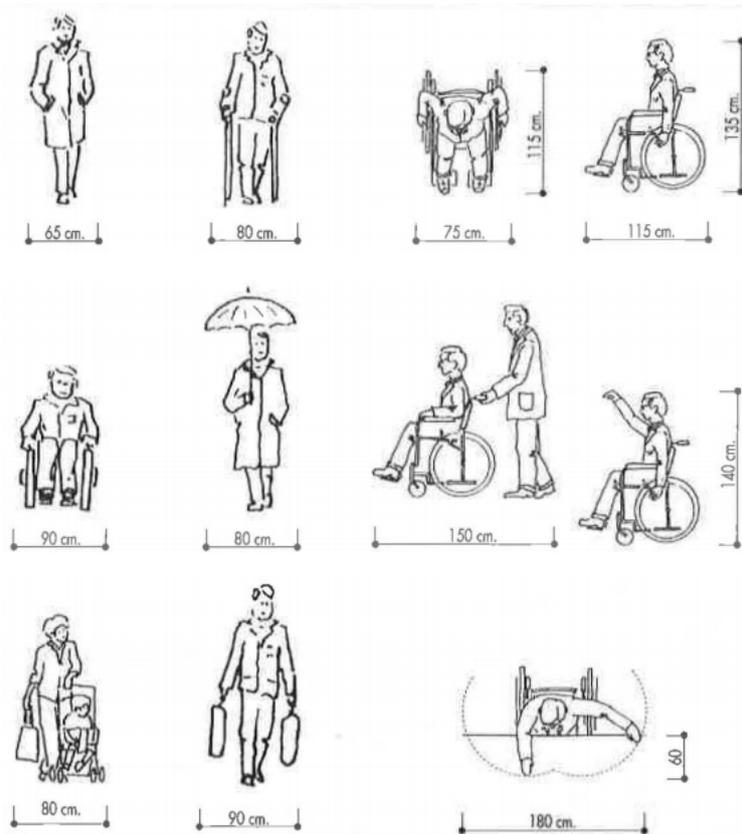


Fig. 3. Dimensiones básicas en el desplazamiento de viandantes. Fuente: Alfonso Sanz Alduán. Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. Ministerio de Fomento. 2008.

El área proyectada en planta por un peatón andante es mayor que la de un peatón parado y necesita mantener una cierta cantidad de espacio libre delante mínimo con las personas que le preceden para prevenir colisiones. Es una dimensión crítica, ya que determina la velocidad de desplazamiento.

Existen dos zonas de requerimiento del peatón: la zona de ocupación y la zona de percepción. La primera está en la vertical de la propia persona y, la segunda, a continuación de la persona precedente. Indicado en una figura:

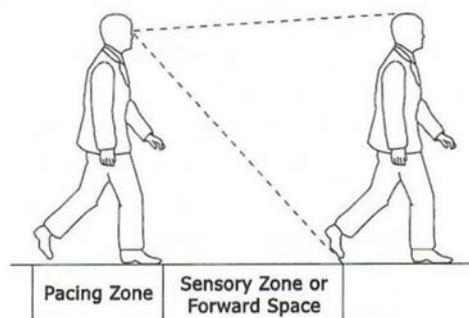


Fig. 4. Zonas de requerimiento de espacio del peatón. Fuente: Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

A velocidad de desplazamiento media, el espaciamiento entre dos personas consecutivas es, aproximadamente, 2 m. A mayor velocidad, mayor será el intervalo.

2.2. VELOCIDAD

El peatón se desplaza a una determinada velocidad, determinada por factores tales como las condiciones y propósitos de las viandantes, geográficas, de las vías, separación con la persona precedente, características poblacionales, etc.

En condiciones de circulación sin trabas, la velocidad se distribuye como curva Gauss, como se observa en la siguiente figura.²

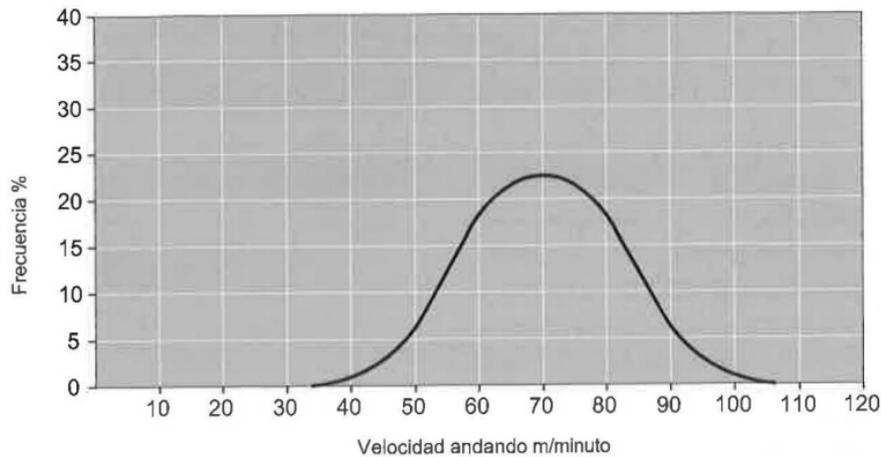


Fig. 5. Velocidades más frecuentes del desplazamiento peatonal. Fuente: Alfonso Sanz Alduán. Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. Ministerio de Fomento. 2008.

El intervalo principal de velocidades se sitúa entre 45 m/min y 105 m/min.

La velocidad media es de 75 m/min.

La disponibilidad de espacio es el que determina en primera instancia el diseño de la vía peatonal.

- Espacio disponible inferior a 0,25 m²: velocidad prácticamente nula.
- Espacio de 0,25 a 1 m²: la velocidad crece hasta los 65 m/min.

Es aconsejable realizar estimaciones del espacio peatonal para las condiciones de funcionamiento cotidianas previstas, con el fin de no sobredimensionar o infradimensionar la infraestructura.

2.2.1. Afección por edad

La velocidad de peatones dependerá enormemente de las características de la población.

² Alfonso Sanz Alduán. Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. Ministerio de Fomento. 2008.

La distribución de velocidades en peatones jóvenes y ancianos en intersecciones no semaforizadas se distribuye según la siguiente figura:³

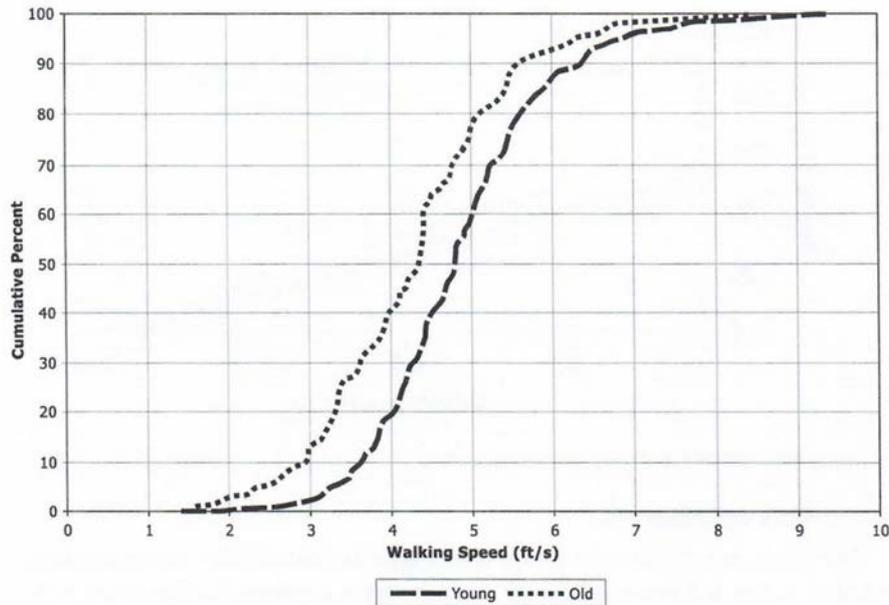


Fig. 6. Distribución de velocidades según edad. Fuente: Fuente: Transportation Research Board. Transit Cooperative Research Program: Report 112 / National Cooperative Highway Research Program: Report 562. 2006.

La proporción de peatones ancianos (>65) y de niños afectará a:

- El propósito del desplazamiento.
- La velocidad media.

Velocidades medias al cruzar una calzada:

- Peatones jóvenes (13-60 años): 1,45 m/s (4,74 pies/s).
- Peatones de más edad: 1,30 m/s (4,25 pies/s).

Velocidad para regular la duración de los intervalos de despeje de peatones en semáforos:⁴

- Peatones ancianos: 0,92 m/s (3,31 km/h) (3,03 pies/s).
- Peatones jóvenes (percentil 15): 1,15 m/s (4,14 km/h) (3,77 pies/s).

Evaluación del modo peatón en aceras y paseos:

- Valor predeterminado de velocidad libre (acera vacía): 1,52 m/s (5,47 km/h) (5,0 pies/s).
- Para cálculo de tiempos de cruce deberá utilizarse el percentil 15 de la velocidad de cruce.
- Velocidad de cruce:
 - Porcentaje de ancianos <20%: 1,06 m/s (3,82 km/h) (3,5 pies/s).
 - Porcentaje de ancianos >20%: 0,91 m/s (3,28 km/h) (3,0 pies/s).

³ Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

⁴ U.S. Department of Transportation. Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways. 2009.

- Factores que podrían reducir esta velocidad media:
 - Rampas con inclinaciones <5%.
 - Porcentaje alto de niños.

Tiempo necesario para que el peatón inicie la marcha

- En pasos para peatones en intersecciones con semáforos.
- Tiempo razonable de percepción-reacción: 3,0 s.

2.2.2. Afección por elementos de discontinuidad de la infraestructura

Una discontinuidad de una infraestructura son interrupciones en la uniformidad de la marcha derivadas de la existencia de pendientes, escaleras, cruces y accesos.

La descarga de peatones del transporte colectivo o las diferencias de velocidad entre peatones producen retenciones de los más rápidos y, con ello, un flujo irregular de grupos involuntarios de peatones o pelotones.

Efectos producidos por las discontinuidades del movimiento de peatones:

- Pendientes:
 - Hasta el 5% la velocidad peatonal no parece verse afectada.
 - Superiores al 10% la velocidad media decrece en un 11,5%.
 - Inclinaciones del 20%: disminución de velocidad del 25%.
- Escaleras:
 - Velocidad afectada significativamente por las escaleras de más de 3 m de desnivel. Siempre que no se superen los 20 m de desnivel:
 - En bajadas la reducción puede ser de un 15-20%.
 - En subidas de un 30-35%.
- Accesos:
 - Velocidad de paso a través de diversos dispositivos:

Tipo de dispositivo	Peatones/minuto
Puerta normal	40-60
Puerta rotatoria	25-35
Tornos libres	40-60
Tornos de billete	15-25
Acceso al autobús con cambio de moneda	12-20
Acceso al autobús con bonobús	20-30
Acceso al autobús con abono	30-45

Tabla 1. Flujo de paso de peatones en diversos dispositivos. Fuente: Alfonso Sanz Alduán. *Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana*. Ministerio de Fomento. 2008.

3. ESPACIOS PEATONALES

Un espacio peatonal es todo aquel que está destinado de forma permanente al tránsito o estancia de viandantes, definiéndose el primer uso como itinerario peatonal y el segundo uso como área de estancia⁵.

⁵ Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización. 2021.

3.1. TIPOS DE INFRAESTRUCTURAS PARA PEATONES⁶

Las infraestructuras para peatones se pueden clasificar en 9 tipologías: aceras, zonas de paseo, áreas peatonales, zonas de espera, pasos para peatones, pasos inferiores, superiores, tramos de escaleras y compartidas entre peatones y ciclistas. Un ejemplo de cada una de ellas son los que se muestran en la figura a continuación.

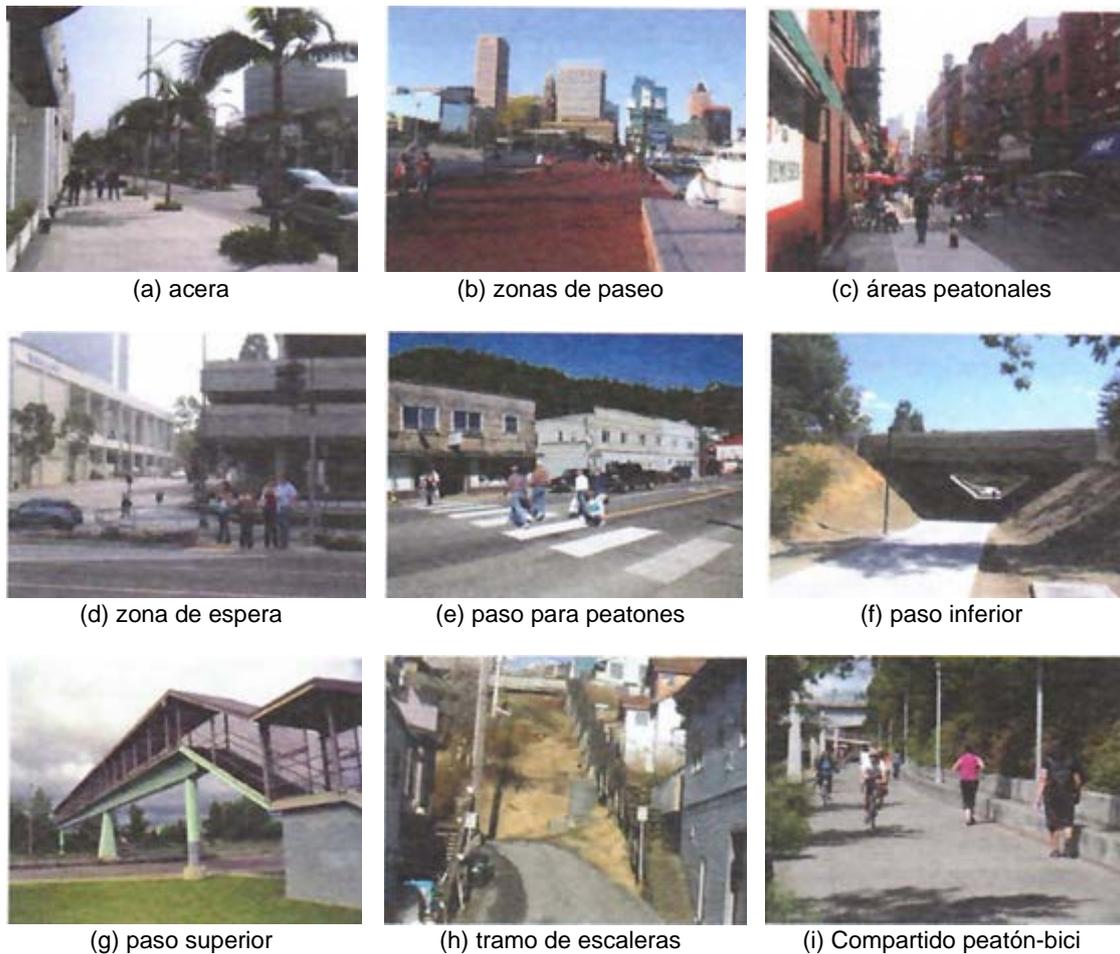


Fig. 7. Tipos de Infraestructuras para peatones. Fuente: Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

Aceras, zonas de paseo y áreas peatonales

- Separadas del tráfico de vehículos a motor.
- Mayores intensidades de peatones.
- Mejor nivel de servicio.
- No comparten infraestructura con otros modos.
- Expectativas de los usuarios acerca de la velocidad y la densidad de peatones: Diferentes a una estación de transporte público.

Zonas de espera

⁶ Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

- Permanencia temporal de pie mientras esperan.
- Al acumularse gran cantidad de gente, las oportunidades de circular disminuyen, porque el espacio medio por peatón se reduce.

Pasos para peatones

- Dependiendo del tipo de regulación, los peatones experimentarán diferentes niveles de seguridad, comodidad y demora.

Tramos de escalera

- Conectividad en zonas con inclinaciones pronunciadas.

Pasos superiores e inferiores

- Rutas a distinto nivel para cruzar:
- vías amplias.
- vías de ferrocarril.
- circulación de autobuses.
- accidentes topográficos.

Recorridos compartidos por peatones y ciclistas

- El modo ciclista ejercerá un efecto negativo sobre la capacidad y la calidad de servicio del modo peatón debido a su mayor velocidad.

3.2. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE UNA VÍA PEATONAL⁷

La sección transversal de una vía peatonal se puede dividir en varias partes con funciones diferenciadas, así, una acera se constituye de la banda de separación de la calzada, la de mobiliario urbano y arbolado, la propia de la circulación de viandantes y la de separación de la fachada, como se desprende de la siguiente figura.

⁷ Alfonso Sanz Alduán. Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. Ministerio de Fomento. 2008.

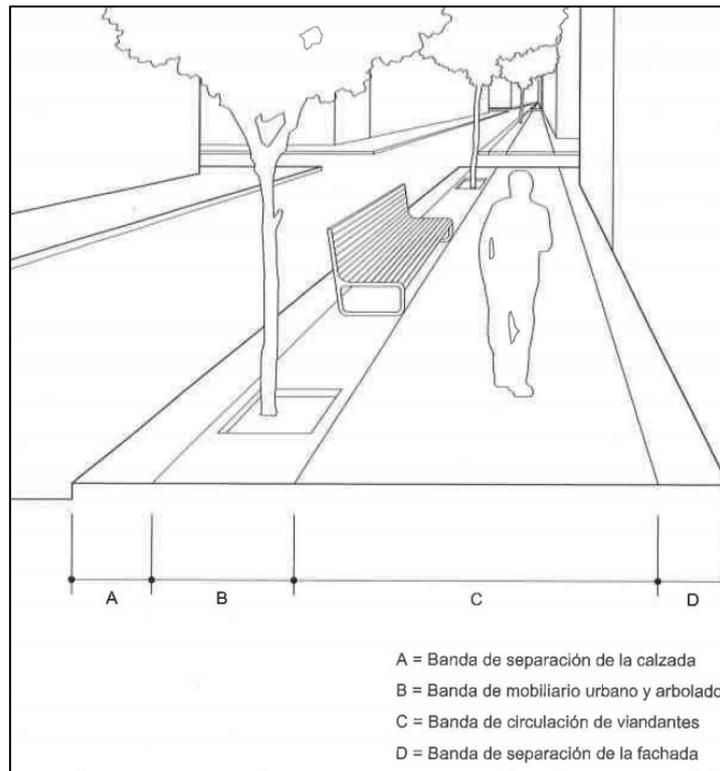


Fig. 8. Esquema de las bandas funcionales de una acera. Fuente: Alfonso Sanz Alduán. *Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana*. Ministerio de Fomento. 2008.

- Banda de separación de la calzada
 - La anchura mínima de esta banda es de 0,5 m.
 - Su aspecto morfológico determina la anchura necesaria y su carácter segregador.
- Banda de separación de la fachada
 - El mínimo recomendable es de 0,5 metros.
 - Delante de escaparates puede estimarse en 1 metro.
- Banda estancial (de arbolado y de mobiliario urbano)
 - Puede solaparse con la banda de separación de la calzada.
- Banda de circulación peatonal
 - **Anchura efectiva de la vía peatonal:** Anchura de la banda de circulación (anchura total menos anchura de las bandas de separación de calzada y fachada y la de la estancial) (TRB, 1985).

Dimensiones de la banda de circulación peatonal

- Similar al "nivel de servicio" de vehículos: "nivel de servicio peatonal".
- Modelo de Fruin de movilidad peatonal en aglomeraciones, mostrado en la siguiente figura:

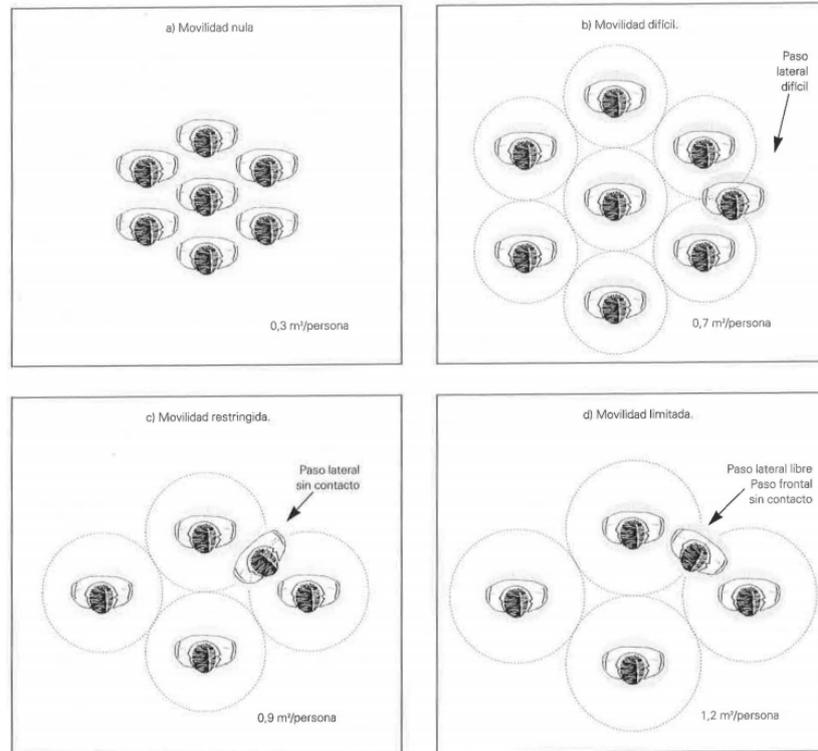


Fig. 9. Esquema de simulación de la movilidad peatonal en aglomeraciones. Adaptado de J.J. Fruin. *Designing for pedestrians: A Level Of Service concept*. 1971.

- Pushkarev y Zupan⁸ llegaron a la conclusión de:
 - Una acera con intersecciones semaforizadas tiene una capacidad de 1.200 peatones por metro de anchura y hora.
 - Para alcanzar un aceptable nivel de servicio o comodidad debe ser de 390 peatones por metro de anchura y hora.
- Soria y otros⁹ recomendaron hasta 500 peatones/metro/hora para el diseño de áreas de gran intensidad peatonal, aunque esa cifra no es válida para intensidades bajas, ya que se llegaría al absurdo de anchuras recomendables inferiores a la imprescindible para el cruce de dos peatones.
- No basta con tener en cuenta los datos antropométricos, sino también los márgenes laterales necesarios para el cruce de dos viandantes.
- No son recomendables aceras de menos de 1,80-2,00 metros de anchura efectiva.

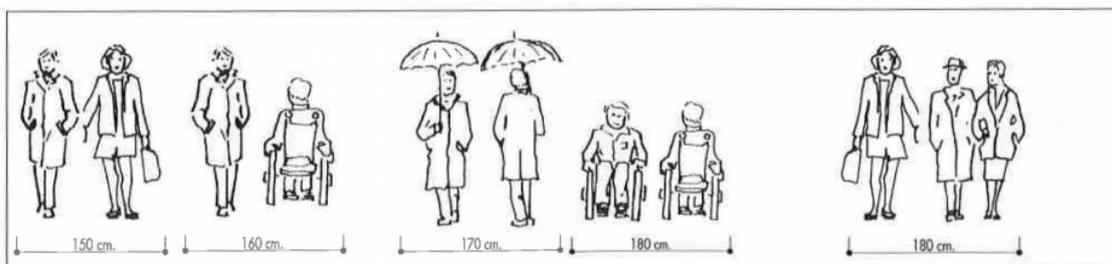


Fig. 10. Dimensiones necesarias para el cruce de viandantes en sentido opuesto. Fuente: Alfonso Sanz Alduán. *Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana*. Ministerio de Fomento. 2008.

⁸ B. Pushkarev, J.M. Zupan. *Public Transportation and Land Use Policy*. 1975.

⁹ A. Soria, F. Nebot. *Estudio para la reforma de la Puerta del Sol*. 1984.

4. DIMENSIONES CONDICIONADAS POR LEGISLACIÓN

Existe legislación de referencia a nivel estatal, autonómico y local aplicable a la ciudad de València. En ella se indican diversos condicionantes de aplicación a zonas peatonales en cuanto al dimensionado, la situación y otras características físicas que se han de respetar legalmente.

4.1. NORMATIVA APLICABLE

Local:

- Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.
- Ordenanza Municipal de Parques y Jardines.
- Ordenanza reguladora de actividades, instalaciones y ocupaciones en la vía pública de Valencia.
- Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.
- Ordenanza reguladora de obras de edificación y actividades.
- Ordenanza de movilidad.

Autonómica:

- Decreto 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

Estatal:

- Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Código Técnico de la Edificación (DB-SI).
- Norma 3.1-IC de Trazado. Ministerio de Fomento.

4.2. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA EXISTENTE

Estudiada la normativa, se extraen los artículos que son de aplicación para los espacios y bandas libres peatonales y que afectan directamente al estudio.

ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS (EPU)								
ZONAS DE USO VEHICULAR (ZUV)	ZONAS DE USO PEATONAL (ZUP)							
	ITINERARIOS PEATONALES (IP)		ÁREAS DE ESTANCIA (AE)					RESTO DE ZUP
	ITINERARIO PEATONAL ACCESIBLE (IPA)	OTROS IP	ÁREAS DE DESCANSO Y ÁREAS CON PRESENCIA DE ESPECTADORES	PLAZAS PARQUES Y JARDINES (EXCEPTO ÁREAS AJARDINADAS)	SECTORES DE JUEGOS INFANTILES Y DE EJERCICIOS	TRAMOS URBANOS DE LAS PLAYAS	OTRAS	
-	(Art. 5)	-	(Art.6)	(Art.7)	(Art.8)	(Art.9)	-	-
	<ul style="list-style-type: none"> * A>1,80m * H>2,20m * SIN ESCALONES AISLADOS * PTE TRANS 2% * PTE LONG 6% 		<ul style="list-style-type: none"> * H>2,20m * SIN ESCALONES AISLADOS 	<ul style="list-style-type: none"> * H>2,20m * SIN ESCALONES AISLADOS 	<ul style="list-style-type: none"> * Ø 1,5m JUNTO A ELEM. DE JUEGO Y DE EJERCICIO ACCESIBLES 	<ul style="list-style-type: none"> * ACERAS COLINDANTES=IPAs * PTOS ACCESIBLES 		
			Acc. desde IPA	Acc. desde IPA	Acc. desde IPA	Acc. desde IPA		
				<ul style="list-style-type: none"> * CONEXIÓN CON IPA DE INSTALACIONES Y ÁREAS DE DESCANSO A LO LARGO DEL IPA C/ 50m * INFORMACIÓN (sólo en IPA de parques y jardines) 		<ul style="list-style-type: none"> * CONEXIÓN CON IP DEL PTO ACCESIBLE CON RESTO DE INSTALACIONES 		
	PAVIMENTO "IPA" (Art. 11)	PAVIMENTO "IPA" (Art. 11) en escaleras alternativa de IPA	PAVIMENTO "IPA" (Art. 11)	PAVIMENTO "IPA" (Art. 11)		PAVIMENTO "IPA" (Art. 11) en determinadas situaciones		

Fig. 11. Esquema organizativo del espacio público según la Orden TMA/851/2021. Fuente: Guía de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados: Recomendaciones para la aplicación de la orden ministerial TMA/851/2021. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. 2021.

4.2.1. Condiciones de aplicación

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados.

- Artículo 2. Ámbito y criterios generales de aplicación:
 - Los espacios públicos urbanizados y los elementos que lo componen con carácter permanente, así como los temporales regulados en los artículos 33 y 39, se proyectarán, construirán y renovarán de forma que se cumplan, como mínimo, las condiciones básicas que se establecen en este documento técnico, fomentando la aplicación avanzada de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones al servicio de todas las personas.
 - No obstante, se podrá exceptuar el cumplimiento de determinados requisitos establecidos en este documento técnico de manera excepcional y adecuadamente justificada, proponiéndose en todo caso otras soluciones de adecuación efectiva que garanticen la máxima accesibilidad y seguridad posibles y siempre de conformidad con lo dispuesto para tales casos en la normativa autonómica o local, cuando exista.

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- Artículo 1. Objeto: Las condiciones y parámetros de diseño desarrollados en este decreto son complementarios de las condiciones básicas de accesibilidad establecidas en la normativa vigente de la Administración General del Estado, en particular, en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y en la Orden Ministerial por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados (OM).
- ANEXO III.2. Podrá considerarse como tolerancia admisible la aplicación de las condiciones y parámetros de diseño establecidos en la OM cuando las condiciones y parámetros establecidos en este decreto sean más exigentes que los establecidos en la OM para el mismo objeto.

4.2.2. Niveles de accesibilidad

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 5: Niveles de accesibilidad exigibles a los distintos proyectos:
 - Se exigirá que todos los proyectos de nueva planta alcancen el nivel adaptado.
 - Los proyectos y obras de reforma de espacios urbanos consolidados se ajustarán al nivel adaptado en todos aquellos elementos en los que resulte técnicamente posible [...].

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- Artículo 3. A efectos de la presente disposición se entiende por:
 - Accesibilidad universal: condición que deben cumplir los entornos para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible.
 - Tolerancias admisibles en intervenciones y adecuaciones de edificios y espacios públicos urbanizados existentes: aquellas tolerancias de las condiciones de accesibilidad que deben cumplir los edificios de nueva construcción y los espacios públicos urbanizados de nuevo desarrollo dentro de las cuales se puede considerar que la accesibilidad de un edificio existente o espacio público urbanizado existente es admisible, por permitir su uso en condiciones de seguridad y de forma autónoma por las personas con discapacidad.

4.2.3. Zonas de uso peatonal

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados.

- Artículo 4. Zonas de uso peatonal:
 - Zona de uso peatonal: todo espacio público urbanizado destinado de forma permanente al tránsito o estancia peatonal.
 - Itinerario peatonal: la parte de la zona de uso peatonal destinada específicamente al tránsito de personas, incluyendo las zonas compartidas entre éstas y los vehículos.

- Área de estancia: la parte de la zona de uso peatonal, de perímetro abierto o cerrado, donde se desarrollan actividades de esparcimiento, juegos, actividades comerciales, paseo, deporte, descanso y otras de similares características, en las que las personas permanecen durante un tiempo determinado.

Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- Artículo 70. Calles peatonales:
 - [...] Requerirán en cada caso un estudio [...] debiéndose respetar, en todo caso, las limitaciones de los artículos 58 y 59 y las previsiones, respecto a la ocupación de superficie que exceda del ancho de fachada y a la banda libre peatonal, de los artículos 60 y 62.
 - Para la instalación de toldos en calles peatonales será preciso contar con el **informe favorable de los servicios municipales competentes en materia de tráfico** [...].

4.2.4. Banda libre en itinerarios peatonales y criterios de aplicación

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 6: Banda libre peatonal es la parte del itinerario peatonal, libre de obstáculos, de salientes y de mobiliario urbano. En las aceras, dicha banda libre peatonal se ubicará junto a la línea de fachada, o zona opuesta al bordillo, con el ancho mínimo indicado.

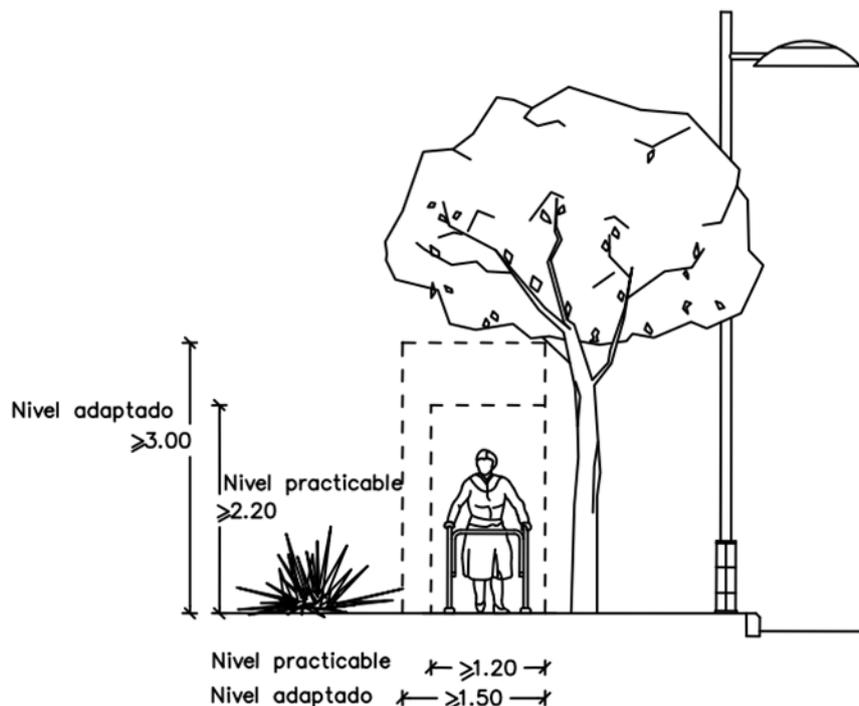


Fig. 12. Banda libre peatonal. Fuente: Ayuntamiento de València. Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano. 2006.

- Artículo 6: Los itinerarios peatonales deben cumplir los requisitos:
 - Para cualquier Nivel de Accesibilidad:

- No deberá haber peldaños aislados, ni cualquier otra interrupción brusca del itinerario.
- Para Nivel Adaptado:
 - Deberán tener una banda libre peatonal mínima de 1'50 metros de ancho [...]
 - La anchura de la banda libre peatonal en los cambios de dirección debe permitir inscribir un círculo de 1'50 metros de diámetro.
 - La pendiente longitudinal en todo el recorrido no deberá superar el 6%.
- Para Nivel Practicable:
 - Deberán tener una banda libre peatonal mínima de 1'20 metros de ancho
 - La anchura de la banda libre peatonal en los cambios de dirección debe permitir inscribir un círculo de 1'20 metros de diámetro

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados

- Artículo 5. Itinerarios peatonales accesibles:
 - Se consideran itinerarios peatonales accesibles aquellos que garantizan el uso y la circulación de forma segura, cómoda, autónoma y continua de todas las personas. Siempre que exista más de un itinerario posible entre dos puntos, y en la eventualidad de que no todos puedan ser accesibles, se habilitarán las medidas necesarias para que el recorrido del itinerario peatonal accesible no resulte en ningún caso discriminatorio, ni por su longitud, ni por transcurrir fuera de las áreas de mayor afluencia de personas.
 - Todo itinerario peatonal accesible deberá cumplir los siguientes requisitos:
 - Discurrirá de manera colindante a la línea de fachada o referencia edificada a nivel del suelo. No obstante, cuando las características y el uso del espacio recomienden otra disposición del itinerario peatonal accesible o cuando éste carezca de dicha línea de fachada o referencia edificada, se facilitará la orientación y el encaminamiento mediante una franja-guía longitudinal, tal y como se especifica en los artículos 45 y 46.
 - En todo su desarrollo poseerá una anchura libre de paso no inferior a 1,80 m, que garantice el giro, cruce y cambio de dirección de las personas, independientemente de sus características o modo de desplazamiento.
 - En todo su desarrollo poseerá una altura libre de paso no inferior a 2,20 m.
 - No presentará escalones aislados.
 - Su pavimentación reunirá las características definidas en el artículo 11.
 - La pendiente transversal máxima será del 2%.
 - La pendiente longitudinal máxima será del 6%.
 - En las zonas de plataforma única, donde el itinerario peatonal accesible y la calzada estén a un mismo nivel, el diseño se ajustará al uso previsto y se incorporará la señalización e información que corresponda para **garantizar la seguridad de las personas** usuarias de la vía. En cualquier caso, se cumplirán el resto de condiciones establecidas en este artículo.

- Se garantizará la continuidad de los itinerarios peatonales accesibles en los desniveles y en los puntos de cruce con el itinerario vehicular, mediante las condiciones reguladas en los artículos 13, 14 y 16 y el capítulo VI.
- Se preverán áreas de descanso a lo largo del itinerario peatonal accesible en función de sus características físicas, la tipología de la población usuaria habitual y la frecuencia de uso que presente.

La representación como túnel virtual del itinerario peatonal accesible que marca la orden ministerial TMA/851/2021 es el siguiente:

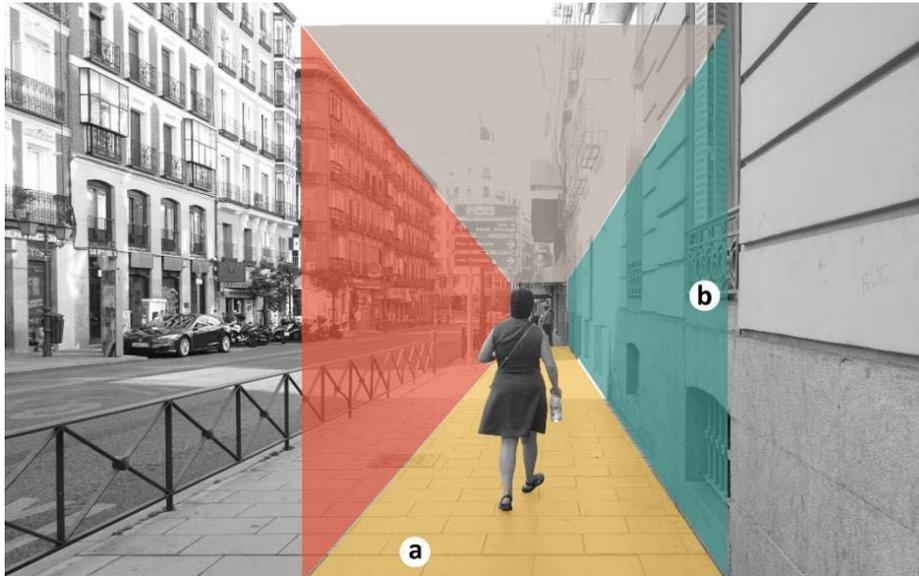


Fig. 13. Representación del IPA como túnel virtual. $a=1,80$, $b=2,20$ m. Fuente: Guía de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados: Recomendaciones para la aplicación de la orden ministerial TMA/851/2021. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. 2021.

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- Artículo 25. Condiciones del itinerario peatonal accesible:
 - Los itinerarios peatonales accesibles y las plataformas únicas de uso mixto cumplirán las condiciones establecidas en la OM y, además, las características establecidas en el presente artículo que son complementarias a las establecidas en la OM.
 - Itinerarios peatonales accesibles:
 - La altura del bordillo de las aceras no deberá superar 0,12 m salvo en las plataformas de acceso a transporte público que se ajustará a los requisitos de los medios de transporte. El bordillo no tendrá arista viva.
 - Preferentemente, el trazado ofrecerá una visuales claras y será lo más rectilíneo posible para favorecer la orientación de todas las personas.

Ordenanza de movilidad.

- Artículo 28. Anchura mínima libre en aceras e itinerario peatonal accesible:
 - En las calles con segregación de espacios, se deberá garantizar en las aceras un itinerario peatonal accesible en los términos establecidos en la **normativa de**

accesibilidad vigente, que permita, tanto por su anchura como por su altura, sus pendientes longitudinal y transversal y las demás características establecidas en dicha normativa, la circulación peatonal fluida, segura, autónoma, continua y no discriminatoria de todas las personas, incluidas las que presenten una movilidad reducida y se desplacen en vehículos a ruedas.

- Esta anchura del itinerario peatonal accesible, libre de otros usos (mobiliario urbano, farolas, terrazas de bares, publicidad, etc.), podrá ser mayor, dependiendo de la anchura de las aceras, de la capacidad y la funcionalidad de la calle, y también de la **intensidad del flujo peatonal**, conforme a lo establecido en la **Ordenanza reguladora de la Ocupación del Dominio Público Municipal**. Como complemento a las directrices generales establecidas en la mencionada Ordenanza y en la **normativa de accesibilidad vigente**, se podrá establecer, por parte del Servicio de Mobilitat Sostenible, una **protección especial para las rutas peatonales de mayor intensidad, para los Itinerarios peatonales preferentes**, contemplados en el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), así como para las **rutas escolares seguras y en los entornos de los centros educativos**.

4.2.5. Tolerancias generales y condiciones especiales

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- ANEXO III. Tolerancias admisibles en espacios públicos urbanizados existentes
 - La anchura libre de paso del itinerario peatonal accesible no será inferior a 1,50 m en todo su desarrollo, permitiéndose estrechamientos siempre que la anchura libre de paso resultante no sea inferior a 1,20 m y se dispongan espacios de cruce y maniobra cada 20 m.
 - La pendiente longitudinal en todo el recorrido no deberá superar el 8 %.

Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- Sección 2ª. Condiciones Especiales:
 - Artículo 66. Ciutat Vella:
 - La banda libre peatonal mínima [...] será de 1,20 metros.
 - Artículo 71. Plazas, chaflanes, bulevares y otros espacios singulares:
 - [...] Requerirán en cada caso un estudio individualizado [...] debiéndose respetar, en todo caso, las limitaciones de los artículos 58 y 59 y las previsiones, respecto a la ocupación de superficie que exceda del ancho de fachada y a la banda libre peatonal, de los artículos 60 y 62.

4.2.6. Mobiliario urbano general

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 20: Los elementos de mobiliario urbano estarán ubicados de forma que no invadan la banda libre peatonal.

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados.

- Artículo 25. Condiciones generales del mobiliario urbano: Se entiende por mobiliario urbano el conjunto de elementos existentes en los espacios públicos urbanizados, cuya modificación o traslado no requiere alteraciones sustanciales. Su diseño y ubicación responderá a los siguientes criterios:
 - No invadirá el itinerario peatonal accesible. Se dispondrá preferentemente alineado junto a la banda exterior de la acera y a una distancia mínima de 40 cm del límite entre el bordillo y la calzada. Cuando exista una zona de aparcamiento en línea junto a la acera se cuidará que se pueda entrar y salir del vehículo sin dificultad.
 - El diseño y ubicación de los elementos de mobiliario urbano garantizará que su envolvente por debajo de 2,20 m de altura carezca de aristas vivas y, excepto en el caso de las mesas y las fuentes, deberá asegurar su localización y delimitación a una altura máxima de 40 cm medidos desde el nivel del suelo, careciendo entre 0,40 y 2,20 m de altura, de salientes que vuelen más de 15 cm y que presenten riesgo de impacto.

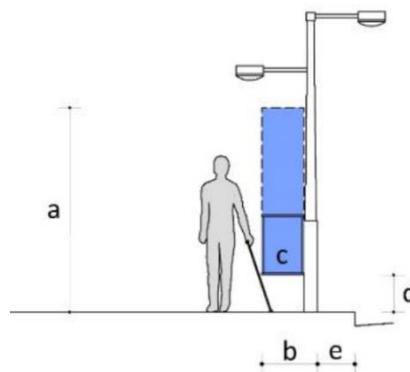


Fig. 14. Diseño y ubicación de elementos de mobiliario urbano en los espacios públicos urbanizados. Fuente: Guía de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados: Recomendaciones para la aplicación de la orden ministerial TMA/851/2021. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. 2021.

a	Altura mínima de la envolvente del elemento de mobiliario, sin aristas vivas: 2,20 m (art. 25.b)
b	Anchura de la envolvente del elemento de mobiliario
c	Elemento de mobiliario urbano ubicado en el espacio público urbanizado: su envolvente entre 0,40 y 2,20 m de altura debe carecer de salientes que vuelen más de 15cm y que presenten riesgo de impacto
d	Altura máxima del elemento de mobiliario que permita asegurar la localización y delimitación de su envolvente: 40 cm. (art. 20.b)
e	Distancia mínima preferente desde el elemento de mobiliario y el límite entre el bordillo y la calzada: 40 cm (art. 25.a)

Tabla 2. Diseño y ubicación de elementos de mobiliario urbano en los espacios públicos urbanizados. Fuente: Guía de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados: Recomendaciones para la aplicación de la orden ministerial TMA/851/2021. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. 2021.

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- Artículo 31. Condiciones generales del mobiliario urbano:

- El mobiliario urbano cumplirá las condiciones establecidas en la OM y, además, las características establecidas en el presente artículo que son complementarias a las establecidas en la OM.

4.2.7. Áreas de descanso

Bancos, mesas de estancia, etc.

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados.

- Artículo 26. Bancos y mesas de estancia:
 - Cuando se instalen bancos en las zonas de uso peatonal, como mínimo una unidad por cada agrupación y, en todo caso, una unidad por cada cinco bancos o fracción, responderá a los siguientes criterios de diseño y ubicación permitiendo el acceso desde el itinerario peatonal accesible:
 - A lo largo de su parte frontal y en toda su longitud se dispondrá de una franja libre de obstáculos de 60 cm de ancho, que no invadirá el itinerario peatonal accesible. Como mínimo uno de los laterales dispondrá de un espacio libre de obstáculos donde pueda inscribirse un círculo de 1,50 m de diámetro mínimo, que en ningún caso coincidirá con el itinerario peatonal accesible.
 - El diseño de las mesas de estancia ubicadas en las zonas de uso peatonal responderá a las siguientes especificaciones:
 - Como mínimo una unidad por cada agrupación y, en todo caso, una unidad por cada cinco mesas o fracción dispondrá, en al menos uno de sus lados, de un espacio libre inferior de $70 \times 80 \times 50$ cm (altura \times anchura \times fondo) así como de un espacio libre de obstáculos o zona de aproximación donde pueda inscribirse un círculo de 1,50 m de diámetro mínimo, que en ningún caso coincidirá con el itinerario peatonal accesible, y su ubicación permitirá el acceso desde el mismo.

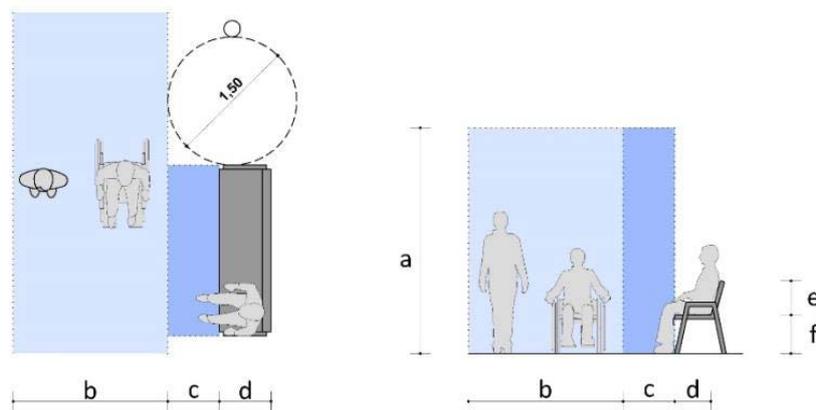


Fig. 15. Diseño y ubicación de bancos en las zonas de uso peatonal. Fuente: Guía de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados: Recomendaciones para la aplicación de la orden ministerial TMA/851/2021. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. 2021.

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- Artículo 25. Condiciones del itinerario peatonal accesible:
 - Itinerarios peatonales accesibles:
 - A lo largo del itinerario peatonal accesible deberán preverse áreas de descanso, preferentemente en intervalos no superiores a 100 m; las áreas de descanso dispondrán de, al menos, un banco accesible.
- ANEXO III. Tolerancias admisibles en espacios públicos urbanizados existentes
 - A lo largo del itinerario peatonal accesible, se preverán áreas de descanso en el caso de que el ancho y la morfología de la vía lo permita, en las que se dispondrá al menos un banco que reúna las características de accesibilidad establecidas en la OM.

4.2.8. Locutorios, cabinas o soportes telefónicos

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 21: Locutorios y cabinas telefónicas: Delante de ellas se podrá inscribir un círculo libre de obstáculos de 1'50 metros de diámetro en el nivel adaptado y de 1'20 metros de diámetro en el nivel practicable.

Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- Artículo 219. Objeto y condiciones: Las cabinas y soportes telefónicos se situarán a una distancia mínima de 0,50 metros del bordillo de la acera, debiéndose dejar delante de ellas un círculo libre de obstáculos de, al menos, 1'50 metros de diámetro.

4.2.9. Señalización, iluminación y semáforos

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 22: Los semáforos y elementos de señalización deberán reunir los siguientes requisitos:
 - En la programación de los semáforos se recomienda considerar que el tiempo de duración del paso del peatón sea aquel que permita realizar el cruce de la calle a una velocidad de 0,5 metros/segundo, más 5 segundos de reacción al inicio de la marcha
 - Los elementos de señalización se dispondrán en el tercio exterior de la acera siempre que la anchura libre restante sea superior a 1'50 metros. Si esta dimensión fuera menor, se colocarán adosados a la fachada [...].

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados.

- Artículo 31. Elementos de señalización e iluminación:
 - Con la finalidad de evitar los riesgos para la circulación peatonal derivados de la proliferación de elementos de señalización e iluminación en las zonas de uso peatonal, éstos se agruparán en el menor número de soportes y se ubicarán preferentemente junto a la banda exterior de la acera.
- ANEXO III. Tolerancias admisibles en espacios públicos urbanizados existentes

- Cuando el ancho libre de paso no permita la instalación de elementos de señalización e iluminación junto al itinerario peatonal accesible, éstos podrán estar adosados en fachada, quedando el borde inferior a una altura mínima de 2,20 m.

4.2.10. Mobiliario con mostradores de atención al público

Quioscos comerciales, mostradores, ventanillas, etc.

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 23: El mobiliario de atención al público, como quioscos comerciales, mostradores, ventanillas, etc. cumplirán con las disposiciones generales y las siguientes específicas:
 - El frente destinado a la atención al público se debe situar de modo que se permita inscribir un círculo de obstáculos de 1'50 metros de diámetro en el nivel adaptado y de 1'20 metros de diámetro en el nivel practicable, sin interferir la banda libre peatonal.

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados.

- Artículo 33: Los kioscos y puestos comerciales que cuenten con mostradores de atención al público dispondrán de un espacio mínimo de 80 cm de ancho situado a una altura máxima de 85 cm y con un espacio libre mínimo inferior de 70 x 80 x 50 cm (altura x anchura x profundidad) que permita la aproximación de una persona en silla de ruedas. Cuando cuenten con repisas o ventanillas para transacciones rápidas éstas deberán disponerse a una altura comprendida entre 0,90 y 1,20 m.
- ANEXO III. Tolerancias admisibles en espacios públicos urbanizados existentes
 - Elementos vinculados a actividades comerciales: en la ubicación de los mostradores de atención al público se admite un área de uso frontal libre de obstáculos en la que pueda inscribirse un círculo de 1,20 m de diámetro sin invadir el itinerario peatonal accesible.

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- Artículo 31. Condiciones generales del mobiliario urbano:
 - Los mostradores de atención al público cumplirán las siguientes condiciones:
 - Los quioscos y puestos comerciales situados en las áreas de uso peatonal que ofrezcan mostradores de atención al público contarán con un espacio libre inferior al plano de trabajo que permita la aproximación de una persona en silla de ruedas, con un espacio mínimo de 0,80 m de ancho, de 0,70 m a 0,75 m de altura y 0,50 m de profundidad.
 - Su ubicación permitirá el acceso desde el itinerario peatonal accesible e incluirá un área de uso frontal libre de obstáculos en la que pueda inscribirse un círculo de 1,50 m de diámetro sin invadir el itinerario peatonal accesible.

Ordenanza reguladora de actividades, instalaciones y ocupaciones en la vía pública de Valencia.

- Artículo 87: [...] la distancia que medie entre este tipo de quioscos será, como mínimo, de 250 metros, [...] en ningún caso deberá ocupar más de 1/3 del espacio disponible para la circulación de peatones.

Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- Capítulo primero. Quioscos de prensa:
 - Artículo 249. Tipos de quioscos:
 - Los quioscos podrán ser de cuatro tipos y tendrán las siguientes dimensiones:
 - Tipo I: 1,75 x 3,00 metros.
 - Tipo II: 2,00 x 3,50 metros.
 - Tipo III: 2,25 x 3,75 metros.
 - Tipo IV: 2,50 x 4,25 metros.
 - Artículo 250. Condiciones de ubicación e instalación:
 - No se instalarán quioscos en aceras de menos de 3,50 metros de anchura.
 - En función de la anchura de la acera:
 - Aceras con anchura comprendida entre 3'50 y 4'50 metros: Quioscos Tipo I y Tipo II.
 - Aceras con anchura superior a 4'50 metros: Quioscos Tipo I, Tipo II y Tipo III.
 - En bulevares y jardines: Quioscos Tipo I, Tipo II, Tipo III y Tipo IV.
 - La distancia mínima entre dos quioscos de prensa será de 250 metros medidos en línea recta.
 - El quiosco se instalará de manera que su cara posterior sea paralela al bordillo y se encuentre separada de éste, al menos, 0,50 metros.
 - El quiosco se ubicará en emplazamientos en los que no resulten mermadas las condiciones de **visibilidad y seguridad de la circulación vial**.
 - Artículo 251. Traslado del quiosco:
 - Cuando circunstancias de urbanización, tráfico, o cualquier otro motivo de interés general lo aconseje, el Ayuntamiento podrá ordenar motivadamente el traslado del quiosco a un nuevo emplazamiento, [...] debiéndose respetar el régimen de distancias y demás condiciones establecidas.
- Capítulo segundo. Quioscos de flores:
 - Artículo 262. Condiciones de ubicación e instalación:
 - No se instalarán quioscos en aceras de menos de 3,50 metros de anchura.
 - Calles peatonales: requerirá un estudio individualizado.
 - El quiosco se ubicará en emplazamientos en los que no resulten mermadas las condiciones de **visibilidad y seguridad de la circulación vial**, previo **informe favorable de los servicios municipales competentes en materia de tráfico y vía pública** acerca de la conveniencia o no de la instalación.

- El quiosco se instalará de manera que su cara posterior sea paralela al bordillo y se encuentre separada de éste, al menos, 0,50 metros.
- Artículo 263. Ocupaciones en el exterior de los quioscos:
 - En todo momento se mantendrá en la zona frontal exterior una banda libre peatonal de, al menos, 1,60 metros.
 - La parte exterior trasera de los quioscos deberá quedar libre de cualquier tipo de ocupación.
 - Las ocupaciones del dominio público en el exterior de los quioscos de flores existentes en la Plaza del Ayuntamiento, se sujetará, además, a las siguientes:
 - La banda libre peatonal que deberá mantenerse en la zona frontal exterior, será de, al menos, 1,60 metros hasta el bordillo de la acera.
 - La distancia mínima libre entre dos quioscos, incluyendo la superficie ocupada en el exterior por ambos, será de 1,50 metros.
- Artículo 264. Traslado del quiosco:
 - Cuando circunstancias de urbanización, tráfico, o cualquier otro motivo de interés general lo aconseje, el Ayuntamiento podrá ordenar motivadamente el traslado del quiosco a un nuevo emplazamiento, [...] debiéndose respetar el régimen de distancias y demás condiciones establecidas.
- Capítulo tercero. Quioscos ONCE:
 - Artículo 274. Condiciones de ubicación e instalación:
 - No se instalarán quioscos en aceras de menos de 3,50 metros de anchura
 - Calles peatonales: estudio individualizado.
 - La distancia mínima entre dos quioscos de la ONCE será de 100 metros medidos en línea recta.
 - [...] a una distancia mínima de 0,50 metros del bordillo de la acera.
 - El quiosco se ubicará en emplazamientos en los que no resulten mermadas las condiciones de **visibilidad y seguridad de la circulación vial**.
 - En cualquier caso, se precisará **informe favorable de los servicios municipales competentes en materia de tráfico y vía pública** acerca de la conveniencia o no de la instalación del quiosco en los emplazamientos solicitados, valorando para ello el tráfico existente en la zona y las condiciones especiales respecto a **señales de tráfico, ancho de la acera e intensidad peatonal**.
 - Artículo 276. Traslado del quiosco:
 - Cuando circunstancias de urbanización, tráfico, o cualquier otro motivo de interés general lo aconseje, el Ayuntamiento podrá ordenar motivadamente el traslado del quiosco a un nuevo emplazamiento, [...] debiéndose respetar el régimen de distancias y demás condiciones establecidas en los artículos anteriores.
- Capítulo cuarto. Quioscos bar:
 - Artículo 287. Condiciones técnicas:

- Los quioscos se ajustarán a las condiciones técnicas que se fijen en la concesión. En cualquier caso, se precisará informe favorable del servicio competente en materia de jardinería.
- Artículo 288. Traslado del quiosco:
 - Cuando circunstancias de urbanización, tráfico, o cualquier otro motivo de interés general lo aconseje, el Ayuntamiento podrá ordenar motivadamente el traslado del quiosco a un nuevo emplazamiento, [...] debiéndose respetar el régimen de distancias y demás condiciones establecidas en los artículos anteriores.

4.2.11. Máquinas interactivas

Expendedoras, cajeros, etc.

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 24: Máquinas interactivas: Delante de ellos se podrá inscribir un círculo libre de obstáculos de 1'50 metros de diámetro en el nivel adaptado y de 1'20 metros de diámetro en el nivel practicable.

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- ANEXO III. Tolerancias admisibles en espacios públicos urbanizados existentes
 - Otros elementos: en los elementos que requieran manipulación, tales como máquinas expendedoras, cajeros automáticos y otros, se admite un área de uso frontal libre de obstáculos en la que pueda inscribirse un círculo de 1,20 m de diámetro sin invadir el itinerario peatonal accesible.

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados.

- Artículo 32. Otros elementos: Su ubicación permitirá el acceso desde el itinerario peatonal accesible y su diseño permitirá la aproximación de una persona usuaria de silla de ruedas. Los dispositivos manipulables estarán a una altura comprendida entre 0,80 y 1,20 m.

4.2.12. Elementos vinculados a actividades comerciales

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados.

- Artículo 33. Elementos vinculados a actividades comerciales:
 - Su ubicación permitirá el acceso desde el itinerario peatonal accesible.
 - Los toldos, sombrillas y elementos voladizos similares estarán a una altura mínima de 2,20 m y los paramentos verticales transparentes estarán señalizados según los criterios definidos en el apartado 4 del artículo 41.

Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- Artículo 53. Sombrillas y toldos:
 - Se instalarán a una distancia mínima de 0,50 metros del bordillo de la acera o límite interior del carril bici.

- Si se ubicasen a menos de 2 metros de distancia del voladizo del inmueble, se precisará contar con la conformidad de los propietarios de la primera planta del mismo.
- Capítulo primero. Extensión de la actividad comercial al dominio público:
 - Las ocupaciones previstas en el presente Capítulo podrán autorizarse adosadas a fachada y junto a la puerta del establecimiento, en una franja de 1 metro desde fachada como máximo, siempre que quede una banda libre peatonal de, al menos, 1,50 metros hasta el bordillo para el paso de personas.
 - [...] sin que en ningún caso pueda minorarse la de la banda libre peatonal mínima indicada en el apartado anterior.

4.2.13. Terrazas

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 26: Los elementos provisionales, como terrazas de bares o cafeterías, puestos de venta o exposición, etc. Deben organizarse de forma alineada en el tramo más próximo al bordillo, de forma que en ningún caso invadan la banda libre peatonal.

Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- Artículo 21. Ocupaciones en aceras junto a fachada: Podrá autorizarse excepcionalmente la ocupación del dominio público municipal en aceras junto a fachada [...] siempre que quede una banda libre peatonal de, al menos, 1,50 metros, con las demás exigencias previstas en la **normativa de accesibilidad**, y siempre que no existan en dicha banda elementos del mobiliario urbano u otros obstáculos al tránsito de viandantes.
- Artículo 57. Ubicaciones no permitidas:
 - No podrá autorizarse la instalación de terrazas en lugares que impidan el tránsito normal de personas u obstaculicen el acceso a vados, a salidas de emergencia, las paradas de transporte público, los accesos al metro, a viviendas, a locales comerciales o a edificios públicos, **ni cuando oculten total o parcialmente o dificulten la visibilidad de la señalización de tráfico**. Deberán dejarse libres, en todo caso, el carril bici, los alcorques, las bocas de riego, los hidrantes, y los registros y arquetas de los servicios públicos, así como el pavimento señalizador previsto en la **normativa de accesibilidad**.
 - Sólo podrá autorizarse la instalación de terrazas frente a zaguanes en aceras de anchura superior a 4,5 metros, y previa acreditación de la conformidad de la Comunidad de Propietarios.
- Artículo 58. Límites máximos de ocupación:
 - La ocupación del dominio público con terrazas se efectuará sin sobrepasar el ancho de fachada o fachadas del establecimiento o local.
 - [...] no pudiendo superar además las siguientes dimensiones:
 - En establecimientos o locales de hasta 200 m² de superficie: 60 m² de terraza.
 - En establecimientos o locales de superficie mayor a 200 m² e inferior o igual a 800 m²: 100 m².
 - En establecimientos o locales de superficie mayor a 800 m² e inferior a 2.000 m²: 150 m².
 - En establecimientos o locales de superficie mayor a 2.000 m²: 200 m².

- En los establecimientos o locales destinados exclusivamente al servicio de bebidas y en aquellos otros que dispongan de ambientación musical, cualquiera que sea su superficie: 60 m².
- Artículo 59. Límites máximos en supuestos de saturación:
 - [...] los límites máximos señalados en el artículo anterior se reducirán aplicando criterios correctores en función del grado de saturación de la zona.
- Artículo 60. Superficie excediendo el ancho de fachada:
 - [...] El exceso no podrá superar el ancho de fachada de los locales inmediatamente contiguos que le sirvan de medianera [...]
- Artículo 62. Anchura de aceras y bandas libres:
 - No se autorizará la colocación de terrazas en aceras de anchura inferior a 3 metros, salvo que su instalación permitiese el cumplimiento de las distancias que se señalan en el apartado siguiente:
 - La ocupación se hará en franja paralela a fachada, situada a una distancia mínima de 0,50 metros del bordillo y respetando una banda libre peatonal, desde la fachada, de 1,50 metros, con las demás exigencias previstas en la **normativa de accesibilidad**.
 - En aceras de anchura superior a 4,50 metros, la banda libre peatonal desde fachada deberá ser, como mínimo, de 2,00 metros, con las demás exigencias previstas en la **normativa de accesibilidad**.
 - En aquellas aceras en las que exista carril bici, la instalación de terrazas sólo se podrá autorizar si el resto de la acera reúne las condiciones espaciales antedichas.
- Artículo 63 Ocupaciones reducidas especiales:
 - Como excepción a lo establecido, [...] ocupación reducida especial de, como máximo, cuatro mesas altas o mobiliario análogo con dos sillas o taburetes cada una, debiendo ubicar todos estos elementos adosados a la fachada, sin que pueda rebasarse en ningún caso el ancho de fachada del establecimiento, y debiendo disponer de elementos separadores que delimiten la zona ocupada respecto al itinerario peatonal.
 - No podrán ocupar un espacio que exceda de 0,50 metros desde fachada, y tendrá que quedar, desde el espacio ocupado, una banda libre mínima de 1,50 metros hasta el bordillo para el paso de personas, con las demás exigencias previstas en la **normativa de accesibilidad**.
- Artículo 69. Parques, zonas verdes y ajardinadas:
 - Entre la zona ocupada por la terraza y el límite del parterre o estructura del jardín más próxima, deberá existir un ancho libre para la circulación peatonal no inferior a 3 metros; siendo la distancia mínima entre la superficie a ocupar por la terraza y el encintado del parterre o alcorque, de 1,50 metros.
- Anexo II. Homologación de mesas, sillas y otros elementos auxiliares a instalar en terrazas:
 - [...]

4.2.14. Otros elementos temporales

Puestos de venta o exposición, desmontables, etc.

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 26: Los elementos provisionales, como terrazas de bares o cafeterías, puestos de venta o exposición, etc. Deben organizarse de forma alineada en el tramo más próximo al bordillo, de forma que en ningún caso invadan la banda libre peatonal.

Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- Artículo 21. Ocupaciones en aceras junto a fachada: Podrá autorizarse excepcionalmente la ocupación del dominio público municipal en aceras junto a fachada [...] siempre que quede una banda libre peatonal de, al menos, 1,50 metros, con las demás exigencias previstas en la **normativa de accesibilidad**, y siempre que no existan en dicha banda elementos del mobiliario urbano u otros obstáculos al tránsito de viandantes.
- Artículo 156. Distribución gratuita de prensa y publicidad. Condiciones de la ocupación:
 - Los puntos de reparto no podrán ubicarse en emplazamientos que impidan el tránsito normal de peatones, ni obstaculicen el acceso a vados, las salidas de emergencia, paradas de transporte público, los accesos al metro, a viviendas, a locales comerciales o a edificios públicos, debiéndose respetar en todo caso una banda libre peatonal de, al menos, 1,50 metros.
- Artículo 240. Productos de la ONCE: instalaciones portátiles y desmontables:
 - No podrán utilizarse instalaciones de carácter fijo y la superficie ocupada por las instalaciones portátiles y desmontables no podrá exceder de 1 metro de ancho, 1 metro de largo y 2 metros de alto.

4.2.15. Actividades informativas, publicitarias y solidarias

Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- Artículo 170. Condiciones:
 - No podrán utilizarse instalaciones de carácter fijo y la superficie ocupada por la mesa e instalaciones accesorias no podrá exceder de 1,50 metros de ancho, 1,50 metros de largo y 2,50 metros de alto.
 - No podrán ubicarse en emplazamientos que impidan el tránsito normal de peatones, u obstaculicen el acceso a vados, las salidas de emergencia, paradas de transporte público, los accesos al metro, a viviendas, a locales comerciales o a edificios públicos.
 - En todo caso, deberá quedar una banda libre peatonal de, al menos, 1,50 metros.
 - Si el espacio autorizado fuese una zona verde o ajardinada, deberá cumplirse además lo dispuesto en la ordenanza municipal de Parques y Jardines.

4.2.16. Elementos para la protección de aceras

Bolardos, vallas, macetones, etc.

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 26: Los bolardos situados en itinerarios peatonales [...] deben estar separados entre sí entre 1'50 metros y 2'00 metros.

Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- Artículo 215. Ancho de aceras:
 - Como norma general, cuando el ancho de la acera, incluyendo el bordillo, sea inferior a 0,80 metros, no podrá ser instalado ningún elemento de protección de la misma. No obstante, excepcionalmente podrán instalarse bolardos en aceras de anchura inferior a 0,80 metros, siempre que entre el elemento protector y la fachada medie un mínimo de 0,50 metros.
 - En las aceras con ancho comprendido entre 0,80 metros y 3 metros, se podrán colocar vallas o bolardos, que deberán guardar una distancia mínima entre ellos de 1,50 metros.
 - En las aceras de anchura superior a 3 metros se podrán colocar vallas, bolardos y macetones.
- Artículo 216. Macetones: Sus medidas habrán de estar comprendidas entre los límites siguientes:
 - Dimensión perpendicular al bordillo de la acera: mínimo 0,40 metros y máximo 0,80 metros, aunque en las aceras con ancho superior a 4 metros, se podrán instalar macetones cuya dimensión perpendicular al bordillo esté comprendida entre 0,50 y 1 metro.
 - Dimensión paralela a la línea de bordillo: mínimo 1 metro y máximo 2 metros.
- Artículo 217. Instalación excepcional perpendicular a calzada:
 - Excepcionalmente, podrán colocarse elementos para la protección de aceras en dirección perpendicular a la calzada junto a vados, [...] con una distancia mínima entre ellos de 1,50 metros.

4.2.17. Papeleras y contenedores

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados.

- Artículo 28. Papeleras y contenedores para depósito y recogida de residuos: El diseño y ubicación de las papeleras y los contenedores para depósito y recogida de residuos responderá a los siguientes criterios:
 - En todo caso la ubicación de las papeleras y contenedores permitirá el acceso y uso desde el itinerario peatonal accesible.

Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- Artículo 193. Ubicación del contenedor:
 - El contenedor se ubicará, preferentemente, en las zonas reservadas a aparcamientos de la calzada [...].
 - Si no fuera posible su colocación en la calzada en las condiciones expuestas en el apartado anterior, podrá ubicarse excepcionalmente en la acera, debiendo

hacerlo, en tal supuesto, entre los alcorques de los árboles, si los hubiera, dejando en todo caso una banda libre peatonal mínima de 1,50 metros.

4.2.18. Parques y jardines

Ordenanza Municipal de Parques y Jardines.

- Artículo 26: Con carácter general, para la buena conservación y mantenimiento de las diferentes especies vegetales de los espacios ajardinados, **no se permitirá la instalación de casales falleros, barracas y todo tipo de instalaciones portátiles en los espacios ajardinados.**

Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- Artículo 20. Zonas verdes y ajardinadas: Las ocupaciones del dominio público municipal que afecten a zonas verdes o ajardinadas, además de las condiciones generales establecidas en la presente ordenanza y de las normas para la utilización de dichos espacios contenidas en la Ordenanza municipal de Parques y Jardines, deberán de cumplir las siguientes condiciones:
 - La actividad no podrá desarrollarse directamente sobre parterre, superficie ajardinada o de cultivo. A tales efectos el alcorque arbolado se considera unidad ajardinada.
 - [...]
- Artículo 69. Parques, zonas verdes y ajardinadas:
 - Entre la zona ocupada por la terraza y el límite del parterre o estructura del jardín más próxima, deberá existir un ancho libre para la circulación peatonal no inferior a 3 metros; siendo la distancia mínima entre la superficie a ocupar por la terraza y el encintado del parterre o alcorque, de 1,50 metros.

4.2.19. Fuentes

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados.

- Artículo 27. Fuentes de agua potable: El diseño y ubicación de las fuentes de agua potable vinculadas a un itinerario peatonal accesible, permitirá el acceso desde el mismo y responderá a los siguientes criterios:
 - Contará con un espacio de utilización en el que pueda inscribirse un círculo de 1,50 m de diámetro mínimo libre de obstáculos, que en ningún caso coincidirá con el itinerario peatonal accesible.

4.2.20. Obras

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 27: Obras en la vía pública: Deberá garantizarse una banda libre peatonal practicable (1,20 m).

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- ANEXO III. Tolerancias admisibles en espacios públicos urbanizados existentes

- En el caso de obras e intervenciones en la vía pública podrá ser admisible una anchura libre de paso de 1,20 m.

Ordenanza reguladora de obras de edificación y actividades.

- Anexo I.2. Elementos auxiliares en ejecución de obra. 4. **Contenedores:**
 - Con carácter general: Se colocarán preferentemente dentro de la zona acotada dentro del vallado de obra, si así se ha solicitado.
 - Si no fuera posible, se colocarán en las calzadas, en las zonas de estacionamiento permitido, de modo que no sobresalgan de dicha zona, ni entorpezcan el tráfico de vehículos, y en caso de que la calle no cumpla tales condiciones, en las aceras, entre los alcorques de los árboles, cuando existan, y siempre que la acera mida como mínimo 3,00 metros.
 - En calles sin zona de estacionamiento permitido y acera inferior a 3,00 metros, no se permitirá la instalación de contenedores frente al inmueble objeto de la obra [...] o, si cabe la posibilidad, con instalación de contenedor en la esquina o chaflán más próximo, siempre y cuando exista zona de aparcamiento en el mismo.
 - En calles peatonales deberán respetarse las bandas libres peatonales según establece la Ordenanza de Accesibilidad en el Medio Urbano del Municipio de Valencia. Asimismo, deberá mantenerse libre de obstáculos un carril de circulación para uso de vehículos de emergencia y acceso a la propiedad de particulares.
 - Cuando los contenedores estén situados en la calzada, deberán colocarse a 0,20 m de la acera, de modo que no impidan que las aguas superficiales alcancen el imbornal más próximo.
 - No podrán sobresalir de la línea de aparcamiento, quedando expresamente prohibida la ocupación parcial o total del carril de circulación.
 - En ningún caso podrán ser colocados total o parcialmente sobre las tapas de acceso de servicios públicos, sobre bocas de incendios, alcorques de los árboles ni, en general, sobre ningún elemento urbanístico.

4.2.21. Marquesinas de autobús

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 28: Paradas de autobús:
 - En el caso de que se instale una marquesina, ésta se situará de forma que permita un acceso al interior de, al menos, 1'20 m. de ancho en todo el recorrido peatonal.

4.2.22. Otros elementos

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados.

- Artículo 32. Otros elementos: Su ubicación permitirá el acceso desde el itinerario peatonal accesible y su diseño permitirá la aproximación de una persona usuaria de silla de ruedas. Los dispositivos manipulables estarán a una altura comprendida entre 0,80 y 1,20 m.

Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- Artículo 207. Elementos decorativos en periodo navideño:
 - Deberá quedar libre en todo caso la banda peatonal de 1,50 metros.
- Artículo 211. Eventos comerciales que generan permanencia de personas:
 - En todo caso, la ocupación deberá respetar una banda libre peatonal de, al menos, 1,50 metros.

4.2.23. Espacios para bicicletas y VMP

Orden TMA/851/2021, D.T. Condiciones de accesibilidad y no discriminación en espacios públicos urbanizados.

- Artículo 38. Espacios reservados al tránsito de bicicletas y vehículos de movilidad personal: El espacio reservado al tránsito de bicicletas y, en su caso, vehículos de movilidad personal, tendrá su propio trazado en los espacios públicos urbanizados, el cual estará debidamente señalizado y diferenciado de las zonas de uso peatonal. Su trazado respetará el itinerario peatonal en todos sus puntos de cruce.
- ANEXO III. Tolerancias admisibles en espacios públicos urbanizados existentes
 - Carriles reservados al tránsito de bicicletas: en el caso de carriles ubicados en aceras se cumplirán las condiciones establecidas en la OM y, además, en la intersección peatón-ciclista, la prioridad peatonal quedará claramente identificada en el carril, previamente al cruce. Los carriles tendrán un alto contraste cromático y de textura respecto a las áreas de pavimento adyacentes.

Ordenanza de movilidad.

- Artículo 36. Estacionamiento de bicicletas: En ningún caso podrán estacionarse bicicletas en aceras con anchura total inferior a 1,80 m, ni sobre pavimento podotáctil para garantizar una circulación peatonal accesible.

4.2.24. Cruces entre itinerarios peatonales y de vehículos rodados

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- Artículo 29. Condiciones generales de los puntos de cruce en el itinerario peatonal: Los pasos peatonales a distinto nivel, ya sean elevados o subterráneos, deberán cumplir los siguientes requisitos:
 - Las escaleras de los pasos de peatones elevados y subterráneos deberán complementarse con rampas o ascensores accesibles.
 - La anchura de paso libre de obstáculos será como mínimo de 1,80 m en los pasos peatonales elevados y de 2,40 m en los pasos subterráneos.
 - La altura libre en pasos subterráneos será como mínimo de 2,50 m.

4.2.25. Plataforma única

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- Artículo 25. Condiciones del itinerario peatonal accesible:

- Los itinerarios peatonales accesibles y las plataformas únicas de uso mixto cumplirán las condiciones establecidas en la OM y, además, las características establecidas en el presente artículo que son complementarias a las establecidas en la OM.
- Plataformas únicas de uso mixto (usos peatonal y vehicular al mismo nivel): no se autorizarán sin que cumplan las **condiciones de seguridad para las personas**, en especial para las personas con discapacidad, o cuando perjudiquen en su diseño al tránsito peatonal, que en todo caso tiene preferencia. En particular, cumplirán las siguientes condiciones:
 - Cuando la plataforma tenga una anchura mayor a 5,00 m, se delimitarán las zonas preferentes peatonales a ambos lados del carril vehicular, por las que discurrirá el itinerario peatonal accesible; para ello se dispondrán franjas de pavimento táctil indicador de advertencia continuas en todo el recorrido, de anchura 0,40 m, de color contrastado. Si la anchura de la vía lo permite, como alternativa a las franjas de pavimento, se podrán colocar elementos de mobiliario urbano de forma alineada; en el caso de que se supere una separación de 1,80 m entre los elementos de mobiliario se alternarán con una franja de pavimento táctil indicador de advertencia.
 - Los puntos de cruce entre el itinerario peatonal y el vehicular se dispondrán en perpendicular al trazado de la plataforma y no en ángulos o chaflanes y cumplirán el resto de condiciones de pasos de peatones, además se señalizarán con una franja de pavimento táctil indicador direccional de una anchura de 0,80 m entre la línea de fachada y el pavimento táctil indicador de advertencia que delimita el carril vehicular. Este tipo de señalización se dispondrá de forma perpendicular a las zonas seguras de tránsito peatonal.
 - Se dispondrá señalización vertical y horizontal de prioridad peatonal de aviso a los vehículos, y de límite de velocidad, comprensible y visible desde diferentes ubicaciones.

4.2.26. Frentes de parcela

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- Artículo 30. Condiciones generales de los frentes de parcela: Los frentes de parcela cumplirán las condiciones establecidas en la OM.

4.2.27. Vuelos de fachadas

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- Artículo 25. Condiciones del itinerario peatonal accesible:
 - Itinerarios peatonales accesibles:
 - No se admitirán vuelos o salientes de las fachadas de las edificaciones cuando se proyecten más de 0,10 metros sobre el itinerario y estén situados a menos de 2,20 m de altura y, en todo caso, si su proyección

es menor de 0,10 m, cuando puedan suponer peligro por su forma o ubicación para las personas viandantes.

4.2.28. Pasos peatonales elevados y subterráneos

Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.

- Artículo 10: Los pasos peatonales elevados y subterráneos dentro de un itinerario peatonal deberán cumplir los siguientes requisitos:
 - [...]La anchura de paso libre de obstáculos será como mínimo de 1'80 metros en los pasos peatonales elevados y de 2'40 metros como mínimo en los pasos subterráneos.

4.2.29. Zonas reservadas para operaciones de carga/descarga

Ordenanza de movilidad.

- Artículo 67: Se deberá garantizar en todo momento la continuidad del itinerario peatonal en las condiciones de accesibilidad legalmente establecidas.

4.2.30. Plazas de estacionamiento

DECRETO 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

- ANEXO III. Tolerancias admisibles en espacios públicos urbanizados existentes
 - Plazas de aparcamiento reservadas para personas con movilidad reducida: en las plazas en línea se admite la disposición de una zona de aproximación y transferencia lateral libre de obstáculos sobre la acera, paralela y de igual longitud que la plaza y de ancho 1,50 m, además de la zona de aproximación y transferencia posterior.

4.2.31. Espacios reservados para acceso a vehículos de emergencia

Código Técnico de la Edificación.

DB-SI-Art.11.5-1. Intervención de los bomberos. Condiciones de aproximación y entorno:

- Viales de aproximación:
 - Deben cumplir:
 - Anchura mínima libre: 3,5 m
 - Altura mínima libre o gálibo: 4,5 m
 - En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.
- Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos:
 - Anchura mínima libre: 5 m.
 - Altura libre la del edificio.
- El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

5. VISIBILIDAD

La persona conductora de un vehículo tiene, en cualquier punto de la vía, una visibilidad que depende de la forma, las dimensiones y la disposición de los elementos situados en el trazado y en las inmediaciones de la misma. En vías urbanas, además del diseño de la propia calle, es conveniente tener en cuenta el mobiliario instalado para que exista una visibilidad mínima que garantice que las maniobras sean seguras, mayoritariamente en giros, ya que una mala visibilidad implica reacciones más lentas.

Para que las distintas maniobras puedan efectuarse en condiciones de comodidad y seguridad, se necesitará una visibilidad mínima que dependerá de la velocidad de los vehículos y del tipo de dichas maniobras, entre otros factores.

A pesar de que la vía urbana no es un ámbito de aplicación obligatorio de la Norma 3.1-IC de Trazado del Ministerio de Fomento, se escogen las indicaciones de la misma sobre Visibilidad para calcularla.

5.1. VELOCIDAD

La velocidad influye altamente tanto en la distancia de parada de un vehículo como en la visibilidad que pueda percibir el usuario de la vía.

5.1.1. Tipologías

Existen diferentes conceptos de velocidad, según el espacio o el tiempo en que se basen:

- Velocidad instantánea: Velocidad que lleva un vehículo en un instante de tiempo determinado.
- Velocidad de recorrido: Velocidad promedio que consigue un vehículo en un tramo determinado de vía.
- Velocidad media temporal: Velocidad media medida en un punto concreto de la vía de los vehículos que pasan por él en un tiempo determinado.
- Velocidad media espacial: Velocidad media medida en un tramo de la vía de los vehículos que se encuentran en él en un instante determinado.
- Velocidad media de recorrido: Promedio de las velocidades de los vehículos en un tramo concreto.

5.1.2. Velocidad de operación

La velocidad de operación parte de la velocidad instantánea, siendo la velocidad a la que circulan los vehículos en una vía, variable en toda su longitud, y que depende de la geometría de la misma y el entorno en el que se encuentra.

Para el cálculo de la velocidad de operación se considera solamente vehículos ligeros, concretándose en la velocidad del percentil 85 en condiciones de flujo libre; y se puede estimar mediante medición directa si la vía está en servicio o con modelos de velocidad de operación si está en proyecto.

5.1.3. Obtención de las velocidades

Existen dos metodologías de obtención de las velocidades de operación que son aplicables al estudio, la primera por medio de un vehículo flotante y la segunda mediante el análisis por visión artificial de tramos de vídeo tomados in situ, detalladas en el punto correspondiente.

Para calcular los giros a derechas con paso de peatones, tanto si se utiliza un vehículo flotante que ejecute el movimiento repetidamente, como si se analizan los vehículos que giran mediante las grabaciones, se extraerá la V_{85} del punto donde se inicia la maniobra de frenado. Esta velocidad queda del lado de la seguridad, en contraposición a la velocidad media.

5.2. VISIBILIDAD

La Norma 3.1-IC plantea varios tipos de visibilidad, que son los siguientes.

5.2.1. Tipologías

- Visibilidad de parada
- Visibilidad de adelantamiento
- Visibilidad de cruce
- Visibilidad de orientación

En este estudio se trabajará con la visibilidad y distancia de parada.

5.2.2. Punto de vista del conductor

La Norma 3.1-IC fija el punto de vista de la persona conductora, a efectos del cálculo, a una altura de un metro y diez centímetros (1,10 m) sobre la calzada y a una distancia de un metro y cincuenta centímetros (1,50 m) del borde izquierdo de cada carril, por el interior del mismo y en el sentido de la marcha, con un ancho de carril de 3,50 metros, o lo que es lo mismo, a 0,25 metros del eje del carril.

Para elegir el punto de vista del conductor en este estudio, se ha hecho una adaptación de lo indicado en la 3.1-IC, ya que el ancho del carril en ciudad suele ser menor. El punto de vista se fija, a efectos del cálculo, a una altura de un 1,10 m sobre la calzada y a una distancia 0,25 m a la izquierda del eje del carril, en el sentido de la marcha.

5.2.3. Visibilidad de parada

La visibilidad de parada es la distancia que existe entre un vehículo y un obstáculo situado en su trayectoria, en el momento en que de la persona conductora puede divisarlo sin que luego desaparezca de su campo visual. Esta distancia se mide a lo largo del carril o de la teórica trayectoria, si es el caso.

Para el cálculo de la visibilidad de parada, se fijará la altura del obstáculo sobre la rasante de la acera en 0,5 m, situándose en el interior de una zona delimitada entre el bordillo de la acera, los límites del paso de peatones y una línea paralela al bordillo a una distancia de 2 m de él.

- Se considera que un obstáculo es divisible siempre que pueda trazarse una visual entre el punto de vista del conductor y todos los puntos superiores del obstáculo.
- Se podrá considerar que los elementos de señalización e iluminación no suponen un obstáculo intermedio para la visual.

5.2.4. Distancia de parada

La distancia de parada es la distancia total recorrida por un vehículo obligado a detenerse ante un obstáculo inesperado en su trayectoria, medida desde su posición en el momento de aparecer el objeto que motiva la detención. Incluye la distancia recorrida durante los tiempos de percepción, reacción y frenado.

El tiempo de percepción y reacción se estima de 2 segundos¹⁰.

$$D_p = \frac{V \cdot tp}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- D_p : Distancia de parada (m).
- V : Velocidad al inicio de la maniobra de frenado (km/h).
- f_1 : Coeficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento.
- i : Inclinación de la rasante (en tanto por uno).
- tp : Tiempo de percepción y reacción (s). Se fija en 2 segundos.

A efectos de diseño, se considerará como distancia de parada la obtenida a partir del valor de la velocidad de proyecto.

En las figuras siguientes se indica la distancia de parada conveniente y las zonas que han de quedar visibles para divisar a un peatón que desee cruzar un paso, tanto si el vehículo realiza un cambio de dirección como si sigue la trayectoria recta.

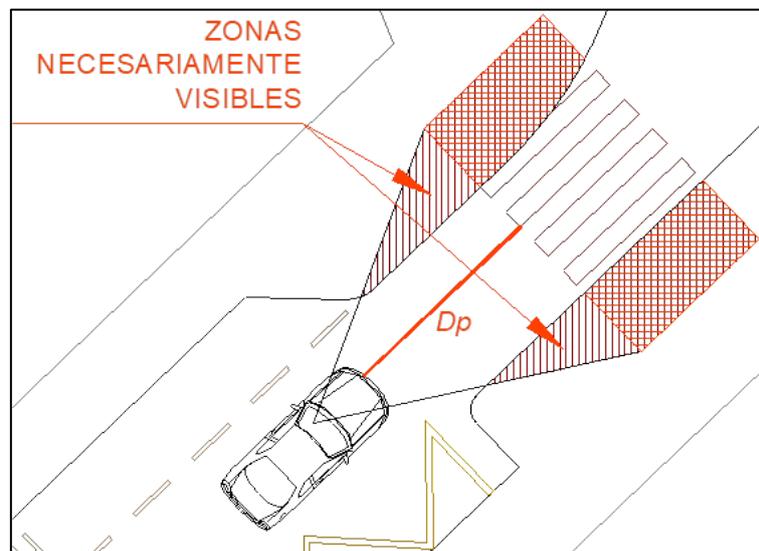


Fig. 16. Distancia de parada necesaria ante un peatón situado en la zona visible marcada de un paso de peatones, en trayectoria recta. Fuente: Elaboración propia.

¹⁰ Ministerio de Fomento. Orden FOM/273/2016. Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras. 2016.

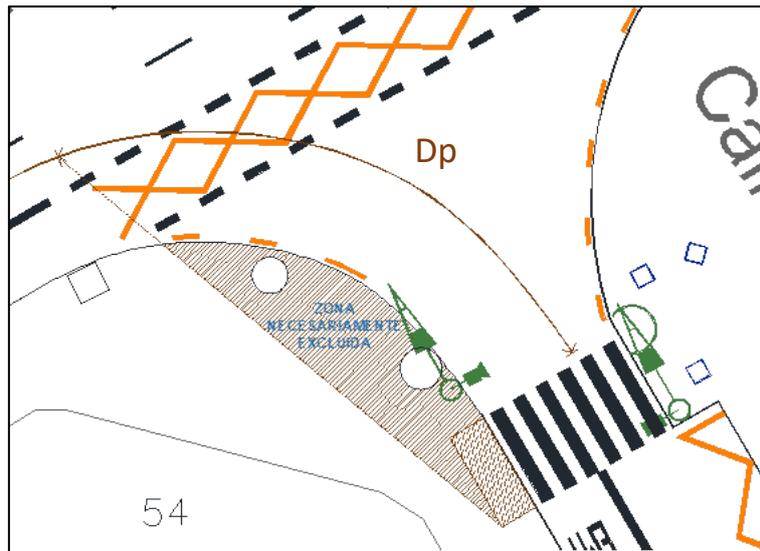


Fig. 17. Distancia de parada necesaria ante un peatón situado en la zona visible marcada de un paso de peatones, en trayectoria de giro a derechas. Fuente: Elaboración propia.

El coeficiente de rozamiento longitudinal movilizado en una maniobra de frenado para diferentes valores de la velocidad se obtiene de la tabla siguiente. Para valores intermedios de dicha velocidad se podrá interpolar linealmente. En cuanto a una velocidad menor a 40 km/h se utilizará el de esta misma, un coeficiente de 0,432, quedándonos de esta forma del lado de la seguridad.

V (km/h)	≤40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
f_1	0,432	0,411	0,390	0,369	0,348	0,334	0,320	0,306	0,291	0,277	0,263

Relación entre distancias de parada y la visibilidad de parada según la pendiente del eje de la vía:

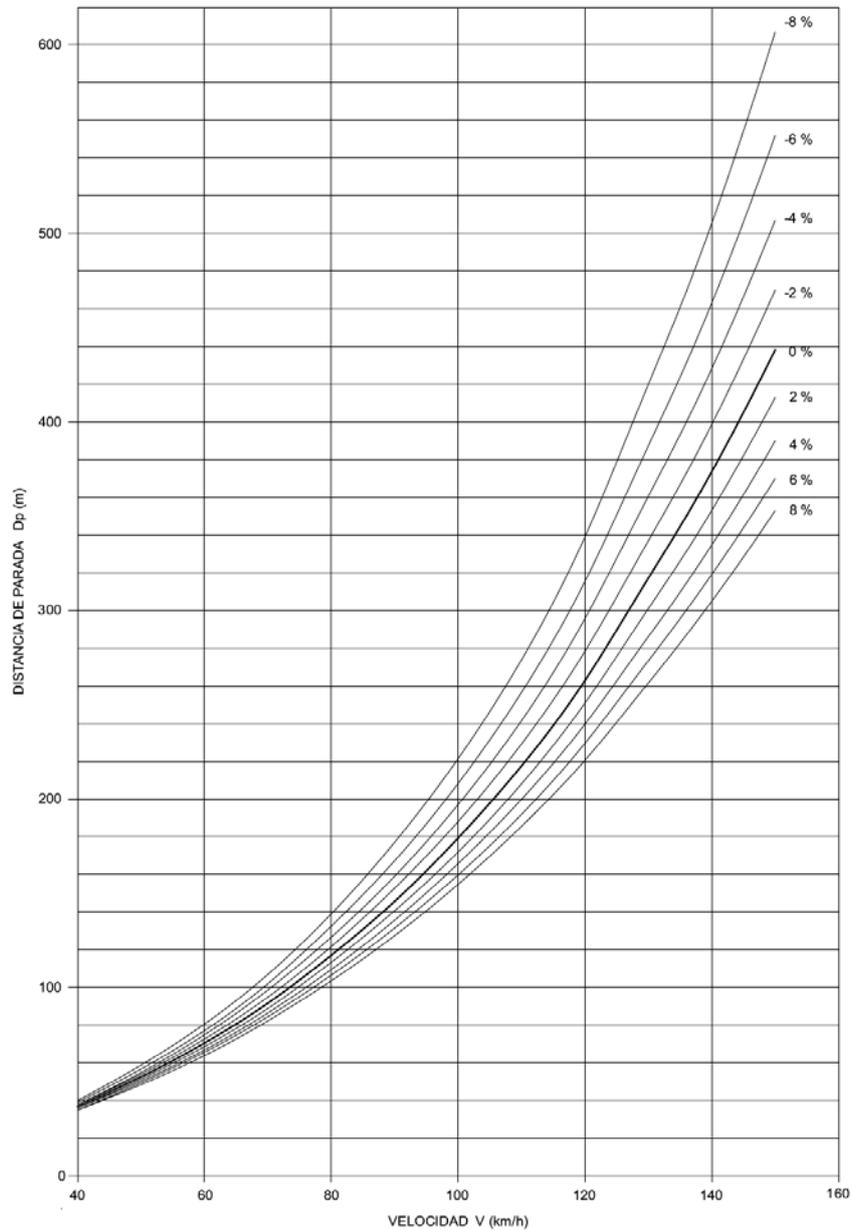


Fig. 18. Relación entre distancia y visibilidad de parada según la pendiente del eje de la vía. Fuente: Ministerio de Fomento. Orden FOM/273/2016. Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras. 2016.

5.2.5. Cumplimiento de la distancia de parada

La visibilidad de parada deberá ser superior a la distancia de parada calculada con la velocidad de proyecto del correspondiente tramo, en cuyo caso se dice que existe visibilidad de parada.

$$V_p > D_p$$

6. CAPACIDAD PEATONAL¹¹

En el mundo de la gestión del tráfico es comúnmente conocido el Manual de Capacidad de Estados Unidos, aunque no es usual verlo en aplicación del análisis del Nivel de Servicio peatonal. En este trabajo se empleará su última versión, la sexta, para este cometido.

6.1. CARACTERÍSTICAS MODALES DEL PEATÓN

Sobre el modo peatón influyen diversos factores que dependen de la propia persona o de la situación ambiental en la que se desarrolle.

6.1.1. Factores humanos

Parámetros de circulación de peatones similares a los utilizados para flujos de vehículos:

- Libertad para elegir la velocidad deseada.
- Libertad para adelantar.

Parámetros específicos del modo peatón:

- Capacidad para cruzar una corriente de tráfico de peatones.
- Capacidad de caminar en sentido contrario al flujo principal.
- Capacidad de maniobrar sin conflictos.
- Capacidad de cambios en la velocidad de la marcha.
- Demora sufrida por los peatones en las intersecciones con y sin semáforos.

6.1.2. Factores ambientales

- Calidad del servicio percibido
- Confort
 - Protecciones contra las inclemencias meteorológicas.
 - Proximidad, intensidad y velocidad del tráfico de vehículos.
 - Tipo de pavimento.
 - Comodidades o facilidades para las viandantes.
- Conveniencia (de elección de modo)
 - Distancias de recorrido.
 - Demoras en intersecciones.
 - Lo directo o no que es el camino.
 - Pendientes.
 - Rampas de acceso a garajes.
 - Señales informativas
 - Otras.
- Medidas de seguridad vial
 - Separar el tráfico de vehículos del de peatones
 - Horizontalmente.
 - Verticalmente.
- Medidas de seguridad ciudadana

¹¹ Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

- Alumbrado público.
- Ángulo de visibilidad de la circulación.
- Tipo y grado de actividad de la vía.
- Aspecto económico de la infraestructura de peatones.
 - Relación de costes causados al usuario por las demoras en los desplazamientos y la incomodidad.
 - Valor comercial y desarrollo del comercio minorista influenciado.

6.2. CAPACIDAD DE LAS VÍAS PEATONALES

Los conceptos de demanda y capacidad peatonal tienen correspondencia con los vehiculares. De la misma forma, el peatón interactúa con los ciclistas, el transporte público y los vehículos rodados.

6.2.1. Características del comportamiento del peatón

6.2.1.1. Demanda

El volumen de peatones promedio por hora distribuido a lo largo del día tiene su valor pico a mediodía o a primera hora de la tarde, siendo estos mayores en las horas punta de los días laborables por la mañana y por la tarde.

Generalmente, los motivos de viaje de estos períodos son, por un lado, los laborales durante el periodo punta y el ocio a mediodía y a primera hora de la tarde. En la siguiente figura se muestra una variación temporal de la demanda de peatones, discretizada por días laborables, sábados y domingos.

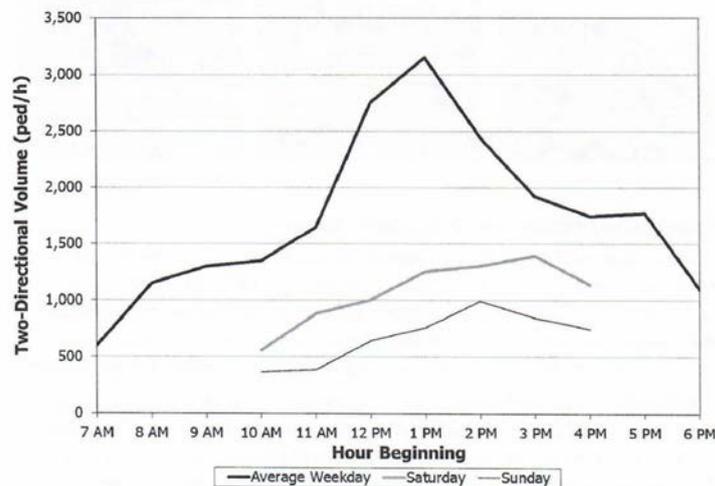


Fig. 19. Variaciones temporales en la demanda del modo peatón. Adaptado de New York City Department of City Planning. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

6.2.1.2. Interacciones con otros modos de transporte

Los peatones, como no puede ser de otra manera, interactúan en la vía pública con el resto de modos de transporte.

6.2.1.2.1. Con el modo automóvil

En intersecciones con semáforos:

- La cantidad de verde asignado al tráfico de vehículos condicionará a la demora
- La intensidad de vehículos que atraviese un paso de peatones afectará a la percepción sobre la calidad de servicio y de demora en el desplazamiento.

En intersecciones no semaforizadas:

- El incremento del tráfico afectará al peatón demorando su cruce.
- La demora de la viandante dependerá de la normativa y de su grado de cumplimiento por parte de los conductores.

6.2.1.2.2. Con el modo ciclista

Debido a la velocidad superior, puede causar un efecto negativo en la capacidad y la calidad de servicio del modo peatón.

6.2.1.2.3. Con el modo transporte público urbano

Es similar a la de éstos con los automóviles, aunque proporcionalmente superior, debido al tamaño.

La calidad de servicio dependerá de la calidad del entorno peatonal y el ambiente que se encuentre el peatón en ellas influirá en la calidad de servicio:

- Viajeros esperando al bus en una parada podrían reducir el ancho efectivo de la acera.
- Viajeros apeándose podrían originar cruces entre flujos de peatones.

6.3. CONCEPTOS DE TRÁFICO DE PEATONES VINCULADOS CON LA CAPACIDAD

Para entender mejor la capacidad peatonal, es conveniente tener claros diversos conceptos, sus relaciones, el comportamiento y motivación de las personas viandantes y la influencia entre ellos.

6.3.1. Relaciones entre velocidad, intensidad y densidad

A continuación, se exponen las relaciones entre los diferentes conceptos básicos de tráfico y que ayudan a entender el comportamiento del mismo.

6.3.1.1. Relación velocidad-densidad¹²

La velocidad de circulación del peatón está directamente relacionada con el volumen de peatones que se encuentran en el lugar. Cuando la intensidad y densidad aumentan, la velocidad de peatones disminuye, y de la misma manera, cuando se incrementa la densidad y el espacio para peatones disminuye, su grado de movilidad y la velocidad media también disminuyen.

En la siguiente imagen se plasma la relación entre la velocidad y la densidad para estudiantes, personas que se desplazan a diario a su lugar de trabajo y personas que se desplazan para comprar, según Pushkarev y Zupan.

¹² B. Pushkarev, J.M. Zupan. Urban Space for Pedestrians. A Report of the Regional Plan Association. 1975.

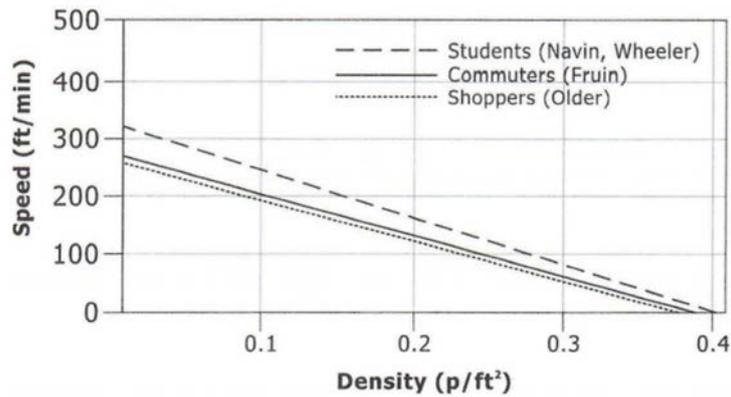


Fig. 20. Relación velocidad-densidad de Pushkarev y Zupan para estudiantes, personas que se desplazan a diario a su lugar de trabajo y personas que se desplazan para comprar. Fuente: B. Pushkarev, J.M. Zupan. *Public Transportation and Land Use Policy*. 1975.

6.3.1.2. Relación intensidad-densidad

La intensidad peatonal está relacionada con la densidad mediante la siguiente fórmula:

$$I_{ped} = S_{ped} \cdot D_{ped}$$

Donde:

- I_{ped} : intensidad de peatones unitaria, por unidad de ancho (p/min/pies).
- S_{ped} : velocidad de peatones (pies/min).
- D_{ped} : densidad de peatones (p/pies²).

El espacio ocupado por peatón sería el inverso de la densidad:

$$I_{ped} = \frac{S_{ped}}{M}$$

Donde:

- M : espacio por peatón (pies²/p).

6.3.1.3. Relación básica entre intensidad y espacio por peatón

Las condiciones de máxima intensidad dependen directamente de la capacidad de la infraestructura peatonal.

Las máximas intensidades unitarias (por unidad de ancho) se producen en un pequeño rango de densidades, con espacio medio por peatón entre 0,45 y 0,83 m²/p (5 y 9 pies²/p).

Cuando el espacio por peatón baja de 0,46 m²/p (5 pies²/p), la intensidad cae de forma acentuada.

Cuando el espacio por peatón baja de entre 0,18 y 0,36 m²/p (2 a 4 pies²/p), todo movimiento efectivo cesa.

Cerca de la capacidad se necesita un espacio medio de entre 0,45 y 0,83 m²/p (5 a 9 pies²/p) por cada peatón en movimiento.

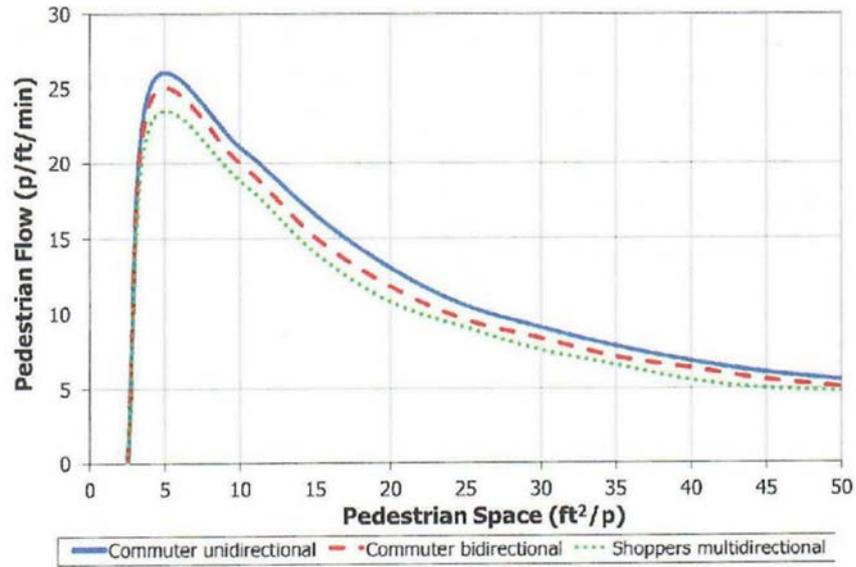


Fig. 21. Relación entre la intensidad y el espacio peatonal. Fuente: B. Pushkarev, J.M. Zupan. *Public Transportation and Land Use Policy*. 1975.

6.3.1.4. Relación entre velocidad e intensidad

A niveles bajos de intensidad, con pocos peatones en la acera, aumenta la velocidad al existir espacio disponible para caminar a una velocidad más alta. En cambio, al incrementar la intensidad, la velocidad disminuye por la interacción entre peatones.

Llegado el punto de alcanzar el nivel crítico de hacinamiento, tanto la intensidad como la velocidad caen, como se observa en la siguiente gráfica.

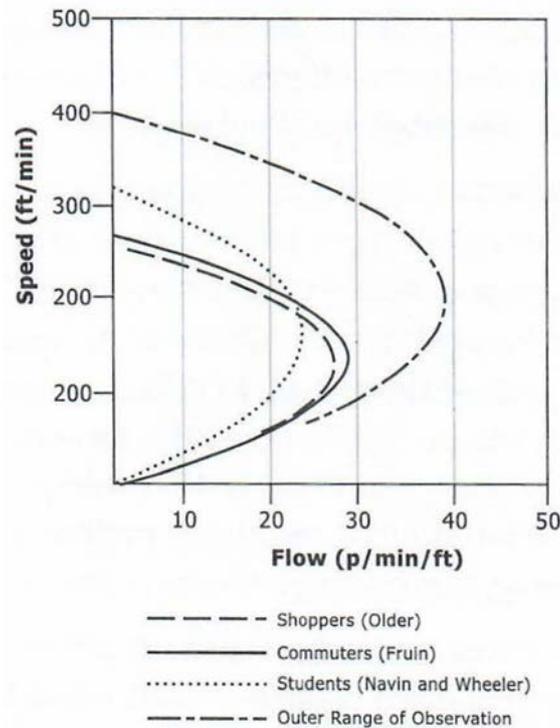


Fig. 22. Relación entre velocidades e intensidades peatonales. Fuente: B. Pushkarev, J.M. Zupan. *Public Transportation and Land Use Policy*. 1975.

6.3.1.5. Relación velocidad-espacio disponible

La velocidad de circulación de las viandantes está directamente relacionada con el espacio disponible para circular. Cuando el espacio disminuye, la velocidad de los peatones disminuye y, de la misma manera, cuando se incrementa el espacio, su grado de movilidad y la velocidad media también aumentan hasta alcanzar la velocidad deseada.

Con un espacio medio inferior a $1,40 \text{ m}^2/\text{p}$ ($15 \text{ pies}^2/\text{p}$), incluso los peatones más lentos no son capaces de alcanzar su velocidad deseada.

Los peatones más rápidos ($>1,75 \text{ m/s}$ (105 m/min) (350 pies/min)) conseguirán esa velocidad cuando el espacio medio por peatón sea de $3,70 \text{ m}^2/\text{p}$ ($40 \text{ pies}^2/\text{p}$) o superior.

Relación entre la velocidad y el espacio se indica en próxima figura, para diferentes clases de peatones.

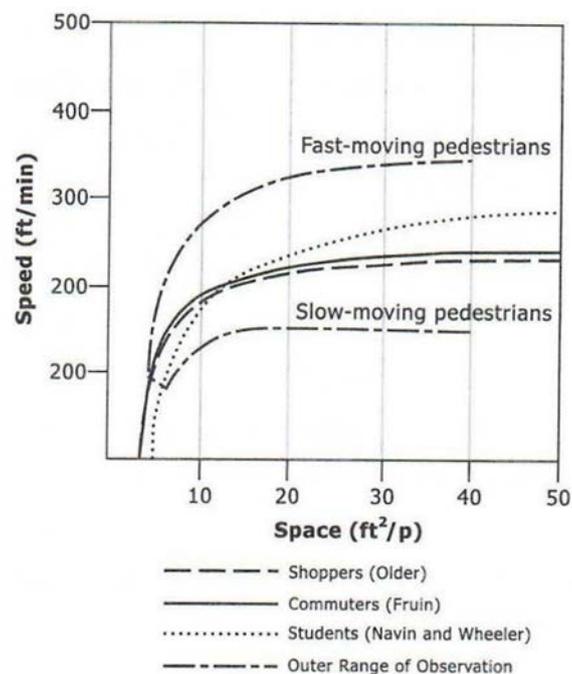


Fig. 23. Relación velocidad-espacio para diferentes clasificaciones de peatones. Fuente: B. Pushkarev, J.M. Zupan. *Public Transportation and Land Use Policy*. 1975.

6.3.1.6. Validez de las relaciones

Las relaciones fundamentales anteriores son válidas para flujos lineales de peatones en infraestructuras confinadas como puedan ser pasarelas o pasos inferiores. En aceras y zonas peatonales existen complicaciones debido a factores como cruce de flujos, peatones detenidos y la posibilidad de que éstos necesiten salirse fuera de la acera.

- Los cruces de flujos interrumpirán la relación velocidad-intensidad, consiguiendo que se desarrollen velocidades más bajas con intensidades equivalentes.
- Un peatón detenido reducirá el flujo en la acera al reducir el ancho disponible.

6.3.1.7. Desbordamiento en infraestructuras peatonales

En situaciones en las que la densidad de peatones sea alta y no estén confinados, en general suele optarse por caminar por las zonas destinadas a mobiliario urbano o por la propia calzada. Por ello, en lo referente a la capacidad, muchas infraestructuras para peatones alcanzarán el

fallo efectivo a densidades muy inferiores a su capacidad, **llegándose a desbordar las aceras antes de alcanzar la intensidad máxima.** En consecuencia, **la práctica habitual es diseñar estas infraestructuras para Niveles de Servicio C o D.**

Los análisis deberán tener en consideración las condiciones reales, incluyendo puntos de destino (por posibles cruces de flujos) y peatones detenidos (que puede provocar salirse de la acera y ocupar infraestructuras adyacentes).

6.3.1.8. Tipos de peatones y motivos de desplazamiento

Los análisis que se realizan se basan en el promedio de velocidades de grupos de peatones o pelotones. Dentro de cualquier grupo existen diferencias considerables debidas a los motivos del desplazamiento, al uso, al tipo de grupo, edad, movilidad, habilidades, etc.

Por ejemplo, en los itinerarios de ida y vuelta del trabajo se camina más deprisa que de compras, las personas mayores o muy jóvenes caminan más lentamente, como en el ocio, que además se producen disminuciones en el ancho efectivo al observar escaparates y acarrear bolsas.

6.3.1.9. Interferencias entre los propios peatones

Los movimientos de un peatón en una acera están influenciados por los movimientos de los demás, incluso con espacio por peatón superior a 3,70 m²/p (40 pies²/p).

- Con 5,60 m²/p (60 pies²/p): Patrones tipo zig-zag en vez de detrás de otros o en paralelo.
- Más de 9,30 m²/p (100 pies²/p): Movimientos libres, sin conflictos.
- A partir de 12,00 m²/p (130 pies²/p): No influenciado por los demás peatones.
- Hasta 45,00 m²/p (500 pies²/p) los grupos no dejarán de formarse.

Si los flujos son similares en ambos sentidos, se produce una reducción pequeña en su capacidad respecto a si solamente existiera un sentido, ya que las corrientes en doble sentido tienden a separarse y ocupar anchos de acera proporcionales.

Si el reparto por sentido fuese 90%-10% y el espacio 0,90 m²/p (10 pies²/p), se produciría una reducción del 15% (El flujo minoritario utilizará un ancho de acera superior al que le correspondería).

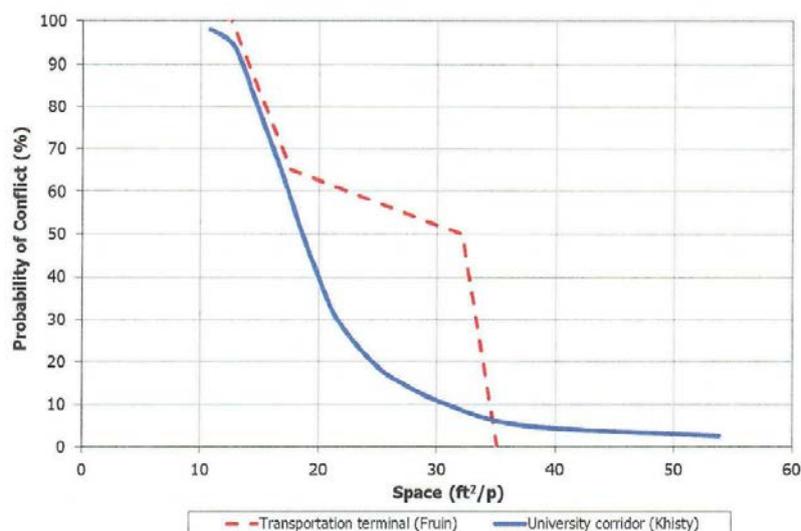


Fig. 24. Relación probabilidad de conflicto - espacio peatonal. Adaptación de C.J. Khisty. *Pedestrian Cross Flow Characteristics and Performance*, 1985 y J.J. Fruin. *Designing for pedestrians: A Level Of Service concept*. 1971.

Teniendo en cuenta la gráfica anterior y que relaciona la probabilidad de conflicto con el espacio peatonal, se extrae:

- Espacio $<3,25-3,70 \text{ m}^2/\text{p}$ ($35-40 \text{ pies}^2/\text{p}$): Reducción drástica de la capacidad para cruzar una corriente peatonal.
- Espacio $>3,25-3,70 \text{ m}^2/\text{p}$ ($35-40 \text{ pies}^2/\text{p}$): La probabilidad de tener que parar o modificar la forma normal de caminar se reduce a cero.
- Debajo de $1,60 \text{ m}^2/\text{p}$ ($15 \text{ pies}^2/\text{p}$): Cualquier movimiento provocará conflictos y dificultades.
- Por encima de $3,25 \text{ m}^2/\text{p}$ ($35 \text{ pies}^2/\text{p}$): Capacidad total para superar a peatones más lentos.
- Disminuyendo progresivamente hasta $1,65 \text{ m}^2/\text{p}$ ($18 \text{ pies}^2/\text{p}$)
- En $1,65 \text{ m}^2/\text{p}$ ($18 \text{ pies}^2/\text{p}$): Adelantar será prácticamente imposible.

6.3.1.10. Pelotones

Los pelotones son grupos de peatones que realizan el viaje muy cerca unos de otros y que se forman, voluntaria o involuntariamente, en espacios concretos debido a la señalización, como por ejemplo un semáforo en rojo, la geometría del espacio peatonal, como por ejemplo un estrechamiento, u otros factores.

Las agrupaciones de peatones tienen unas características que se deben tener en cuenta para los análisis, alguna de ellas incluso asimilable al flujo de vehículos:

No se deben utilizar para los estudios valores medios de intensidades, ya que podrían llevar a conclusiones erróneas del funcionamiento de la infraestructura, al dejar el 50% de los sujetos sin considerar.

- En períodos de un minuto, hay algunos cuya intensidad duplica la de otros.
- En períodos de 15 minutos, la intensidad del minuto más cargado suele exceder a la promedio en más de un 20% y, en algunos, más de un 75%.
- Si se diseñase en base al minuto más cargado se conseguiría una infraestructura extremadamente sobredimensionada, ya que esa condición podría darse solo en un 1% o 2% del tiempo.

Las llegadas de los peatones a un punto tienen carácter aleatorio, con grandes fluctuaciones a corto plazo, dependiendo de factores como, por ejemplo:

- Interrupción del tráfico de peatones
- Formación de aglomeraciones en semáforos
- Incrementos puntuales por transporte público

Mientras los pelotones se dispersan, las personas se irán desplazando juntas.

Los pelotones formados por falta de espacio afectarán a la velocidad, reduciendo la marcha los más rápidos.

6.4. CONCEPTOS DE LA INFRAESTRUCTURA VINCULADOS CON LA CAPACIDAD

Para entender mejor la capacidad peatonal, también es aconsejable tener claros diversos conceptos de las infraestructuras sobre las que caminan, dimensiones efectivas, clasificaciones, zonas, etc.

6.4.1. Ancho efectivo de acera

El concepto de "carril" que se utiliza en otras metodologías, como la del cálculo de la capacidad de vehículos motorizados, no es aplicable generalmente a infraestructuras para peatones, excepto para dos supuestos:

- Determinar cuántos peatones pueden caminar a la par en un ancho de acera dado, para hallar la anchura mínima necesaria que permita que dos peatones puedan cruzarse adecuadamente.
- Determinar la capacidad de un tramo de escalera.

Para el resto de determinaciones del cálculo peatonal, se utiliza el concepto de ancho efectivo.

El ancho efectivo es el porcentaje del ancho de la vía que estemos considerando realmente utilizado por los peatones al circular.

Un obstáculo puntual reduce circunstancialmente el ancho de la banda libre, pero no reduce por sí solo el ancho efectivo de un tramo completo de infraestructura.

En cuanto a espaciamientos entre peatones, se puede decir que:

- En cruce de peatones sin interferencias: Anchura mínima cada uno de 0,75 m (2,5 pies).
- Peatones caminando juntos: Anchura media cada uno de 65 cm (26 pul). Probabilidad de contacto muy alta.
- Espaciamientos laterales inferiores a 65 cm (26 pul): Gran aglomeración.

6.4.2. Capacidad

La capacidad de un elemento del sistema es la tasa máxima de flujo por hora a la que se puede esperar que las personas o los vehículos atraviesen una sección durante un período de tiempo determinado bajo unas condiciones de control.

La capacidad de peatones es el número máximo de personas que pueden pasar por un punto determinado durante un período específico en unas condiciones concretas. La capacidad de personas se usa normalmente para la evaluación de servicios de transporte público, carriles para vehículos de alta ocupación o las infraestructuras peatonales.

Los condicionantes de las vías, ambientales, de tráfico y de control definen la capacidad, y deben ser razonablemente uniformes para cualquier tramo del conjunto que se analice.

6.4.2.1. En infraestructuras para peatones

La capacidad se expresa en espacio por peatón o intensidad unitaria, es decir, en peatones por minuto por unidad de ancho de acera o zona peatonal.

La capacidad de la vía se da cuando se alcanza la intensidad máxima de circulación posible.

Los valores característicos de capacidad son:¹³

- Zonas de paseo con flujo aleatorio: 75 p/min/m (23 p/min/pies).
- Zonas de paseo con flujo en grupos: 60 p/min/m (18 p/min/pies).
- Zonas con flujos en ambos sentidos, cruzados: 75 p/min/m (23 p/min/pies).
- Tramos de Escalera (sentido subida): 50 p/min/m (15 p/min/pies).

Alcanzada la capacidad, la velocidad media de circulación es la mitad de la velocidad media con una saturación menor.

En el caso de las infraestructuras para peatones, como se ha comentado anteriormente, no se diseñan para funcionar cerca de su capacidad, sino para que funcionen con un menor grado de saturación.

6.4.2.2. Zonas de espera para peatones

En el caso de las zonas de espera, la capacidad se expresa en términos de espacio (m^2/p).

El valor típico de la capacidad en las zonas de espera de las aceras, en los cruces, es de entre 0,28 y 0,55 m^2/p (de 3 a 6 $pies^2/p$), en las que existe aglomeración, pero es posible una cierta movilidad interna.

6.4.3. Clasificación de la infraestructura peatonal

Las infraestructuras peatonales se pueden clasificar según los siguientes conceptos.

6.4.3.1. Tramos de vías urbanas

Un tramo o “segment” es la longitud de una vía urbana entre dos intersecciones. Los volúmenes de tráfico y las características físicas generalmente permanecen iguales a lo largo de un tramo, aunque pueden producirse variaciones despreciables.

Estos tramos están delimitados por intersecciones señalizadas u otras formas de control de tráfico que pueden requerir que el tráfico de la calle se detenga.

Un subsegmento o “link” es un tramo de vía entre dos nodos o puntos, normalmente el tramo de la calle excluido el ancho de la intersección limitante aguas arriba.

El tramo incluye el subsegmento o “link”, junto con la intersección anterior en el sentido de la marcha.

Los ámbitos de los diferentes conceptos se plasman en la siguiente figura:

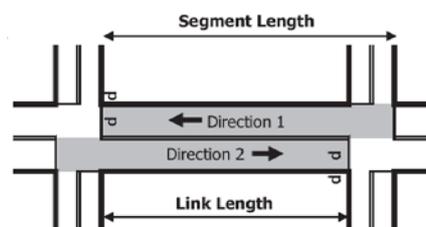


Fig. 25. Longitudes de los tramos y los subsegmentos. Fuente: Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

¹³ Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

6.4.3.2. Instalaciones de vías urbanas

Las instalaciones son tramos de caminos, carriles para bicicletas y pasillos peatonales compuestos por una serie de puntos y tramos conectados. Están definidas por dos puntos finales.

Su operación está fuertemente influenciada por la señalización u otros controles de tráfico.

Las instalaciones están **formadas por dos o más tramos** de vías urbanas consecutivas.

6.4.3.3. Instalaciones off-street

Se utilizan únicamente por modos de transporte no motorizados y no se consideran integrados como parte de una vía urbana.

Normalmente, el tráfico motorizado no es importante en la calidad del servicio desde la perspectiva de los ciclistas y peatones.

Se consideran *off-street* cuando se sitúan a más de 10,7 metros (35 pies) de una vía urbana. A partir de esta distancia, diversos estudios han concluido que el tráfico de vehículos motorizados no inflúa en la calidad del servicio para peatones y bicicletas.

6.4.3.4. Pasos de peatones y áreas de espera

Los cruces peatonales y las áreas de espera se deben estudiar de manera específica, y se consideran aparte de los espacios anteriores.

Los pasos de peatones pueden estar señalizados o no, y proporcionan conexiones entre las instalaciones peatonales cruzando las secciones de la calzada utilizadas por vehículos motorizados, bicicletas y vehículos de transporte público. Según el tipo de control utilizado para el paso de peatones, los peatones experimentan diversos niveles de demora, seguridad y comodidad al usarlo.

Las áreas de espera son lugares donde los peatones se paran temporalmente mientras esperan su turno, como por ejemplo en la esquina de una intersección semaforizada.

6.5. NIVEL DE SERVICIO (L.O.S.)

6.5.1. Generalidades

Un viario peatonal se ha de diseñar con parámetros que, por un lado, no hagan que la demanda se acerque a la capacidad en unos casos o se produzca un desbordamiento en otros y, por otro lado, que no se sobredimensione en exceso. Evaluar todas las variables de una vía, la comodidad de los usuarios, costes, etc., es complicado; por ese motivo, el *Highway Capacity Manual* introdujo el concepto de nivel de servicio.

El nivel de servicio es una estimación cualitativa de las condiciones de la circulación. Para ello, se tiene en cuenta varios factores y su efecto en dichas condiciones, como son velocidad, tiempo de recorrido, seguridad, comodidad y costes.

El *Highway Capacity Manual 6th* proporciona metodologías para evaluar la operación de cada uno de los modos de transporte en las vías urbanas, con intención de evaluar la calidad del servicio prestado a los usuarios de la vía que transitan por un segmento de la misma desde una perspectiva multimodal.

Según sean las condiciones del flujo peatonal, rodado y las características de la infraestructura, el nivel de servicio se calcula de una manera diferente: tramos de vías urbanas, instalaciones *on-street*, instalaciones *off-street*, pasos de peatones o zonas de espera.

El cálculo del nivel de servicio ayuda a la persona que realiza el análisis de la infraestructura a identificar problemas operativos de la misma y da información para desarrollar estrategias efectivas de mejora de las instalaciones.

En este estudio se aplica el método que describe el *Highway Capacity Manual* de 2016, su sexta edición, de evaluación del rendimiento de los tramos de vías urbanas *on-street* desde la perspectiva de los peatones.

En este método, la puntuación del Nivel de Servicio representa una valoración promedio que los usuarios darían a una instalación. Estas puntuaciones incluyen variables determinadas a partir de investigaciones sobre la percepción de los peatones y que están relacionadas con la experiencia del viandante al caminar a lo largo de tramos de vías delimitadas por intersecciones señalizadas.

La calidad del servicio percibida por los peatones se puede evaluar para el tramo, el subsegmento o ambos.

Una evaluación basada en tramos utiliza la peor de las letras del NS resultantes del espacio para peatones requerido y la puntuación del NS peatonal del tramo para determinar el Nivel de Servicio general del peatón del tramo.

La siguiente tabla muestra la clasificación de Niveles de Servicio del peatón (LOS Score) para tramos.

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

^aNota: En situaciones de flujo cruzado, el umbral de NS E/F es 13 pies²/p.¹⁴

Tabla 3. Clasificación de Niveles de Servicio para tramos, según su puntuación y el espacio peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Una evaluación de peatones basada en subsegmentos o subtramos utiliza la puntuación peatonal del subsegmento para determinar el NS peatonal general del mismo.

¹⁴ "Cross flow": Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016. Capítulo 4.

Los umbrales asociados a cada NS para la evaluación basada en subsegmentos del modo peatonal, según las percepciones de los peatones a lo largo de una vía urbana, son:

Puntuación NS	NS
$\leq 1,50$	A
$> 1,50 - 2,50$	B
$> 2,50 - 3,50$	C
$> 3,50 - 4,50$	D
$> 4,50 - 5,50$	E
$> 5,50$	F

Tabla 4. Clasificación de Niveles de Servicio para subsegmentos, según su puntuación. Fuente: Elaboración propia.

6.5.2. Definición cualitativa de los Niveles de Servicio¹⁵

NIVEL DE SERVICIO A

En las vías peatonales con NS A, los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones. Se elige libremente la velocidad de marcha y los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

NIVEL DE SERVICIO B

En el NS B se proporciona la superficie suficiente para permitir que los peatones elijan libremente su velocidad de marcha, se adelanten unos a otros y eviten los conflictos al entrecruzarse entre sí. En este nivel los peatones comienzan a acusar la presencia del resto, hecho que manifiestan en la selección de sus trayectorias.

NIVEL DE SERVICIO C

En el NS C existe la superficie suficiente para elegir una velocidad normal de marcha y permitir el adelantamiento, principalmente en corrientes de un único sentido de circulación. En el caso de que también haya movimiento en el sentido contrario o incluso entrecruzado, se producirían ligeros conflictos esporádicos y las velocidades y la intensidad serán un poco menores.

NIVEL DE SERVICIO D

En el NS D se restringe la libertad individual de elegir la velocidad de marcha y el adelantamiento. En el caso de que haya movimientos de entrecruzado o en sentido contrario, existe una alta probabilidad de que se presenten conflictos, siendo precisos frecuentes cambios de velocidad y de posición para eludirlos. Este NS proporciona un flujo razonablemente fluido; no obstante, es probable que se produzca entre los peatones unas fricciones e interacciones notables.

NIVEL DE SERVICIO E

En el NS E prácticamente todos los peatones verán restringida su velocidad normal de marcha, lo que les exigirá con frecuencia modificar y ajustar su paso. En la zona inferior de este NS, el movimiento hacia adelante sólo es posible mediante una forma de avance denominada "arrastre de pies". No se dispone de la superficie suficiente para el adelantamiento de los peatones más lentos. Los movimientos en sentido contrario o entrecruzados solo son posibles con extrema

¹⁵ Transportation Research Board. Highway Capacity Manual. 1985.

dificultad. La intensidad de proyecto se aproxima al límite de la capacidad de la vía peatonal, lo que origina detenciones e interrupciones en el flujo.

NIVEL DE SERVICIO F

En el NS F todas las velocidades de marcha se ven frecuentemente restringidas y el avance hacia delante sólo se puede realizar mediante el paso de "arrastre de pies". Entre los peatones se producen frecuentes e inevitables contactos. Los movimientos en sentido contrario o entrecruzados son virtualmente imposibles de efectuar. El flujo es errático e inestable. La superficie peatonal es más propia de formaciones en cola que de corrientes de circulación de peatones.

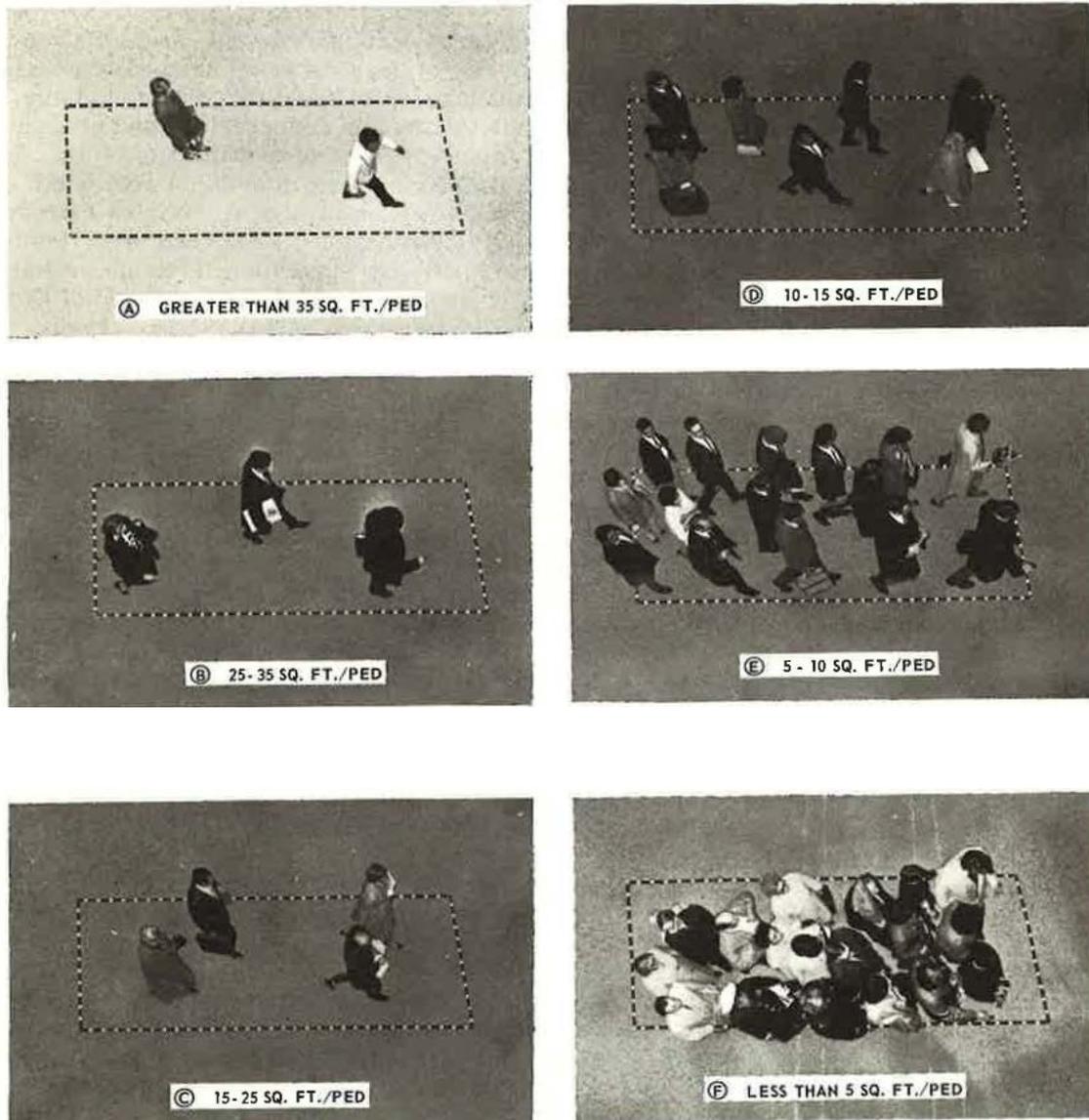


Fig. 26. Ilustración de los Niveles de Servicio de las vías peatonales. Fuente: J.J. Fruin. *Designing for pedestrians: A Level Of Service concept*. 1971.

6.6. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS PARA INSTALACIONES DE VÍAS URBANAS

Este procedimiento se centra en la evaluación de una instalación de vía urbana compuesta de dos o más tramos. Las medidas de rendimiento asociadas con cada tramo se incluyen posteriormente al nivel de la instalación mediante este procedimiento.

A continuación, se describe la metodología para evaluar el rendimiento de una instalación en calles urbanas en términos de su servicio a los peatones.



Fig. 27. Pasos de la metodología de evaluación de una instalación. Fuente: Elaboración propia.

6.6.1. Conceptos

Medidas para evaluar el rendimiento de las instalaciones en términos de su servicio a los peatones:

- Puntuación de NS. Indicación de la percepción que tienen los peatones de la experiencia de viaje en una instalación.
- Velocidad promedio de los peatones que viajan a lo largo de la instalación.
- Concepto de "área de circulación". Representa la cantidad promedio de área de acera disponible para cada peatón que camina a lo largo de la instalación. Una mayor es más deseable desde el punto de vista peatonal.

Descripción cualitativa del espacio peatonal para evaluar el rendimiento de la acera desde la perspectiva del área de circulación:

Espacio peatón (pies ² /p)		
Flujo aleatorio	Flujo pelotón	Descripción
>60	>530	Capacidad para moverse en la ruta deseada, sin alterar los movimientos.
>40-60	>90-530	Necesidad ocasional de ajustar la ruta para evitar conflictos.
>24-40	>40-90	Necesidad frecuente de ajustar la ruta para evitar conflictos.
>15-24	>23-40	Velocidad y capacidad para pasar peatones más lentos restringidos.
>8,0-15	>11-23	Velocidad restringida, capacidad muy limitada para pasar peatones más lentos.
≤8,0	≤11	Velocidad severamente restringida, contacto frecuente con otros usuarios.

Tabla 5. Descripción del espacio peatonal según flujos. Fuente: Elaboración propia.

6.6.2. Proceso

6.6.2.1. Paso 1: determinar el espacio peatonal

Los peatones son sensibles a la cantidad de espacio que los separa de otros y los obstáculos cuando caminan por una acera. El espacio peatonal promedio es un indicador del rendimiento de las instalaciones.

Este paso es aplicable solo cuando hay acera.

El espacio peatonal para la instalación se calcula mediante:

$$A_{p,F} = \frac{\sum_{i=1}^m L_i}{\sum_{i=1}^m \frac{L_i}{A_{p,i}}}$$

Donde:

- $A_{p,F}$: espacio peatonal para la instalación (pies²/p)
- L_i : longitud del tramo i (pies)
- m : número de tramos en la instalación
- $A_{p,i}$: espacio peatonal para el tramo i (pies²/p)

El espacio peatonal de la instalación refleja el espacio provisto en la acera a lo largo del tramo. No considera el área de circulación de la esquina o el área de circulación de cruce en las intersecciones.

6.6.2.2. Paso 2: Determinar la velocidad de desplazamiento peatonal

La velocidad de viaje para la instalación es la relación entre la longitud de la instalación y el tiempo de viaje.

Representa una velocidad promedio equivalente de los peatones al caminar a lo largo de la acera y cualquier demora en la que puedan incurrir en las inmediaciones del límite.

La velocidad de desplazamiento peatonal para la instalación se calcula:

$$S_{Tp,F} = \frac{\sum_{i=1}^m L_i}{\sum_{i=1}^m \frac{L_i}{S_{Tp,seg,i}}}$$

Donde:

- $S_{Tp,F}$: velocidad de viaje de los peatones para la instalación (pies/s)
- L_i : longitud del tramo i (pies)
- m : número de tramos en la instalación
- $S_{Tp,seg,i}$: velocidad de viaje de los peatones para el tramo i (pies/s)

Generalmente, se considera la velocidad de desplazamiento:

- <0,61 m/s (2,0 pies/s): indeseable.
- >1,22 m/s (4,0 pies/s): deseable.

6.6.2.3. Paso 3: Determinar la puntuación de NS de los peatones

Representa un promedio ponderado de las puntuaciones de NS para los tramos individuales que conforman la instalación.

La puntuación de la instalación se calcula:

$$I_{p,F} = 0,75 \cdot \left[\frac{\sum_{i=1}^m WTT_{p,i}}{\sum_{i=1}^m L_i} \right]^{1/2} + 0,125$$

Donde:

- $I_{p,F}$: puntuación del NS peatonal para la instalación
- L_i : longitud del tramo i (pies)
- m : número de tramos en la instalación
- $WTT_{p,i}$: puntuación del NS peatonal promedio ponderado por el tiempo de viaje para el tramo i
- $I_{p,seg,i}$: puntaje del NS peatonal para el tramo i

Con:

$$WTT_{p,i} = \left[\frac{L_i}{S_{Tp,seg,i}} \right] \cdot \left[\frac{I_{p,seg,i} - 0,125}{0,75} \right]^2$$

Donde:

- $I_{p,seg,i}$: puntuación del NS peatonal para el tramo i

6.6.2.4. Paso 4: Determinar el NS peatonal

El NS de peatones para la instalación se determina utilizando la puntuación del NS para peatones del Paso 3 y el espacio peatonal promedio del Paso 1. Estas dos medidas se comparan con sus umbrales respectivos en la tabla siguiente para determinar el NS para la dirección especificada de desplazamiento a lo largo de la instalación.

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

^aNota: En situaciones de flujo cruzado, el umbral de NS E/F es 13 pies²/p. Capítulo 4 HCM 2016.

Tabla 6. Clasificación de Niveles de Servicio para tramos, según su puntuación y el espacio peatonal. Fuente: Elaboración propia.

El cálculo puede sugerir un funcionamiento aceptable de la instalación cuando, en realidad, ciertos tramos están operando en un NS inaceptable. Para cada dirección de desplazamiento, se debe verificar que cada tramo ofrezca una operación aceptable y considerar el NS para el tramo con el rendimiento más bajo como medio para contextualizar la interpretación del NS de la instalación.

6.7. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS PARA TRAMOS DE VÍAS URBANAS

A continuación, se describe la metodología para evaluar la calidad del servicio ofrecido a los peatones que se desplazan a lo largo de un tramo de vías urbanas.

La metodología para peatones no está diseñada para reflejar las percepciones de ningún subgrupo peatón en particular, como los peatones con discapacidades. Por esta razón, no deben considerarse como sustitutos de una evaluación formal de cumplimiento de la normativa de accesibilidad.

El rendimiento de la calle urbana desde una perspectiva peatonal se evalúa por separado para cada lado de la calle.

El espacio peatonal refleja el nivel de hacinamiento en la acera. Por lo general, el espacio peatonal solo influye en el nivel general de los peatones cuando las instalaciones peatonales son muy estrechas, los volúmenes peatonales son muy altos o ambos.

La metodología admite el análisis de un tramo entre intersecciones controladas con señalización.

6.7.1. Conceptos

- Punto: Representa el límite entre los subtramos. Puede ser una intersección o terminal de rampa.
- Subtramo: Representa una longitud de la vía entre dos puntos.
- Segmento: Es el conjunto de un subtramo y sus puntos de límite.
- Instalación: Combinación de varios segmentos contiguos.

Medidas para evaluar el rendimiento de los tramos en términos de su servicio a los peatones:

- Puntuación de NS. Indicación de la percepción que tienen los peatones de la experiencia de viaje en una instalación.
- Velocidad promedio de los peatones que viajan a lo largo de la instalación.
- Concepto de "área de circulación". Representa la cantidad promedio de área de acera disponible para cada peatón que camina a lo largo de la instalación. Una mayor es más deseable desde el punto de vista peatonal.

Descripción cualitativa del espacio peatonal para evaluar el rendimiento de la acera desde la perspectiva del área de circulación:

Espacio peatón (pies ² /p)		
Flujo aleatorio	Flujo pelotón	Descripción
>60	>530	Capacidad para moverse en la ruta deseada, sin alterar los movimientos.
>40-60	>90-530	Necesidad ocasional de ajustar la ruta para evitar conflictos.
>24-40	>40-90	Necesidad frecuente de ajustar la ruta para evitar conflictos.
>15-24	>23-40	Velocidad y capacidad para pasar peatones más lentos restringidos.
>8,0-15	>11-23	Velocidad restringida, capacidad muy limitada para pasar peatones más lentos.
≤8,0	≤11	Velocidad severamente restringida, contacto frecuente con otros usuarios.

Tabla 7. Descripción cualitativa del espacio peatonal según flujos. Fuente: Elaboración propia.

Flujo aleatorio de peatones: típico de la mayoría de los tramos.

Flujo de pelotones: apropiado para tramos más cortos con límites en intersecciones señalizadas (áreas del centro de ciudad).

6.7.2. Medidas del rendimiento

Incluyen:

- Velocidad de desplazamiento peatonal.
- Espacio promedio disponible para cada peatón.
- Puntuación del NS peatonal.

6.7.3. Limitaciones de la metodología

Esta metodología no tiene en cuenta el efecto de las siguientes condiciones en la calidad del servicio:

- Tramos delimitados por:
 - Intersección controlada por STOP.
 - Glorieta.
 - Terminal de rampa de intercambio.
- Pasos de peatones sin señalizar.
- Pendientes superiores al 2%.
- Cruces de peatones para a través o a lo largo del tramo.
- Puntos de acceso peatonal de alto volumen a una acera, como una parada de transporte público o el acceso a un edificio de oficinas grande.
- Puntos donde un gran volumen de vehículos cruza la acera, como un estacionamiento.
- Presencia de cruces ferroviarios.

6.7.4. Datos de entrada requeridos

Los inputs que necesita la metodología completa son los siguientes:

- Intensidad promedio del segmento (vehículos motorizados).
- Intensidad peatonal.
- Proporción de estacionamiento de la calle ocupado.
- Ancho de la intersección aguas abajo.
- Longitud del tramo.
- Número de carriles.
- Ancho del carril exterior.
- Ancho de carril bici.
- Ancho del arcén exterior pavimentado.
- Presencia de mediana y bordillo.
- Presencia de acera.
- Ancho total de la acera.
- Ancho efectivo de la zona de objetos fijos (mobiliario urbano).
- Ancho de la barrera (buffer).
- Espaciado de los objetos en la barrera.
- Distancia al cruce señalizado más cercano.
- Legalidad del cruce peatonal en el centro del tramo.
- Proporción de la acera adyacente a la ventana, edificio o muro.

- Velocidad de circulación del vehículo motorizado.
- Demora peatonal.
- Puntuación del NS peatonal de la intersección.

6.7.5. Datos de las características del tráfico

Tasa de flujo peatonal (*Pedestrian Flow Rate*)

- Recuento de peatones que circulan a lo largo del tramo durante el período de análisis.
- Cada sentido por separado.
- Cada recuento se divide por la duración del período de análisis para obtener la intensidad direccional media por hora.
- Estas tasas se suman para obtener la tasa de flujo peatonal para esa acera.

Proporción de calle ocupada por estacionamiento (*Prop. On-Street Parking Occupied*)

- Se calcula como la suma de las longitudes de línea de bordillo ocupadas por los vehículos estacionados dividida por la longitud del segmento.
 - No permitido estacionar en el tramo: Proporción = 0,0.
 - Permitido estacionar, pero no se utilizan durante el período de análisis: Proporción = 0,0.
 - Permitido estacionar, pero solo la mitad se ocupa durante el período de análisis: Proporción = 0,50.

6.7.6. Datos geométricos

- Todos los datos de entrada deben ser representativos del tramo en toda su longitud.
- Se debe utilizar un valor promedio para cada elemento si varía a lo largo del tramo.

6.7.7. Proceso

A continuación, se describe la metodología para evaluar el rendimiento de un tramo de vía urbana.

Primero, se calcula el espacio peatonal requerido para la acera. Esta medida se compara con las descripciones cualitativas del espacio peatonal. A continuación, se calcula la velocidad de desplazamiento de los peatones a lo largo de la acera. Finalmente, el NS para el cruce se determina utilizando la puntuación de NS peatonal y las variables de espacio peatonal con la tabla correspondiente.

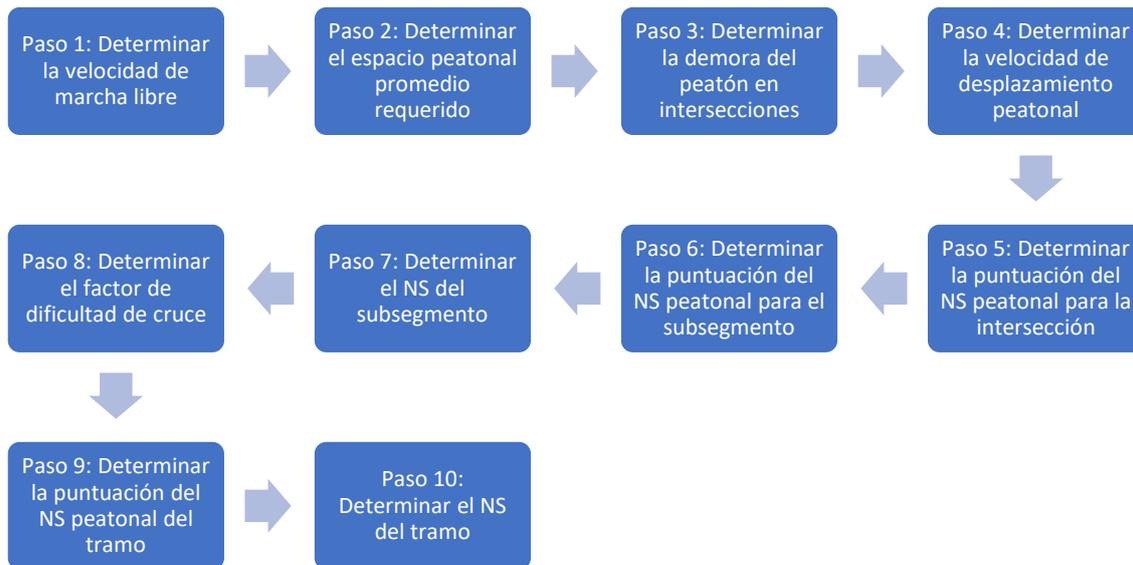


Fig. 28. Pasos de la metodología de evaluación de un tramo de vía peatonal. Fuente: Elaboración propia.

6.7.7.1. Paso 1: Determinar la velocidad de marcha libre

Esta velocidad debe reflejar las condiciones en las que hay conflictos insignificantes entre peatones, así como desvíos de un peatón para evitar a los demás peatones.

La velocidad en flujo libre (S_{pf}) está influenciada por la edad de los peatones y la pendiente:

- Cantidad de personas de edad avanzada (65 años o más)
 - Del 0% al 20%: Velocidad promedio en FL de 1,34 m/s (4,4 pies/s).
 - Más del 20%: Velocidad promedio en FL de 1,01 m/s (3,3 pies/s).
- Una mejora mayor o igual al 10% reduce la velocidad libre sobre 0,09 m/s (0,3 pies/s).

6.7.7.2. Paso 2: Determinar el espacio peatonal promedio requerido

Los peatones son sensibles al espacio que los separa de otros y a los obstáculos cuando caminan por una acera. El espacio peatonal promedio es un indicador del para evaluar el potencial de una acera.

Depende de:

- Ancho efectivo de la acera.
- Flujo de peatones.
- Velocidad del peatón.

Este paso no es aplicable cuando la acera no existe.

6.7.7.2.1. A. Cálculo del ancho efectivo de la acera

El ancho efectivo de la acera es igual al ancho total de la acera menos el ancho efectivo de los objetos fijos ubicados en la acera, así como cualquier distancia muerta asociada con las calles adyacentes o los obstáculos verticales.

Los obstáculos fijos pueden ser:

- Continuos (vallas, fachadas de edificios).
- Discontinuos (árboles, bolardos, postes o bancos).

El ancho efectivo de la acera es un valor promedio para la longitud del segmento. Se calcula:

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

Con:

$$W_{S,i} = \max (W_{buf} , 1,5)$$

$$W_{S,o} = 3,0 p_{window} + 2,0 p_{building} + 1,5 p_{fence}$$

$$W_{O,i} = w_{O,i} - W_{S,i} \geq 0,0$$

$$W_{O,o} = w_{O,o} - W_{S,o} \geq 0,0$$

Donde:

- W_E : Ancho efectivo de la acera (pies).
- W_T : Ancho total de la acera (pies).
- $W_{O,i}$: Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera (pies).
- $W_{O,o}$: Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera (pies).
- $W_{S,i}$: Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo) (pies).
- $W_{S,o}$: Distancia perdida en el exterior de la acera (pies).
- W_{buf} : Ancho de la barrera (buffer) entre la calzada y la acera (pies).
- p_{window} : Proporción de la longitud de la acera adyacente a un escaparate (decimal).
- $p_{building}$: Proporción de la longitud de la acera adyacente a una fachada (decimal).
- p_{fence} : Proporción de la longitud de la acera adyacente a una valla o muro bajo (decimal).
- $w_{O,i}$: Ancho efectivo de objetos fijos en el interior de la acera (pies).
- $w_{O,o}$: Ancho efectivo de objetos fijos en el exterior de la acera (pies).

W_T , W_{buf} , p_{window} , $p_{building}$, p_{fence} , $w_{O,i}$ y $w_{O,o}$ son variables de entrada. Representan valores promedio o típicos, para la longitud de la acera.

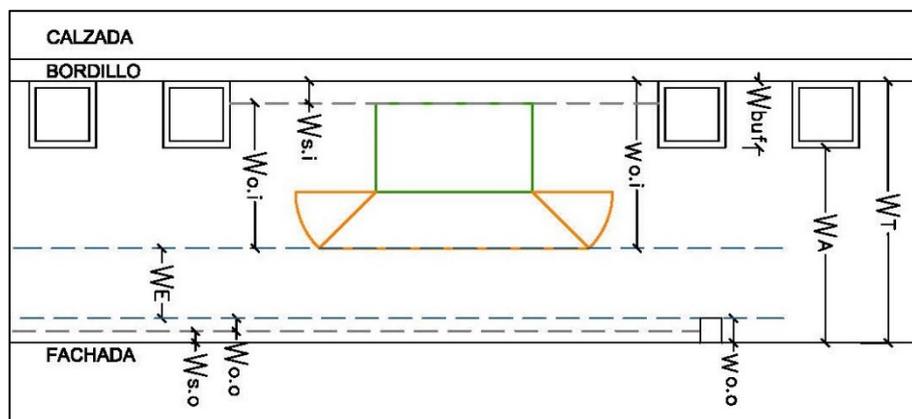


Fig. 29. Anchos de una sección de acera. Fuente: Elaboración propia.

Se incluyen postes de luz, señales de tráfico, cajas, etc., y serán valores promedio para el tramo.

Se consideran distancias perdidas:

- Interior de la acera: desde el borde exterior de la calzada.
 - En general, se considera que es igual a 0,46 m (1,5 pies).
- Exterior de la acera:
 - 0,46 m (1,5 pies) si hay una valla o un muro bajo.
 - 0,61 m (2,0 pies) si hay un edificio.
 - 0,91 m (3,0 pies) si hay un escaparate.
 - 0,0 m (0,0 pies) en otros casos.

Distancias perdidas típicas:

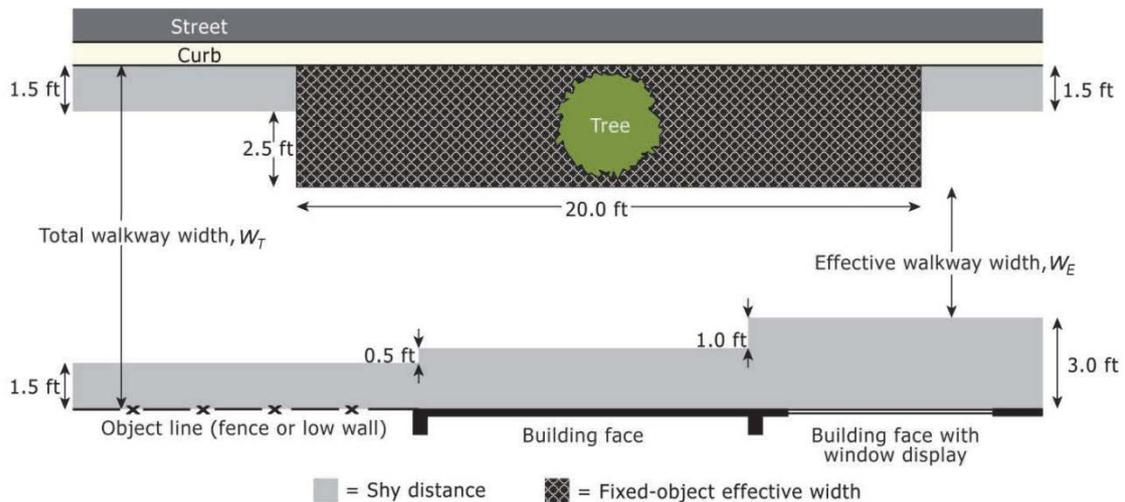


Fig. 30. Ajustes de ancho por objetos fijos. Fuente: Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

6.7.7.2.2. B. Cálculo de la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

El flujo de peatones por unidad de ancho de acera se calcula:

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

Donde:

- v_p : Flujo peatonal por unidad de ancho (p/pie/min).
- v_{ped} : Flujo peatonal en la acera considerada (caminando en ambos sentidos) (p/h).
- W_E : Anchura efectiva de la acera (pies).

6.7.7.2.3. C. Velocidad promedio del peatón

La velocidad promedio de la viandante se calcula utilizando:

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

Donde:

- S_p : Velocidad promedio del peatón (pies/s).
- S_{pf} : Velocidad peatonal promedio en flujo libre (pies/s).
- v_p : Flujo de peatones por unidad de ancho (p/pie/min).

6.7.7.2.4. D. Cálculo del espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

Donde:

- A_p : Espacio peatonal medio requerido (pies²/p).
- S_p : Velocidad promedio del peatón (pies/s).
- v_p : Flujo de peatones por unidad de ancho (p/pie/min).

Los valores del espacio peatonal que se obtienen de esta ecuación se pueden comparar con los rangos de la tabla siguiente para evaluar el rendimiento:

Espacio peatón (pies ² /p)		
Flujo aleatorio	Flujo pelotón	Descripción
>60	>530	Capacidad para moverse en la ruta deseada, sin alterar los movimientos.
>40-60	>90-530	Necesidad ocasional de ajustar la ruta para evitar conflictos.
>24-40	>40-90	Necesidad frecuente de ajustar la ruta para evitar conflictos.
>15-24	>23-40	Velocidad y capacidad para pasar peatones más lentos restringidos.
>8,0-15	>11-23	Velocidad restringida, capacidad muy limitada para pasar peatones más lentos.
≤8,0	≤11	Velocidad severamente restringida, contacto frecuente con otros usuarios.

Tabla 8. Descripción cualitativa del espacio peatonal según flujos. Fuente: Elaboración propia.

6.7.7.3. Paso 3: Determinar la demora del peatón en intersecciones

Existen tres variables de demora:

La primera variable de demora representa la dilación de los peatones que se desplazan a través de la intersección limitante a lo largo de una trayectoria paralela a la línea central del tramo d_{pp} .

La viandante se desplaza en el lateral de la calle estudiado y se dirige en una dirección que está "a favor" o "en contra" del flujo de tráfico motorizado.

- Para intersecciones límite de dos vías señalizadas con STOP, se considera que esta demora es despreciable.
- Para intersecciones límite controladas por semáforos, se utiliza el procedimiento descrito en la *Sección 3 del Capítulo 19 del HCM 2016* para calcular la demora.

La segunda variable de demora representa el retraso incurrido por los peatones que cruzan el tramo por un paso de peatones más cercano señalizado por semáforo d_{pc} .

- Si el paso más cercano se encuentra en una intersección señalizada, se utiliza el procedimiento descrito en la *Sección 3 del Capítulo 19 del HCM 2016* para calcular la demora.
- Si el cruce más cercano está en un paso de peatones señalizado en el centro del tramo, la demora debe ser igual a la espera promedio del peatón hasta el verde posterior a presionar el botón "espere verde" o ser detectado. Esta espera dependerá de la configuración del regulador y podría oscilar entre 5 y 25 segundos por peatón (s/p).

La tercera variable de demora representa la tardanza en que incurren los peatones que esperan un hueco entre el tráfico para cruzar el tramo sin un paso de peatones señalizado d_{pw} .

- Si este tipo de cruce es legal, el tiempo de espera del peatón se determina utilizando el procedimiento del *Capítulo 20 del HCM 2016*, Intersecciones con doble sentido de circulación señalizadas con STOP.
- Si es ilegal, no es necesario calcular el retraso de espera.

6.7.7.4. Paso 4: Determinar la velocidad de desplazamiento peatonal

La velocidad de desplazamiento peatonal representa una medida agregada de la velocidad a lo largo del tramo. Combina la demora en la intersección aguas abajo más el tiempo requerido para recorrer la longitud del tramo. Es más lento que la velocidad promedio.

Velocidad de desplazamiento peatonal:

$$S_{Tp,seg} = \frac{L}{\frac{L}{S_p} + d_{pp}}$$

Donde:

- $S_{Tp,seg}$: Velocidad de desplazamiento peatonal para el tramo (pies/s).
- L : Longitud del tramo (pies).
- S_p : Velocidad promedio peatonal (pies/s).
- d_{pp} : Demora peatonal al caminar paralelo al tramo (s/p).

Generalmente, se considera:

- Velocidad de desplazamiento deseable: $\geq 1,22$ m/s (4,0 pies/s).
- Velocidad de desplazamiento no deseable: $\leq 0,61$ m/s (2,0 pies/s).

6.7.7.5. Paso 5: Determinar la puntuación del NS peatonal para la intersección

Se determina la puntuación del NS peatonal para la intersecciones limitantes $I_{p,int}$.

- Si la intersección limitante está semaforizada: Metodología del *Capítulo 19 del HCM 2016*.
- Si la intersección limitante se controla mediante STOP: puntuación igual a 0,0.

6.7.7.6. Paso 6: Determinar la puntuación del NS peatonal para el subsegmento

La puntuación del NS peatonal para el subsegmento se calcula mediante la siguiente formulación.

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

Con:

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_l + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

Donde:

- $I_{p,link}$: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento.

- F_w : Factor de ajuste de la sección transversal.
- F_v : Factor de ajuste de volumen del vehículo motorizado.
- F_S : Factor de ajuste de velocidad del vehículo motorizado.
- $\ln(x)$: Logaritmo natural de x .
- W_p : Ancho total efectivo del carril exterior, carril bici y arcén en función del volumen de tráfico (pies) [ver a continuación].
- W_l : Ancho efectivo del carril bici y el arcén combinados (pies) [ver a continuación].
- p_{pk} : Proporción del estacionamiento de la calle ocupado (decimal).
- W_{buf} : Ancho de la barrera continua (buffer) entre calzada y acera (=0,0 si no hay acera) (pies).
- f_b : Coeficiente del área de barrera continua (buffer) entre la acera y el borde exterior de la calzada:
 - =5,37 para barrera continua de altura $\geq 0,91$ m (3 pies).
 - =1,0 en los demás casos.
- W_A : Ancho de acera disponible (pies):
 - =0,0 si la acera no existe.
 - $W_T - W_{buf}$ si existe acera.
- W_{aA} : Ajuste de la anchura de acera disponible (pies):
 - = $\min(W_A, 10)$.
- f_{sw} : Coeficiente de ancho de acera:
 - = $6,0 - 0,3 W_{aA}$.
- v_m : Flujo de demanda del tramo medio (direccional más cercano a la acera estudiada) (veh/h).
- N_{th} : Número de carriles en el tramo en el sentido de desplazamiento.
- S_R : Velocidad media de los vehículos motorizados
 - = $\frac{3600 L}{5280 t_R}$ (mi/h).

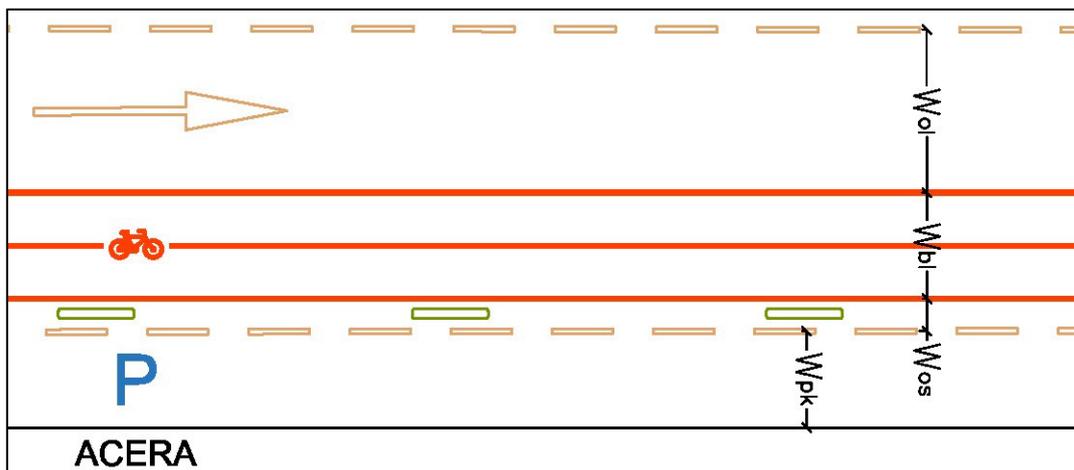


Fig. 31. Diferentes anchos de una sección de calle. Fuente: Elaboración propia.

El valor utilizado en algunas de las variables de las ecuaciones anteriores depende de varias condiciones. Se utilizan las siguientes ecuaciones según se cumplan o no dichas condiciones:

- $v_m > 160 \text{ veh/h}$ o $W_A > 0 \text{ ft}$

- Variable con condición cumplida
 - $W_v = W_{ol} + W_{bl} + W_{os}^* + W_{pk}$
- Variable con condición no cumplida
 - $W_v = (W_{ol} + W_{bl} + W_{os}^* + W_{pk}) \cdot (2 - 0,005 v_m)$
- $p_{pk} < 0,25$ o $W_{bl} + W_{os}^* + W_{pk} \leq 10$
 - Variable con condición cumplida
 - $W_l = W_{bl} + W_{os}^* + W_{pk}$
 - Variable con condición no cumplida
 - $W_l = 10$

Notas:

- W_{ol} : Ancho del carril exterior (pies).
- W_{os}^* : Ancho ajustado del arcén exterior pavimentado (pies).
 - Si hay bordillo: $W_{os}^* = W_{os} - 1,5 \geq 0,0$
 - En caso contrario: $W_{os}^* = W_{os}$
- W_{os} : Ancho del arcén exterior pavimentado (pies).
- W_{bl} : Ancho del carril bici (pies)
 - = 0,0 si no hay carril bici.
- W_{pk} : Ancho de la línea de estacionamiento marcada (pies).

Barrera continua (buffer): Se considera que los **objetos verticales repetitivos** (árboles o bolardos) son una barrera continua si tienen:

- Altura $\geq 0,91$ m (3 pies).
- Espaciado promedio $\leq 6,10$ m (20 pies).

El ancho de la barrera continua o *buffer* representa la distancia entre el borde exterior de la calzada pavimentada (o frente a la acera, si existe) y el límite del espacio peatonal en la acera. Es decir, el elemento de la sección transversal que no está diseñado para ser utilizado por peatones ni vehículos motorizados. Puede estar sin pavimentar o incluir varios objetos verticales que son continuos (por ejemplo, una barrera) o discontinuos (por ejemplo, árboles, bolardos) para evitar el uso peatonal.

Las barreras físicas y los automóviles estacionados aumentan la distancia de separación entre peatones y vehículos y la calidad del servicio percibida por los viandantes. Por el contrario, mayores velocidades o volumen de vehículos disminuyen la calidad del servicio.

Si la acera no es continua para la longitud del tramo, el tramo debe subdividirse en subtramos y cada subtramo debe evaluarse por separado.

- El ancho de la barrera y el ancho efectivo de la acera se establecen en 0,0 pies para cualquier subtramo sin acera.
- La puntuación del NS peatonal se calcula como el promedio ponderado de las puntuaciones del subtramo, donde el peso asignado a cada puntuación es igual a la proporción de cada subtramo respecto al tramo total.

La velocidad de los vehículos se calcula utilizando la metodología propia del automóvil.

En el caso de que el carril bici esté protegido por una banda ancha de señalización horizontal, bordillo, etc., que esté excluida al tráfico, el ancho de ésta se incluirá, para los cálculos, en el ancho del carril bici.

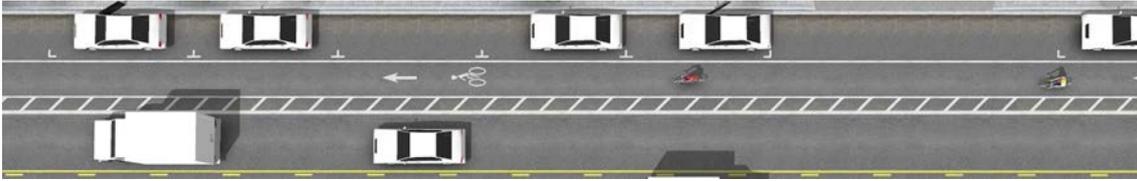


Fig. 32. Carril bici protegido por marcas viales. Fuente: National Association of City Transportation Officials. Urban Bikeway Design Guide. 2011.

En EEUU y, por tanto, en el manual americano que se utiliza, la disposición característica de elementos es la que se muestra en la imagen siguiente. En caso que la cuestión que se esté estudiando varíe sustancialmente, se deberá adaptar la formulación y/o los anchos de las secciones a la misma.



Fig. 33. Disposición de marcas viales característica de EEUU. Fuente: National Association of City Transportation Officials. Urban Bikeway Design Guide. 2011.

6.7.7.7. Paso 7: Determinar el NS del subsegmento

El NS peatonal para el subsegmento se determina utilizando la puntuación del Paso 6 y el espacio peatonal promedio del Paso 2. Estas dos medidas se comparan con sus umbrales respectivos en la tabla siguiente para determinar el NS para la dirección especificada de desplazamiento a lo largo del subsegmento.

Puntuación NS	NS
$\leq 1,50$	A
$> 1,50 - 2,50$	B
$> 2,50 - 3,50$	C
$> 3,50 - 4,50$	D
$> 4,50 - 5,50$	E
$> 5,50$	F

Tabla 9. Clasificación de Niveles de Servicio para subsegmentos, según su puntuación. Fuente: Elaboración propia.

6.7.7.8. Paso 8: Determinar el factor de dificultad de cruce

El factor de dificultad de cruce mide la dificultad de atravesar la calle entre intersecciones y está basado en la demora en que incurre un peatón que cruza el tramo considerado. El rendimiento del tramo será menor si la viandante percibe que será complicado pasar.

Opciones de cruce:

- El peatón altera su trayectoria, desviándose hacia el paso de peatones señalizado más cercano. Puede ser:
 - Paso de peatones en el centro del segmento
 - Intersección señalizada al extremo del segmento.
- Continuar la ruta original cruzando por el centro del tramo sin paso de peatones. Si es legal en el tramo, la viandante lo cruza cuando hay un espacio aceptable en la corriente de tráfico.

Se consideran las dos opciones y posteriormente se utiliza como base para calcular el factor de dificultad de cruce la opción con menor demora. El tiempo para recorrer el tramo es común a ambas opciones y no se utiliza para la estimación de la demora.

6.7.7.8.1. A. Cálculo de la demora por desvío de la trayectoria

Es la consecuencia del desvío al paso de peatones señalizado más cercano. Incluye:

- Demora por caminar hacia y desde el punto central del tramo hasta el paso más cercano
- Demora por espera para cruzar.

Requiere conocer la distancia al paso de peatones y los tiempos de las fases semafóricas.

La distancia al paso más cercano D_c se basa en uno de los dos casos siguientes.

6.7.7.8.1.1. Caso A1:

Existe una ruta peatonal identificable (a) que cruza el tramo y continúa más allá y (b) por la que se desplaza la mayoría de los peatones.

(a) Desvío a la intersección limitante más cercana

- Distancia D_c al desviarse a la intersección señalizada más cercana.
- Desde la ubicación del cruce hasta la intersección.

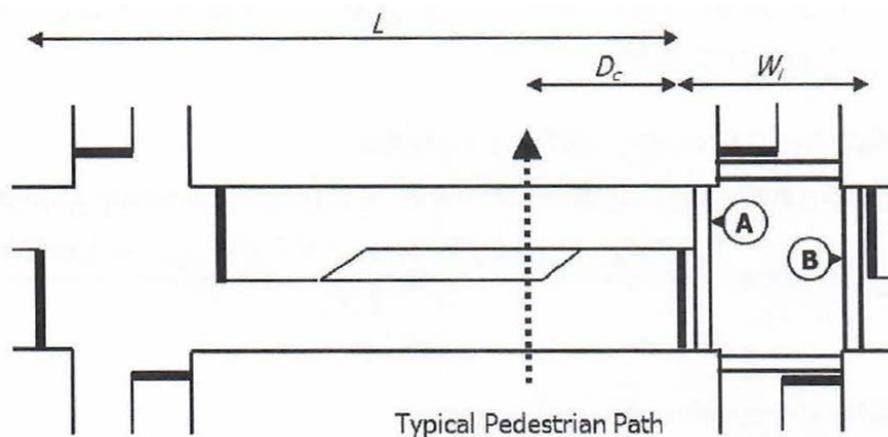


Fig. 34. Desvío a la intersección limitante más cercana. Fuente: Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

(b) Desvío al paso de peatones semaforizado señalizado

- Distancia D_c al estar disponible un paso de peatones semaforizado centrado en el tramo.
- Desde la ubicación del cruce hasta el paso de peatones.

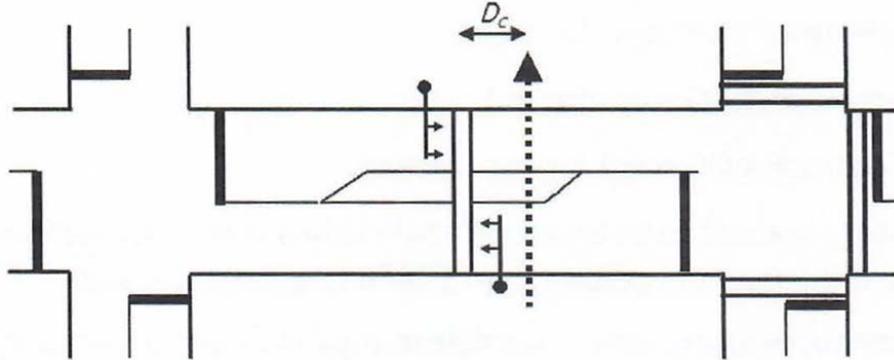


Fig. 35. Desvío al tramo de peatones semaforizado señalizado. Fuente: Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

6.7.7.8.1.2. Caso A2:

Los cruces ocurren de manera uniforme a lo largo del tramo.

Se puede suponer que la distancia D_c es 1/3 de la distancia entre los cruces que delimitan el segmento.

La distancia de desvío al paso de peatones más cercano es:

$$D_d = 2 D_c$$

Donde:

- D_d : Distancia de desvío (pies).
- D_c : Distancia hasta el paso de peatones señalizado más cercano (pies).

Si la ubicación del paso de peatones más cercano está en la intersección señalizada y además en el lateral más cercano al tramo estudiado (ubicación A), la ecuación se aplica directamente.

$$D_d = 2 D_c$$

Si la ubicación del paso más cercano está en la intersección señalizada, pero en el lateral del tramo contiguo (ubicación B), entonces a la distancia obtenida de la ecuación debe sumarse dos incrementos del ancho de intersección W_i .

$$D_d = 2 D_c + 2 W_i$$

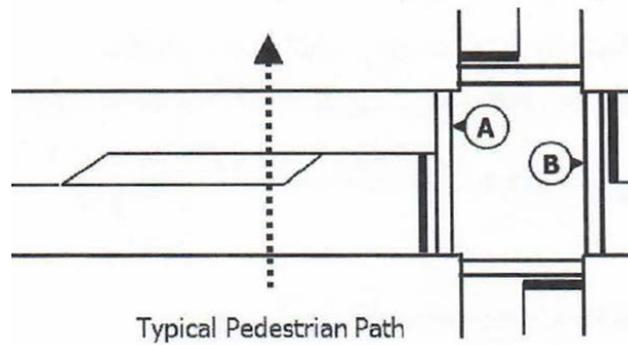


Fig. 36. Situación de los pasos A y B. Fuente: Transportation Research Board. Highway Capacity Manual 6th, a guide for multimodal mobility analysis. 2016.

Demora debida al desvío:

$$d_{pd} = \frac{D_d}{S_p} + d_{pc}$$

Donde:

- d_{pd} : Demora de desvío de peatones (s/p).
- D_d : Distancia de desvío (pies).
- S_p : Velocidad promedio del peatón (pies/s).
- d_{pc} : Demora peatonal al cruzar por el paso de peatones señalado más cercano (s/p).

La demora de los peatones al cruzar el paso señalado más cercano se determinó en el Paso 3.

6.7.7.8.2. B. Cálculo del factor de dificultad de cruce

El factor de dificultad de cruce se calcula utilizando:

$$F_{cd} = 1,0 + \frac{0,10 d_{px} - (0,318 I_{p,link} + 0,22 I_{p,int} + 1,606)}{7,5}$$

Donde:

- F_{cd} : Factor de dificultad de cruce.
- d_{px} : Demora de cruce (s/p):
 - Cruce legal: $d_{px} = \min(d_{pd}, d_{pw}, 60)$
 - Cruce ilegal centro segmento: $d_{px} = \min(d_{pd}, 60)$
- d_{pd} : Demora de desvío peatonal (s/p).
- d_{pw} : Demora de espera peatonal (s/p) [Paso 3].
- $I_{p,link}$: Puntuación del NS peatonal para el segmento.
- $I_{p,int}$: Puntuación del NS de peatones de la intersección.

Límites:

- Si el factor obtenido es $< 0,80$, se establece en $0,80$.
- Si el factor es $> 1,20$, se establece en $1,20$.

6.7.7.9. Paso 9: Determinar la puntuación del NS peatonal del tramo

La puntuación del Nivel de Servicio del tramo estudiado se calcula con la siguiente fórmula.

$$I_{p,seg} = 0,75 \cdot \left[\frac{(F_{cd} \cdot I_{p,link} + 1)^3 \cdot \frac{L}{S_p} + (I_{p,int} + 1)^3 \cdot d_{pp}}{\frac{L}{S_p} + d_{pp}} \right]^{1/3} + 0,125$$

Donde:

- $I_{p,seg}$: Puntuación del NS peatonal del tramo.
- F_{cd} : Factor de dificultad de cruce.
- $I_{p,link}$: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento.
- $I_{p,int}$: Puntuación del NS peatonal para la intersección.
- L : Longitud del tramo (pies).
- S_p : Velocidad promedio del peatón (pies/s).
- d_{pp} : Demora peatonal al caminar paralelo al tramo (s/p).

6.7.7.10. Paso 10: Determinar el NS del tramo

Una evaluación basada en tramos utiliza la peor de las letras del NS resultantes del espacio para peatones requerido y la puntuación del NS peatonal del tramo para determinar el Nivel de Servicio general de las viandantes del tramo.

El NS peatonal del tramo se determina utilizando la puntuación de NS del Paso 9 y el espacio peatonal promedio del Paso 2.

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

^aNota: En situaciones de flujo cruzado, el umbral de NS E/F es 13 pies²/p. Capítulo 4 HCM 2016.

Tabla 10. Clasificación de Niveles de Servicio para tramos, según su puntuación y el espacio peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Si no existe una acera y los peatones se ven relegados a caminar por la calle, entonces se determina el NS con la siguiente tabla, porque el concepto de espacio peatonal no se aplica.

NS	Puntuación NS
A	≤2,00
B	>2,00-2,75
C	>2,75-3,50
D	>3,50-4,25
E	>4,25-5,00
F	>5,00

Tabla 11. Clasificación de Niveles de Servicio para tramos sin acera, según su puntuación. Fuente: Elaboración propia.

6.7.8. Valores por defecto

- p_{pk} : Proporción del estacionamiento de la calle ocupado (decimal).
 - 0.50 (si existe estacionamiento).
- W_{ol} : Ancho del carril exterior (pies).
 - 3,66 m (12 pies).
- W_{bl} : Ancho del carril bici (pies)
 - 0,0 si no hay carril bici
 - 1,52 m (5,0 pies) (si existe).
- W_{os} : Ancho del arcén exterior pavimentado (pies).
 - Sin carril de estacionamiento: 0,46 m (1,5 pies) (ancho de bordillo y cuneta).
 - Carril de estacionamiento existente: 2,44 m (8,0 pies).
- W_T : Ancho total de la acera (pies).
 - Uso de suelo comercial o de oficina: 2,74 m (9,0 pies).
 - Uso de suelo residencial o industrial: 3,35 m (11,0 pies).
- W_O : Ancho efectivo de objetos fijos (pies).
 - Negocios o uso de suelo de oficina:
 - $W_{O,i}$: Interior de la acera: 0,61 m (2,0 pies).
 - $W_{O,o}$: Exterior de la acera: 0,61 m (2,0 pies).
 - Uso de suelo residencial o industrial:
 - $W_{O,i}$: Interior de la acera: 0,0 pies.
 - $W_{O,o}$: Exterior de la acera: 0,0 pies.
- W_{buf} : Ancho de la barrera continua (buffer) entre calzada y acera.
 - No existe acera: 0,0 pies.
 - Uso de suelo comercial o de oficina: 0,0 pies.
 - Uso de suelo residencial o industrial: 1,83 m (6,0 pies).
- D_c : Distancia hasta el paso de peatones señalizado más cercano (pies).
 - Un tercio de la distancia entre los cruces que delimitan el segmento.
- d_{pd} : Demora en el paso de peatones señalizado centrado en el segmento.
 - 20 s/p.

6.7.9. Procedimiento abreviado: Evaluación basada en subsegmentos o subtramos

Solo dos de los 10 pasos de la metodología peatonal se utilizan para la evaluación basada en subsegmentos del Nivel de Servicio peatonal, así que **los pasos 6 y 7 se pueden utilizar como procedimiento independiente** para la evaluación del servicio.

Este enfoque lo suelen utilizar normalmente las administraciones de movilidad locales, regionales y estatales, y tiene la ventaja de ser menos intensivo en datos que la metodología completa de 10 pasos, consiguiendo resultados que normalmente reflejan la percepción de los peatones sobre el servicio a lo largo de la vía.

Hay que tener en cuenta que el NS resultante no considera algunos aspectos del desplazamiento peatonal a lo largo de un tramo:

- Espacio para peatones
- Dificultad de cruce o servicio de intersección
- Etc.

Es por ello que la puntuación del NS del subsegmento no debe utilizarse con el propósito de caracterizar el rendimiento de la instalación completa, de la misma manera que impide una evaluación multimodal integrada, al no reflejar todos los aspectos del rendimiento del tramo.

En conclusión, **para el estudio de subsegmentos como puedan ser en los que se instale mobiliario urbano, se utilizará este procedimiento abreviado.**

7. SISTEMAS PARA LA RECOGIDA DE DATOS

Para poder aplicar lo expuesto anteriormente, es necesario obtener unos *imputs* para el sistema, unos datos básicos que se pueden recoger por diferentes medios, que son los que a continuación se muestran.

7.1. VEHÍCULO FLOTANTE

El vehículo flotante instrumentalizado es una herramienta para la toma de datos, tanto de forma continuada como puntual.

7.1.1. Metodología del vehículo flotante

Este método se basa en un vehículo con dispositivos embarcados (odómetro, GPS...), que circula por el tramo de vía que se esté estudiando registrando los datos que nos interesen, ya sean perfiles de velocidades o tiempos de recorrido, entre otras posibilidades.

Para captar el comportamiento general, el vehículo debe mantenerse entre los demás motorizados, de tal forma que realice los mismos movimientos y circule a la misma velocidad que el promedio de los de alrededor, como si fuera flotando entre ellos. Por otro lado, también se puede captar el comportamiento de determinados vehículos haciendo un seguimiento de los mismos.

Para que los datos recogidos sean representativos de la circulación en la zona de estudio, el vehículo debe realizar varias pasadas por el recorrido asignado, normalmente entre seis y nueve. A partir de las mismas, se pueden extraer tiempos y velocidades medias o percentiles concretos.

7.1.2. ASEXGE

ASEXGE es un programa para el procesado de datos extraídos del dispositivo embarcado en el vehículo flotante, escrito en código VBA y ejecutado en Microsoft Excel, desarrollado por el Centro de Gestión de Tráfico del Ayuntamiento de València. El CGT utiliza este método para estudiar recorridos con cruces semaforizados o “sincronismos”, con intención de mejorar las ondas verdes de los mismos.

El proceso de trabajo que se requiere para el análisis con este programa es el siguiente:

En primer lugar, se dibuja la línea base. Con intención de obtener una polilínea troceada en segmentos de la misma longitud sobre los que se proyectarán los datos obtenidos por el vehículo flotante, mediante el programa Google Earth se dibuja una ruta que cubra el recorrido que vaya a hacer el vehículo, ajustándola lo máximo posible a la trayectoria real. Esta ruta se guarda en formato .kml.

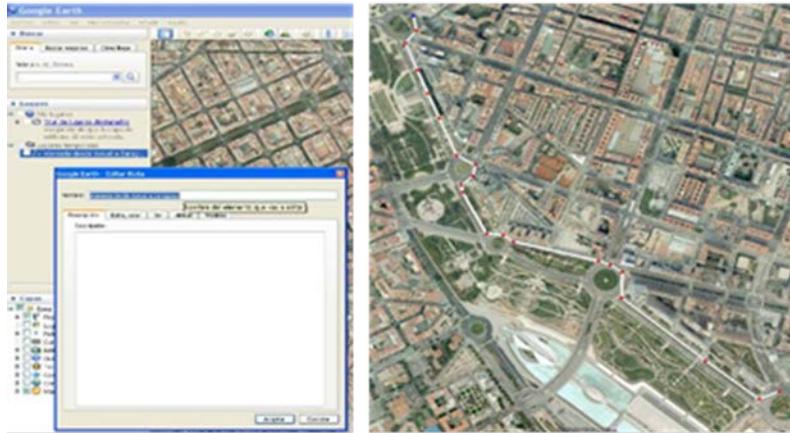


Fig. 37. Trazado de la línea base con Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se realizan los recorridos con el vehículo flotante. El vehículo lleva embarcado un dispositivo móvil con GPS, en este caso una tableta, con el que, mediante un programa de tracking de ubicación, grabará el trayecto indicándole el momento de inicio y fin de la ruta.

Una vez finalizados los itinerarios pertinentes, se exportan los mismos en formato .csv. Éstos, junto a la línea base ya definida en .kml, se utilizan como datos de entrada del programa.

Iniciado el software, se le indican los metros lineales que tendrán las subdivisiones de la línea base, según nos interese. A continuación, se importan tanto dicha ruta como los archivos de los itinerarios del vehículo, calculando el programa y generando unos resultados.

También es configurable la velocidad por debajo de la cual el programa considerará que el vehículo ha realizado una parada.

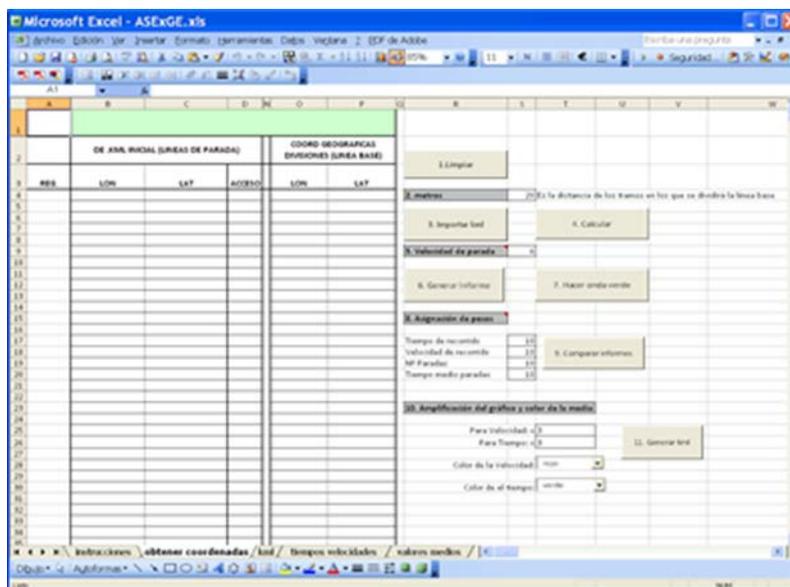


Fig. 38. Ventana principal de ASExGE. Fuente: Elaboración propia.

ASExGE discretiza por cada punto de la polilínea y por cada trayecto la hora, el incremento de tiempo y la velocidad, que posteriormente utiliza para calcular los índices que nos interesen.

El programa genera unos informes predefinidos, incluyendo gráficos en Excel y datos de tiempos, velocidades, número de paradas, tiempo medio de cada una, valores medios por punto de parada y proporción de itinerarios en los que se hace una parada en ese punto.

Además de los datos anteriores, el programa puede generar un gráfico con el perfil de velocidades o tiempos de ocupación y sus promedios, en formato .kml para representar sobre un mapa de Google Earth, pudiendo escoger color o escala.

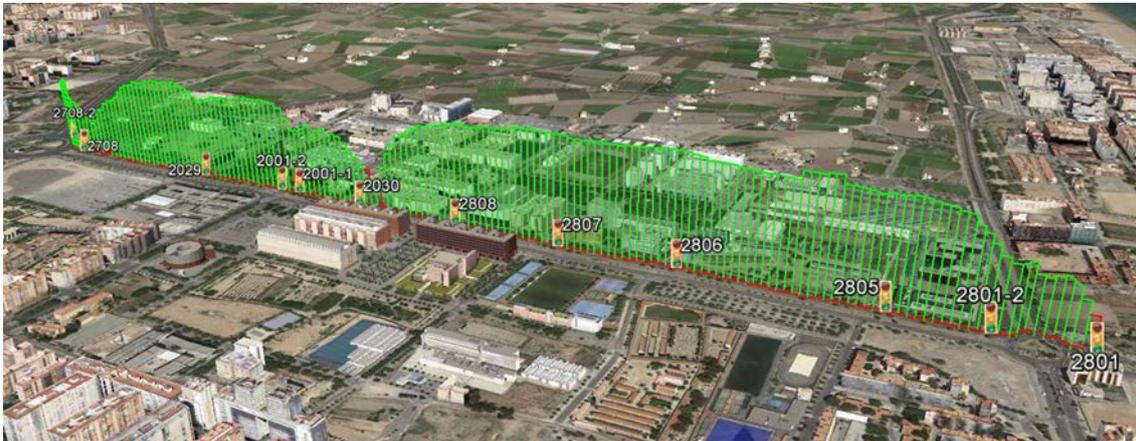


Fig. 39. Gráfico de perfil de velocidades y tiempos de parada sobre cartografía 3D de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, también es capaz de generar una onda verde semafórica configurando el usuario los cruces y proporcionándole al software los archivos de programación de cada uno de los reguladores.

Por último, tiene la opción de hacer una comparativa entre varios informes, con el objetivo de hacer estudios antes-después o de contraste entre alternativas, debiendo escoger el usuario antes los pesos para cada uno de los criterios de selección.

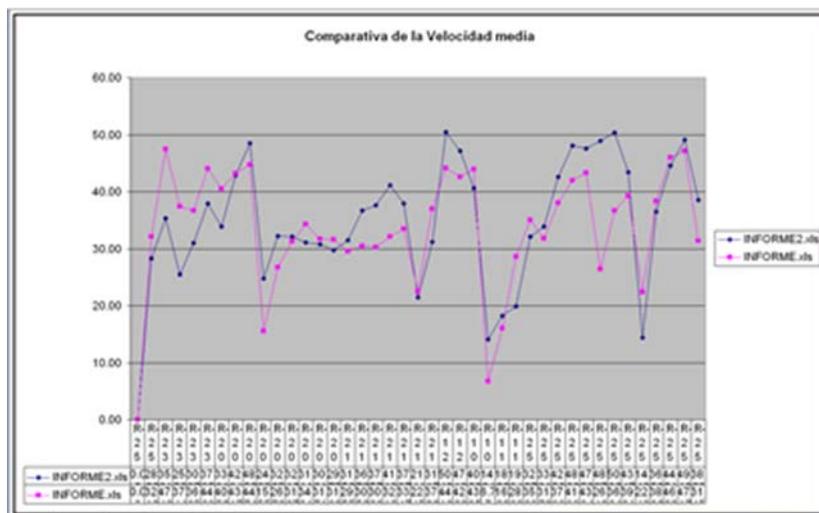


Fig. 40. Comparativa del perfil de velocidades medias entre dos alternativas. Fuente: Elaboración propia.

Esquema básico de inputs - procesos - outputs en ASExGE:

	CÁLCULO DE TIEMPOS Y VELOCIDADES	GENERACIÓN DE INFORME	GENERACIÓN DE GRÁFICAS TIEMPOS Y VELOCIDADES EN KML	GENERACIÓN DE ONDA VERDE	COMPARACIÓN DE INFORMES ESTUDIO ANTES-DESPUÉS
INPUTS	- .Kml de la línea base - .csv de los recorridos - Metros división (20 por defecto)	- Velocidad de parada - OPCIONAL: Número de regulador	- Colores para velocidad y tiempo - Factor de escala para la media - OPCIONAL: Número de regulador	- Numero de los reguladores - Accesos para cada regulador - Archivo excel del Ferplinas	- Dos informes (sobre el mismo recorrido)
PROCESO	IMPORTAR KML CALCULAR	GENERAR INFORME	GENERAR KML	HACER ONDA VERDE	COMPARAR INFORMES
OUTPUTS	Valores Tiempo-Velocidad (para cada csv y la media)	Informe: - Gráfica - Resumen - Desarrollo del resumen	Archivo kml de tiempos-velocidades - Valores por csv - Valores de la media	Gráfica de la onda verde	Informe comparativo según los pesos introducidos

7.2. ANÁLISIS DE VÍDEO MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La Visión Artificial, detección basada en vídeo o análisis de imágenes con Inteligencia Artificial consiste en el estudio de unas imágenes, grabadas con anterioridad desde una perspectiva lo más cenital posible, mediante un sistema informático con el que obtienen datos sobre velocidades, aforos, ocupación, trayectorias, etc.

Normalmente, para que el software analice las imágenes, es necesario crear lo que se denomina una máscara, es decir, indicarle al programa, mediante polilíneas y áreas, qué y dónde debe detectar los vehículos. En el caso siguiente se puede observar la creación de áreas por carril de circulación para la detección de colas de tráfico en la avenida de Cataluña de València.

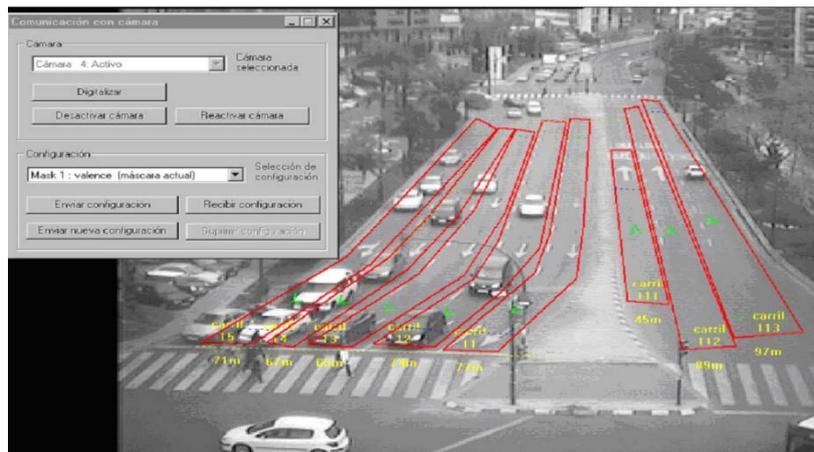


Fig. 41. Configuración de máscara en el programa Citilog. Fuente: CGT Ayuntamiento de València.

7.2.1. GoodVision

El programa GoodVision Video Insights es una plataforma avanzada de análisis de tráfico mediante Inteligencia Artificial que actualmente está utilizando el Ayuntamiento de València. Proporciona herramientas de automatización en todas las etapas de los proyectos de tráfico, desde la recopilación de datos de tráfico de IA hasta el modelado de tráfico y el control de tráfico en tiempo real.

- Recopilación de datos de tráfico en diferido
- Modelado de tráfico
- Monitorización y recopilación de datos del tráfico en tiempo real
- Almacenamiento de video

7.2.1.1. Sistema de recopilación de datos

El programa recopila datos de tráfico automáticamente de varias fuentes de video: cámaras fijas, cámaras autónomas o drones y de forma asíncrona para varios videos a la vez o en tiempo real.

En el caso de la fuente de vídeo estática por cámaras instaladas en vía pública, el procesado suele durar normalmente dos horas desde la carga, extrayendo posteriormente los datos para todas las tipologías de objetos o actores, incluidos los peatones. También permite procesar videos comprimidos en el tiempo “timelapse”, ofreciéndole al programa los metadatos.

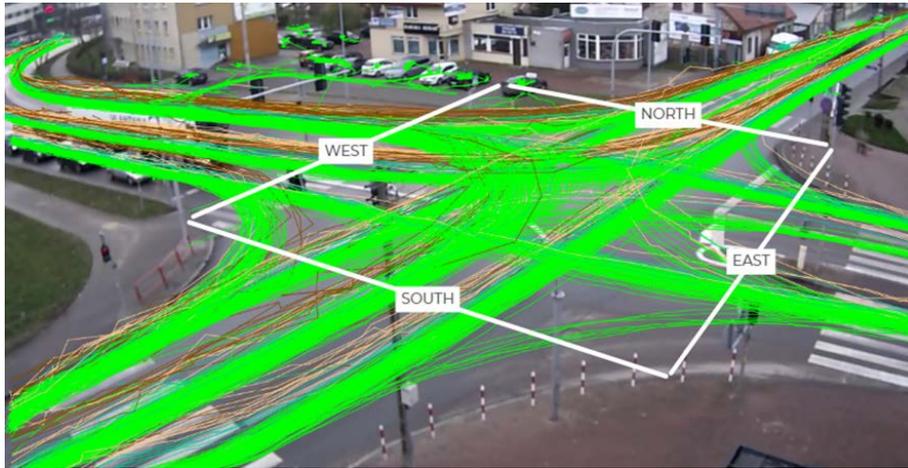


Fig. 42. Trayectorias y líneas de detección en Video Insights. Fuente: Goodvision.

GoodVision Video Insights captura las intensidades de tráfico, habiendo definido previamente el usuario los movimientos que interesan sobre los datos ya recopilados. El programa tiene 8 clasificaciones de agentes predefinidas.

7.2.1.2. Clasificación de actores o agentes de tráfico

GoodVision Video Insights clasifica los actores, tanto motorizados como no motorizados, en 8 clases distintas:

- Coche: Considera automóviles, taxis y todos los vehículos de transporte de pasajeros, incluidos los que llevan remolques ligeros, sedanes, cupés, camionetas, SUV, limusinas, etc.
- Furgoneta: Furgonetas de reparto tipo coche y aquellas de mayor capacidad de carga. También se incluyen las camionetas pequeñas y las ambulancias, así como las furgonetas con remolque o caravana.
- Camión: Todos los vehículos rígidos de dos o tres ejes de más de 3,5t.
- Camión pesado: Todos los camiones articulados y vehículos rígidos de cuatro o más ejes de más de 3,5 t, incluidos los que llevan un remolque o semirremolque.
- Autobús: Todos los autobuses de transporte de pasajeros, incluidos los autobuses escolares, minibuses y autobuses articulados.
- Motocicleta: Motocicletas, scooters, ciclomotores y triciclos.
- Bicicleta: Ciclos, bicicletas y todo tipo de velocípedos y los que lleven uno o más pasajeros.
- Persona: Personas a pie, monopatinas, patines, patinetes, andadores, sillas de ruedas, e-scooters, etc.

7.2.1.3. Parámetros de tráfico que recopila

Las tipologías de datos del tráfico que GoodVision Video Insights es capaz de recopilar son:

- Aforos de tráfico, conteos direccionales y origen-destino definiendo el movimiento del tráfico como una combinación de áreas de entrada y salida.
- Clasificación de vehículos, bicicletas y peatones.

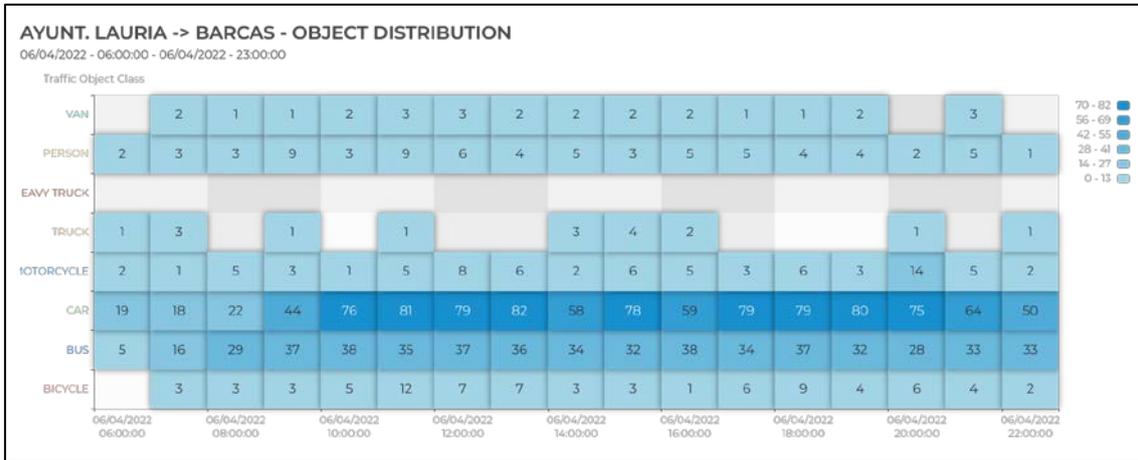


Fig. 43. Distribución horaria de los diferentes vehículos y peatones según una trayectoria, en formato tabla. Fuente: Elaboración propia.

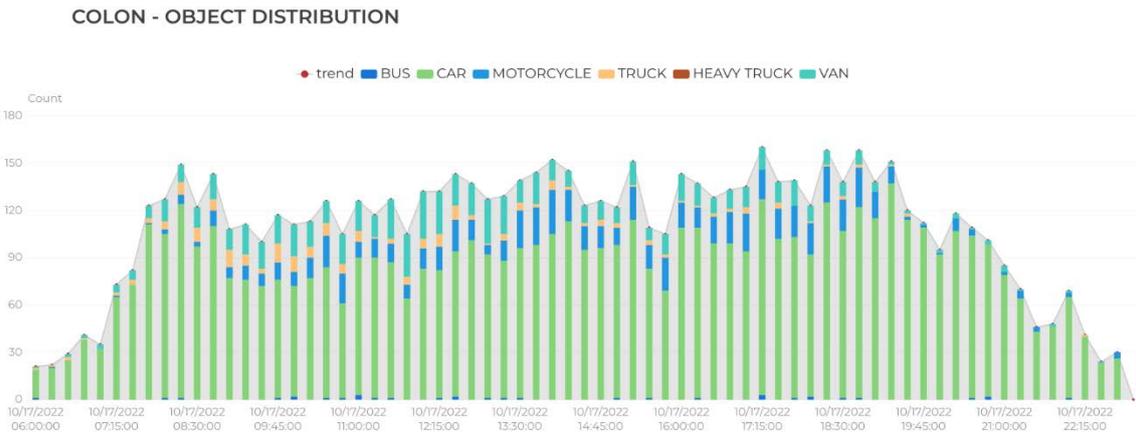


Fig. 44. Distribución horaria de los diferentes vehículos y peatones según una trayectoria, en formato gráfica. Fuente: Elaboración propia.

- Visualización de trayectorias de vehículos y peatones, posicionadas por milisegundos.



Fig. 45. Trayectorias de peatones y bicicletas en Goodvision Video Insights. Fuente: Elaboración propia.

- Tiempos de ocupación, de demora y tiempo de espera en cola en áreas definidas por el usuario para varios movimientos de tráfico por separado o todos a la vez. Proporciona el tiempo de ocupación promedio, el tiempo de ocupación de cada objeto o el mapa de calor del tiempo de ocupación.
- Tiempos de viaje entre límites marcados. Proporciona el valor promedio para todo el flujo de tráfico, para una tipología específica de vehículo o para cada objeto individual.
- Velocidad.
- Intervalos de tiempo de trayecto como valor promedio para todo el flujo, por tipología de vehículo o para cada objeto individualmente.
- Detección de infracciones de tráfico configuradas.
- Horas punta, intensidad punta y hora en la que se produce, tanto diaria como por tramos.
- Identificación de condiciones de flujo libre para diferenciar la situación de otras en congestión o algo más saturadas.
- Intensidades de saturación, configurable según las especificaciones del país.
- Mapa de calor de intensidades de tráfico.

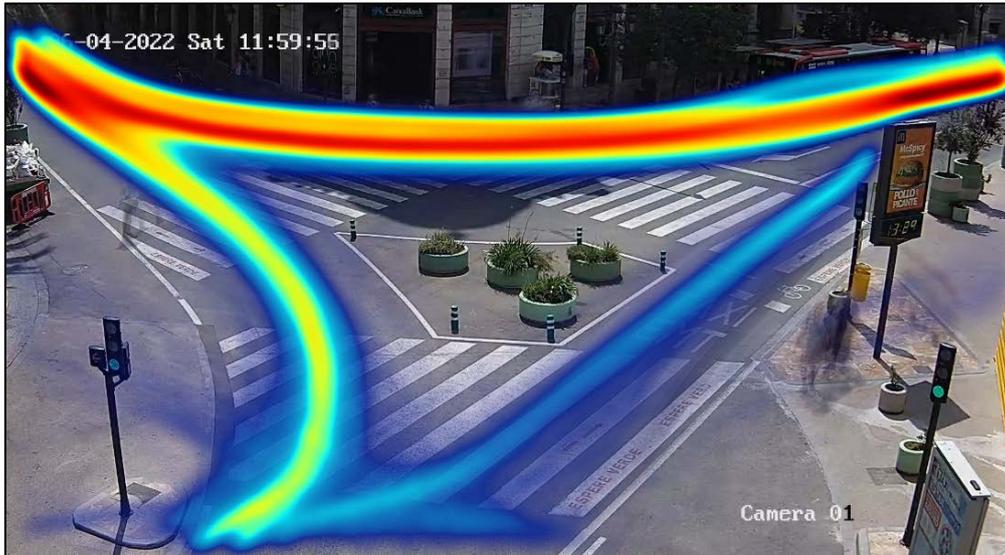


Fig. 46. Mapa de calor en Goodvision Video Insights. Fuente: Elaboración propia.

- Mapas de calor de zonas de velocidad reducida y zonas de aceleración o desaceleración
- Mapa de calor por tiempos de ocupación.
- Identificación de matrículas de vehículos y su cotejo para originar matrices Origen-Destino a nivel macroscópico.
- Longitud de cola con precisión de milisegundos, informando de la evolución del volumen de vehículos en función del tiempo.
- Detección de vehículos parados que permite combinar con otros movimientos o eventos en escenarios.

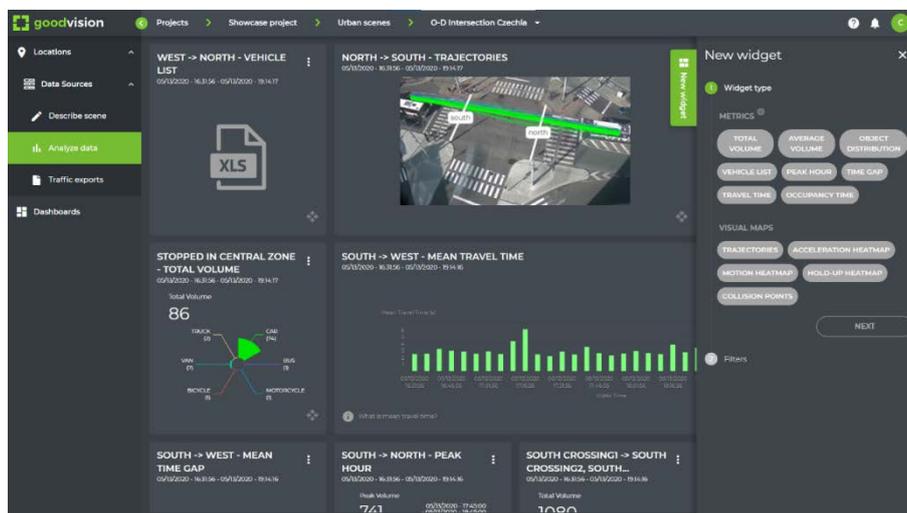


Fig. 47. Ventana de configuración de Video Insights. Fuente: Goodvision.

7.2.1.4. Pasos del proceso de análisis

Para obtener los datos numéricos, mapas visuales o widgets para su posterior análisis, es necesario definir las condiciones en la escena indicando entradas, salidas, movimientos deseados y áreas de interés. Una vez hecho, se pueden crear varios widgets analíticos o informes

(intensidades de tráfico, tiempos de viaje y de ocupación, etc.) o procesar más videos con la misma vista.

En primer lugar, se prepara el espacio de trabajo y se recopilan los datos para el análisis.

Posteriormente, se define la máscara, dibujando líneas o zonas virtuales en la escena para cubrir los movimientos o eventos que se quieran estudiar. Con las líneas se definen las entradas, salidas y movimientos entre ellas, y las áreas o zonas se utilizan para eventos de permanencia o parada, tiempos de ocupación, etc.

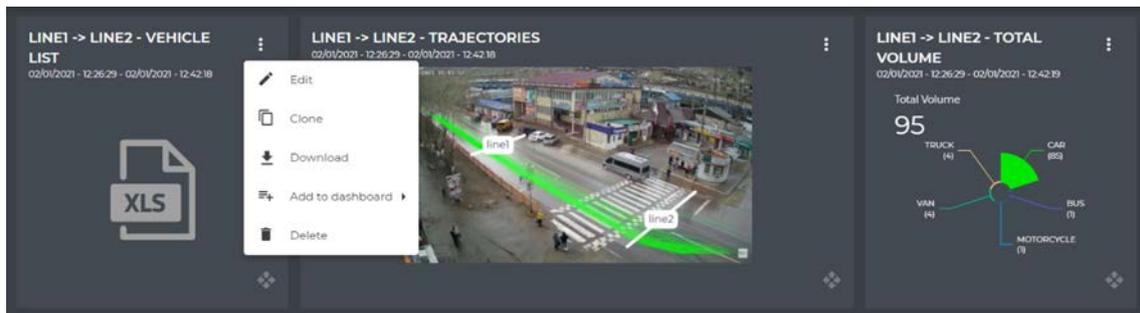


Fig. 48. Definición de líneas límite en una trayectoria en Video Insights. Fuente: Goodvision.



Fig. 49. Líneas límite definidas para varias trayectorias en Goodvision Video Insights. Fuente: Elaboración propia.

Se concretan los movimientos del tráfico, con intención de describir su comportamiento y filtrar los elementos o actores que circulan por la ruta; los eventos, para definir condiciones específicas de comportamiento del tráfico; y, por último, se puede crear un escenario que permita combinar varios movimientos y eventos en condiciones complejas con operadores lógicos del tipo AND, OR, THEN o NOT.

Por último, para analizar los datos de tráfico definidos por sus movimientos, eventos o escenarios, se pueden crear widgets o informes para los movimientos que se quiera.

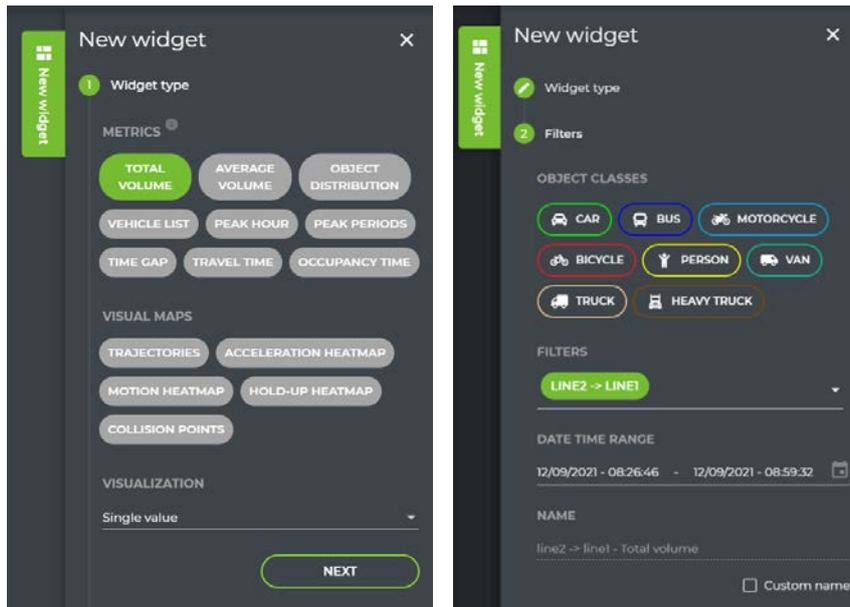


Fig. 50. Ventanas de creación de widgets en Video Insights. Fuente: Goodvision.

7.2.1.5. Informes de tráfico

GoodVision Video Insights exporta informes de, desde aforos direccionales hasta características de comportamiento de cada uno de los vehículos, en 6 tipologías:

Aforos de trayectorias de tráfico (informe TMC): Intensidades de todos los movimientos, con información de los movimientos o eventos, unidad de tiempo (entre 1 segundo y 24 horas), y clase de objeto, tanto agrupados por acceso como por movimientos independientes.

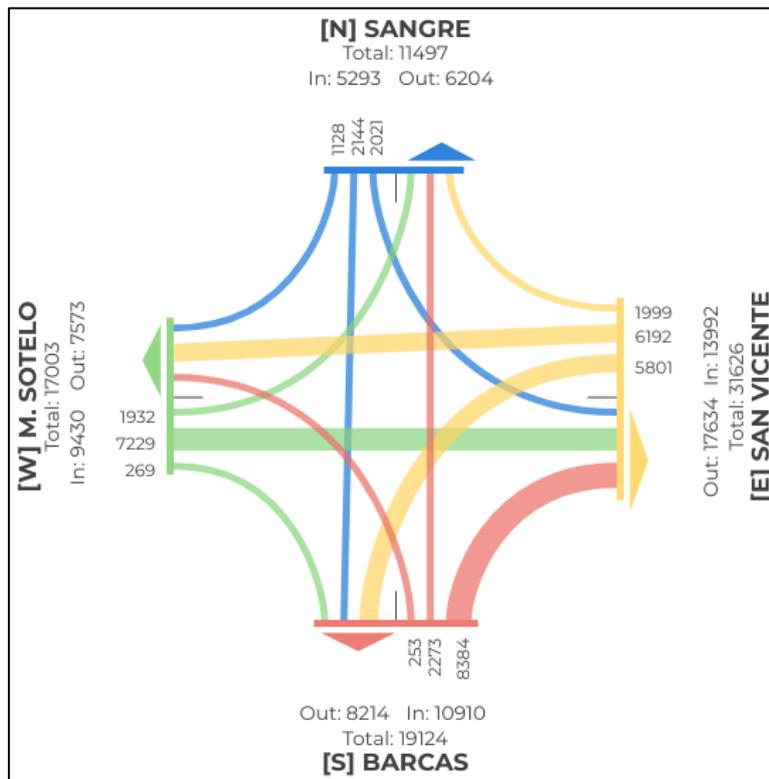


Fig. 51. Gráfica de trayectorias de peatones en aforo direccional, cruce Sangre-Pl.Ayto., Goodvision. Fuente: Elaboración propia.

Listados de vehículos: Captura todos los vehículos, bicicletas o peatones que realizan un movimiento concreto, proporcionando informaciones de marca de tiempo de entrada al movimiento, de salida, tipología del actor (coche, furgoneta, peatón, etc.), intervalo de tiempo entre los frentes de dos vehículos consecutivos, tiempo de viaje y velocidad de viaje. Estos datos se pueden generar a la vez para varios movimientos.

Informe de flujos de saturación: Volumen de vehículos ligeros de pasajeros (PCU) en un flujo de tráfico denso para una capacidad de intersección específica y un tiempo determinado de las fases semafóricas. En el informe se definen las lecturas para el cálculo de la intensidad de saturación, inicio y fin de la demanda, duración, intervalos de tiempo mínimo, máximo y promedio entre los vehículos, intensidades de tráfico multimodal, número total de unidades de turismos en cada una de las lecturas, intensidad de saturación calculada en cada una de las lecturas y cálculo del flujo de saturación total para el carril seleccionado.

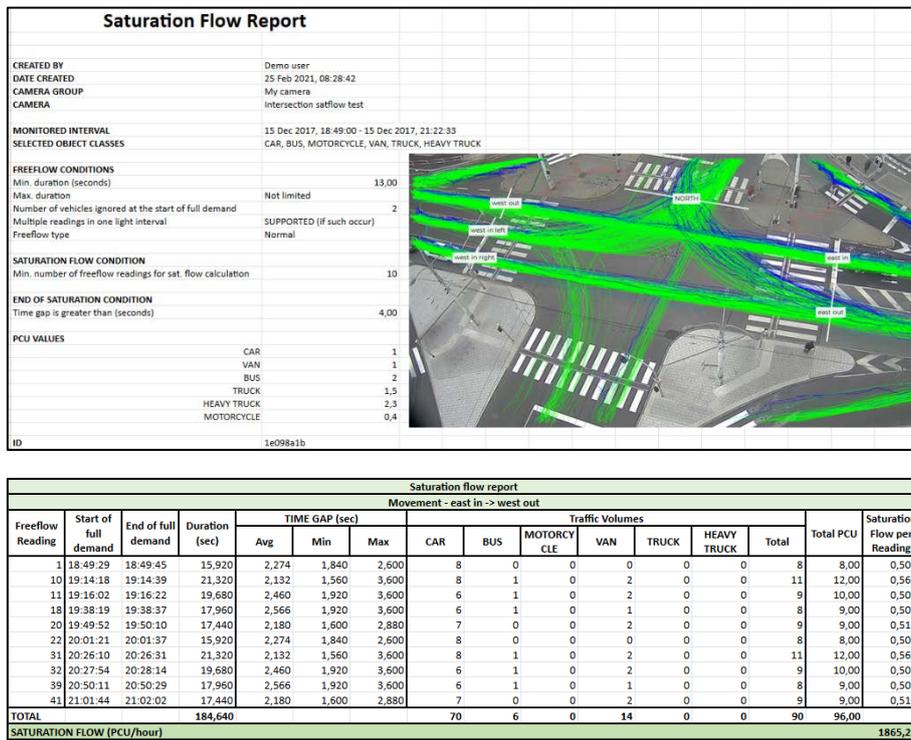


Fig. 52. Reporte en Excel de intensidades de saturación en una intersección. Fuente: Goodvision.

El programa calcula, además, las intensidades de saturación para todos los movimientos que nos interesen, por separado, distinguiendo por colores las tablas que se basan en la detección de un número determinado de vehículos y las que se basan en menos, variable que es configurable por el usuario.

Matriz Origen-Destino: Se basa en combinaciones de entradas y salidas, sin necesidad de crear de antemano ningún movimiento para las posibles combinaciones. Se deben indicar al programa las áreas de entrada y salida que nos importen, pudiendo excluir para el informe los movimientos que no nos interesen.

Informe de horas punta: Según el rango de tiempo elegido, puede extraer una sola hora de todo el día, horas separadas para los períodos de mañana y tarde o más puntas para otros lapsos de tiempo. El programa identifica la hora punta (que es flotante) y la intensidad del flujo de tráfico durante esa hora, pudiéndola crear para un solo movimiento, varios movimientos definidos o

para todos los movimientos. También se pueden seleccionar los pasos de tiempo en los que se moverá la ventana flotante de una hora, cada minuto, cada 5 o cada 15.

Informe ANPR de reconocimiento automático de matrículas: Similar al informe de listado de vehículos, pero con información adicional de las placas de matrícula. Incluye horas de entrada, de salida, tipologías de vehículos, intervalos de tiempo, tiempos de viaje, velocidades de viaje y matrículas reconocidas.

7.3. OTRAS FUENTES

Como fuentes para recopilar otros tipos de datos básicos para la aplicación al estudio, se encuentran las mediciones de longitud con cinta métrica, con rueda-odómetro o mediante el estudio de la cartografía.

Asimismo, como datos de entrada de intensidades de vehículos se pueden utilizar también estaciones de aforo permanentes, si las hubiera, o aforos direccionales, según el caso.

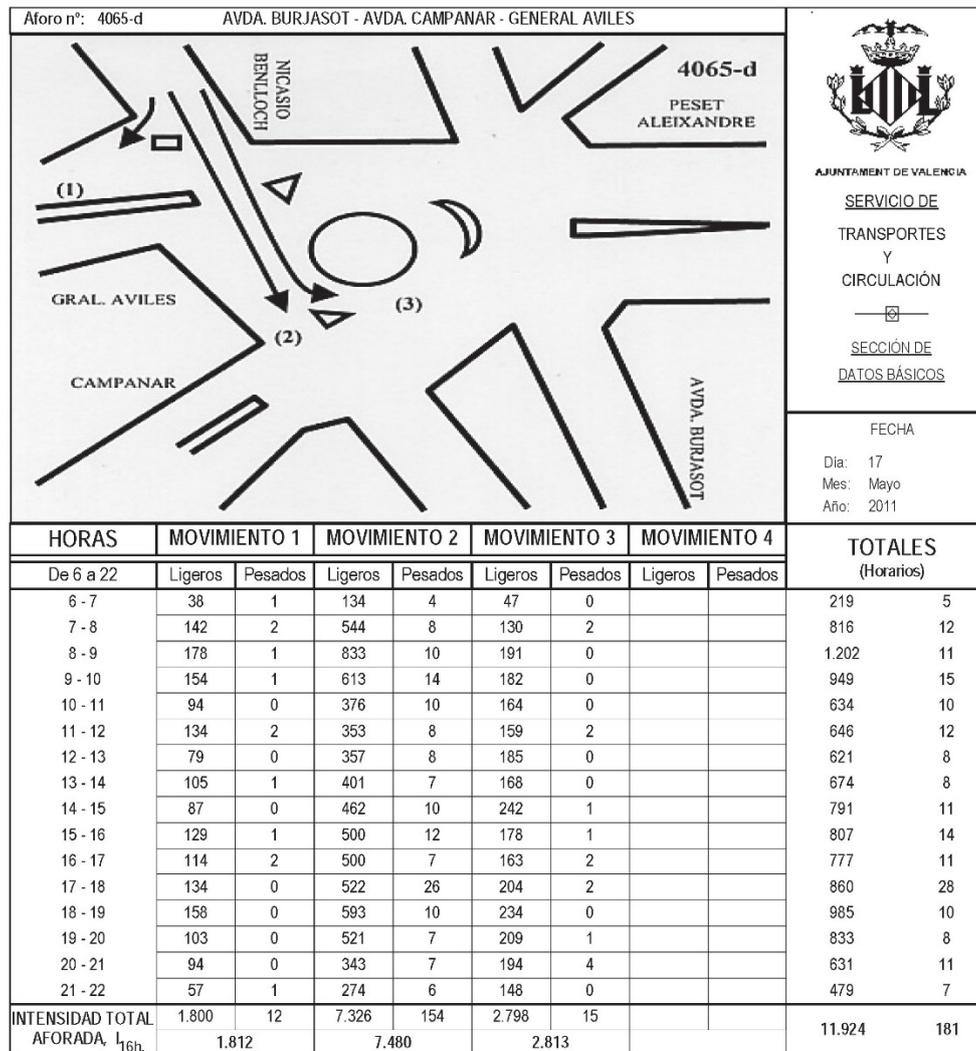


Fig. 53. Hoja extraída de un aforo direccional. Fuente: Ayuntamiento de València.

8. METODOLOGÍA RECOMENDADA

La metodología que se describe a continuación pretende ser una guía para los técnicos municipales encargados del estudio de las zonas peatonales y el cumplimiento de la normativa de accesibilidad, de la ubicación del mobiliario urbano en emplazamientos donde no resulte mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación, y para los que deben informar siendo competentes en materia de tráfico y vía pública, acerca de la conveniencia o no de la instalación del mobiliario, valorando el tráfico existente en la zona y las condiciones especiales respecto a señales de tráfico, ancho de la acera e intensidad peatonal.

Es aplicable, tanto para el análisis de tramos de vías peatonales con elementos de mobiliario urbano existentes, como para la toma de decisión de la ubicación de una nueva implantación.

Cabe enunciar que, según el caso particular, puede interesar estudiar únicamente la visibilidad (casos de pasos de peatones sin mobiliario urbano o con espacios peatonales amplios) o únicamente el cumplimiento de la legislación y/o el nivel de servicio peatonal (casos en los que los que las trayectorias de vehículos y peatones no se cruzan).

8.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE

Notas:

- *Las calles peatonales, plazas, chaflanes, bulevares y otros espacios singulares requerirán un estudio individualizado.*
- *Las dimensiones de los quioscos se tomarán en funcionamiento, es decir, incluirán el total del espacio delantero que ocupan las puertas abiertas y los elementos apoyados.*
- *Se cumplan las condiciones básicas de la Orden TMA/851/2021. No obstante, se podrá exceptuar el cumplimiento de determinados requisitos de conformidad con lo dispuesto en la normativa autonómica o local.*
- *Pueden considerarse los parámetros de la Orden TMA/851/2021 cuando los del Decreto 65/2019 sean más exigentes.*

8.1.1. Localización general del mobiliario urbano

- Se dispondrá preferentemente alineado junto a la banda exterior de la acera.
- Su ubicación permitirá el acceso y uso desde el itinerario peatonal accesible.
- No invadirá el itinerario peatonal accesible.
- No invadirá superficies ajardinadas, alcorques, carril bici, bocas de riego, hidrantes, registros, arquetas ni pavimento señalizador.
- No obstaculizará acceso a vados, salidas de emergencia, paradas de transporte público, acceso a metro, o edificios.
- No ocultarán total o parcialmente la visibilidad de la señalización de tráfico.
- **No resultarán mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad vial.**

8.1.2. Anchura mínima de la acera para permitir la instalación

En general: Permita la anchura de banda libre peatonal.

Casos particulares:

- Protección de aceras:

- Si $< 0,80$ m: No se instalan bolardos. Excepcionalmente sí, si entre elemento y fachada hay $0,50$ m o más.
- Entre $0,80$ y $3,00$ m: Vallas o bolardos
- Si $> 3,00$ m: Vallas, bolardos o macetones.
- Instalación de quioscos:
 - Si $< 3,00$ m: No se instalará (Todo tipo de quioscos, incluidos ONCE).
 - Entre $2,50$ y $4,50$ m: Tipo I y II.
 - Si $> 4,00$ m: Tipos I-II-III.
- Bulevares y jardines: Todos.
- Quioscos de flores y ONCE:
 - En aceras $> 3,50$ m.
- Terrazas:
 - Si $< 3,00$ m: No se autoriza.
 - Si $> 4,50$ m: Banda libre peatonal de $2,00$ m o más.
- Estacionamiento bicicletas:
 - Si $< 1,80$ m: Prohibido.

8.1.3. Alineación trasera

En general:

- Paralelo al bordillo.
- Distancia mínima: $0,50$ m (por Ordenanzas).

Excepcionalmente:

- En acera junto a fachada con banda libre peatonal de $1,50$ m.

8.1.4. Alineación en fachada

En general: La banda libre se debe dejar adyacente a la línea de fachada o referencia edificada a nivel de suelo.

Casos particulares:

- Extensión de la actividad comercial al dominio público: Adosadas a fachada y junto a la puerta, a 1 m o menos desde fachada.
- Mesas altas con taburetes en fachada, con ancho $0,50$ m.
- Alineación trasera junto a fachada.

8.1.5. Banda libre peatonal

8.1.5.1. Altura mínima de la banda libre peatonal

En general: Altura libre de paso mínima: $2,20$ m.

8.1.5.2. Anchura mínima de la banda libre peatonal

En general:

Siempre que sea técnicamente posible, se alcanzará el Nivel Adaptado.

Legislación nacional (itinerario peatonal accesible):

- Anchura libre de paso mínima: $1,80$ m.

- Estrechamientos puntuales de 1,50 m.

Legislación autonómica:

- Anchura libre de paso mínima: 1,50 m.
- Estrechamientos puntuales de 1,20 m.

Legislación local:

- Viario:
 - En ningún caso ocupará más de 1/3 del espacio reservado a peatones.
 - Nivel Adaptado:
 - Anchura mínima: 1,50 m.
 - Esquinas: círculo inscrito de diámetro 1,50 m.
- Pasos elevados y subterráneos: Anchura mínima: 1,80 m.

Casos particulares:

- Ciutat Vella: Anchura libre de paso mínima: 1,20 m.
- Obras: Anchura libre de paso mínima: 1,20 m.

8.1.5.3. Espacio libre en el frontal

Casos particulares:

- Círculo libre de obstáculos frente a cabina, locutorio, soporte telefónico, quiosco, mostrador, máquinas interactivas, fuentes etc., sin invadir el itinerario peatonal (Orden TMA/851/2021, Decreto 65/2019, Ordenanzas):
 - Nivel Adaptado: 1,50 m.
 - Se puede tolerar 1,20 m.
- Quioscos de flores: Banda libre peatonal frente al quiosco de 1,60 m.
- Bancos: además de la banda libre, franja libre de obstáculos de 0,60 m en toda su longitud.

8.1.5.4. Laterales y distancias de separación

Casos particulares:

- Bancos de descanso: al menos, un lateral: Círculo inscrito de D=1,50 m que no invada el itinerario peatonal.
- Mesas de estancia: Zona de aproximación fuera del itinerario peatonal con círculo inscrito de 1,50 m de diámetro.
- Marquesinas de BUS: Permitir acceso al interior de, al menos, 1,20 m.
- Quioscos. Separación mínima línea recta:
 - ONCE: 100 m.
 - Otros: 250 m.
- Áreas de descanso con, al menos, un banco, cada 100 m o menos.
- Bolardos y otras protecciones de acera: Separados entre 1,50 y 2,00 m.

8.1.6. Viales peatonales

- Espacio libre en acera para el acceso de bomberos al vial:
 - Edificios < 9 m: Anchura mínima libre: 3,50 m y gálibo > 4,50 m.
 - Edificios > 9 m: Anchura mínima libre: 5,00 m y gálibo el edificio.

- Curva:
 - Traza de corona circular con radios mínimos de 5,30 m y 12,50 m.
 - Anchura libre para circulación de 7,20 m.
- Vial peatonal:
 - Anchura mínima libre: 5 m (para altura libre la del edificio). Para la instalación de mobiliario habrá que sumar el voladizo de balcones.

8.1.7. Contenedores

Contenedores de muebles y enseres:

- Zona de estacionamiento en calzada
- Excepcionalmente en acera, entre alcorques.

Contenedores de obra

- Preferentemente en el interior del vallado de obra.
- Zona de estacionamiento en calzada a 0,20 m del bordillo, sin salir del estacionamiento.
- Aceras > 3 m, entre alcorques

8.2. VISIBILIDAD Y DISTANCIA DE PARADA

8.2.1. Distancia de parada

- Percentil 85 de la velocidad al inicio de la maniobra de frenado (V_{85}) =
- Inclinación de la rasante, en tanto por uno (i) =
- Tiempo de percepción y reacción (tp) = 2".
- Coeficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento (f_1) =

V (km/h)	≤40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
f_1	0,432	0,411	0,390	0,369	0,348	0,334	0,320	0,306	0,291	0,277	0,263

$$D_p = \frac{V \cdot tp}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

$$V_p > D_p$$

V_p (m)

8.3. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL

La práctica habitual es diseñar las infraestructuras peatonales para **Niveles de Servicio C o D**.

Se utilizan los **pasos 1, 2, 6 y 7** del *Highway Capacity Manual 6th*, 2016, para evaluar el Nivel de Servicio peatonal, pero se podrían utilizar únicamente los pasos 6 y 7 en el caso de no disponer de los datos necesarios para el 1 y 2.

8.3.1. Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

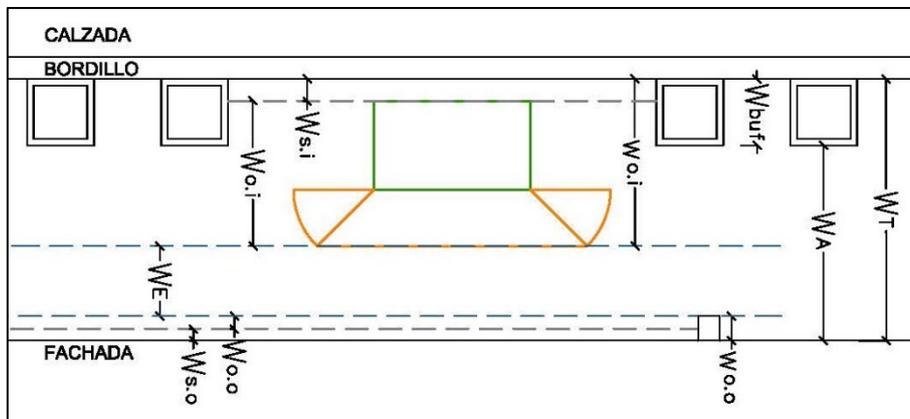
Valores por defecto:

- Cantidad de personas de edad avanzada (65 años o más)
 - Del 0% al 20%: Velocidad promedio en FL de 1,34 m/s (4,4 pies/s).
 - Más del 20%: Velocidad promedio en FL de 1,01 m/s (3,3 pies/s).

Método de obtención empírica: Procesado de visión artificial con cámara autónoma.

S_{pf} (pies/s)

8.3.2. Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido



W_T , W_{buf} , p_{window} , $p_{building}$, p_{fence} , $W_{o,i}$ y $W_{o,o}$ son valores promedio para el tramo.

8.3.2.1. Ancho de la barrera continua (buffer) entre calzada y espacio peatonal en acera

W_{buf} :

Valores por defecto:

- No existe acera: 0,0 pies.
- Uso de suelo comercial o de oficina: 0,0 pies.
- Uso de suelo residencial o industrial: 1,83 m (6,0 pies).

Método de obtención empírica: Medición de longitud in situ o mediante cartografía.

Barrera continua (buffer): Se considera que los **objetos verticales repetitivos** (árboles o bolardos) son una barrera continua si tienen:

- Altura $\geq 0,91$ m (3 pies).
- Espaciado promedio $\leq 6,10$ m (20 pies).

W_{buf} (pies)

8.3.2.2. Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)

$$W_{s,i} = \max (W_{buf} , 1,50)$$

Distancias perdidas típicas:

- Interior de la acera: desde el borde exterior de la calzada.
 - En general, se considera que es igual a 0,46 m (1,5 pies).
 - Por normativa, suele ser de 0,50 m.

Método de obtención empírica: Medición de longitud in situ o mediante cartografía.

$W_{s,i}$ (pies)

8.3.2.3. Proporciones de acera adyacentes a condicionantes

Distancias perdidas típicas en el exterior de la acera:

- 0,46 m (1,5 pies) si hay una valla o un muro bajo.
- 0,61 m (2,0 pies) si hay un edificio.
- 0,91 m (3,0 pies) si hay un escaparate.
- 0,0 m (0,0 pies) en caso contrario.

Método de obtención empírica: Medición de longitud in situ o mediante cartografía.

8.3.2.3.1. Proporción de la longitud de la acera adyacente a un escaparate

p_{window} (decimal)

8.3.2.3.2. Proporción de la longitud de la acera adyacente a una fachada

$p_{building}$ (decimal)

8.3.2.3.3. Proporción de la longitud de la acera adyacente a una valla o muro bajo

p_{fence} (decimal)

8.3.2.3.4. Distancia perdida en el exterior de la acera

$$W_{s,o} = 3,0 p_{window} + 2,0 p_{building} + 1,5 p_{fence}$$

$W_{s,o}$ (pies)

8.3.2.4. Objetos fijos

Estos objetos incluyen postes de luz, señales de tráfico, cajas, etc.

Método de obtención: Medición de longitud in situ o mediante cartografía.

Se utiliza un valor promedio.

8.3.2.4.1. Ancho efectivo de objetos fijos en el interior de la acera

Si no existen objetos: =0,0

$w_{o,i}$ (pies)

8.3.2.4.2. Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera

$$W_{o,i} = w_{o,i} - W_{s,i} \geq 0,0$$

$W_{o,i}$ (pies)

8.3.2.4.3. Ancho efectivo de objetos fijos en el exterior de la acera

Si no existen objetos: =0,0

$w_{o,o}$ (pies)

8.3.2.4.4. Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera

Según la Ordenanza de Accesibilidad, no deberían sobresalir más de 0,10 m.

$$W_{o,o} = w_{o,o} - W_{s,o} \geq 0,0$$

$W_{o,o}$ (pies)

8.3.2.4.5. Ancho total de la acera

Valor por defecto:

- Uso de suelo comercial o de oficina: 2,74 m (9,0 pies).
- Uso de suelo residencial o industrial: 3,35 m (11,0 pies).

Método de obtención: Medición de longitud in situ o mediante cartografía.

W_T (pies)

8.3.2.4.6. Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

W_E (pies)

8.3.2.5. Intensidad de flujo peatonal promedio en la acera (caminando en ambos sentidos)

Método de obtención: Procesado de visión artificial con cámara autónoma, aforos manuales de la BDD municipal.

v_{ped} (p/h)

8.3.2.6. Flujo peatonal por unidad de ancho

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

v_p (p/pie/min)

8.3.2.7. Velocidad promedio del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

S_p (pies/s)

8.3.2.8. Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

A_p (pies²/p)

8.3.3. Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

8.3.3.1. Proporción del estacionamiento de la calle ocupado

Valor por defecto, $p_{pk} = 0,50$

- No permitido estacionar en el tramo: Proporción = 0,0.
- Permitido estacionar, pero no se utilizan durante el período de análisis: Prop. = 0,0.
- Permitido estacionar, pero solo la mitad se ocupa durante el período de análisis: Proporción = 0,50.

Método de obtención empírica: Procesado de visión artificial con cámara autónoma, inspecciones visuales in situ.

p_{pk} (decimal)

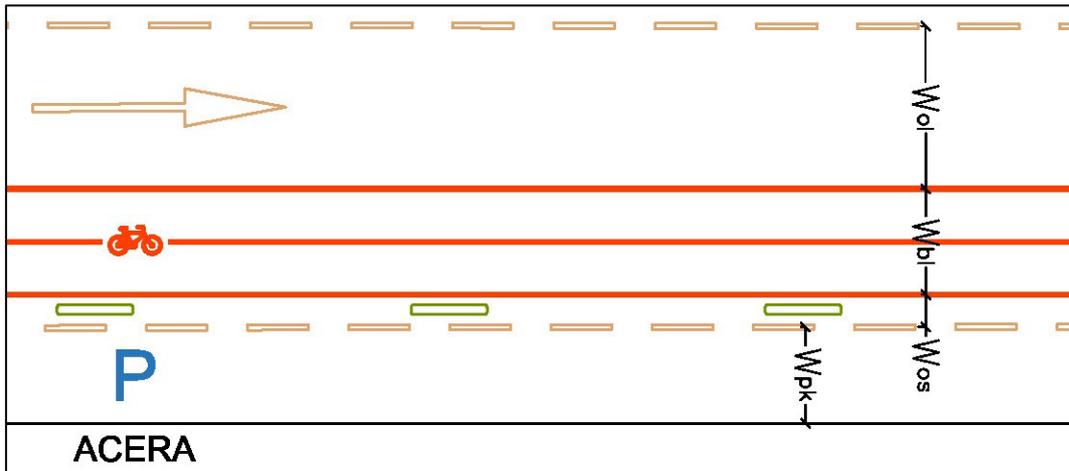
8.3.3.2. Intensidad de flujo promedio de vehículos (sentido más cercano a la acera estudiada)

Método de obtención empírica: Procesado de visión artificial con cámara autónoma, Tramo Aforado automático, aforos direccionales, conteos manuales.

v_m (veh/h)

8.3.3.3. Anchos

Método de obtención: Medición de longitud in situ o mediante cartografía.



8.3.3.3.1. Ancho del carril exterior

W_{ol} (pies)

8.3.3.3.2. Ancho del carril bici entre el carril de vehículos motorizados y la acera

$W_{bl} = 0,0$ si no hay carril bici.

W_{bl} (pies)

8.3.3.3.3. Ancho ajustado del arcén exterior pavimentado

Solo para si se cumplen las condiciones en los pasos siguientes

Ancho del arcén exterior pavimentado

W_{os} (pies) =

Ancho ajustado del arcén exterior pavimentado

- Si hay bordillo: $W_{os}^* = W_{os} - 1,5 \geq 0,0$
- En caso contrario: $W_{os}^* = W_{os}$

W_{os}^* (pies)

8.3.3.3.4. Ancho de la línea de estacionamiento marcada

W_{pk} (pies)

8.3.3.3.5. Anchura total de la acera

W_T (pies)

8.3.3.3.6. Ancho de la barrera continua (buffer) entre calzada y espacio peatonal en acera
 $W_{buf}=0,0$ si no hay acera

W_{buf} (pies)

8.3.3.3.7. Ancho de acera disponible

Si no existe acera: $W_A=0,0$

$$W_A = W_T - W_{buf}$$

W_A (pies)

8.3.3.3.8. Ancho total efectivo del carril exterior, carril bici y arcén en función del volumen de tráfico

Cumple $v_m > 160 \text{ veh/h}$ o $W_A > 0 \text{ ft}$	$W_v = W_{ol} + W_{bl} + W_{os}^* + W_{pk}$
No cumple	$W_v = (W_{ol} + W_{bl} + W_{os}^* + W_{pk}) \cdot (2 - 0,005 v_m)$

W_v (pies)

8.3.3.3.9. Ancho efectivo del carril bici y el arcén combinados

Cumple $p_{pk} < 0,25$ o $W_{bl} + W_{os}^* + W_{pk} \leq 10$	$W_l = W_{bl} + W_{os}^* + W_{pk}$
No cumple	$W_l = 10$

W_l (pies)

8.3.3.3.10. Ajuste de la anchura de acera disponible

$$W_{aA} = \min(W_A, 10).$$

W_{aA} (pies)

8.3.3.4. Coeficiente de ancho de acera

$$f_{sw} = 6,0 - 0,3 W_{aA}$$

f_{sw}

8.3.3.5. Coeficiente del área de barrera continua (buffer) entre la acera y el borde exterior de la calzada

- Para barrera continua de altura $\geq 0,91$ m (3 pies): $f_b = 5,37$
- En los demás casos: $f_b = 1,0$

f_b

8.3.3.6. Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_l + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

F_w

8.3.3.7. *Velocidad media de los vehículos motorizados*

$$\left(S_R = \frac{3600 L}{5280 t_R} \right)$$

Se recomienda la obtención empírica.

Método: Procesado de visión artificial con cámara autónoma: velocidad media de los vehículos que giran anterior a la deceleración, si es el caso; sincronismos con vehículo flotante: velocidad media entre los dos cruces que delimitan el subsegmento, antes de decelerar.

S_R (mi/h)

8.3.3.8. *Número de carriles en el tramo en el sentido de desplazamiento*

N_{th}

8.3.3.9. *Factor de ajuste de intensidad del vehículo motorizado*

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

F_v

8.3.3.10. *Factor de ajuste de velocidad del vehículo motorizado*

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2 \text{ mi/h}$$

F_s

8.3.3.11. Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_S$$

$I_{p,link}$

8.3.4. Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

La práctica habitual es diseñar las infraestructuras peatonales para **Niveles de Servicio C o D**.

NS para la dirección especificada de desplazamiento a lo largo del subsegmento:

En el caso de no haber calculado el paso 2:

Puntuación NS	NS
≤ 1,50	A
> 1,50 - 2,50	B
> 2,50 - 3,50	C
> 3,50 - 4,50	D
> 4,50 - 5,50	E
> 5,50	F

En el caso de haber calculado el paso 2:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

NS

9. APLICACIÓN PRÁCTICA

En primer lugar, se realiza una prueba de la metodología para afinarla y concretar las modificaciones si las hubiere y, posteriormente, se aplica a las calles del barrio de referencia.

9.1. PRUEBA INICIAL

Esta prueba se realiza en el chaflán suroeste de la intersección Gran Vía Marqués del Turia con Joaquín Costa. En ella podemos encontrar variables como mobiliario urbano que afecta tanto a la percepción del peatón como a su visibilidad, acera curva, etc.

En el subtramo de la línea del chaflán existe actualmente un quiosco de prensa, del Tipo II¹⁶, con dimensiones en planta de 2,00 x 3,50 metros. En el gráfico siguiente se describe la forma en planta, el área que ocupa el voladizo y las posiciones habituales de las puertas cuando el quiosco está en funcionamiento, en línea del frontal y diagonalmente.

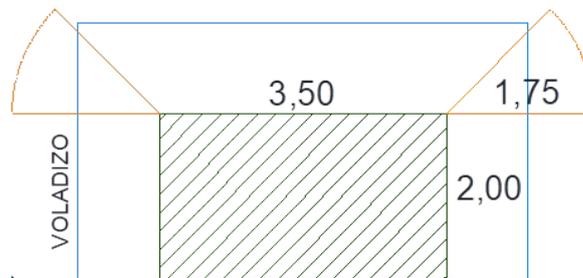


Fig. 54. Dimensiones de un quiosco tipo II. Fuente: Elaboración propia.

Situación del mobiliario urbano en el subtramo:

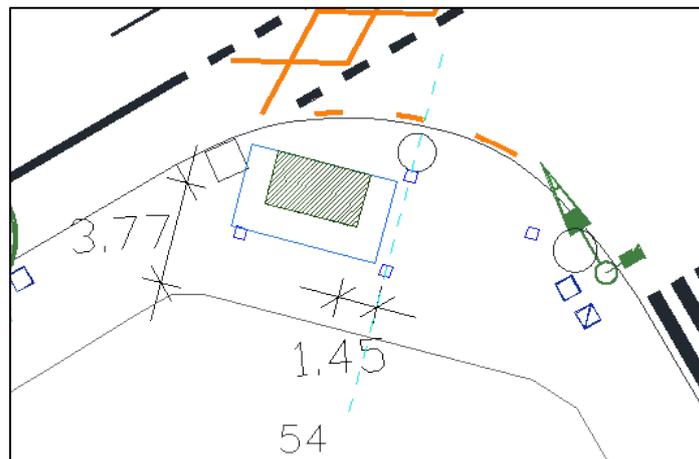


Fig. 55. Esquema en planta del subtramo. Fuente: Elaboración propia.

9.1.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE

Revisada la normativa que se refiere en alguna de sus partes a la instalación de mobiliario urbano y/o trata la accesibilidad, se extraen las siguientes condiciones de contorno que hacen referencia al quiosco:

¹⁶ Ayuntamiento de València. Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.

- No invadirá el itinerario peatonal accesible adyacente a la fachada.
- No invadirá superficies ajardinadas ni alcorques.
- No obstaculizará acceso a vados, salidas de emergencia, paradas de transporte público, acceso a metro o edificios.
- No resultarán mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad vial.
- No se instalarán quioscos en aceras de menos de 3,50 metros de anchura.
- En aceras con anchura comprendida entre 3'50 y 4'50 metros se instalarán quioscos del Tipo I y Tipo II.
- La anchura mínima de la banda libre peatonal para poder existir un itinerario peatonal accesible debe ser de 1,80 metros. Se recomienda alrededor de 2,00 metros.
- En ningún caso ocupará más de 1/3 del espacio reservado a peatones.
- La alineación trasera debe ser paralela al bordillo, y la distancia mínima al mismo de 0,50 metros.
- En la parte frontal del quiosco debe quedar un espacio circular libre de obstáculos de 1,50 metros, para poder maniobrar una silla de ruedas.
- En el caso de los quioscos debe existir, entre ellos, una separación mínima de 250 metros.

El punto elegido para la instalación del quiosco no impide el tránsito normal de peatones u obstaculiza el acceso a vados, las salidas de emergencia, paradas de transporte público, los accesos al metro, a viviendas, a locales comerciales o a edificios públicos. Además, no invade superficies ajardinadas ni alcorques.

Por otra parte, y según dicha posición, no invade el itinerario peatonal accesible adyacente a la fachada, al ser la sección mayor a 1,80 metros. Además, en la parte frontal del quiosco queda un espacio libre donde se puede inscribir una circunferencia de 1,50 metros de diámetro.

La anchura mínima de la acera para la instalación de un quiosco del Tipo II es entre 2,50 y 4,50 metros, por lo que el tramo escogido cumple esta condición.

La anchura de la banda libre peatonal es, para la peor condición admisible, de 2,50 metros. Esta situación se genera al mantener las puertas del quiosco abiertas 45°.

Al tratarse de una esquina con límite de acera curvo, no existe una línea de bordillo a la que pueda ser paralela la alineación trasera del quiosco de forma literal, así que se escoge una línea de bordillo promedio para el subtramo estudiado y que resulta sensiblemente paralela a la línea de fachada.

Por último, se comprueba también la distancia con el quiosco más próximo y se concluye que es mayor de 250 metros, como se observa en el siguiente croquis donde se indica este radio.

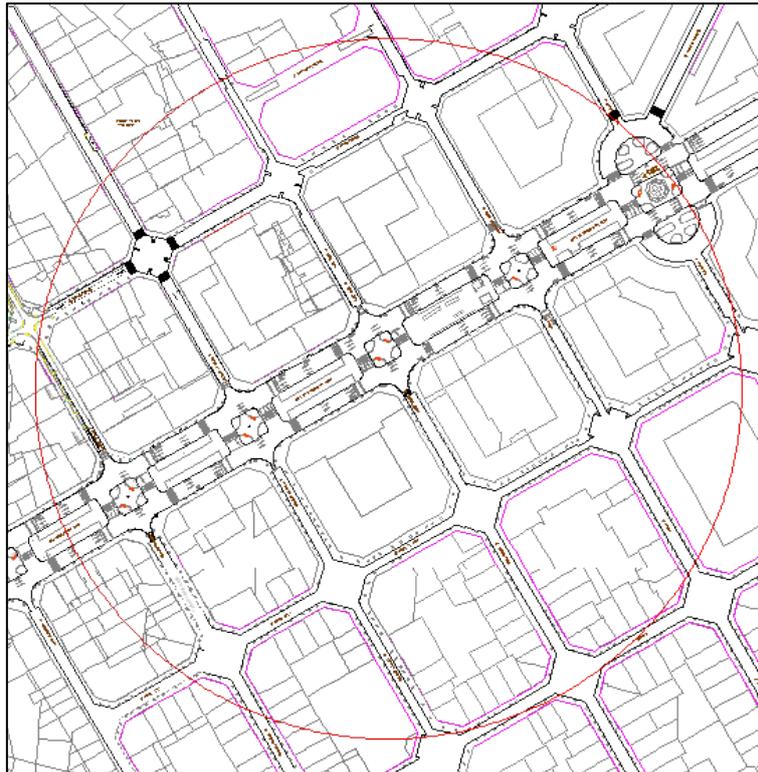


Fig. 56. Radio de 250 m desde la ubicación del quiosco. Fuente: Elaboración propia.

Chequeados los condicionantes según la legislación vigente aplicable, a continuación, se analiza y verifica que no resultan mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación vial. En primer lugar, se utiliza la Norma 3.1-IC de Trazado del Ministerio de Fomento para el análisis de la visibilidad y, en segundo lugar, el *Highway Capacity Manual 6th* para el cálculo del Nivel de Servicio peatonal.

9.1.2. CONDICIONES DE VISIBILIDAD Y DISTANCIA DE PARADA

Cálculo de la distancia de parada:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V : Velocidad al inicio de la maniobra de frenado. El percentil 85 de las velocidades en ese punto es de 27,50 km/h.

En este caso se ha utilizado un vehículo flotante para hallar la velocidad media a la que circulan los vehículos que realizan el giro, justo antes de decelerar la marcha.

- f_1 : Coeficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento. La Norma atribuye 0.432 a una velocidad de 40 km/h, así que, utilizando ese factor para una velocidad menor, estaremos del lado de la seguridad.
- i : Inclinación de la rasante. Se considera plana.
- t_p : Tiempo de percepción y reacción (s). El valor será de dos segundos (2 s).

$$D_p = 23 \text{ m}$$

Se considera que de la persona conductora debe divisar al peatón cuando se halla en el interior de una zona comprendida entre el bordillo, una línea paralela al mismo a 2 metros, y anchura el paso de peatones. En un espacio mayor, el conductor del vehículo puede no concluir que el viandante desea atravesar el paso de peatones. En el siguiente croquis, se fija la visual desde donde el conductor debe reaccionar para frenar el vehículo con seguridad.

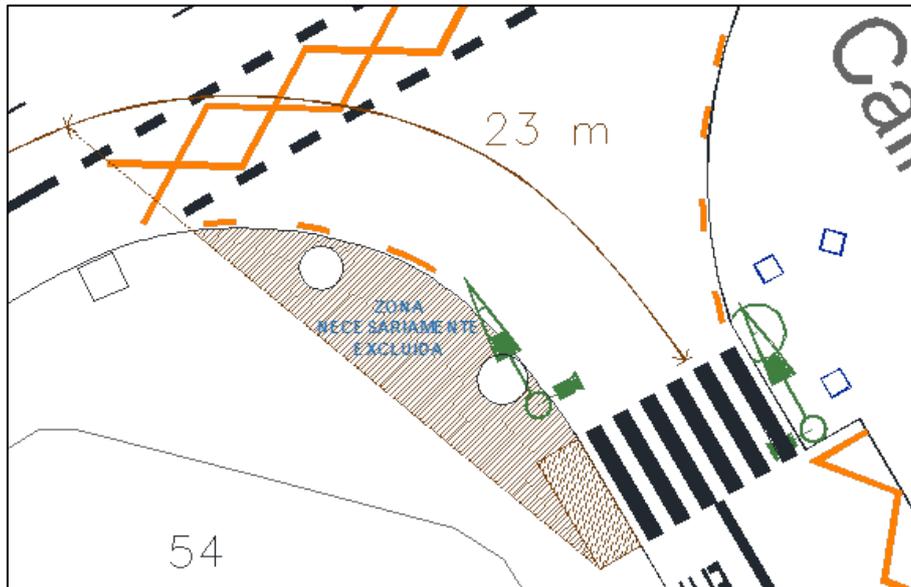


Fig. 57. Esquema de la zona de visibilidad. Fuente: Elaboración propia.

9.1.3. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL

La condición más restrictiva para el peatón es la de posicionar las puertas del quiosco abiertas diagonalmente. Con esa casuística, las dimensiones de la banda libre peatonal disponible en el subsegmento estudiado es la siguiente.

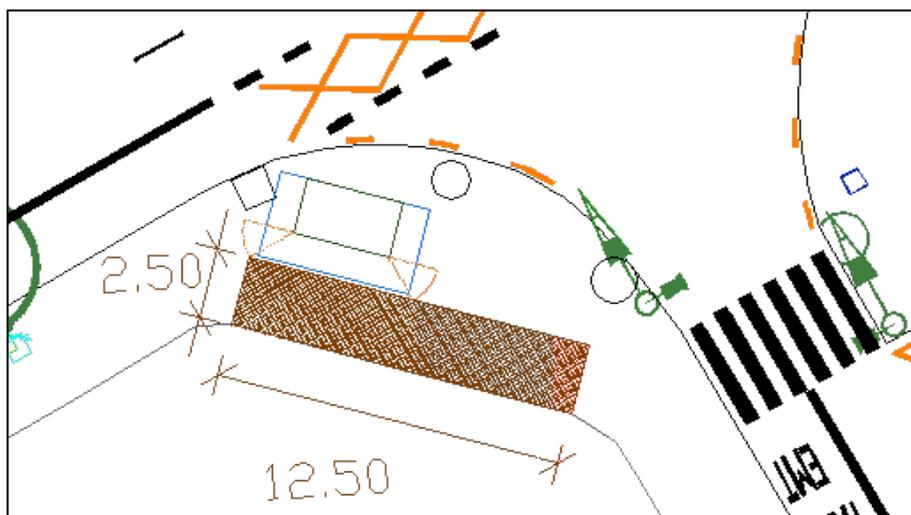


Fig. 58. Esquema de la mínima banda libre peatonal uniforme del subtramo. Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre del peatón se estimaría, por defecto, en 1,34 m/s, al no existir una afluencia considerable de personas de más de 65 años.

En cambio, en este caso, se ha aprovechado la tecnología existente y se ha instalado una cámara autónoma que capte las velocidades de los viandantes, extrayendo la promedio con Goodvision:

- S_{pf} : 1,42m/s.



Fig. 59. Itinerarios realizados por los peatones en el tramo aforado. Fuente: Elaboración propia.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

Se promedian los anchos totales del tramo curvo.

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 1,65 \text{ m}$$

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Intensidad peatonal:

- Sentido a Joaquín Costa: 350 p (0,504%).
- Sentido a Marqués del Turia: 344 p (0,496%).
- Total: 694 p.

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 6,99 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,37 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 11,72 \text{ m}^2/p = 130,49 \text{ pies}^2/p$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = 2,44$$

Con:

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -4,51$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

Con IMh de 1266:

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,72$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

Con velocidad media de 35,17 km/h:

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,19$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 2,44$
- $A_p = 11,72 \text{ m}^2/p = 130,49 \text{ pies}^2/p$

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es B, proporcionando la superficie suficiente para permitir que los peatones elijan libremente su velocidad de marcha deseada, se

adelanten unos a otros y eviten conflictos al entrecruzarse entre sí. En este nivel los peatones comienzan a acusar la presencia del resto, hecho que manifiestan en la selección de sus trayectorias.

9.1.4. CONCLUSIÓN

Finalmente, se confirma que la planta cumple todos los requisitos mencionados.

Con esta disposición se consigue no invadir el itinerario peatonal accesible adyacente a la fachada, alcorques, no obstaculiza el acceso a vados, salidas de emergencia, paradas de transporte público, acceso a metro o edificios, no resultan mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad vial, y se encuentra separado del bordillo en más de 0,50 metros. Asimismo, el quiosco evita la vertical de las canalizaciones de alumbrado y tráfico.

Además, y valorada la intensidad de peatones, se concluye que la superficie es suficiente para permitir que los peatones elijan libremente su velocidad, se adelanten unos a otros y eviten conflictos al entrecruzarse entre sí.

9.2. APLICACIÓN AL BARRIO EL CALVARIO

El Calvario es un barrio de la ciudad de València que pertenece al distrito de Campanar, situado al noroeste del núcleo urbano, limitando al norte con Benicalap, al sur con Tendetes, al este con Marchalenes y al oeste con Campanar. En él confluyen varias vías arteriales de gran importancia, como son Peset Aleixandre, General Avilés, Av. Campanar, Burjasot y Nicasio Benlloch.



La metodología descrita en este documento se aplica al barrio de referencia, en la ciudad de València, por lo que su estudio y conclusiones podrían ser extrapolables al resto de la ciudad. En él se analizan las disposiciones existentes de mobiliario urbano, arbolado, pasos peatonales, etc., sin contemplar teóricas nuevas instalaciones.

Para su aplicación, las vías se han dividido en subtramos, con características tal y como se indica en el *Highway Capacity Manual 6th*, y se ha estudiado cada uno de ellos por separado.

9.2.1. CALLE RICARDO MICÓ

La calle Ricardo Micó, entre la Av. Campanar y Alfons Verdeguer, es una calle residencial con muy poco tráfico, tanto de peatones como vehículos. Se estudia su acera Este, en la que prácticamente solo encontramos alcorques, farolas y alguna papelera. Existen, además, dos pasos de peatones, uno al inicio y otro al final del subtramo, en los que se estudiará la visibilidad.

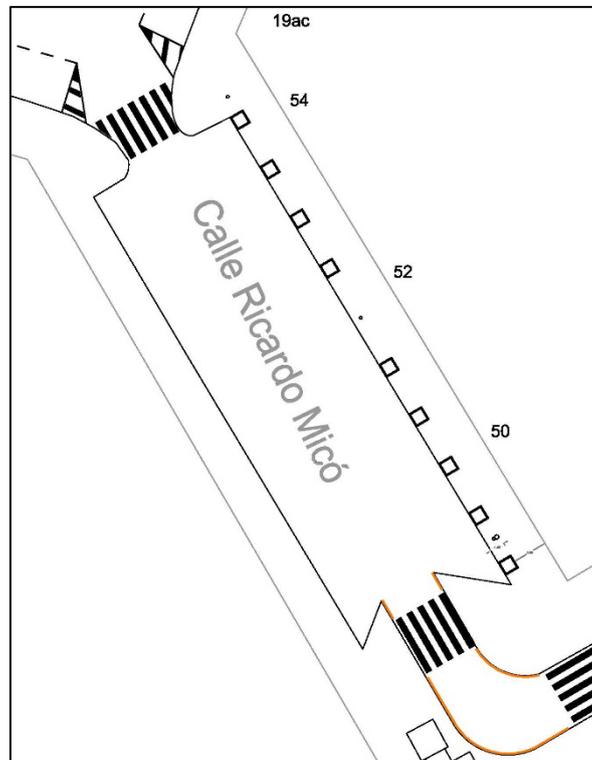


Fig. 60. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia.

9.2.1.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE

Revisada la normativa que se refiere en alguna de sus partes a la instalación de mobiliario urbano y/o trata la accesibilidad, se extraen las siguientes condiciones de contorno:

Anchura mínima de la banda libre peatonal:

- La anchura mínima de paso es de 2,86 metros, por lo que cumple con creces con todas las normativas y recomendaciones.

Chequeados los condicionantes según la legislación vigente aplicable, a continuación, se analiza y verifica que no resultan mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación vial. En primer lugar, se utiliza la Norma 3.1-IC de Trazado del Ministerio de Fomento para el análisis de la visibilidad y, en segundo lugar, el *Highway Capacity Manual 6th* para el cálculo del Nivel de Servicio peatonal.

9.2.1.2. CONDICIONES DE VISIBILIDAD Y DISTANCIA DE PARADA

En el subtramo estudiado existen dos puntos donde se intersectan los itinerarios peatonal y rodado, dos pasos de peatones. La situación es la siguiente:

Cálculo de la distancia de parada en PP1:

$$D_p = \frac{V \cdot tp}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 14,2 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- tp : 2,00 s.

$$D_p = 10 \text{ m}$$

Cálculo de la distancia de parada en PP2:

$$D_p = \frac{V \cdot tp}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 15,1 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- tp : 2,00 s.

$$D_p = 11 \text{ m}$$

En el siguiente croquis, se fija la visual desde donde el conductor debe reaccionar para frenar el vehículo con seguridad:



Fig. 61. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia.

De la figura anterior se desprende que sería apropiado liberar tres vértices de las zonas de estacionamiento para que los vehículos estacionados no impidan la visibilidad completa de las áreas.

9.2.1.3. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL

En el subtramo estudiado únicamente existen alcorques, farolas y alguna papelera, por tanto, la banda libre peatonal es la que se observa en el siguiente croquis.

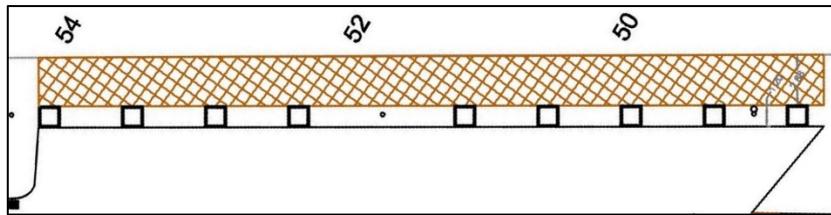


Fig. 62. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- S_{pf} : 1,09 m/s.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{s,i} - W_{s,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 2,09 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 3,9 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 0,0 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,0 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{s,i}$: 1,2 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{s,o}$: 0,61 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- v_{ped} : 24 p/h (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 0,19 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,09 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 341,71 \text{ m}^2/p$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -6,05$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh v_m : 63 veh/h.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,14$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media S_R : 35,17 km/h.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,04$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = 0,18$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 0,18$
- $A_p = 3679,30 \text{ pies}^2/p$

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

9.2.2. CALLE ALFONS VERDEGUER

La calle Alfons Verdeguer, entre Ricardo Micó y Gil Roger, es una calle residencial con muy poco tráfico, tanto de peatones como vehículos. Se estudia su acera Norte, en la que solo se encuentran alcorques y farolas. Existe, además, un paso de peatones al inicio, en el que se estudiará la visibilidad.



Fig. 63. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia.

9.2.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE

Revisada la normativa que se refiere en alguna de sus partes a la instalación de mobiliario urbano y/o trata la accesibilidad, se extraen las siguientes condiciones de contorno:

Anchura mínima de la banda libre peatonal:

- La anchura mínima de paso es de 2,2 metros, por lo que cumple con todas las normativas y recomendaciones.

Una vez revisadas los condicionantes por legislación vigente, se analiza y verifica que no resultan mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación vial. En primer lugar, se utiliza la Norma 3.1-IC de Trazado del Ministerio de Fomento para el análisis de la visibilidad y, en segundo lugar, el *Highway Capacity Manual 6th* para el cálculo del Nivel de Servicio peatonal.

9.2.2.2. CONDICIONES DE VISIBILIDAD Y DISTANCIA DE PARADA

En el subtramo estudiado existe un paso de peatones, después de una curva en ángulo recto. La situación es la siguiente:

Cálculo de la distancia de parada:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 9 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- t_p : 2,00 s.

$$D_p = 6 \text{ m}$$

En el siguiente croquis, se fija la visual desde donde el conductor debe reaccionar para frenar el vehículo con seguridad:

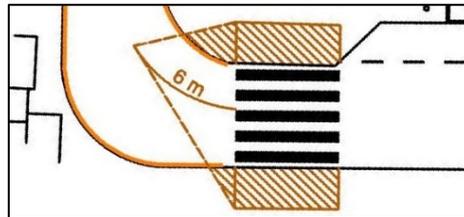


Fig. 64. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior se observa que no hay ningún elemento de mobiliario urbano instalado en las zonas marcadas y que dificulte la visibilidad del viandante.

9.2.2.3. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL

En el subtramo estudiado únicamente existen alcorques y farolas, por tanto, la banda libre peatonal es la que se observa en el siguiente croquis.

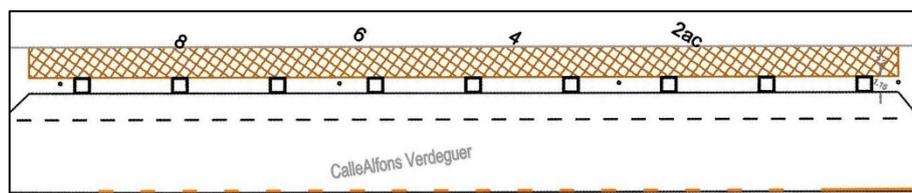


Fig. 65. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- S_{pf} : 1,1 m/s.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 1,55 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 3,35 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 0,0 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,0 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{S,i}$: 1,15 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{S,o}$: 0,65 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- v_{ped} : 32 p/h (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 0,34 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,10 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 191,37 \text{ m}^2/\text{p}$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -5,92$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh v_m : 63 veh/h.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,14$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media S_R : 9 km/h.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,01$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = \mathbf{0,28}$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 0,28$
- $A_p = 2059,95 \text{ pies}^2/p$

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

9.2.3. CALLE GIL ROGER

La calle Gil Roger, entre la Av. Campanar y Alfons Verdeguer, es una calle residencial con muy poco tráfico, tanto de peatones como vehículos. Se estudian sus dos aceras, la Norte y la Sur, en las que prácticamente solo encontramos alcorques, farolas y alguna papelera. Existen, además, dos pasos de peatones, uno al inicio y otro al final del subtramo, en los que se estudiará la visibilidad.

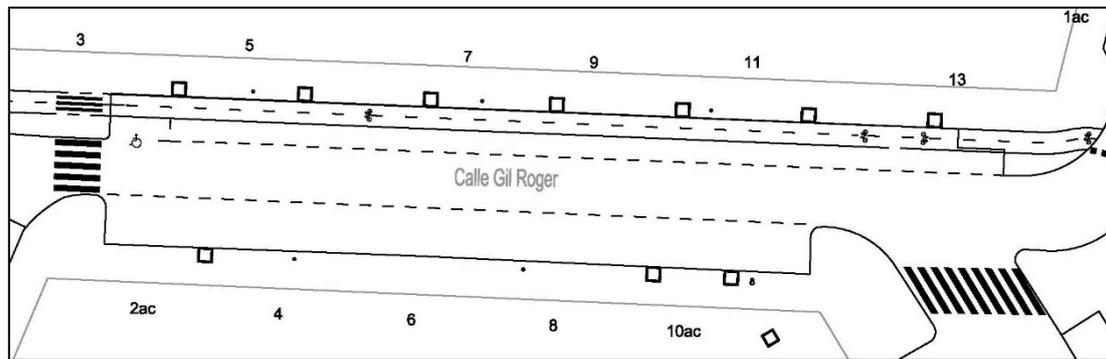


Fig. 66. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia.

9.2.3.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE

Revisada la normativa que se refiere en alguna de sus partes a la instalación de mobiliario urbano y/o trata la accesibilidad, se extraen las siguientes condiciones de contorno:

Anchura mínima de la banda libre peatonal en la acera Norte:

- La anchura mínima de paso es de 2,20 metros, por lo que cumple con todas las normativas y recomendaciones.

Anchura mínima de la banda libre peatonal en la acera Sur:

- La anchura mínima de paso es de 2,00 metros, por lo que cumple también con todas las normativas y recomendaciones.

Chequeados los condicionantes según la legislación vigente aplicable, a continuación, se analiza y verifica que no resultan mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación vial. En primer lugar, se utiliza la Norma 3.1-IC de Trazado del Ministerio de Fomento para el análisis de la visibilidad y, en segundo lugar, el *Highway Capacity Manual 6th* para el cálculo del Nivel de Servicio peatonal.

9.2.3.2. CONDICIONES DE VISIBILIDAD Y DISTANCIA DE PARADA

En el subtramo estudiado existen dos puntos donde se intersectan los itinerarios peatonal y rodado, dos pasos de peatones. La situación es la siguiente:

Cálculo de la distancia de parada en PP1:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 13,2 km/h.

- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- tp : 2,00 s.

$$D_p = 9 \text{ m}$$

Cálculo de la distancia de parada en PP2:

$$D_p = \frac{V \cdot tp}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 16,1 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- tp : 2,00 s.

$$D_p = 12 \text{ m}$$

En el siguiente croquis, se fijan las visuales desde donde el conductor debe reaccionar para frenar el vehículo con seguridad:

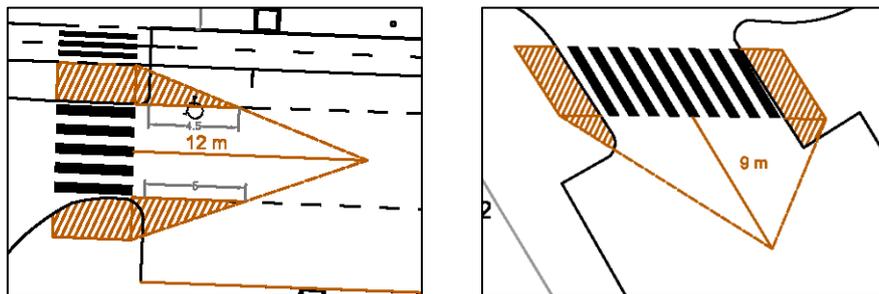


Fig. 67. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia.

De la figura anterior se desprende que sería adecuado liberar sendos vértices, de 4,5 y 5,0 m, de las zonas de estacionamiento en el paso 1 (Oeste) para que los vehículos estacionados no impidan la visibilidad completa de las áreas peatonales.

Se recomienda suprimir los primeros metros de la banda de estacionamiento o sustituirlos por la instalación de zonas de aparcamiento de motos u horquillas para bicicletas. Con una de estas soluciones, un niño o una silla de ruedas serían divisados por la persona conductora.

9.2.3.3. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL EN ACERA NORTE

En el subtramo estudiado únicamente existen alcorques, farolas y alguna papeleras, por tanto, la banda libre peatonal es la que se observa en el siguiente croquis.

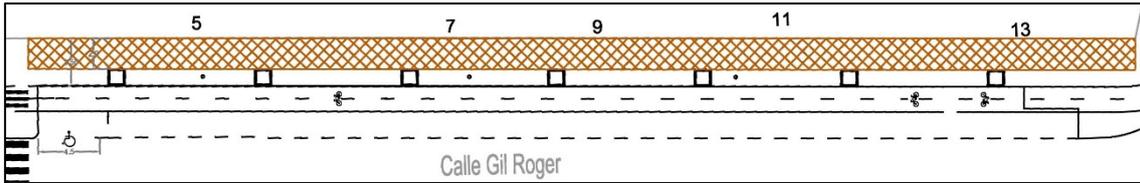


Fig. 68. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 69. Distribución de espacios en el perfil transversal de la vía.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- $S_{pf} = 1,28 \text{ m/s}$.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 1,57 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 3,55 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 0,0 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,0 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{S,i}$: 1,35 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{S,o}$: 0,63 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- $v_{ped} = 149 \text{ p/h}$ (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 1,59 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,28 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 48,28 \text{ m}^2/\text{p}$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -6,00$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh $v_m = 80$ veh/h.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,18$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media $S_R: 35,17$ km/h.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,04$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = 0,27$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 0,27$
- $A_p = 520,66 \text{ pies}^2/\text{p}$

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL EN ACERA SUR

En el subtramo estudiado únicamente existen alcorques, farolas y alguna papeleras, por tanto, la banda libre peatonal es la que se observa en el siguiente croquis.

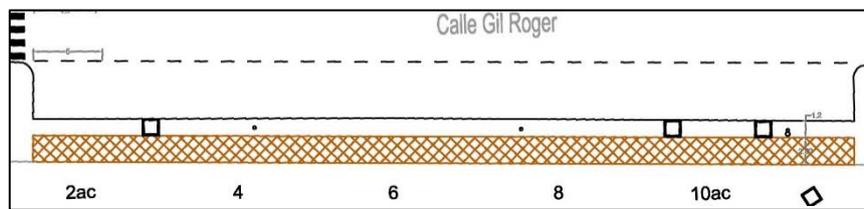


Fig. 70. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- $S_{pf} = 1,19$ m/s.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 1,39 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 3,2 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 0,0 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,0 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{S,i}$: 1,20 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{S,o}$: 0,61 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- $v_{ped} = 101 p/h$ (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 1,21 p/m/min.$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,19 m/s$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 58,89 m^2/p$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -6,00$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh $v_m = 80$ veh/h.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,18$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media S_R : 35,17 km/h.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,04$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = 0,27$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 0,27$
- $A_p = 634,81 \text{ pies}^2/p$

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies^2/p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	$\leq 8,0^a$
$\leq 2,00$	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

9.2.4. PLAZA POETA SALVADOR RUEDA

Poeta Salvador Rueda, entre Hipólito Rovira y Gil Roger, es una calle mayoritariamente residencial con muy poco tráfico, tanto de peatones como vehículos. Se estudia su acera Oeste, en la que únicamente existen tres luminarias. Existen, además, dos pasos de peatones, uno al inicio y otro al final del subtramo, en los que se estudiará la visibilidad.

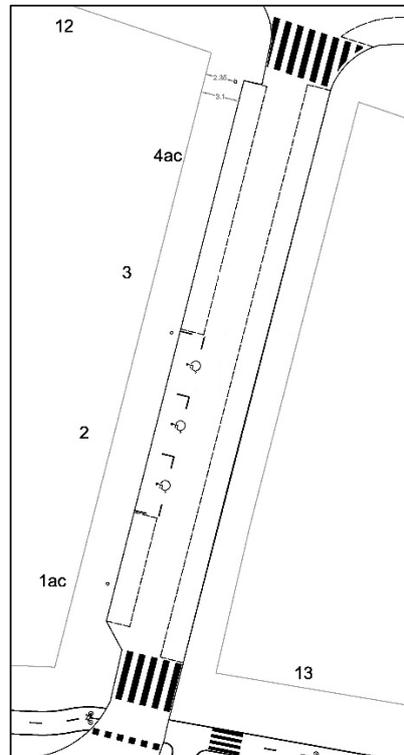


Fig. 71. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia.

9.2.4.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE

Revisada la normativa que se refiere en alguna de sus partes a la instalación de mobiliario urbano y/o trata la accesibilidad, se extraen las siguientes condiciones de contorno:

Anchura mínima de la banda libre peatonal en la acera:

- La anchura mínima de paso es de 2,35 metros, por lo que cumple con todas las normativas y recomendaciones.

Chequeados los condicionantes según la legislación vigente aplicable, a continuación, se analiza y verifica que no resultan mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación vial. En primer lugar, se utiliza la Norma 3.1-IC de Trazado del Ministerio de Fomento para el análisis de la visibilidad y, en segundo lugar, el *Highway Capacity Manual 6th* para el cálculo del Nivel de Servicio peatonal.

9.2.4.2. CONDICIONES DE VISIBILIDAD Y DISTANCIA DE PARADA

En el subtramo estudiado existen dos puntos donde se intersectan los itinerarios peatonal y rodado, dos pasos de peatones. La situación es la siguiente:

Cálculo de la distancia de parada en PP1:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 12,3 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- t_p : 2,00 s.

$$D_p = 9 \text{ m}$$

Cálculo de la distancia de parada en PP2:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 10,6 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- t_p : 2,00 s.

$$D_p = 7 \text{ m}$$

En el siguiente croquis, se fijan las visuales desde donde el conductor debe reaccionar para frenar el vehículo con seguridad:

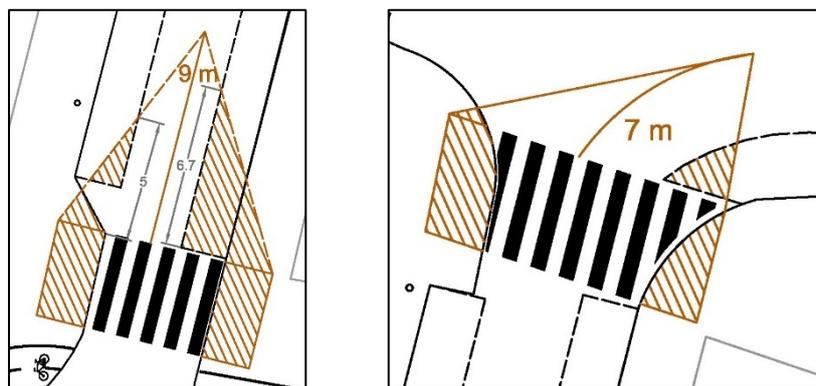


Fig. 72. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia.

De la figura anterior se desprende que sería conveniente liberar, en las inmediaciones del paso 1 (Sur), 5 y 6,7 m de línea de estacionamiento, y en el paso 2 (Norte) el tramo de entronque con el mismo, para que los aparcados no impidan la visibilidad completa de las áreas peatonales.

Se recomienda suprimirlos o sustituirlos por la instalación de zonas de aparcamiento de motos u horquillas para bicicletas. Con una de estas soluciones, un niño o una silla de ruedas serían divisados por la persona conductora.

9.2.4.3. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL

En el subtramo estudiado únicamente existen farolas, por tanto, la banda libre peatonal es la que se observa en el siguiente croquis.

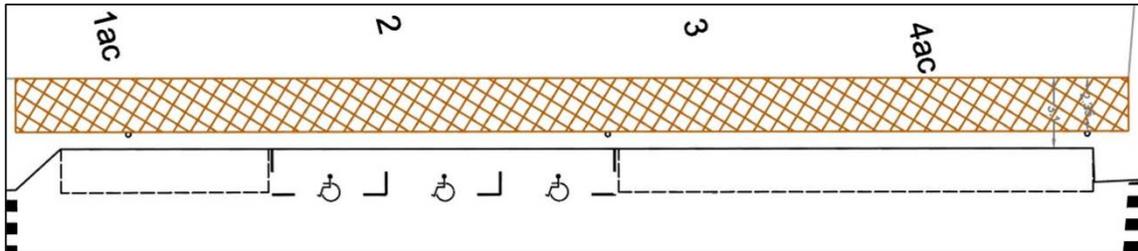


Fig. 73. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- $S_{pf} = 1,25 \text{ m/s}$.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 1,71 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 3,1 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 0,0 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,0 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{S,i}$: 0,75 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{S,o}$: 0,64 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- $v_{ped} = 93 \text{ p/h}$ (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 0,91 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,25 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = \mathbf{82,66 \text{ m}^2/p}$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -5,58$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh $v_m = 94 \text{ veh/h}$.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,21$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media $S_R: 12,3 \text{ km/h}$.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,02$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = \mathbf{0,7}$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 0,7$
- $A_p = 890,31 \text{ pies}^2/p$

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

9.2.5. CALLE HIPÓLITO ROVIRA

La calle Hipólito Rovira, entre la Av. Campanar y Alcublas, es una calle predominantemente residencial y prácticamente sin comercios. Se estudian sus dos aceras, la Este y la Oeste, en las que, en la primera solo encontramos alcorques, farolas y alguna papelera y, en la segunda, no hay alcorques. Existen, además, dos pasos de peatones, uno al inicio y otro al final de los subtramos, en los que se estudiará la visibilidad.

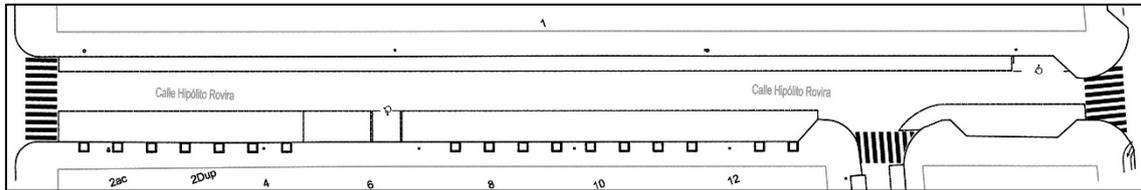


Fig. 74. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia.

9.2.5.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE

Revisada la normativa que se refiere en alguna de sus partes a la instalación de mobiliario urbano y/o trata la accesibilidad, se extraen las siguientes condiciones de contorno:

Anchura mínima de la banda libre peatonal en la acera Norte:

- La anchura mínima de paso es de 2,3 metros, por lo que cumple con todas las normativas y recomendaciones.

Anchura mínima de la banda libre peatonal en la acera Sur:

- La anchura mínima de paso es de 1,85 metros, por lo que cumple también con normativas, aunque no con las guías, que recomiendan 2,00 metros.

Chequeados los condicionantes según la legislación vigente aplicable, a continuación, se analiza y verifica que no resultan mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación vial. En primer lugar, se utiliza la Norma 3.1-IC de Trazado del Ministerio de Fomento para el análisis de la visibilidad y, en segundo lugar, el *Highway Capacity Manual 6th* para el cálculo del Nivel de Servicio peatonal.

9.2.5.2. CONDICIONES DE VISIBILIDAD Y DISTANCIA DE PARADA

En el subtramo estudiado existen dos puntos donde se intersectan los itinerarios peatonal y rodado, dos pasos de peatones. La situación es la siguiente:

Cálculo de la distancia de parada en PP1:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 18,8 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- t_p : 2,00 s.

$$D_p = 14 \text{ m}$$

Cálculo de la distancia de parada en PP2:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 10,9 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- t_p : 2,00 s.

$$D_p = 8 \text{ m}$$

En el siguiente croquis, se fijan las visuales desde donde el conductor debe reaccionar para frenar el vehículo con seguridad:

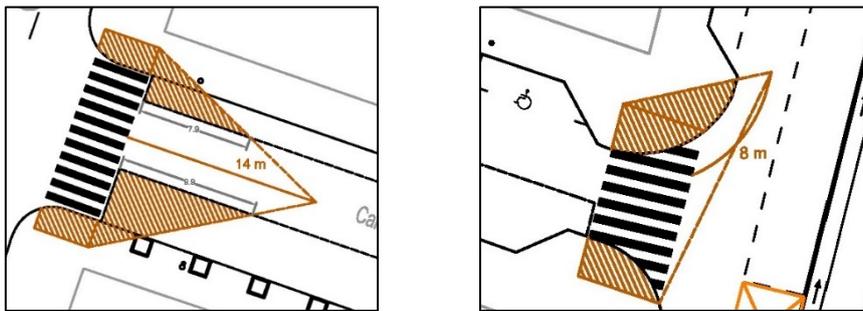


Fig. 75. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia.

De la figura anterior se desprende que sería aconsejable liberar del estacionamiento el último tramo, alrededor de 8 y 10 metros antes del paso de peatones 1 (Oeste) para que los vehículos estacionados no impidan la visibilidad completa de las áreas peatonales.

En este caso concreto, al tratarse la supresión de un elevado número de plazas de estacionamiento, se recomienda la ejecución de una ampliación de las aceras hacia el centro de la calzada a la altura del paso de peatones. La construcción de “orejas” haría que el peatón se acercara con seguridad al centro de la calzada y sería divisible de mejor manera por el conductor del vehículo, a la par que se suprimiría poco espacio de estacionamiento.

9.2.5.3. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL EN ACERA NORTE

En el subtramo estudiado únicamente existen farolas y alguna papelera, por tanto, la banda libre peatonal es la que se observa en el siguiente croquis.

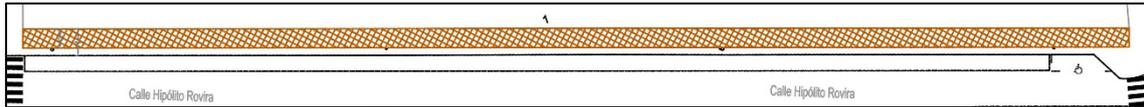


Fig. 76. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- $S_{pf} = 1,32 \text{ m/s}$.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 1,69 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 3,2 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 0,44 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,0 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{S,i}$: 0,46 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{S,o}$: 0,61 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- $v_{ped} = 298 \text{ p/h}$ (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 2,95 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,31 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 26,70 \text{ m}^2/\text{p}$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -5,70$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh $v_m = 187$ veh/h.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,43$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media S_R : 18,8 km/h.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,05$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = \mathbf{0,83}$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 0,83$
- $A_p = 289,21$ pies²/p

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL EN ACERA SUR

En el subtramo estudiado únicamente existen alcorques, farolas y alguna papelera, por tanto, la banda libre peatonal es la que se observa en el siguiente croquis.

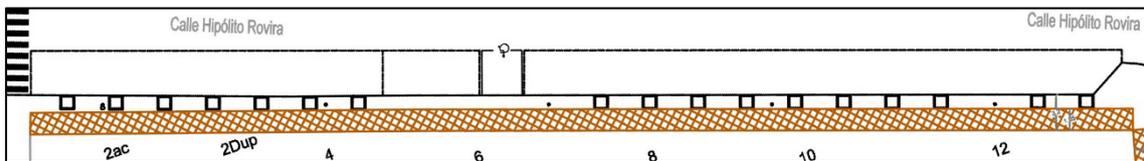


Fig. 77. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 78. Imagen de la acera donde se observa el buffer creado por los alcorques.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- $S_{pf} = 1,34 \text{ m/s}$.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 1,24 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 3,2 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 0,0 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,0 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{S,i}$: 1,35 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{S,o}$: 0,61 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- $v_{ped} = 305 \text{ p/h}$ (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 4,10 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,32 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 19,36 \text{ m}^2/\text{p}$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -6,01$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh $v_m = 187 \text{ veh/h}$.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,43$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media S_R : 16.1 km/h.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,04$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = 0,50$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 0,50$
- $A_p = 210,94 \text{ pies}^2/p$

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

9.2.6. CALLE NICASIO BENLLOCH

La calle Nicasio Benlloch, entre la Av. Campanar y Alclublas, es una vía distribuidora, con algunos comercios y residencias. Se estudian sus dos aceras, la Norte y la Sur, en las que, en la primera solo encontramos farolas y alguna papelería y, en la segunda, alcorques, farolas, una semi columna de tráfico y un quisco de la ONCE. Existen, además, dos pasos de peatones, uno al inicio y otro al final del tramo, en los que se estudiará la visibilidad.

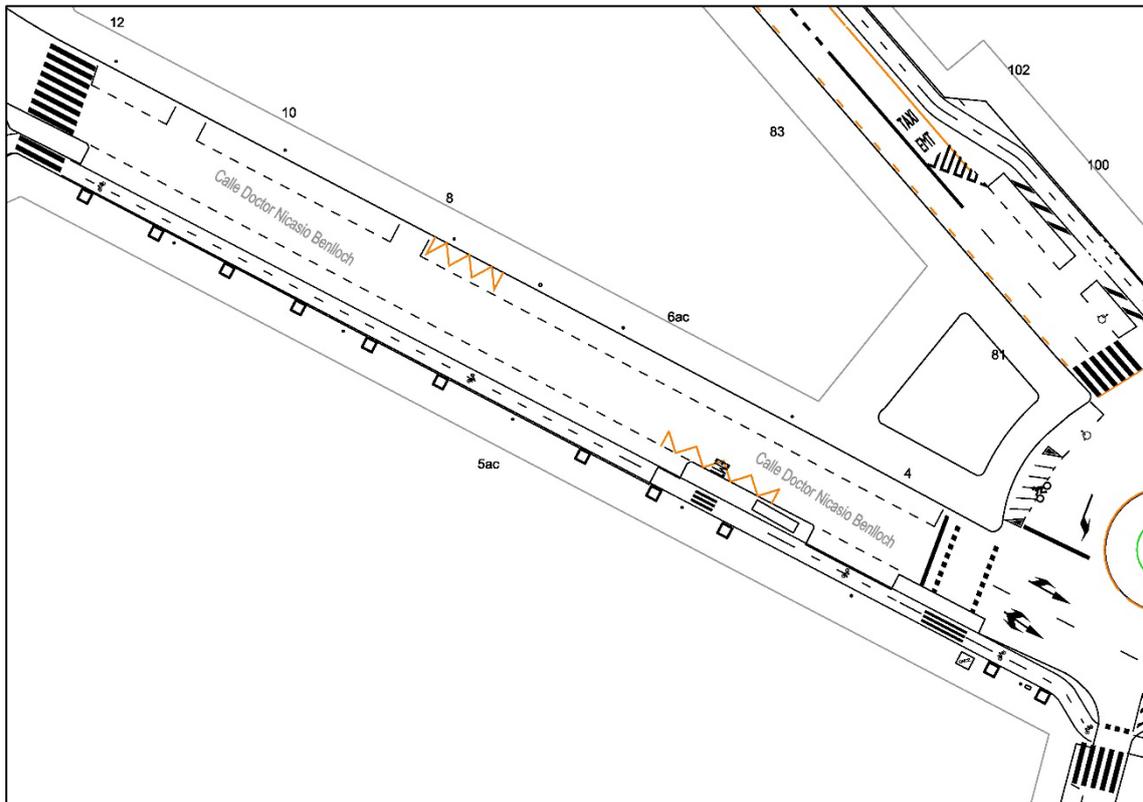


Fig. 79. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia.

9.2.6.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE

Revisada la normativa que se refiere en alguna de sus partes a la instalación de mobiliario urbano y/o trata la accesibilidad, se extraen las siguientes condiciones de contorno:

Anchura mínima de la banda libre peatonal en la acera Norte:

- La anchura mínima de paso es de 2,57 metros, por lo que cumple con todas las normativas y recomendaciones.

Anchura mínima de la banda libre peatonal en la acera Sur:

- La anchura mínima de paso es de 2,1 metros, pero el estrechamiento se produce con el quisco de la ONCE:
 - Cumple la instalación en una acera >3,50m, separado del carril bici 0,50 m, y está a más de 100 m de otro.
 - Como se observa en la figura siguiente, **no cumple con el espacio libre de obstáculos frente a él. El círculo inscrito, tanto de 1,20 como de 1,50 m, invade la banda peatonal.**

- Todo el mobiliario del subtramo cumple las indicaciones de localización general (alineado con el bordillo, no invade zonas ajardinadas, etc.)

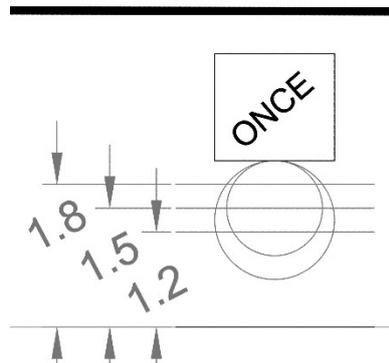


Fig. 80. Esquema de los anchos por normativa frente a quiosco de la ONCE. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 81. Punto de estrechamiento de la banda peatonal.

Chequeados los condicionantes según la legislación vigente aplicable, a continuación, se analiza y verifica que no resultan mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación vial. En primer lugar, se utiliza la Norma 3.1-IC de Trazado del Ministerio de Fomento para el análisis de la visibilidad y, en segundo lugar, el *Highway Capacity Manual 6th* para el cálculo del Nivel de Servicio peatonal.

9.2.6.2. CONDICIONES DE VISIBILIDAD Y DISTANCIA DE PARADA

En el subtramo estudiado existen dos puntos donde se intersectan los itinerarios peatonal y rodado, dos pasos de peatones. La situación es la siguiente:

Cálculo de la distancia de parada en PP1:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 11,6 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).

- tp : 2,00 s.

$$D_p = 8 \text{ m}$$

Cálculo de la distancia de parada en PP2:

$$D_p = \frac{V \cdot tp}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 19,8 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- tp : 2,00 s.

$$D_p = 15 \text{ m}$$

En el siguiente croquis, se fijan las visuales desde donde el conductor debe reaccionar para frenar el vehículo con seguridad:

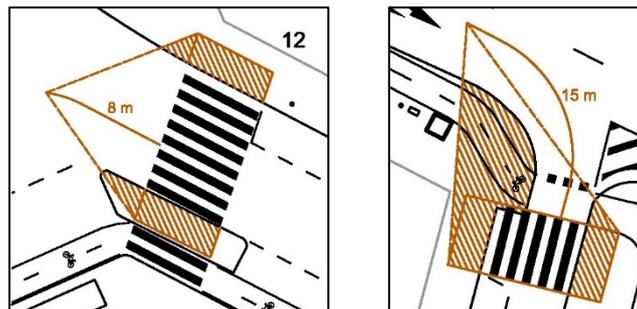


Fig. 82. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia.

De la figura anterior se desprende que el área visible desde el punto de vista del conductor es completa, no existiendo ningún tipo de obstáculo en ninguno de los dos pasos para divisar al viandante.

9.2.6.3. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL EN ACERA NORTE

En el subtramo estudiado únicamente existen farolas y alguna papelera, por tanto, la banda libre peatonal es la que se observa en el siguiente croquis.

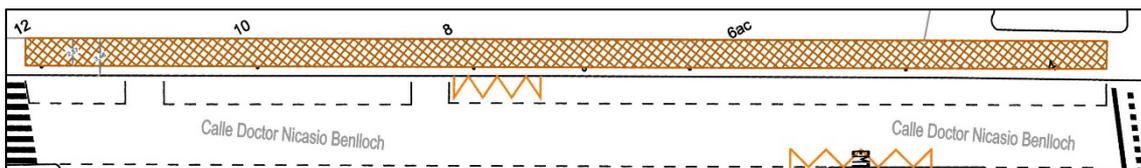


Fig. 83. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- $S_{pf} = 1,38 \text{ m/s}$.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 1,95 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 3,46 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 0,43 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,0 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{S,i}$: 0,46 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{S,o}$: 0,63 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- $v_{ped} = 365 \text{ p/h}$ (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 3,13 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,37 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 26,27 \text{ m}^2/\text{p}$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -5,64$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh $v_m = 785$ veh/h.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,89$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media $S_R = 20,8$ km/h.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,07$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = 1,36$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 1,36$
- $A_p = 284,81$ pies²/p

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL EN ACERA SUR

En el subtramo estudiado existen alcorques, farolas, una media columna de tráfico y un quiosco de la ONCE. La banda libre peatonal es la que se observa en el siguiente croquis.

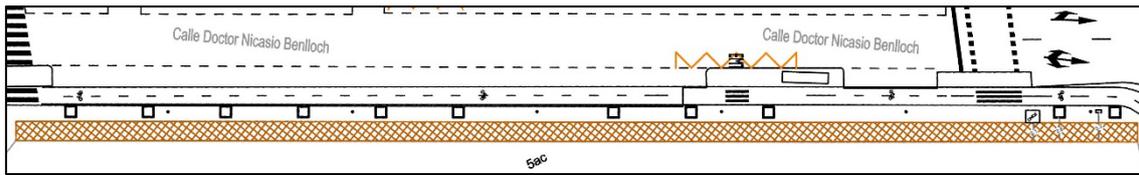


Fig. 84. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- $S_{pf} = 1,35 \text{ m/s}$.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 1,95 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 4,0 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 0,0 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,0 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{S,i}$: 1,4 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{S,o}$: 0,65 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- $v_{ped} = 542 \text{ p/h}$ (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 4,63 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,33 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 17,22 \text{ m}^2/\text{p}$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -5,99$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh $v_m = 785$ veh/h.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,89$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media $S_R = 20,08$ km/h.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,07$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = 1,02$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 1,02$
- $A_p = 188,21$ pies²/p

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F



Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

9.2.7. AV. BURJASSOT

La avenida de Burjassot, entre Alclublas y Acorazado, es una vía distribuidora, con algunos comercios y residencias. Se estudia su acera Oeste, en la que existen alcorques, farolas y algún banco. Se estudiará la visibilidad en el paso de peatones de la confluencia con la calle Acorazado.

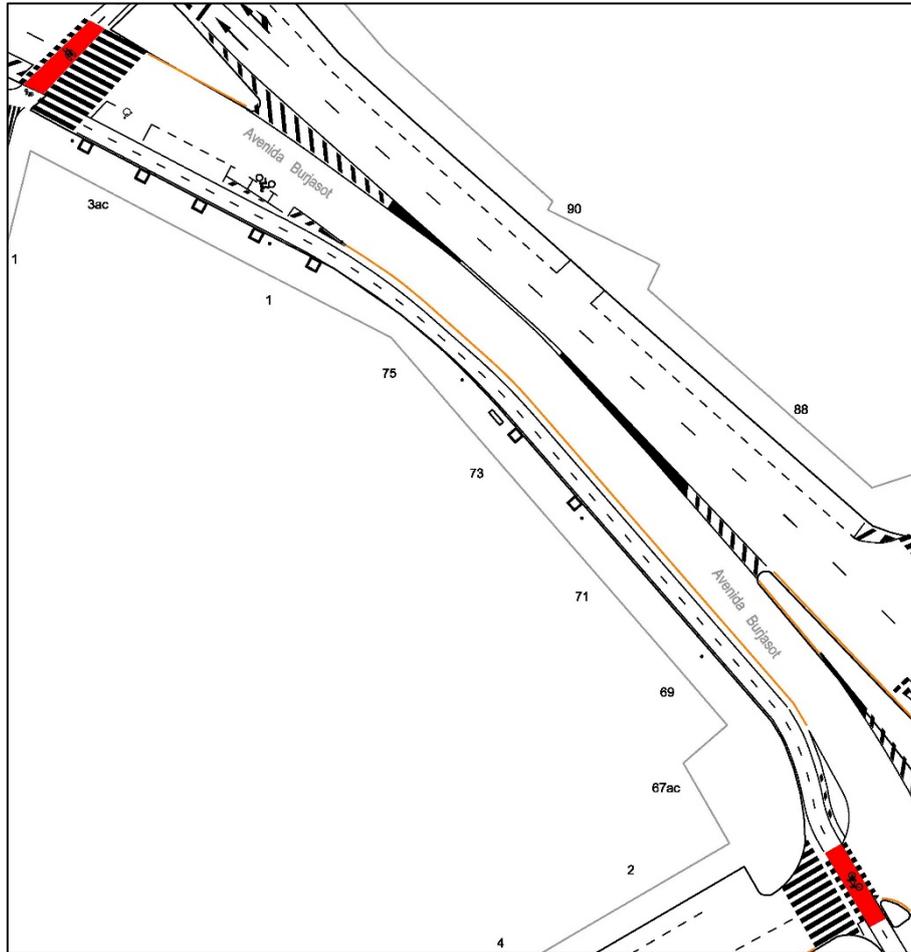


Fig. 85. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia.

9.2.7.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE

Revisada la normativa que se refiere en alguna de sus partes a la instalación de mobiliario urbano y/o trata la accesibilidad, se extraen las siguientes condiciones de contorno:

Anchura mínima de la banda libre peatonal:

- La anchura mínima de paso es de 2,6 metros, por lo que cumple con todas las normativas y recomendaciones.
- Banco de descanso: tiene una franja libre de 0,6 m en toda su longitud, dejando 2,1 m de banda libre peatonal. Igualmente, en uno de sus dos laterales hay espacio libre para inscribir un círculo de 1,5 m de diámetro.
- Todo el mobiliario del subtramo cumple las indicaciones de localización general (alineado con el bordillo, no invade zonas ajardinadas, etc.)

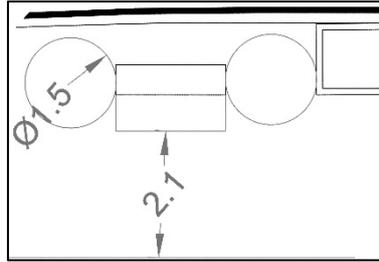


Fig. 86. Esquema de los anchos por normativa frente a quiosco de la ONCE. Fuente: Elaboración propia.

Chequeados los condicionantes según la legislación vigente aplicable, a continuación, se analiza y verifica que no resultan mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación vial. En primer lugar, se utiliza la Norma 3.1-IC de Trazado del Ministerio de Fomento para el análisis de la visibilidad y, en segundo lugar, el *Highway Capacity Manual 6th* para el cálculo del Nivel de Servicio peatonal.

9.2.7.2. CONDICIONES DE VISIBILIDAD Y DISTANCIA DE PARADA

En el subtramo estudiado existe un punto donde se intersectan los itinerarios peatonal y rodado, un paso de peatones.

Cálculo de la distancia de parada:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 25,6 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- t_p : 2,00 s.

$$D_p = 21 \text{ m}$$

En el siguiente croquis, se fija la visual desde donde el conductor debe reaccionar para frenar el vehículo con seguridad:

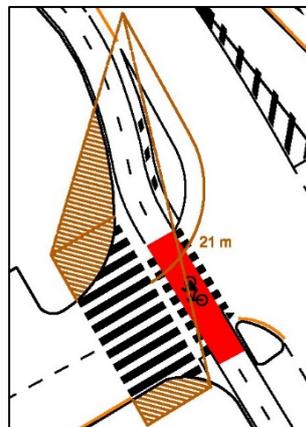


Fig. 87. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia.

De la figura anterior se desprende que el área visible desde el punto de vista del conductor es completa, no existiendo ningún tipo de obstáculo en ninguno de los dos pasos para divisar al viandante.

9.2.7.3. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL EN ACERA

En el subtramo estudiado únicamente existen alcorques, farolas y algún banco, y la banda libre peatonal es la que se observa en el siguiente croquis.

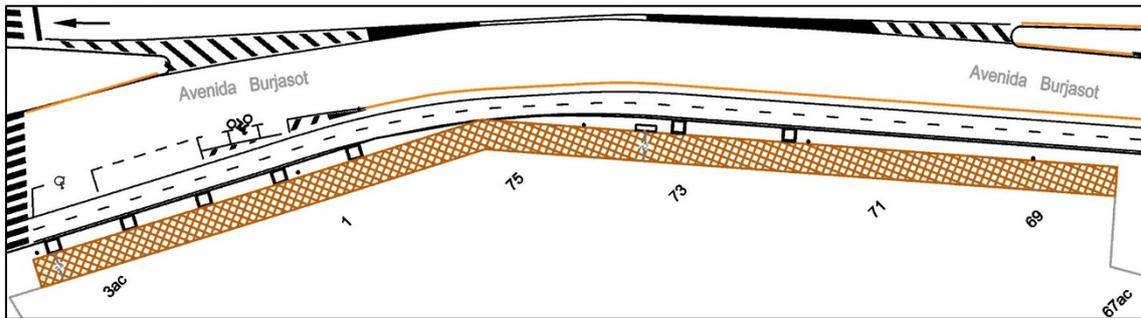


Fig. 88. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- $S_{pf} = 1,39 \text{ m/s}$.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 1,95 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 3,9 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 0,43 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,0 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{S,i}$: 0,0 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{S,o}$: 0,7 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- $v_{ped} = 492 \text{ p/h}$ (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 4,20 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,37 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 19,60 \text{ m}^2/\text{p}$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -5,74$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh $v_m = 785$ veh/h.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,81$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media $S_R = 20,8$ km/h.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,1$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = 1,22$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 1,22$
- $A_p = 213,53 \text{ pies}^2/\text{p}$

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

9.2.8. CALLE CONCHITA PIQUER

La calle Conchita Piquer, entre la Av. General Avilés y Monestir de Poblet, es una vía prácticamente residencial, con algunos comercios y residencias. Se estudian las secciones de sus dos aceras, la Este y la Oeste, y los dos pasos de peatones partidos, uno al inicio y otro al final del tramo, en los que se estudiará la visibilidad.

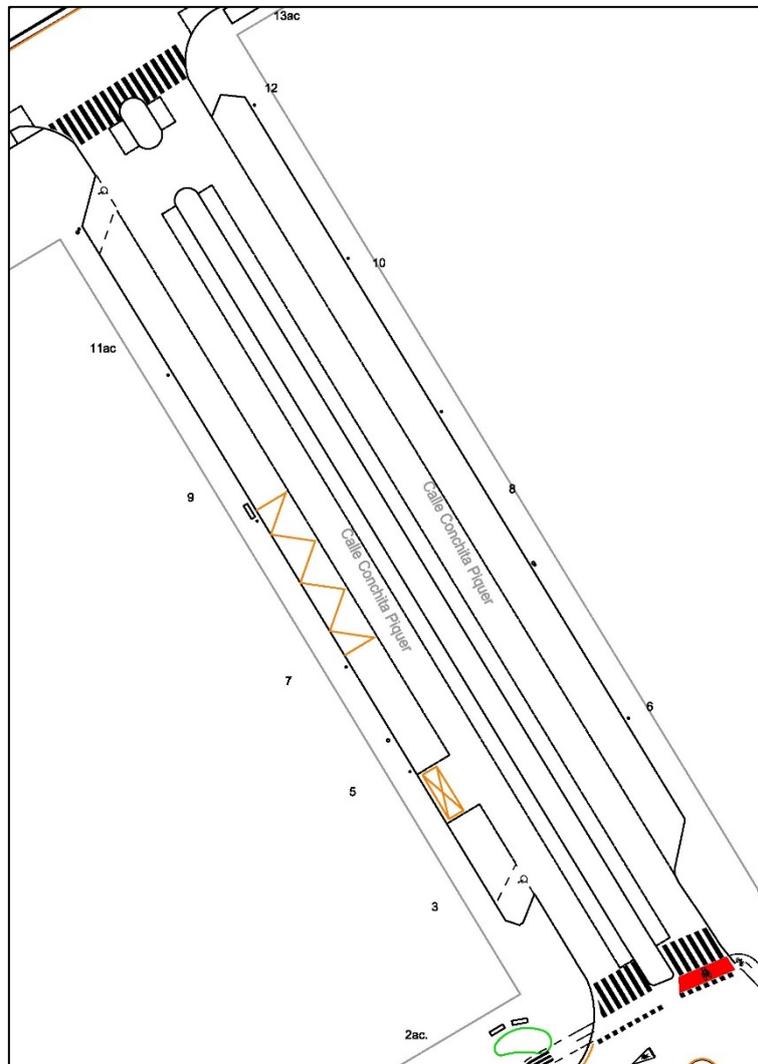


Fig. 89. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia.

9.2.8.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE

Revisada la normativa que se refiere en alguna de sus partes a la instalación de mobiliario urbano y/o trata la accesibilidad, se extraen las siguientes condiciones de contorno:

Anchura mínima de la banda libre peatonal en la acera Oeste:

- La anchura mínima de paso es de 2,00 metros, por lo que cumple con todas las normativas y recomendaciones en toda la longitud del subtramo, excepto a la altura de un banco de descanso.
- Junto al banco se puede inscribir una circunferencia de diámetro 1,5 m, pero si frente a él debe existir un espacio libre de 0,6 m en toda su longitud, fuera de la banda libre

peatonal, ésta tiene una sección en ese punto de 1,4 metros, insuficiente para el nivel general exigido, pero podría ser tolerable al ser mayor de 1,2 m.

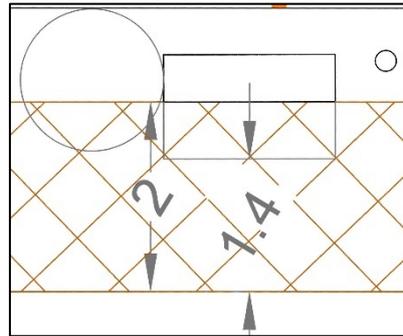


Fig. 90. Esquema de los anchos por normativa frente a banco de descanso. Fuente: Elaboración propia.

Anchura mínima de la banda libre peatonal en la acera Este:

- La anchura mínima de paso es de 2,40 metros, por lo que cumple con todas las normativas y recomendaciones.

Chequeados los condicionantes según la legislación vigente aplicable, a continuación, se analiza y verifica que no resultan mermadas las condiciones de visibilidad y seguridad de la circulación vial. En primer lugar, se utiliza la Norma 3.1-IC de Trazado del Ministerio de Fomento para el análisis de la visibilidad y, en segundo lugar, el *Highway Capacity Manual 6th* para el cálculo del Nivel de Servicio peatonal.

9.2.8.2. CONDICIONES DE VISIBILIDAD Y DISTANCIA DE PARADA

En el tramo estudiado existen dos pasos de peatones, limitando la calle en sus extremos, que se estudiarán como cuatro independientes.

Cálculo de la distancia de parada en PP1:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 28,8 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- t_p : 2,00 s.

$$D_p = 24 \text{ m}$$

Cálculo de la distancia de parada en PP2:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 21,3 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- tp : 2,00 s.

$$D_p = 16m$$

Cálculo de la distancia de parada en PP3:

$$D_p = \frac{V \cdot tp}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 20,4 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- tp : 2,00 s.

$$D_p = 16 m$$

Cálculo de la distancia de parada en PP4:

$$D_p = \frac{V \cdot tp}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Siendo:

- V_{85} : 16 km/h.
- f_1 : 0,432.
- i : 0 (plana).
- tp : 2,00 s.

$$D_p = 12m$$

En el siguiente croquis, se fijan las visuales desde donde el conductor debe reaccionar para frenar el vehículo con seguridad:

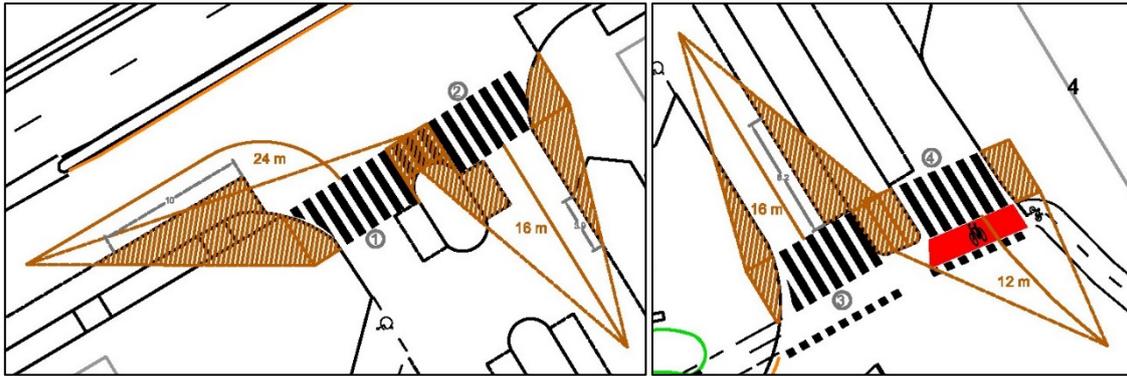


Fig. 91. Distancias de parada y áreas de visibilidad. Fuente: Elaboración propia.

En la figura anterior están marcadas las áreas visibles desde el punto de vista del conductor para poder divisar al viandante. De ellas se desprende que:

- En el paso de peatones 1: Es aconsejable liberar los últimos 10 m de estacionamiento en General Avilés.
- En el paso de peatones 2: Sería recomendable suprimir la plaza de estacionamiento en la isleta anterior al paso y algo menos de 4 m del estacionamiento en batería.
- En el paso de peatones 3: Supresión de, aproximadamente, 8 m del estacionamiento en cordón de la mediana, anteriores al paso.

Podrían instalarse estacionamientos de motos u horquillas para bicicletas en el primer caso y ejecutar una ampliación de acera en los dos casos siguientes para conseguir mayor visibilidad del viandante.

9.2.8.3. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL EN ACERA ESTE

En el subtramo estudiado únicamente existen farolas, por lo que la banda libre peatonal es la que se observa en el siguiente croquis.

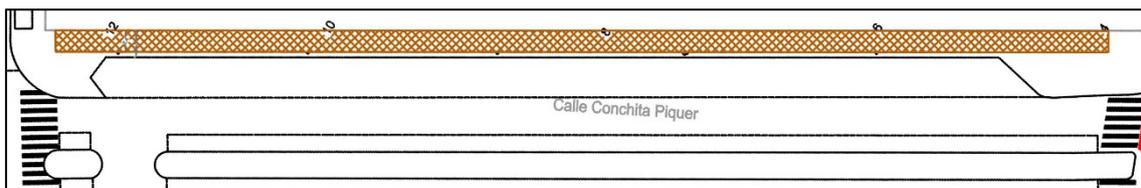


Fig. 92. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- $S_{pf} = 1,27 \text{ m/s}$.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 2,22 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 3,46 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 0,14 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,0 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{S,i}$: 0,46 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{S,o}$: 0,64 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- $v_{ped} = 342 \text{ p/h}$ (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 2,56 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,26 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 29,58 \text{ m}^2/\text{p}$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -5,80$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh $v_m = 139 \text{ veh/h}$.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,32$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media $S_R = 21,3 \text{ km/h}$.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,07$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = 0,64$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 0,64$
- $A_p = 319,95 \text{ pies}^2/p$

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL EN ACERA OESTE

En el subtramo estudiado existen farolas, alguna papelerera y un banco de descanso. La banda libre peatonal es la que se observa en el siguiente croquis.

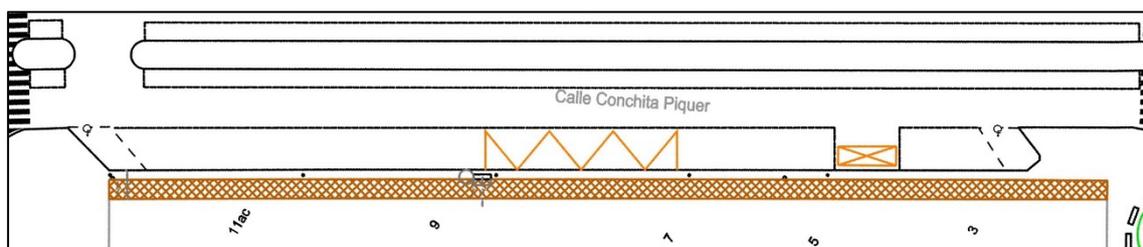


Fig. 93. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- $S_{pf} = 1,22 \text{ m/s}$.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 1,35 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 3,0 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 0,54 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,0 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{S,i}$: 0,46 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{S,o}$: 0,65 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- $v_{ped} = 216 \text{ p/h}$ (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 2,67 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,21 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 27,29 \text{ m}^2/\text{p}$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -5,77$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh $v_m = 98 \text{ veh/h}$.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 0,22$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media $S_R = 20,08 \text{ km/h}$.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,06$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = 0,57$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 0,57$
- $A_p = 295,16 \text{ pies}^2/p$

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies ² /p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

9.2.9. AV. GENERAL AVILÉS

El tramo de la avenida General Avilés, entre Miguel Servet y Conchita Piquer, es una vía arterial que soporta un flujo muy elevado de tráfico, y se estudiará la vía de servicio en superficie, no cabiendo el estudio del paso inferior. En su acera Sur, que es la que se analiza, hay mayoritariamente comercios entre los accesos a las residencias.

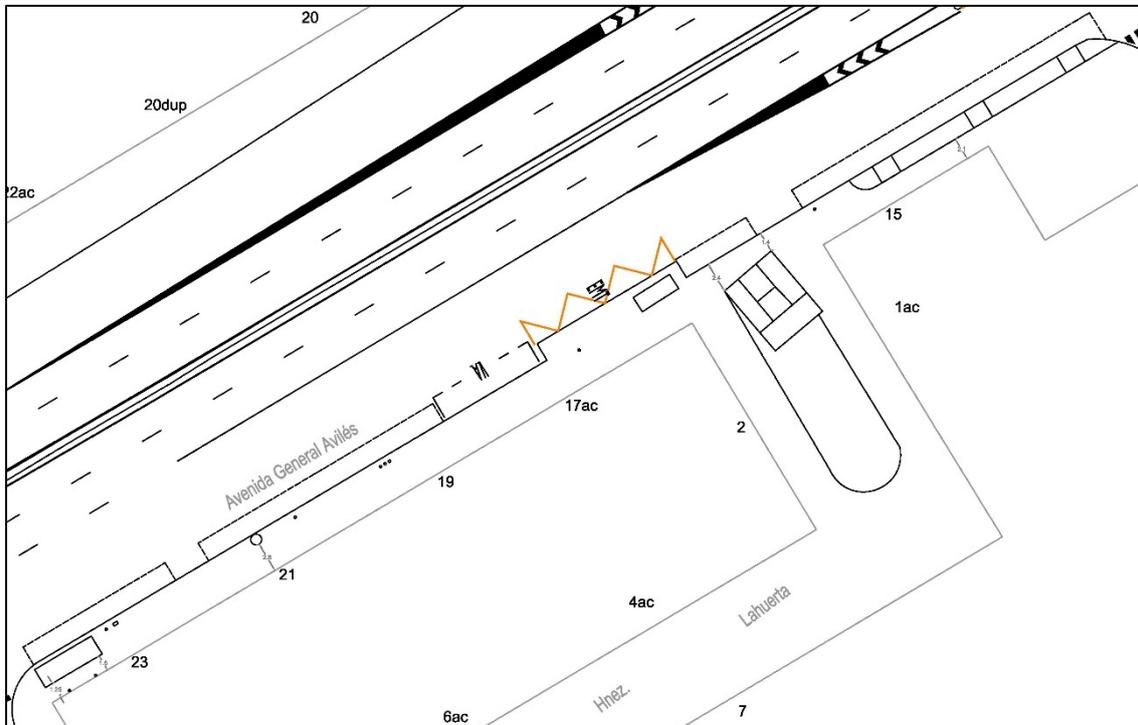


Fig. 94. Planta de la calle. Fuente: Elaboración propia.

9.2.9.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS POR LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE

Revisada la normativa que se refiere en alguna de sus partes a la instalación de mobiliario urbano y/o trata la accesibilidad, se extraen las siguientes condiciones de contorno destacables:

- En general, la anchura mínima de paso es de 1,25 metros por un estrechamiento puntual a la altura de la terraza de un bar en el nº 23. El siguiente estrechamiento más restrictivo es el que fuerza la infraestructura de la pasarela peatonal, dejando un ancho de 1,40 metros. El resto de itinerario peatonal se puede realizar con un ancho de sección de 2,1 m o mayor.
- Terraza de bar: El espacio libre entre la terraza y la alineación de la fachada es de 1,50 m y la alineación trasera de 0,5 m respecto al bordillo, por tanto, cumple la legislación local y autonómica. En cambio, al instalar dos bolardos alineados en fachada, en los accesos al local, éstos reducen el ancho de la banda libre hasta el indicado anteriormente, 1,25 m.

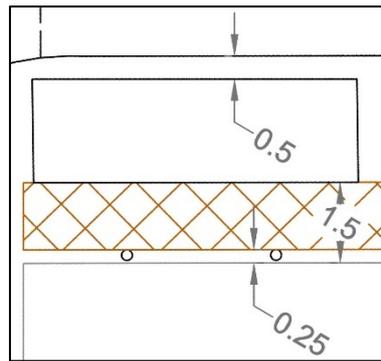


Fig. 95. Esquema de los anchos de la zona de la terraza. Fuente: Elaboración propia.

- Papelera frente al nº 21: La localización actual de la papelera, de mayores dimensiones que el resto de las estudiadas, no cumple la distancia mínima en la alineación trasera de 0,5 m, ya que está prácticamente alineada con el bordillo, dificultando las maniobras de los vehículos que estacionan en la línea adyacente. Dado que el ancho de la banda peatonal en ese punto es de 2,8 m, se propone reducirla a 2,3 m y trasladar la papelera.
- Infraestructura de la pasarela: En uno de los puntos de la misma, el ancho se reduce a 1,4 m. Se propone continuar la alineación de la plataforma de la parada de la EMT, suprimiendo una plaza de estacionamiento, y consiguiendo así un mayor ancho en ese punto. Por otra parte, en los laterales de la infraestructura, el ancho libre no cumple con el establecido para el acceso a vehículos de emergencia, hecho que está cubierto si acceden a Hernández Lahuerta desde la calle Miguel Servet.

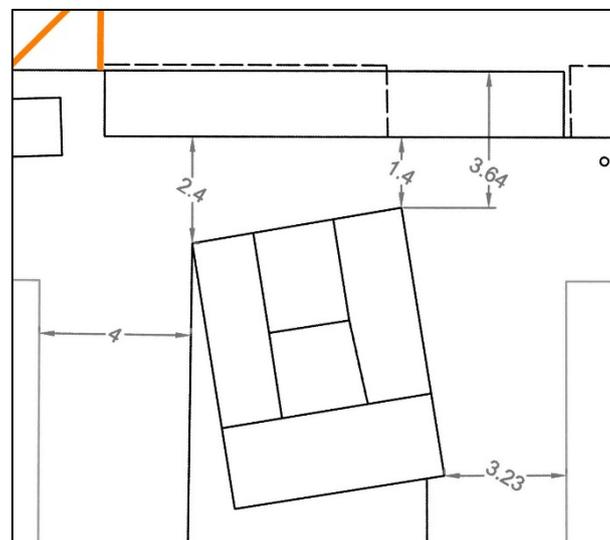


Fig. 96. Esquema de los anchos de la zona de la pasarela. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 97. Imagen de la acera en el punto de estrechamiento.

Chequeados los condicionantes según la legislación vigente aplicable, a continuación, se calcula el Nivel de Servicio peatonal.

9.2.9.2. NIVEL DE SERVICIO PEATONAL

En el subtramo estudiado existen farolas, alcorques, marquesinas de autobús, papeleras, media columna de tráfico, una terraza y dos bolardos. La banda libre mínima en todo el recorrido es la que se ha indicado anteriormente y se observa en el siguiente croquis.

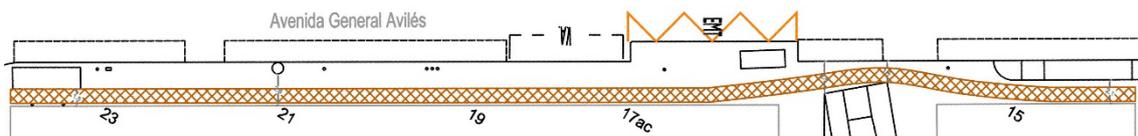


Fig. 98. Perfil del subtramo y banda libre peatonal. Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: Velocidad promedio en flujo libre del peatón

La velocidad promedio en flujo libre de los peatones es de:

- $S_{pf} = 1,37 \text{ m/s}$.

Paso 2: Espacio peatonal promedio requerido

Ancho efectivo de la acera

$$W_E = W_T - W_{O,i} - W_{O,o} - W_{S,i} - W_{S,o} \geq 0,0$$

$$W_E = 1,21 \text{ m}$$

Siendo:

- W_T : 3,85 m (Ancho total de la acera).
- $W_{O,i}$: 1,07 m (Ancho efectivo de objetos fijos ajustados en el interior de la acera).
- $W_{O,o}$: 0,45 m (Anchura efectiva de objetos fijos ajustados en el exterior de la acera).
- $W_{S,i}$: 0,46 m (Distancia perdida en el lado interior de la acera (bordillo)).
- $W_{S,o}$: 0,66 m (Distancia perdida en el exterior de la acera).

Tasa de flujo peatonal por unidad de ancho

Se calcula la tasa de flujo peatonal por unidad de ancho con:

- $v_{ped} = 496 \text{ p/h}$ (Intensidad de peatones por hora en situación ordinaria).

$$v_p = \frac{v_{ped}}{60 W_E}$$

$$v_p = 6,83 \text{ p/m/min.}$$

Velocidad promedio estimada del peatón

$$S_p = (1 - 0,00078 v_p^2) S_{pf} \geq 0,5 S_{pf}$$

$$S_p = 1,32 \text{ m/s}$$

Espacio peatonal medio requerido

$$A_p = 60 \frac{S_p}{v_p}$$

$$A_p = 11,59 \text{ m}^2/\text{p}$$

Paso 6: Puntuación del NS peatonal para el subsegmento

Factor de ajuste de la sección transversal

$$F_w = -1,2276 \ln(W_v + 0,5 W_1 + 50 p_{pk} + W_{buf} f_b + W_{aA} f_{sw})$$

$$F_w = -5,70$$

Factor de ajuste de la intensidad media de vehículos

- Con IMh $v_m = 488 \text{ veh/h}$.

$$F_v = 0,0091 \frac{v_m}{4 N_{th}}$$

$$F_v = 1,11$$

Factor de ajuste de la velocidad de vehículos motorizados

- Con velocidad media $S_R = 21,3 \text{ km/h}$.

$$F_s = 4 \left(\frac{S_R}{100} \right)^2$$

$$F_s = 0,13$$

Puntuación

$$I_{p,link} = 6,0468 + F_w + F_v + F_s$$

$$I_{p,link} = 1,59$$

Paso 7: Nivel de Servicio peatonal del subsegmento

Datos de entrada:

- $I_{p,link} = 1,59$
- $A_p = 129,08 \text{ pies}^2/p$

Niveles de Servicio:

Puntuación del NS	Nivel de servicio según el espacio peatonal requerido (pies^2/p)					
	>60	>40-60	>24-40	>15-24	>8,0 ^a -15	≤8,0 ^a
≤2,00	A	B	C	D	E	F
>2,00-2,75	B	B	C	D	E	F
>2,75-3,50	C	C	C	D	E	F
>3,50-4,25	D	D	D	D	E	F
>4,25-5,00	E	E	E	E	E	F
>5,00	F	F	F	F	F	F

Por tanto, el Nivel de Servicio estimado del tramo estudiado es A, donde los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones, eligiendo libremente la velocidad de marcha y donde los conflictos entre los viandantes son poco frecuentes.

10. CONCLUSIONES

Se ha desarrollado una propuesta de metodología para el análisis de la ubicación existente e instalación futura de mobiliario urbano en áreas de uso peatonal con criterios para cumplir las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas, que requieren las normativas vigentes, garantizar la comodidad a los peatones con velocidades de marcha y adelantamientos casi sin restricción y no disminuir la seguridad vial, reduciendo la exposición al riesgo en los conflictos vehículo-peatón.

Utilizando esta guía, para el establecimiento de determinados elementos de mobiliario urbano, los servicios competentes en materia de tráfico y circulación del Ayuntamiento de València pueden emitir informe justificativo acerca de la conveniencia o no de la instalación.

La propuesta metodológica, que se aplica a los espacios públicos urbanizados de València, incluye condiciones de contorno definidas por normativas locales, autonómicas y estatales y proporciona las herramientas de análisis teniendo en cuenta los recursos disponibles en el Servicio de Movilidad Sostenible de ese Ayuntamiento.

El documento concreta los aspectos físicos y psicológicos del peatón influyentes en el ámbito del espacio del viario público, incluyendo dimensiones, velocidades, condicionantes, propósitos, características geográficas, distancias con el resto de viandantes, etc.

Asimismo, se habla de la infraestructura peatonal y se expone la clasificación de las zonas de la sección transversal de una acera según su función básica, definiendo los rangos de dimensiones, situación y otras características recomendadas u obligatorias según la legislación vigente.

La persona conductora de un vehículo en vía urbana tiene un rango de visibilidad dependiente del diseño de la calle y la forma, las dimensiones y la disposición de los elementos de la vía pública. La metodología incluye las características que se han de estudiar para que la situación del mobiliario urbano y las zonas de estacionamiento no dificulten la visibilidad mínima que garantiza que las maniobras sean seguras.

Para la concreción de la estimación cualitativa de las condiciones de la circulación percibida por el peatón al caminar por la vía, se utiliza el concepto de Nivel de Servicio peatonal, introducido por el *Highway Capacity Manual*, a partir del cual se deben definir los parámetros de diseño del viario peatonal para, por una parte, no hacer que la demanda se acerque a la capacidad y se desborde la acera y, por otra parte, no sobredimensionarla en exceso. En situaciones en las que la densidad de peatones sea alta y no se encuentren confinados, en general suele optarse por caminar por las zonas destinadas a mobiliario urbano o por la propia calzada a partir de Niveles de Servicio mayores que D, con el consecuente problema de Seguridad Vial.

Además, se definen las herramientas recomendadas para que el personal técnico municipal pueda obtener los datos básicos de trabajo y estudie el conjunto de los puntos de la metodología propuesta. Para ello, se parte de instrumentos con los que ya trabaja el Ayuntamiento y se define el proceso a seguir para conseguirlo, como es el vehículo flotante para la toma de velocidades, el software ASEXGE para su procesado, la utilización de fuentes de vídeo y posterior tratamiento con la IA de GoodVision Video Insights con intención de adquirir intensidades peatonales y vehiculares, velocidades, etc., dimensionamiento a partir de cartografía, cinta métrica y odómetro, e intensidades recogidas por estaciones permanentes o aforos direccionales.

En lo referente a la aplicación práctica, se realiza una prueba inicial en un punto en el que coinciden varios factores de interés y, posteriormente, se emplea la metodología al barrio de El Calvario, extrayendo las siguientes conclusiones.

La anchura de la banda libre peatonal suele cumplir, como mínimo, con el estándar actual de 1,50 metros, aunque se encuentran algunos pocos puntos en los que este ancho se reduce. Esto puede ser debido a que, en el momento de construcción o instalación del elemento, el estándar de accesibilidad de la legislación vigente fuera menor, no se considerara o no existiera.

Las alineaciones traseras también cumplen en general las normativas, instalándose el mobiliario, habitualmente, a 0,50 metros del bordillo y sensiblemente paralelo a él.

Sin embargo, el espacio libre adicional adyacente a los elementos, que marcan las normativas sobre accesibilidad, no se suele cumplir. En el caso de las máquinas interactivas, mostradores, quioscos, etc., es necesario que exista, entre la banda libre peatonal y el elemento, un espacio suficiente para que se pueda inscribir una circunferencia de 1,50 metros (1,20 tolerables); o, en el caso de los bancos de descanso, debe haber una franja libre de obstáculos de 0,60 m en toda su longitud. Este mobiliario se suele instalar directamente ajustado a la banda libre, sin el espacio de maniobra e interacción correspondiente.

También se han detectado instalaciones en vía pública que se suponen particulares y que disminuyen en ese punto el ancho de la banda libre, no cumpliendo con la legislación vigente.

Con respecto a la visibilidad, se observa en la totalidad del espacio estudiado que no hay ningún elemento de mobiliario urbano instalado en la visual de las personas conductoras y que dificulte la detección del viandante.

Por el contrario, sí se localizan zonas de estacionamiento adyacentes a los pasos de peatones que dificultan la línea de visión. En esos casos, se recomienda suprimir los primeros metros de la banda de estacionamiento o sustituirlos por la instalación de zonas de aparcamiento de motos u horquillas para bicicletas. En los casos en los que no existiera y fuera posible su ejecución, se recomienda el diseño de una ampliación de las aceras u “orejas” hacia el centro de la calzada a la altura del paso de peatones.

Finalmente, en relación con el Nivel de Servicio, en todos los subsegmentos estudiados del barrio de El Calvario, los peatones prácticamente caminan en la trayectoria que desean, sin verse obligados a modificarla por la presencia de otros peatones y eligiendo libremente la velocidad de marcha. En cambio, en zonas más céntricas, con mayor afluencia de peatones, una intensidad mayor de tráfico motorizado, una anchura libre de acera menor y más escaparates de tiendas, las puntuaciones del Nivel de Servicio empeoran.

11. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

La elaboración de este trabajo ha permitido el desarrollo de una metodología para que los servicios competentes en materia de tráfico y circulación municipales informen acerca de la instalación de mobiliario urbano, e incluso estudien las bandas de estacionamiento, cumpliendo las condiciones de accesibilidad y de la legislación vigentes, garantizando la comodidad del viandante, minimizando los conflictos entre vehículos y peatones y, por ende, mejorando la Seguridad Vial. Asimismo, ha posibilitado el análisis de un área de la ciudad de València aplicando este proceso metodológico.

Quedan fuera del alcance del trabajo planteado diversas líneas que podrían servir para futuros estudios, tanto de ampliación o evolución de algunos puntos ya incluidos como de observación de nuevos propósitos.

En primer lugar, el ámbito de aplicación. Se ha desarrollado para espacios públicos urbanizados, por lo que una evolución será el estudio en ámbitos no urbanizados o rurales. De igual manera, la aplicación práctica se plasma en el barrio de El Calvario de València, por lo que, sin ninguna modificación de la metodología, se puede aplicar al resto de la ciudad.

Asimismo, al escoger normativa municipal, la metodología queda restringida al ámbito de la ciudad de València. Un análisis de ordenanzas de otras poblaciones o legislación de otras Comunidades Autónomas posibilitaría la aplicación práctica en otras localidades y provincias.

En referencia al punto de la capacidad y Nivel de Servicio peatonales, en este trabajo se aplica la metodología abreviada del estudio de subsegmentos de espacios peatonales enfocada a las administraciones de movilidad locales, regionales y estatales. Esto lleva implícito la no posibilidad de caracterizar el rendimiento de una instalación completa ni tampoco realizar una evaluación multimodal integrada, por lo que, para futuros análisis, se pueden ampliar las siguientes líneas:

- Aplicación del procedimiento para tramos completos de vías urbanas, incluyendo los espacios de espera y la demora de los peatones en las intersecciones, y la valoración de la dificultad para cruzar la vía de los mismos.
- Análisis del Nivel de Servicio peatonal en instalaciones de vías urbanas, es decir, vías urbanas compuestas de dos o más tramos. Las medidas de rendimiento asociadas con cada tramo se incluyen posteriormente al nivel de la instalación mediante este procedimiento.
- Inclusión de instalaciones *off-street*, como pueden ser zonas peatonales, plazas, zonas de flujos cruzados, tanto peatonales como ciclistas o compartidas, rampas mayores del 5%, además de escaleras, pasarelas y pasos inferiores.
- Análisis Multimodal. Estudio de las modalidades, además de la peatonal, de vehículos motorizados, bicicletas y transporte público, para obtener una visión de conjunto y observar de forma integrada la movilidad.

Estudiar la manera de incluir en el análisis de la calidad del servicio el efecto de tramos delimitados por señal de STOP, glorietas o terminales de rampa de intercambio, pasos de peatones sin señalizar, pendientes superiores al 2%, cruces de peatones en mitad del subtramo, puntos de acceso peatonal de alto volumen a una acera, puntos donde un gran volumen de vehículos cruza la acera o la presencia de cruces ferroviarios.

Igualmente, el análisis de los itinerarios ciclistas y sus encuentros y conflictos con los peatonales y los del tráfico motorizado. Es de sumo interés el examen de las situaciones en las que el paso de peatones confluye paralelamente al ciclista en una intersección, desde el punto de vista de la visibilidad y la distancia de parada.

Consideración de otros parámetros influyentes en la Seguridad Vial, como puedan ser el factor humano, el vehículo, el entorno o la educación vial, factores que podrían tener influencia en los hechos que se examinan en el trabajo.

Por último, se recomienda la actualización del procedimiento propuesto en este trabajo una vez exista una normativa nueva de aplicación, reforma de alguna ley o una actualización del *Highway Capacity Manual* que afecte de manera significativa a este estudio.

12. BIBLIOGRAFÍA RELACIONADA

- Ayuntamiento de València. (2006). Ordenanza de accesibilidad en el medio urbano.
- Ayuntamiento de València. (2003). Ordenanza Municipal de Parques y Jardines.
- Ayuntamiento de València. (1989). Ordenanza reguladora de actividades, instalaciones y ocupaciones en la vía pública de Valencia.
- Ayuntamiento de València. (2014). Ordenanza reguladora de la ocupación del dominio público municipal.
- Ayuntamiento de València. (2012). Ordenanza reguladora de obras de edificación y actividades.
- Ayuntamiento de València. (2019). Ordenanza de movilidad.
- Generalitat Valenciana, Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio. (2019). Decreto 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021). Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Ministerio de Fomento. (2006). Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico, Seguridad en caso de incendio (DB-SI).
- Ministerio de Fomento. (2016). Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Alfonso Sanz Alduán. Ministerio de Fomento. (2008). Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana.
- J. Pozueta, F. Lamíquiz, M. Porto Schettino. (2009). La Ciudad Paseable: Recomendaciones para la consideración de los peatones en el planeamiento, el diseño urbano y la arquitectura.
- M. Mateos, A. Sanz, M. Navazo. (2010). La Estrategia Española de Movilidad Sostenible y los Gobiernos Locales.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021). Guía de accesibilidad en los espacios públicos urbanizados: Recomendaciones para la aplicación de la orden ministerial TMA/851/2021.
- Ministerio de la Presidencia. (2003). Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.
- Ministerio del Interior. (2016). Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.

- Transportation Research Board. (2016). Highway Capacity Manual 6, a guide for multimodal mobility analysis.
- Transportation Research Board. (2006). Transit Cooperative Research Program: Report 112 / National Cooperative Highway Research Program: Report 562.
- U.S. Department of Transportation. (2009). Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways.
- B. Pushkarev, J.M. Zupan. (1975). Public Transportation and Land Use Policy.
- B. Pushkarev, J.M. Zupan. (1975). Urban Space for Pedestrians. A Report of the Regional Plan Association.
- J.J. Fruin. (1971). Designing for pedestrians: A Level Of Service concept.
- A. Soria, F. Nebot. (1984). Estudio para la reforma de la Puerta del Sol.
- C.J. Khisty. (1985). Pedestrian Cross Flow Characteristics and Performance.
- National Association of City Transportation Officials. (2011). Urban Bikeway Design Guide.
- Ryus, P., Ferguson, E., Laustsen M, K., Schneider J, R., et al. (2014). Guidebook on Pedestrian and Bicycle Volume Data Collection, NCHRP 797.
- Ryus, P., Ferguson, E., Laustsen M, K., Schneider, R., et al. (2014). Methods and Technologies for Pedestrian and Bicycle Volume Data Collection: Phase 1, NCHRP 205.
- Ryus, P. et al. (2017). Methods and Technologies for Pedestrian and Bicycle Volume Data Collection: Phase 2, NCHRP 229.
- Kumar, A., Paul, M. and Ghosh, I. (2019). Analysis of Pedestrian Conflicts with Right-Turning Vehicles at Signalized Intersections in India.
- NZ Transport Agency. (2009). Pedestrian planning and design guide.
- M.V. Corazza, P. Di Mascio. (2008). Infrastrutture per la mobilità pedonale - Breve guida ragionata all'á progettazione (prima parte)
- M.V. Corazza, P. Di Mascio. (2008). Infrastrutture per la mobilità pedonale - Breve guida ragionata all'á progettazione (seconda parte)
- Generalitat Valenciana. Institut Cartogràfic Valencià: <http://www.icv.gva.es>
- Ayuntamiento de València. Geoportal: <http://www.geoportal.valencia.es>
- Ayuntamiento de València. Portal de Datos Abiertos: <http://www.valencia.opendatasoft.com>



APÉNDICE 1: CÁLCULOS

MARQUÉS DEL TURIA – JOAQUÍN COSTA

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	27,5 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	23 m
----------------------------	-------------

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años	<input type="text"/>
Velocidad media peat. flujo libre	1,42 m/s 4,66 pies/s
Longitud del tramo	12,5 m 41,01 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	9,8 m 32,15 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	2,7 m 8,86 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m 0,00 pies
Ancho total acera	7,1 m 23,30 pies
Ancho búfer	0 m 0,00 pies
Elementos verticales repetitivos	NO
Ancho objetos fijos interior	4,6 m 15,09 pies

Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies
IM peatonal (2sent)	694 p/h	694 p/h
Longitud zona estacionam.	0 m	0,00 pies
Longitud estacionam. ocupado	0 m	0,00 pies
IMh veh. sentido cercano acera	1.266 veh/h	1.266 veh/h
Ancho carril exterior	2,9 m	9,51 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	0 m	0,00 pies
Ancho arcén exterior	0 m	0,00 pies
¿Hay bordillo?	SI	
Ancho de banda de estacionamiento	0 m	0,00 pies
Velocidad media veh. motoriz.	35,17 km/h	21,86 mi/h
Núm. carriles en el sentido	4 carriles	4 carriles

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,42 m/s	4,66 pies/s
Distancia perdida interior	0,46 m	1,50 pies
Proporción de escaparates	0,78	0,78
Proporción de fachada	0,22	0,22
Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
Distancia perdida exterior	0,85 m	2,78 pies
Ancho ajustado objetos interior	4,14 m	13,59 pies
Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho efectivo acera	1,65 m	5,42 pies

Flujo peatonal / unidad de ancho	6,99 p/m/min	2,13 p/pie/min
Velocidad promedio del peatón	1,37 m/s	4,64 pies/s
Espaciamiento medio requerido	11,72 m²/p	130,49 pies²/p
Proporción estacionam. ocupado	0,00	0,00
Ancho ajustado arcén exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	2,90 m	9,51 pies
Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	0,00 m	0,00 pies
Ancho acera disponible	7,10 m	23,30 pies
Ajuste ancho acera disponible	3,05 m	10,00 pies
Coefficiente de ancho de acera	3,00	3,00
Coefficiente del área del buffer	1,00	1,00
Factor ajuste sección transversal	-4,51	-4,51
Factor de ajuste de IM vehículos	0,72	0,72
Factor de ajuste velocidad veh.	0,19	0,19
Puntuación del NS peatonal	2,44	2,44

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	130,49 pies ² /p	11,72 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	2,44	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

B

CALLE RICARDO MICÓ

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP1

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	14,2 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	10 m
----------------------------	-------------

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP2

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	15,1 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	11 m
----------------------------	-------------

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años	<input type="text"/>	
Velocidad media peat. flujo libre	1,09 m/s	3,58 pies/s
Longitud del tramo	44,4 m	145,68 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	0 m	0,00 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	44,4 m	145,68 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m	0,00 pies
Ancho total acera	3,9 m	12,80 pies
Ancho búfer	1,2 m	3,94 pies
Elementos verticales repetitivos	<input type="text" value="SI"/>	
Ancho objetos fijos interior	1,2 m	3,94 pies
Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies
IM peatonal (2sent)	24 p/h	24 p/h
Longitud zona estacionam.	44,4 m	145,68 pies
Longitud estacionam. ocupado	44,4 m	145,68 pies
IMh veh. sentido cercano acera	63 veh/h	63 veh/h
Ancho carril exterior	4,8 m	15,75 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	0 m	0,00 pies
Ancho arcén exterior	0 m	0,00 pies
¿Hay bordillo?	<input type="text" value="SI"/>	
Ancho de banda de estacionamiento	5 m	16,41 pies
Velocidad media veh. motoriz.	15,1 km/h	9,38 mi/h
Núm. carriles en el sentido	1 carriles	1 carriles

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,09 m/s	3,58 pies/s
Distancia perdida interior	1,20 m	3,94 pies
Proporción de escaparates	0,00	0,00
Proporción de fachada	1,00	1,00
Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
Distancia perdida exterior	0,61 m	2,00 pies
Ancho ajustado objetos interior	0,00 m	0,00 pies
Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho efectivo acera	2,09 m	6,86 pies
Flujo peatonal / unidad de ancho	0,19 p/m/min	0,06 p/pie/min
Velocidad promedio del peatón	1,09 m/s	3,58 pies/s
Espaciamiento medio requerido	341,71 m²/p	3679,30 pies²/p
Proporción estacionam. ocupado	1,00	1,00
Ancho ajustado arcén exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	9,80 m	32,15 pies
Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	3,05 m	10,00 pies
Ancho acera disponible	2,70 m	8,86 pies
Ajuste ancho acera disponible	2,70 m	8,86 pies
Coefficiente de ancho de acera	3,34	3,34
Coefficiente del área del buffer	5,37	5,37

Factor ajuste sección transversal	-6,05	-6,05
Factor de ajuste de IM vehículos	0,14	0,14
Factor de ajuste velocidad veh.	0,04	0,04
Puntuación del NS peatonal	0,18	0,18

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	3679,30 pies ² /p	341,71 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	0,18	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A

CALLE ALFONS VERDEGUER

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP1

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	9 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	6 m
----------------------------	------------

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años	<input type="text"/>
Velocidad media peat. flujo libre	1,1 m/s 3,61 pies/s
Longitud del tramo	62,2 m 204,08 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	9 m 29,53 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	53,2 m 174,55 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m 0,00 pies
Ancho total acera	3,35 m 10,99 pies
Ancho búfer	1,15 m 3,77 pies
Elementos verticales repetitivos	SI

Ancho objetos fijos interior	1,15 m	3,77 pies
Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies
IM peatonal (2sent)	32 p/h	32 p/h
Longitud zona estacionam.	62,2 m	204,08 pies
Longitud estacionam. ocupado	62,2 m	204,08 pies
IMh veh. sentido cercano acera	63 veh/h	63 veh/h
Ancho carril exterior	5 m	16,41 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	0 m	0,00 pies
Ancho arcén exterior	0 m	0,00 pies
¿Hay bordillo?	SI	
Ancho de banda de estacionamiento	2 m	6,56 pies
Velocidad media veh. motoriz.	9 km/h	5,59 mi/h
Núm. carriles en el sentido	1 carriles	1 carriles

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,1 m/s	3,61 pies/s
Distancia perdida interior	1,15 m	3,77 pies
Proporción de escaparates	0,14	0,14
Proporción de fachada	0,86	0,86
Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
Distancia perdida exterior	0,65 m	2,14 pies
Ancho ajustado objetos interior	0,00 m	0,00 pies
Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies

Ancho efectivo acera	1,55 m	5,07 pies
Flujo peatonal / unidad de ancho	0,34 p/m/min	0,11 p/pie/min
Velocidad promedio del peatón	1,10 m/s	3,61 pies/s
Espaciamiento medio requerido	191,37 m²/p	2059,95 pies²/p
Proporción estacionam. ocupado	1,00	1,00
Ancho ajustado arcén exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	7,00 m	22,97 pies
Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	2,00 m	6,56 pies
Ancho acera disponible	2,20 m	7,22 pies
Ajuste ancho acera disponible	2,20 m	7,22 pies
Coefficiente de ancho de acera	3,83	3,83
Coefficiente del área del buffer	5,37	5,37
Factor ajuste sección transversal	-5,92	-5,92
Factor de ajuste de IM vehículos	0,14	0,14
Factor de ajuste velocidad veh.	0,01	0,01
Puntuación del NS peatonal	0,28	0,28

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	2059,95 pies ² /p	191,37 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	0,28	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A

CALLE GIL ROGER

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP1

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	13,2 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	9 m
----------------------------	------------

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP2

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	16,1 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	12 m
----------------------------	-------------

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

ACERA NORTE

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años	<input type="text"/>	
Velocidad media peat. flujo libre	1,28 m/s	4,20 pies/s
Longitud del tramo	83 m	272,32 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	6 m	19,69 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	77 m	252,64 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m	0,00 pies
Ancho total acera	3,55 m	11,65 pies
Ancho búfer	1,35 m	4,43 pies
Elementos verticales repetitivos	<input type="text" value="SI"/>	
Ancho objetos fijos interior	1,35 m	4,43 pies
Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies
IM peatonal (2sent)	149 p/h	149 p/h
Longitud zona estacionam.	73 m	239,51 pies
Longitud estacionam. ocupado	68 m	223,11 pies
IMh veh. sentido cercano acera	80 veh/h	80 veh/h
Ancho carril exterior	4,9 m	16,08 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	2 m	6,56 pies
Ancho arcén exterior	0,6 m	1,97 pies
¿Hay bordillo?	<input type="text" value="SI"/>	
Ancho de banda de estacionamiento	2 m	6,56 pies
Velocidad media veh. motoriz.	16,1 km/h	10,01 mi/h

Núm. carriles en el sentido	1 carriles	1 carriles
-----------------------------	------------	------------

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,28 m/s	4,20 pies/s
------------------------------------	----------	-------------

Distancia perdida interior	1,35 m	4,43 pies
----------------------------	--------	-----------

Proporción de escaparatés	0,07	0,07
---------------------------	------	------

Proporción de fachada	0,93	0,93
-----------------------	------	------

Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
------------------------------	------	------

Distancia perdida exterior	0,63 m	2,07 pies
----------------------------	--------	-----------

Ancho ajustado objetos interior	0,00 m	0,00 pies
---------------------------------	--------	-----------

Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies
---------------------------------	--------	-----------

Ancho efectivo acera	1,57 m	5,15 pies
----------------------	--------	-----------

Tasa flujo peatonal / unidad de ancho	1,59 p/m/min	0,48 p/pie/min
---------------------------------------	--------------	----------------

Velocidad promedio del peatón	1,28 m/s	4,20 pies/s
-------------------------------	----------	-------------

Espaciamiento medio requerido	48,28 m²/p	520,66 pies²/p
--------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

Proporción estacionam. ocupado	0,93	0,93
--------------------------------	------	------

Ancho ajustado arcén exterior	0,14 m	0,47 pies
-------------------------------	--------	-----------

Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	9,04 m	29,67 pies
---	--------	------------

Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	3,05 m	10,00 pies
-------------------------------------	--------	------------

Ancho acera disponible	2,20 m	7,22 pies
------------------------	--------	-----------

Ajuste ancho acera disponible	2,20 m	7,22 pies
-------------------------------	--------	-----------

Coefficiente de ancho de acera	3,83	3,83
--------------------------------	------	------

Coefficiente del área del buffer	5,37	5,37
----------------------------------	------	------

Factor ajuste sección transversal	-6,00	-6,00
Factor de ajuste de IM vehículos	0,18	0,18
Factor de ajuste velocidad veh.	0,04	0,04
Puntuación del NS peatonal	0,27	0,27

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	520,66 pies ² /p	48,28 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	0,27	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

ACERA SUR

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años		
Velocidad media peat. flujo libre	1,19 m/s	3,90 pies/s
Longitud del tramo	61,7 m	202,44 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	0 m	0,00 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	61,7 m	202,44 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m	0,00 pies
Ancho total acera	3,2 m	10,50 pies
Ancho búfer	1,2 m	3,94 pies
Elementos verticales repetitivos	SI	
Ancho objetos fijos interior	1,2 m	3,94 pies

Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies
IM peatonal (2sent)	101 p/h	101 p/h
Longitud zona estacionam.	51,7 m	169,63 pies
Longitud estacionam. ocupado	51,7 m	169,63 pies
IMh veh. sentido cercano acera	80 veh/h	80 veh/h
Ancho carril exterior	4,9 m	16,08 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	0 m	0,00 pies
Ancho arcén exterior	0 m	0,00 pies
¿Hay bordillo?	SI	
Ancho de banda de estacionamiento	4,3 m	14,11 pies
Velocidad media veh. motoriz.	16,1 km/h	10,01 mi/h
Núm. carriles en el sentido	1 carriles	1 carriles

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,19 m/s	3,90 pies/s
Distancia perdida interior	1,20 m	3,94 pies
Proporción de escaparates	0,00	0,00
Proporción de fachada	1,00	1,00
Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
Distancia perdida exterior	0,61 m	2,00 pies
Ancho ajustado objetos interior	0,00 m	0,00 pies
Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho efectivo acera	1,39 m	4,56 pies

Tasa flujo peatonal / unidad de ancho	1,21 p/m/min	0,37 p/pie/min
Velocidad promedio del peatón	1,19 m/s	3,90 pies/s
Espaciamiento medio requerido	58,89 m²/p	634,81 pies²/p
Proporción estacionam. ocupado	1,00	1,00
Ancho ajustado arcén exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	9,20 m	30,19 pies
Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	3,05 m	10,00 pies
Ancho acera disponible	2,00 m	6,56 pies
Ajuste ancho acera disponible	2,00 m	6,56 pies
Coefficiente de ancho de acera	4,03	4,03
Coefficiente del área del buffer	5,37	5,37
Factor ajuste sección transversal	-6,00	-6,00
Factor de ajuste de IM vehículos	0,18	0,18
Factor de ajuste velocidad veh.	0,04	0,04
Puntuación del NS peatonal	0,27	0,27

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	634,81 pies ² /p	58,89 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	0,27	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A

PLAZA POETA SALVADOR RUEDA

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP1

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	12,3 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	9 m
----------------------------	------------

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP2

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	10,6 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	7 m
----------------------------	------------

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años	<input type="text"/>	
Velocidad media peat. flujo libre	1,25 m/s	4,10 pies/s
Longitud del tramo	49 m	160,77 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	5 m	16,41 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	44 m	144,36 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m	0,00 pies
Ancho total acera	3,1 m	10,17 pies
Ancho búfer	0,75 m	2,46 pies
Elementos verticales repetitivos	<input type="text" value="NO"/>	
Ancho objetos fijos interior	0,75 m	2,46 pies
Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies
IM peatonal (2sent)	93 p/h	93 p/h
Longitud zona estacionam.	45,2 m	148,30 pies
Longitud estacionam. ocupado	40,2 m	131,90 pies
IMh veh. sentido cercano acera	94 veh/h	94 veh/h
Ancho carril exterior	3 m	9,84 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	0 m	0,00 pies
Ancho arcén exterior	0 m	0,00 pies
¿Hay bordillo?	<input type="text" value="SI"/>	
Ancho de banda de estacionamiento	1,9 m	6,23 pies
Velocidad media veh. motoriz.	12,3 km/h	7,64 mi/h
Núm. carriles en el sentido	1 carriles	1 carriles

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,25 m/s	4,10 pies/s
Distancia perdida interior	0,75 m	2,46 pies
Proporción de escaparates	0,10	0,10
Proporción de fachada	0,90	0,90
Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
Distancia perdida exterior	0,64 m	2,10 pies
Ancho ajustado objetos interior	0,00 m	0,00 pies
Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho efectivo acera	1,71 m	5,61 pies
Tasa flujo peatonal / unidad de ancho	0,91 p/m/min	0,28 p/pie/min
Velocidad promedio del peatón	1,25 m/s	4,10 pies/s
Espaciamiento medio requerido	82,66 m²/p	890,31 pies²/p
Proporción estacionam. ocupado	0,89	0,89
Ancho ajustado arcén exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	4,90 m	16,08 pies
Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	1,90 m	6,23 pies
Ancho acera disponible	2,35 m	7,71 pies
Ajuste ancho acera disponible	2,35 m	7,71 pies
Coefficiente de ancho de acera	3,69	3,69
Coefficiente del área del buffer	1,00	1,00

Factor ajuste sección transversal	-5,58	-5,58
Factor de ajuste de IM vehículos	0,21	0,21
Factor de ajuste velocidad veh.	0,02	0,02
Puntuación del NS peatonal	0,70	0,70

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	890,31 pies ² /p	82,66 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	0,70	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A

CALLE HIPÓLITO ROVIRA

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP1

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	18,8 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	14 m
----------------------------	-------------

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP2

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	10,9 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	8 m
----------------------------	------------

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

ACERA NORTE

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años	<input type="text"/>	
Velocidad media peat. flujo libre	1,32 m/s	4,33 pies/s
Longitud del tramo	133,3 m	437,36 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	2 m	6,56 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	131,3 m	430,80 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m	0,00 pies
Ancho total acera	3,2 m	10,50 pies
Ancho búfer	0 m	0,00 pies
Elementos verticales repetitivos	NO	
Ancho objetos fijos interior	0,9 m	2,95 pies
Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies
IM peatonal (2sent)	298 p/h	298 p/h
Longitud zona estacionam.	128 m	419,97 pies
Longitud estacionam. ocupado	123 m	403,56 pies
IMh veh. sentido cercano acera	187 veh/h	187 veh/h
Ancho carril exterior	5 m	16,41 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	0 m	0,00 pies
Ancho arcén exterior	0 m	0,00 pies
¿Hay bordillo?	SI	
Ancho de banda de estacionamiento	1,9 m	6,23 pies
Velocidad media veh. motoriz.	18,8 km/h	11,68 mi/h

Núm. carriles en el sentido	1 carriles	1 carriles
-----------------------------	------------	------------

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,32 m/s	4,33 pies/s
------------------------------------	----------	-------------

Distancia perdida interior	0,46 m	1,50 pies
----------------------------	--------	-----------

Proporción de escaparatés	0,02	0,02
---------------------------	------	------

Proporción de fachada	0,98	0,98
-----------------------	------	------

Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
------------------------------	------	------

Distancia perdida exterior	0,61 m	2,02 pies
----------------------------	--------	-----------

Ancho ajustado objetos interior	0,44 m	1,45 pies
---------------------------------	--------	-----------

Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies
---------------------------------	--------	-----------

Ancho efectivo acera	1,69 m	5,53 pies
----------------------	--------	-----------

Tasa flujo peatonal / unidad de ancho	2,95 p/m/min	0,90 p/pie/min
---------------------------------------	--------------	----------------

Velocidad promedio del peatón	1,31 m/s	4,33 pies/s
-------------------------------	----------	-------------

Espaciamiento medio requerido	26,70 m²/p	289,21 pies²/p
--------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

Proporción estacionam. ocupado	0,96	0,96
--------------------------------	------	------

Ancho ajustado arcén exterior	0,00 m	0,00 pies
-------------------------------	--------	-----------

Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	6,90 m	22,64 pies
---	--------	------------

Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	1,90 m	6,23 pies
-------------------------------------	--------	-----------

Ancho acera disponible	3,20 m	10,50 pies
------------------------	--------	------------

Ajuste ancho acera disponible	3,05 m	10,00 pies
-------------------------------	--------	------------

Coefficiente de ancho de acera	3,00	3,00
--------------------------------	------	------

Coefficiente del área del buffer	1,00	1,00
----------------------------------	------	------

Factor ajuste sección transversal	-5,70	-5,70
Factor de ajuste de IM vehículos	0,43	0,43
Factor de ajuste velocidad veh.	0,05	0,05
Puntuación del NS peatonal	0,83	0,83

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	289,21 pies ² /p	26,70 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	0,83	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

ACERA SUR

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años		
Velocidad media peat. flujo libre	1,34 m/s	4,40 pies/s
Longitud del tramo	99 m	324,82 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	0 m	0,00 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	99 m	324,82 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m	0,00 pies
Ancho total acera	3,2 m	10,50 pies
Ancho búfer	1,35 m	4,43 pies
Elementos verticales repetitivos	SI	
Ancho objetos fijos interior	1,35 m	4,43 pies

Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies
IM peatonal (2sent)	305 p/h	305 p/h
Longitud zona estacionam.	86 m	282,17 pies
Longitud estacionam. ocupado	86 m	282,17 pies
IMh veh. sentido cercano acera	187 veh/h	187 veh/h
Ancho carril exterior	5 m	16,41 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	0 m	0,00 pies
Ancho arcén exterior	0 m	0,00 pies
¿Hay bordillo?	SI	
Ancho de banda de estacionamiento	4 m	13,12 pies
Velocidad media veh. motoriz.	16,1 km/h	10,01 mi/h
Núm. carriles en el sentido	1 carriles	1 carriles

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,34 m/s	4,40 pies/s
Distancia perdida interior	1,35 m	4,43 pies
Proporción de escaparates	0,00	0,00
Proporción de fachada	1,00	1,00
Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
Distancia perdida exterior	0,61 m	2,00 pies
Ancho ajustado objetos interior	0,00 m	0,00 pies
Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho efectivo acera	1,24 m	4,07 pies

Tasa flujo peatonal / unidad de ancho	4,10 p/m/min	1,25 p/pie/min
Velocidad promedio del peatón	1,32 m/s	4,39 pies/s
Espaciamiento medio requerido	19,36 m²/p	210,94 pies²/p
Proporción estacionam. ocupado	1,00	1,00
Ancho ajustado arcén exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	9,00 m	29,53 pies
Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	3,05 m	10,00 pies
Ancho acera disponible	1,85 m	6,07 pies
Ajuste ancho acera disponible	1,85 m	6,07 pies
Coefficiente de ancho de acera	4,18	4,18
Coefficiente del área del buffer	5,37	5,37
Factor ajuste sección transversal	-6,01	-6,01
Factor de ajuste de IM vehículos	0,43	0,43
Factor de ajuste velocidad veh.	0,04	0,04
Puntuación del NS peatonal	0,50	0,50

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	210,94 pies ² /p	19,36 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	0,50	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A

CALLE NICASIO BENLLOCH

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP1

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado

11,6 km/h

Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento

0,432

Inclinación de la rasante (tanto por uno)

0

Tiempo de percepción y reacción

2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada

8 m

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP2

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado

19,8 km/h

Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento

0,432

Inclinación de la rasante (tanto por uno)

0

Tiempo de percepción y reacción

2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada

15 m

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

ACERA NORTE

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años	<input type="text"/>	
Velocidad media peat. flujo libre	1,38 m/s	4,53 pies/s
Longitud del tramo	100 m	328,10 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	5 m	16,41 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	95 m	311,70 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m	0,00 pies
Ancho total acera	3,46 m	11,35 pies
Ancho búfer	0 m	0,00 pies
Elementos verticales repetitivos	<input type="text" value="NO"/>	
Ancho objetos fijos interior	0,89 m	2,92 pies
Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies
IM peatonal (2sent)	365 p/h	365 p/h
Longitud zona estacionam.	91 m	298,57 pies
Longitud estacionam. ocupado	86 m	282,17 pies
IMh veh. sentido cercano acera	785 veh/h	785 veh/h
Ancho carril exterior	2,8 m	9,19 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	0 m	0,00 pies
Ancho arcén exterior	0 m	0,00 pies
¿Hay bordillo?	<input type="text" value="SI"/>	
Ancho de banda de estacionamiento	2,6 m	8,53 pies
Velocidad media veh. motoriz.	20,8 km/h	12,93 mi/h

Núm. carriles en el sentido	2 carriles	2 carriles
-----------------------------	------------	------------

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,38 m/s	4,53 pies/s
------------------------------------	----------	-------------

Distancia perdida interior	0,46 m	1,50 pies
----------------------------	--------	-----------

Proporción de escaparates	0,05	0,05
---------------------------	------	------

Proporción de fachada	0,95	0,95
-----------------------	------	------

Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
------------------------------	------	------

Distancia perdida exterior	0,63 m	2,05 pies
----------------------------	--------	-----------

Ancho ajustado objetos interior	0,43 m	1,42 pies
---------------------------------	--------	-----------

Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies
---------------------------------	--------	-----------

Ancho efectivo acera	1,95 m	6,38 pies
----------------------	--------	-----------

Tasa flujo peatonal / unidad de ancho	3,13 p/m/min	0,95 p/pie/min
---------------------------------------	--------------	----------------

Velocidad promedio del peatón	1,37 m/s	4,52 pies/s
-------------------------------	----------	-------------

Espaciamiento medio requerido	26,27 m²/p	284,81 pies²/p
--------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

Proporción estacionam. ocupado	0,95	0,95
--------------------------------	------	------

Ancho ajustado arcén exterior	0,00 m	0,00 pies
-------------------------------	--------	-----------

Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	5,40 m	17,72 pies
---	--------	------------

Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	2,60 m	8,53 pies
-------------------------------------	--------	-----------

Ancho acera disponible	3,46 m	11,35 pies
------------------------	--------	------------

Ajuste ancho acera disponible	3,05 m	10,00 pies
-------------------------------	--------	------------

Coefficiente de ancho de acera	3,00	3,00
--------------------------------	------	------

Coefficiente del área del buffer	1,00	1,00
----------------------------------	------	------

Factor ajuste sección transversal	-5,64	-5,64
Factor de ajuste de IM vehículos	0,89	0,89
Factor de ajuste velocidad veh.	0,07	0,07
Puntuación del NS peatonal	1,36	1,36

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	284,81 pies ² /p	26,27 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	1,36	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

ACERA SUR

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años		
Velocidad media peat. flujo libre	1,35 m/s	4,43 pies/s
Longitud del tramo	121,5 m	398,64 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	15 m	49,22 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	106,5 m	349,43 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m	0,00 pies
Ancho total acera	4 m	13,12 pies
Ancho búfer	1,4 m	4,59 pies
Elementos verticales repetitivos	SI	
Ancho objetos fijos interior	1,37 m	4,49 pies

Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies
IM peatonal (2sent)	542 p/h	542 p/h
Longitud zona estacionam.	81 m	265,76 pies
Longitud estacionam. ocupado	81 m	265,76 pies
IMh veh. sentido cercano acera	785 veh/h	785 veh/h
Ancho carril exterior	2,8 m	9,19 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	1,8 m	5,91 pies
Ancho arcén exterior	0,2 m	0,66 pies
¿Hay bordillo?	SI	
Ancho de banda de estacionamiento	2,3 m	7,55 pies
Velocidad media veh. motoriz.	20,8 km/h	12,93 mi/h
Núm. carriles en el sentido	2 carriles	2 carriles

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,35 m/s	4,43 pies/s
Distancia perdida interior	1,40 m	4,59 pies
Proporción de escaparates	0,12	0,12
Proporción de fachada	0,88	0,88
Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
Distancia perdida exterior	0,65 m	2,12 pies
Ancho ajustado objetos interior	0,00 m	0,00 pies
Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho efectivo acera	1,95 m	6,41 pies

Tasa flujo peatonal / unidad de ancho	4,63 p/m/min	1,41 p/pie/min
Velocidad promedio del peatón	1,33 m/s	4,42 pies/s
Espaciamiento medio requerido	17,22 m²/p	188,21 pies²/p
Proporción estacionam. ocupado	1,00	1,00
Ancho ajustado arcén exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	6,90 m	22,64 pies
Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	3,05 m	10,00 pies
Ancho acera disponible	2,60 m	8,53 pies
Ajuste ancho acera disponible	2,60 m	8,53 pies
Coefficiente de ancho de acera	3,44	3,44
Coefficiente del área del buffer	5,37	5,37
Factor ajuste sección transversal	-5,99	-5,99
Factor de ajuste de IM vehículos	0,89	0,89
Factor de ajuste velocidad veh.	0,07	0,07
Puntuación del NS peatonal	1,02	1,02

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	188,21 pies ² /p	17,22 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	1,02	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A

AV. BURJASSOT (SUR)

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP1

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	25,6 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	21 m
----------------------------	-------------

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años	<input type="text"/>	
Velocidad media peat. flujo libre	1,39 m/s	4,56 pies/s
Longitud del tramo	97,3 m	319,24 pies

Longitud de escaparates (lat.ext.)	28 m	91,87 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	69,3 m	227,37 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m	0,00 pies
Ancho total acera	3,9 m	12,80 pies
Ancho búfer	1,25 m	4,10 pies
Elementos verticales repetitivos	SI	
Ancho objetos fijos interior	1,25 m	4,10 pies
Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies
IM peatonal (2sent)	492 p/h	492 p/h
Longitud zona estacionam.	23,8 m	78,09 pies
Longitud estacionam. ocupado	12,5 m	41,01 pies
IMh veh. sentido cercano acera	714 veh/h	714 veh/h
Ancho carril exterior	2,84 m	9,32 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	2 m	6,56 pies

Ancho arcén exterior	0,7 m	2,30 pies
----------------------	--------------	-----------

¿Hay bordillo?	SI
----------------	-----------

Ancho de banda de estacionamiento	2,45 m	8,04 pies
-----------------------------------	---------------	-----------

Velocidad media veh. motoriz.	25,6 km/h	15,91 mi/h
-------------------------------	------------------	------------

Núm. carriles en el sentido	2 carriles	2 carriles
-----------------------------	-------------------	------------

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,39 m/s	4,56 pies/s
------------------------------------	----------	-------------

Distancia perdida interior	1,25 m	4,10 pies
----------------------------	--------	-----------

Proporción de escaparates	0,29	0,29
---------------------------	------	------

Proporción de fachada	0,71	0,71
-----------------------	------	------

Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
------------------------------	------	------

Distancia perdida exterior	0,70 m	2,29 pies
----------------------------	--------	-----------

Ancho ajustado objetos interior	0,00 m	0,00 pies
---------------------------------	--------	-----------

Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies
---------------------------------	--------	-----------

Ancho efectivo acera	1,95 m	6,41 pies
Flujo peatonal / unidad de ancho	4,20 p/m/min	1,28 p/pie/min
Velocidad promedio del peatón	1,37 m/s	4,55 pies/s
Espaciamiento medio requerido	19,60 m²/p	213,53 pies²/p
Proporción estacionam. ocupado	0,53	0,53
Ancho ajustado arcén exterior	0,24 m	0,80 pies
Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	7,53 m	24,72 pies
Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	3,05 m	10,00 pies
Ancho acera disponible	2,65 m	8,69 pies
Ajuste ancho acera disponible	2,65 m	8,69 pies
Coefficiente de ancho de acera	3,39	3,39
Coefficiente del área del buffer	5,37	5,37
Factor ajuste sección transversal	-5,74	-5,74
Factor de ajuste de IM vehículos	0,81	0,81
Factor de ajuste velocidad veh.	0,10	0,10

Puntuación del NS peatonal

1,22

1,22

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido

213,53 pies²/p

19,60 m²/p

Puntuación del NS peatonal

1,22

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A

CALLE CONCHITA PIQUER

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP1

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	28,8 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	24 m
----------------------------	-------------

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP2

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	21,3 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	16 m
----------------------------	-------------

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP3

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	20,4 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	16 m
----------------------------	-------------

CÁLCULO DE LA DISTANCIA DE PARADA

PP4

DATOS DE ENTRADA

Velocidad al inicio de la maniobra de frenado	16 km/h
Coefficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento	0,432
Inclinación de la rasante (tanto por uno)	0
Tiempo de percepción y reacción	2 s

CÁLCULOS

Distancia de parada	12 m
----------------------------	-------------

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

ACERA ESTE

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años	<input type="text"/>	
Velocidad media peat. flujo libre	1,27 m/s	4,17 pies/s
Longitud del tramo	116,7 m	382,89 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	10 m	32,81 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	106,7 m	350,08 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m	0,00 pies
Ancho total acera	3,46 m	11,35 pies
Ancho búfer	0 m	0,00 pies
Elementos verticales repetitivos	NO	
Ancho objetos fijos interior	0,6 m	1,97 pies
Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies
IM peatonal (2sent)	342 p/h	342 p/h
Longitud zona estacionam.	99 m	324,82 pies
Longitud estacionam. ocupado	97 m	318,26 pies
IMh veh. sentido cercano acera	139 veh/h	139 veh/h
Ancho carril exterior	4,13 m	13,55 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	0 m	0,00 pies
Ancho arcén exterior	0 m	0,00 pies
¿Hay bordillo?	SI	
Ancho de banda de estacionamiento	4,5 m	14,76 pies
Velocidad media veh. motoriz.	21,3 km/h	13,24 mi/h
Núm. carriles en el sentido	1 carriles	1 carriles

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,27 m/s	4,17 pies/s
Distancia perdida interior	0,46 m	1,50 pies
Proporción de escaparates	0,09	0,09
Proporción de fachada	0,91	0,91
Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
Distancia perdida exterior	0,64 m	2,09 pies
Ancho ajustado objetos interior	0,14 m	0,47 pies
Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho efectivo acera	2,22 m	7,30 pies
Tasa flujo peatonal / unidad de ancho	2,56 p/m/min	0,78 p/pie/min
Velocidad promedio del peatón	1,26 m/s	4,16 pies/s
Espaciamiento medio requerido	29,58 m²/p	319,95 pies²/p
Proporción estacionam. ocupado	0,98	0,98
Ancho ajustado arcén exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	8,63 m	28,32 pies
Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	3,05 m	10,00 pies
Ancho acera disponible	3,46 m	11,35 pies
Ajuste ancho acera disponible	3,05 m	10,00 pies
Coefficiente de ancho de acera	3,00	3,00
Coefficiente del área del buffer	1,00	1,00
Factor ajuste sección transversal	-5,80	-5,80

Factor de ajuste de IM vehículos	0,32	0,32
Factor de ajuste velocidad veh.	0,07	0,07
Puntuación del NS peatonal	0,64	0,64

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	319,95 pies ² /p	29,58 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	0,64	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA **ACERA OESTE**

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años		
Velocidad media peat. flujo libre	1,22 m/s	4,00 pies/s
Longitud del tramo	103,4 m	339,26 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	14 m	45,93 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	89,4 m	293,32 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m	0,00 pies
Ancho total acera	3 m	9,84 pies
Ancho búfer	0 m	0,00 pies
Elementos verticales repetitivos	NO	
Ancho objetos fijos interior	1 m	3,28 pies
Ancho objetos fijos exterior	0 m	0,00 pies

IM peatonal (2sent)	216 p/h	216 p/h
Longitud zona estacionam.	88,5 m	290,37 pies
Longitud estacionam. ocupado	83,5 m	273,96 pies
IMh veh. sentido cercano acera	98 veh/h	98 veh/h
Ancho carril exterior	4 m	13,12 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	0 m	0,00 pies
Ancho arcén exterior	0 m	0,00 pies
¿Hay bordillo?	SI	
Ancho de banda de estacionamiento	4,42 m	14,50 pies
Velocidad media veh. motoriz.	20,4 km/h	12,68 mi/h
Núm. carriles en el sentido	1 carriles	1 carriles

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,22 m/s	4,00 pies/s
Distancia perdida interior	0,46 m	1,50 pies
Proporción de escaparates	0,14	0,14
Proporción de fachada	0,86	0,86
Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
Distancia perdida exterior	0,65 m	2,14 pies
Ancho ajustado objetos interior	0,54 m	1,78 pies
Ancho ajustado objetos exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho efectivo acera	1,35 m	4,43 pies
Tasa flujo peatonal / unidad de ancho	2,67 p/m/min	0,81 p/pie/min

Velocidad promedio del peatón	1,21 m/s	4,00 pies/s
Espaciamiento medio requerido	27,29 m²/p	295,16 pies²/p
Proporción estacionam. ocupado	0,94	0,94
Ancho ajustado arcén exterior	0,00 m	0,00 pies
Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	8,42 m	27,63 pies
Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	3,05 m	10,00 pies
Ancho acera disponible	3,00 m	9,84 pies
Ajuste ancho acera disponible	3,00 m	9,84 pies
Coefficiente de ancho de acera	3,05	3,05
Coefficiente del área del buffer	1,00	1,00
Factor ajuste sección transversal	-5,77	-5,77
Factor de ajuste de IM vehículos	0,22	0,22
Factor de ajuste velocidad veh.	0,06	0,06
Puntuación del NS peatonal	0,57	0,57

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	295,16 pies ² /p	27,29 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	0,57	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A

AV. GENERAL AVILÉS

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DE UN TRAMO DE ACERA

ACERA SUR

DATOS DE ENTRADA

Proporción de personas >65 años	<input type="text"/>	
Velocidad media peat. flujo libre	1,37 m/s	4,49 pies/s
Longitud del tramo	99,38 m	326,07 pies
Longitud de escaparates (lat.ext.)	15 m	49,22 pies
Longitud de fachada (lat.ext.)	85,25 m	279,71 pies
Longitud valla o muro bajo (ext.)	0 m	0,00 pies
Ancho total acera	3,85 m	12,63 pies
Ancho búfer	0 m	0,00 pies
Elementos verticales repetitivos	<input type="text" value="NO"/>	
Ancho objetos fijos interior	1,53 m	5,02 pies
Ancho objetos fijos exterior	1,11 m	3,64 pies
IM peatonal (2sent)	496 p/h	496 p/h
Longitud zona estacionam.	75 m	246,08 pies
Longitud estacionam. ocupado	60 m	196,86 pies
IMh veh. sentido cercano acera	488 veh/h	488 veh/h
Ancho carril exterior	7,45 m	24,44 pies
Ancho carril bici (entre c.circ. y acera)	0 m	0,00 pies
Ancho arcén exterior	0 m	0,00 pies
¿Hay bordillo?	<input type="text" value="SI"/>	

Ancho de banda de estacionamiento	1,9 m	6,23 pies
-----------------------------------	-------	-----------

Velocidad media veh. motoriz.	28,8 km/h	17,90 mi/h
-------------------------------	-----------	------------

Núm. carriles en el sentido	1 carriles	1 carriles
-----------------------------	------------	------------

CÁLCULOS

Velocidad media flujo libre peatón	1,37 m/s	4,49 pies/s
------------------------------------	----------	-------------

Distancia perdida interior	0,46 m	1,50 pies
----------------------------	--------	-----------

Proporción de escaparates	0,15	0,15
---------------------------	------	------

Proporción de fachada	0,86	0,86
-----------------------	------	------

Proporción valla o muro bajo	0,00	0,00
------------------------------	------	------

Distancia perdida exterior	0,66 m	2,17 pies
----------------------------	--------	-----------

Ancho ajustado objetos interior	1,07 m	3,52 pies
---------------------------------	--------	-----------

Ancho ajustado objetos exterior	0,45 m	1,47 pies
---------------------------------	--------	-----------

Ancho efectivo acera	1,21 m	3,97 pies
----------------------	--------	-----------

Tasa flujo peatonal / unidad de ancho	6,83 p/m/min	2,08 p/pie/min
---------------------------------------	--------------	----------------

Velocidad promedio del peatón	1,32 m/s	4,48 pies/s
-------------------------------	----------	-------------

Espaciamiento medio requerido	11,59 m²/p	129,08 pies²/p
--------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

Proporción estacionam. ocupado	0,80	0,80
--------------------------------	------	------

Ancho ajustado arcén exterior	0,00 m	0,00 pies
-------------------------------	--------	-----------

Ancho total efecti. función IM tráfico (carril ext, bici y arcén)	9,35 m	30,68 pies
---	--------	------------

Ancho efectivo (bici + arcén) comb.	1,90 m	6,23 pies
-------------------------------------	--------	-----------

Ancho acera disponible	3,85 m	12,63 pies
------------------------	--------	------------

Ajuste ancho acera disponible	3,05 m	10,00 pies
-------------------------------	--------	------------

Coeficiente de ancho de acera	3,00	3,00
Coeficiente del área del buffer	1,00	1,00
Factor ajuste sección transversal	-5,70	-5,70
Factor de ajuste de IM vehículos	1,11	1,11
Factor de ajuste velocidad veh.	0,13	0,13
Puntuación del NS peatonal	1,59	1,59

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL DEL SUBSEGMENTO

Espaciamiento medio requerido	129,08 pies ² /p	11,59 m ² /p
Puntuación del NS peatonal	1,59	

NIVEL DE SERVICIO PEATONAL PARA EL SUBSEGMENTO:

A