

Programa de Sostenibilidad Urbana

CIUDAD 21

Guía para la implantación de aparcamientos disuasorios en Andalucía

Programa de Sostenibilidad Urbana CIUDAD 21



Guía para la implantación de aparcamientos disuasorios en Andalucía

Programa de Sostenibilidad Urbana CIUDAD 21

Edita: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

Imprime: Copy-Sevilla

Realizado por Colin Buchanan Consultores (marzo 2010)



Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETO Y ALCANCE	1
2. APARCAMIENTOS DISUASORIOS: DEFINICIONES Y ASPECTOS DE INTERÉS	3
2.1 LA MOVILIDAD SOSTENIBLE Y LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS	3
2.2 TIPOLOGÍA DE LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS	8
2.3 EXPERIENCIAS DE APARCAMIENTOS DISUASORIOS EN ANDALUCÍA	10
3. PLANIFICACIÓN DE APARCAMIENTOS DISUASORIOS	15
3.1 IMPORTANCIA DE LA PLANIFICACIÓN	15
3.2 INCORPORACIÓN DEL SECTOR PRIVADO EN LA PLANIFICACIÓN DE LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS	16
4. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN DE LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS	18
4.1 CRITERIOS PARA UNA PLANIFICACIÓN A NIVEL REGIONAL	18
4.2 CRITERIOS PARA UNA PLANIFICACIÓN A NIVEL LOCAL	19
5. DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN DE INDICADORES EN LA PLANIFICACIÓN DE APARCAMIENTOS DISUASORIOS	24
5.1 INDICADORES DE EVALUACIÓN DE CRITERIOS PARA UNA PLANIFICACIÓN REGIONAL	24
5.2 INDICADORES DE EVALUACIÓN DE CRITERIOS LOCALES	25
5.3 EVALUACIÓN DE CRITERIOS POR MEDIO DE INDICADORES: ANÁLISIS MULTICRITERIO	27
6. DISEÑO FUNCIONAL DE LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS	35
6.1 DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS PLAZAS DE APARCAMIENTO DISUASORIO	38
6.2 ACCESIBILIDAD UNIVERSAL PEATONAL EN LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS	44
6.3 ACCESIBILIDAD UNIVERSAL AL ÁREA DE INTERCAMBIO MODAL EN EL APARCAMIENTO DISUASORIO	48
6.4 ACCESIBILIDAD UNIVERSAL AL TRANSPORTE PÚBLICO EN LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS	48
7. METODOLOGÍA PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN APARCAMIENTO DISUASORIO	50
7.1 PLANIFICACIÓN	50
7.2 ANÁLISIS DE DEMANDA (MODELO PRIDE)	50
7.3 COSTES DE IMPLANTACIÓN DE LOS APARCAMIENTOS DISUASORIOS	55
7.4 FINANCIACIÓN	56
7.5 EXPLOTACIÓN	57
7.6 PLAN DE COMUNICACIÓN	58
8. PROPUESTAS PILOTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE APARCAMIENTOS DISUASORIOS EN MUNICIPIOS DE CIUDAD 21	59
8.1 IMPLANTACIÓN EN MATALASCAÑAS: APARCAMIENTO DISUASORIO EN ZONA DE PLAYA	59
8.2 IMPLANTACIÓN EN RONDA: APARCAMIENTO DISUASORIO EN CIUDAD HISTÓRICA	61
8.3 IMPLANTACIÓN EN SAN FERNANDO: APARCAMIENTO DISUASORIO EN ZONA METROPOLITANA	63
9. EJEMPLOS DE OTRAS EXPERIENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES	65
9.1 APARCAMIENTOS DISUASORIOS EN ESPAÑA	65
9.2 APARCAMIENTOS DISUASORIOS EN EUROPA	68
10. REFERENCIAS	84

1. Introducción

1.1 Objeto y Alcance

Cada vez es más notorio el esfuerzo de la sociedad por integrar la planificación de la movilidad en nuestras ciudades con las políticas de crecimiento económico y desarrollo sostenible de las mismas. Una de las premisas para lograr esta integración es la utilización más racional del automóvil y el mayor uso del transporte público en nuestros desplazamientos cotidianos.

Los aparcamientos disuasorios se perfilan como actuaciones de éxito probado en muchas ciudades que han decidido apostar por políticas de integración de movilidad, urbanismo, desarrollo y medio ambiente. En este sentido, el objetivo fundamental de esta guía es servir de herramienta de consulta a aquellos municipios andaluces adheridos al Programa de Sostenibilidad Urbana Ciudad 21 (PC21) sobre los aspectos relevantes a la planificación de un aparcamiento disuasorio.

Para conseguir esto, el alcance de la presente Guía de Aparcamientos Disuasorios cubrirá los siguientes aspectos:

- Establecer la relación entre los aparcamientos disuasorios y la movilidad urbana sostenible de una ciudad
- Identificar los principales elementos que forman parte de la planificación de un aparcamiento disuasorio
- Definir la metodología de implantación de un aparcamiento disuasorio
- Potenciar la implantación de aparcamientos disuasorios en Andalucía en base a experiencias de éxito en otras ciudades

Esta guía busca ser una **referencia** para las entidades locales y sus gestores a la hora de plantearse la implantación de un PLAN DE APARCAMIENTOS DISUASORIOS en sus municipios.

La redacción adoptada persigue conseguir una metodología **sencilla**, comprensible, manejable y estructurada, aún a riesgo de perder cierto grado de profundidad. Sin embargo, si así lo requiriesen los lectores de la misma, la bibliografía que se presenta al final les permitirá analizar en mayor detalle aspectos que requieran de mayores conocimientos.

Esta guía está enfocada a las **entidades municipales**, más que a las administraciones regionales o estatales, como gestores de la movilidad y al ámbito urbano: por la propia naturaleza del desplazamiento (urbano, más movilidad habitual y obligada; interurbano, más de ocio y fin de semana) y de la dificultad de actuación (urbano: espacio más constreñido, más conflictos entre modos; interurbano: mayor espacio, más facilidad de implantación).

La guía está particularmente destinada a municipios de **tamaño pequeño y medio**, donde normalmente no existe un grupo de técnicos especializados en movilidad urbana sostenible, en los que las iniciativas en este campo han sido escasas, y en los que las actuaciones a implantar presentan una dimensión acotada.

Por tanto, dentro de cada municipio, el Plan de Aparcamientos Disuasorios debe estar alineado con otras iniciativas y normativas de manera que sean complementarias, o al menos no contrapuestas. Por ello, se prestará especial atención a la integración de los aparcamientos disuasorios en los Planes de Movilidad Urbana Sostenible, en caso de existir, y con el Planeamiento Urbano.

La Guía pretende dar respuesta a los problemas de implantación de aparcamientos disuasorios en las ciudades, principalmente en aquellas de tamaño pequeño o medio que por su actividad (turismo, servicios, ocio, industria, etc.) atraigan regularmente viajes del exterior a su núcleo urbano, con los problemas asociados de congestión, seguridad vial, etc. que este tipo de movilidad ocasiona.

2. Aparcamientos disuasorios: definiciones y aspectos de interés

2.1 La movilidad sostenible y los aparcamientos disuasorios

Podríamos definir “**movilidad**” como la capacidad de desplazamiento de personas y bienes en cualquiera de los modos existentes (vehículo privado motorizado, transporte público, bicicleta y a pie, básicamente). Este concepto presenta una visión más global que su antecesora, “**transporte**”, al incorporar otros aspectos transversales como el urbanismo, el medio ambiente, la seguridad vial, la economía, la equidad social, etc.

En cualquier caso, el hecho de desplazarse no supone una actividad finalista en sí misma, sino un **medio** para realizar otras actividades separadas espacialmente entre sí, como trabajar, ir de compras, socializarse, etc.

En un principio la movilidad estaba centrada en los problemas de falta de **espacio** y **congestión**, para posteriormente abarcar aspectos más sociales como la **siniestralidad**, la **contaminación** atmosférica y acústica, o el consumo **energético**. Los aspectos asociados a la movilidad se han instalado en las agendas políticas y ciudadanas de la práctica totalidad de las sociedades avanzadas.

La “sostenibilidad” aparece como un reto para la sociedad de hoy, cada vez más consciente de las implicaciones del uso desmesurado de los recursos naturales para satisfacer sus necesidades de bienestar y desarrollo económico sin observar la capacidad de las generaciones futuras para lograr las suyas propias.

Asociado a la sostenibilidad, aparece entonces el concepto de “**movilidad sostenible**” como la capacidad de lograr que un sistema de transporte permita que los movimientos de personas y bienes se produzcan en **mejores condiciones de calidad funcional** (tiempo de viaje, puntualidad, confort, seguridad, etc.) pero con un **uso más racional de los recursos** (energéticos, de espacio, etc.) y un **menor impacto medioambiental** (reducción de las emisiones derivadas de esos consumos).

Desde este punto de vista, los objetivos estratégicos se establecen en tres niveles principales, de las etapas menos avanzadas a las más desarrolladas:

- Aumentar la eficiencia energética del sistema de transportes: con una mayor presencia del transporte público y una menor utilización del vehículo privado.
- Potenciar y poner en valor los modos no mecanizados (peatonal y ciclista) para la movilidad urbana: mediante actuaciones, entre otras, de implantación de redes integradas que conecten los principales puntos generadores de demanda.
- Controlar la necesidad de desplazamiento: mejorando y fomentando el uso multifuncional de espacios y de las tecnologías actuales.

Se define “movilidad urbana sostenible” como la capacidad de lograr que un sistema de transporte permita que los movimientos de personas y bienes se produzcan en mejores condiciones de calidad funcional, con un uso más racional de los recursos y un menor impacto sobre el medio ambiente.

Debido a las propias características del transporte (ocupación de espacios, tratarse de una actividad no finalista, imposibilidad de stocks, alta dependencia energética, etc.) los ámbitos urbanos son los que presentan las problemáticas más importantes.

Ya a principios del siglo XX se realizaron grandes esfuerzos en las principales áreas metropolitanas para asegurar la conectividad entre las zonas de mayor importancia (tanto generadoras como centros de atracción de viajes), con importantes actuaciones en el sistema de transporte colectivo, principalmente sobre el ferroviario, debido a su gran capacidad para transportar pasajeros.

Sin embargo, es a partir del final de la Segunda Guerra Mundial cuando, como consecuencia de la mejora en los procesos de producción del automóvil y su consiguiente abaratamiento, se empieza a generalizar su uso en la sociedad, modificando las pautas de desplazamiento prevalentes hasta entonces.

Junto a este protagonismo del vehículo privado, se va imponiendo en muchas sociedades una nueva forma de urbanismo basado en desarrollos de baja densidad en los alrededores de las grandes ciudades. En muchos de estos nuevos desarrollos, el aspecto de la conectividad no se ha tenido en cuenta, impidiendo que los sistemas de transporte público puedan dar la cobertura adecuada y, por tanto, haciendo que los habitantes en estas áreas sean completamente dependientes del vehículo privado.

Esta mayor dependencia del automóvil ha hecho aflorar serios problemas en las grandes aglomeraciones urbanas: congestión, contaminación atmosférica y acústica, seguridad vial, pérdida de competitividad económica, siniestralidad, exclusión social etc.

En el ámbito urbano los desplazamientos suelen ser cortos, efectuándose gran parte de ellos con los motores fríos, por lo que el consumo de combustible aumenta de forma exponencial y las emisiones pueden multiplicarse por tres o por cuatro, mientras que la velocidad se divide por un factor comparable.

En el año 2007 el sector transportes fue la causa del 25,1% de todas las emisiones de dióxido de carbono emitidas a la atmósfera en Andalucía, de las que el 85% (21% sobre el total) provinieron del transporte por carretera (Fuente: Plan Andaluz de Acción por el Clima, Consejería de Medio Ambiente).

Además de ser uno de los principales artífices del cambio climático, el transporte es responsable de otras emisiones contaminantes (NOx y macropartículas, concretamente) nocivas para la salud de los habitantes de las ciudades.

Desde el punto de vista de la seguridad vial, uno de cada dos accidentes mortales se produce en un contexto urbano, siendo los más afectados los usuarios de la “movilidad blanda”: peatones, ciclistas y motociclistas.

Se empiezan a ver, por tanto, otros aspectos relacionados con los desplazamientos que no estaban asociados inicialmente al sector del transporte: energéticos, ocupación de espacios, ambientales, de salud, etc. Todos ellos se irán filtrando en el concepto de “movilidad” necesariamente, incorporando nuevos factores a las exigencias de los viajes, una vez aseguradas las condiciones fundamentales de realización de esos desplazamientos.

La movilidad sostenible se ha incorporado a las agendas políticas en un ámbito globalizado, desde los organismos supranacionales (Comunidad Internacional: “Protocolo de Kioto”, Unión Europea: “Libro Blanco de Transporte”), los nacionales (Estado español: “Libro Verde del Transporte”) o los regionales (Plan Andaluz de Acción por el Clima) y locales (Planes de Movilidad Urbana Sostenible).

La movilidad sostenible integra a todos los agentes directamente involucrados en la misma: peatones, ciclistas, conductores de automóviles, usuarios de transporte público, residentes; y también al conjunto de la sociedad, al incorporar a esa visión el consumo energético, las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero, las pérdidas de tiempo y de competitividad económica. la siniestralidad. la inclusión social. etc.

Como se muestra en la Guía, los aparcamientos disuasorios o de disuasión se presentan como un elemento más en la cadena de actuaciones que potencian la movilidad sostenible en nuestras ciudades.

Los **aparcamientos disuasorios** consisten en bolsas de estacionamiento público situadas a la entrada de las ciudades, junto a las principales vías de acceso por carretera, cuyo uso comporta un bajo coste para el usuario y que están conectadas al centro urbano a través del transporte público.

En definitiva, los aparcamientos disuasorios están ideados para reducir el número de automóviles provenientes de otras poblaciones entrando al centro urbano de la ciudad destino. Así, un aparcamiento disuasorio ha de presentarse como una alternativa de viaje atractiva al conductor que decida aparcar su coche antes de llegar al centro de la ciudad para realizar el resto del trayecto en transporte público.

Los aparcamientos disuasorios son bolsas de estacionamiento público situadas a la entrada de las ciudades, junto a las principales vías de acceso por carretera, cuyo uso comporta un bajo coste para el usuario y están conectadas al centro urbano a través del transporte público.
Un coche estacionado en un aparcamiento de disuasión no sólo significa un coche menos aparcado en la ciudad, sino también dos trayectos menos en el casco urbano.

Los primeros casos de aparcamientos disuasorios, también conocidos como “Park and Ride” (P&R), se produjeron en la década de los 50 en Estados Unidos, como “zonas de estacionamiento” adosadas a las estaciones de ferrocarril, con el principal objetivo de atraer más demanda hacia el sistema ferroviario.

Los motivos que impulsaron estas acciones fueron:

- La gran extensión de las metrópolis (a causa del urbanismo de baja densidad).
- El alto índice de motorización del país.
- La falta de cobertura de los transportes públicos en las áreas residenciales.
- El incremento imparable de la congestión en los centros urbanos.

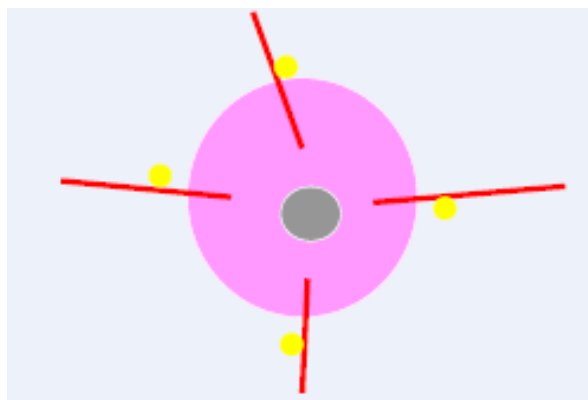


Gráfico 1.- Esquema de ubicación de un aparcamiento disuasorio a la entrada de una ciudad.

La realidad ha terminado por demostrar que el argumento “*más espacio de estacionamiento en destino implica mejores condiciones de tráfico*” no es válido en las zonas urbanas. La creencia de que gran parte de los atascos son producidos por la búsqueda de estacionamiento y que aumentando la oferta de plazas se lograría eliminar esas congestiones ha desaparecido de las políticas de movilidad.

Limitar la oferta de estacionamiento, en particular para los que hacen viajes recurrentes, es la manera más eficaz de convencer a los usuarios del coche para que dejen su vehículo en el origen del viaje, su domicilio, y opten por modos de transporte colectivo, favoreciendo la sostenibilidad.

Sin embargo, en los últimos años y como consecuencia de la implantación del modelo de urbanismo americano, en las ciudades europeas se han ido imponiendo desarrollos de baja densidad en las periferias de las aglomeraciones urbanas. Este modelo de urbanismo ha elevado las presiones del vehículo privado sobre las vías de acceso, haciendo imposible una cobertura eficiente de estos desarrollos por los transportes públicos; por lo que esta política de actuación es ineficaz ya que la accesibilidad al centro de estos usuarios queda gravemente limitada. En este sentido, los aparcamientos disuasorios se presentan como medida de conexión y trasbordo hacia los sistemas de transporte colectivos de aquellos usuarios que deseen acceder en su vehículo o no puedan ser cubiertos por otros modos.

La Asociación Internacional del Transporte Público (UITP), en sus informes más recientes, aconseja las siguientes acciones específicas para el estacionamiento en los ámbitos urbanos:

- Limitar la creación de espacio de estacionamiento en los nuevos edificios de oficinas.
- Disuadir el estacionamiento gratuito en el lugar de trabajo.
- Limitar la capacidad de estacionamiento en el centro urbano.
- Regular el estacionamiento en la vía pública con las “zonas azules” (especialmente eficaz sobre los viajes recurrentes)
- Garantizar el cumplimiento de la normativa, con el procedimiento sancionador de las infracciones.

A principios de los 60 se realizó un ambicioso plan de aparcamientos disuasorios en la ciudad de París, donde se construyeron grandes estacionamientos (de más de 1.000 vehículos de capacidad) en las cercanías del centro urbano. El tamaño de estos y sobre todo su ubicación, muy interior, hizo que tuviesen poco éxito como disuasorios, valiendo exclusivamente como aparcamientos estándar.

Es a partir de 1970-80 cuando se modifican los criterios en la ciudad de París y se comienzan a ejecutar pequeños espacios (aproximadamente de 200 plazas) más externos. Sin embargo, no sería hasta la década de los 90 cuando estos sistemas alcanzan su madurez en la capital francesa al desarrollarse conjuntamente con una ampliación de las redes de transporte (ferrocarril y metro).

En Alemania, desde el principio de la década de 1960 (en Hamburgo) y más ampliamente en la de los 70 (en Múnich) se incorporan los planes de *P&R* como una medida necesaria para la eficacia del sistema. Alemania es el país que más claramente apostó por esta vía desde el principio, lo que se refleja en ser el país de Europa que mayor cantidad de casos presenta y donde resultan más eficientes.

En Reino Unido, las administraciones locales de algunas ciudades con centros históricos como Oxford o Nottingham empezaron a implantar aparcamientos disuasorios en la década de los 70, principalmente como forma de rebajar la presión del vehículo privado sobre sus cascos históricos. En 2007, 60 pueblos y ciudades de este país ya contaban con aparcamientos disuasorios y, en el caso de Oxford, se contabilizan más plazas de estacionamiento público en los aparcamientos disuasorios que en el propio centro urbano. A través de una red de 117 aparcamientos disuasorios basados en sistemas de autobús y otros 8 en sistemas tranviarios (70.000 plazas en total), se han logrado evitar alrededor de 34 millones de desplazamientos en vehículo privado hacia sus centros urbanos. También se implantaron en Londres, junto a grandes estaciones de ferrocarril y metro para mejorar la accesibilidad del sistema.



Gráfico 2.- Aparcamiento disuasorio servido por autobús en la ciudad de Chester (Reino Unido)

En general, es en la década de los 80 cuando se incorpora la realidad del aparcamiento disuasorio como un método de gestión de la movilidad en las áreas urbanas, aunque en España, ha sido en los últimos años cuando se ha comenzado a andar en esta dirección.

Los aparcamientos disuasorios han de ir acompañados de medidas de empuje frente al vehículo privado en el centro urbano (estacionamiento regulado en destino, peaje urbano, etc.), con otras de mejora en el acceso al transporte público de la periferia al centro.

En España, la progresiva aceptación entre los ciudadanos de que el actual modelo de movilidad, basado en el vehículo privado, es insostenible social, ambiental y económicamente, ha hecho que muchas corporaciones municipales busquen soluciones a través de medidas como:

- La sustitución de viajes en vehículo privado por viajes en vehículo público.
- La sustitución de viajes motorizados en general por viajes no motorizados, fundamentalmente a pie y en bicicleta.
- La minimización del número de desplazamientos a realizar.

Uno de los mayores beneficios de los aparcamientos disuasorios es que combinan la flexibilidad del automóvil (proporciona accesibilidad a orígenes dispersos que no pueden ser servidos por transporte público de manera eficiente), con la eficacia del transporte público (proporciona accesibilidad a destinos densificados, donde el automóvil es muy ineficiente).

2.2 Tipología de los aparcamientos disuasorios

Los aparcamientos disuasorios se pueden clasificar en función de diferentes criterios. Los más comunes son:

- El modo de transporte público asociado (tren de cercanías, metro, tranvía, autobús)
- El horario de funcionamiento (a diario, entre semana, fines de semana, periodos vacacionales, etc.)
- El tamaño de las instalaciones, que determinará el número de plazas de vehículos que se pueden estacionar en él:
 - Capacidad inferior a 200 plazas: son aparcamientos que cubren escasas demandas y que suelen conformar redes muy tupidas dentro de un mismo ámbito. Pueden presentar problemas de congestiones en las actividades anexas si no están ligeramente sobredimensionados.
 - Capacidad entre 200 y 500 plazas: tienen un tamaño óptimo para estar servidos por servicios de autobús de alta eficacia. Pueden presentar ineficiencias en el plano económico-financiero, ya que algunos servicios deseables (seguridad, calidad en los accesos, iluminación, etc.) pueden no ser rentables para esa demanda tan escasa.
 - Capacidad entre 500 y 1.000 plazas: deseables para conexiones de alta capacidad como ferrocarril o metro. Si existe realmente esa demanda se trata del tamaño óptimo, en general, ya que maximiza la rentabilidad de la inversión.
 - Capacidad superior a 1.000 plazas: son espacios que deben permanecer perfectamente conectados con sistemas de alta capacidad, preferiblemente con varios de ellos. La operatividad interior puede presentar problemas en su gestión al presentar tamaños tan elevados. Los costes de ejecución y mantenimiento suelen ser muy altos, por lo que deben estar perfectamente justificados.
- El tipo de actividad principal de la ciudad destino (servicios, comercio, turismo, etc.), que determinará el motivo del desplazamiento del usuario potencial que utilizaría el servicio, según el cual, se pueden establecer tres categorías principales:
 - Aparcamientos disuasorios en el ámbito de los desplazamientos motivados por trabajo. Este tipo de emplazamientos cubre la demanda de aquellas personas que acuden a su puesto de trabajo en la ciudad.

- Aparcamientos disuasorios en el ámbito de los desplazamientos motivados por cuestiones relacionadas con el sector servicios, ya sean actividades comerciales (usuarios que efectuarían compras en el centro); de servicios propiamente dichos (usuarios que se desplazan para realizar gestiones administrativas, ir al médico o acudir a algún centro educativo), o de ocio (usuarios que realizan actividades en zonas recreativas como parque de atracciones, zona de playas, parque natural, zona de marcha, etc.)
- Aparcamientos disuasorios en el ámbito de los desplazamientos motivados por turismo. En este caso, los usuarios potenciales son personas que se desplazan a la ciudad para visitar el centro histórico.

Los primeros suelen estar asociados a las áreas metropolitanas de ciudades de gran tamaño (Madrid, Londres, Barcelona, París, Ámsterdam, Estocolmo, etc.), donde un gran número de trabajadores se desplaza diariamente desde el extrarradio al centro de la ciudad. Dado que la demanda potencial de captura es muy elevada, estos aparcamientos disuasorios se suelen ubicar junto a estaciones de tren de cercanías, metro o tranvía de la periferia, con servicios frecuentes en las horas punta los días de diario.

Por otro lado y teniendo en cuenta la variedad de servicios que suelen ofrecer las grandes ciudades (comercio, ocio, turismo), es probable que también haya usuarios del aparcamiento disuasorio metropolitano que lo utilicen por cualquiera de estos motivos, aunque de forma insignificante en comparación con los trabajadores.

Los aparcamientos disuasorios dirigidos al resto de actividades (comercio, turismo, ocio, etc.) se ubican en las periferias de ciudades más pequeñas, también junto a las principales vías de acceso, aunque suelen estar servidos por autobuses lanzadera que conectan el aparcamiento disuasorio con el centro urbano, eso sí, evitando paradas intermedias para conseguir una mayor velocidad comercial y reducir el tiempo de trayecto. En estos casos es común que los autobuses operen, bien durante el fin de semana (si la demanda consiste en cubrir desplazamientos motivados por ocio, compras, visitas turísticas y culturales), o bien estacionalmente, en los casos en los que se concentre la afluencia turística en unos meses determinados (zonas costeras, estaciones de esquí, etc.)

Una vez establecido el tipo de usuario que se pretende captar con el nuevo aparcamiento disuasorio, es importante determinar la demanda potencial de captura. Para ello se establecerán una serie de indicadores que ayudarán a determinar que existen las condiciones para su implantación. Posteriormente es importante pasar a determinar la demanda a un nivel más detallado o local.

2.3 Experiencias de aparcamientos disuasorios en Andalucía

Andalucía es una de las comunidades autónomas donde los aparcamientos disuasorios pueden tener mayor grado de implantación, no sólo los servidos por sistemas ferroviarios (cercanías, metro y tranvía) sino también los servidos por otros medios de transporte, como el autobús o transporte marítimo.

En cualquier caso, uno de los mayores inconvenientes a la hora de adoptar una política de aparcamientos disuasorios es la gestión previa de los estacionamientos en el propio centro urbano. En España y en particular en Andalucía, la tarificación vial sigue siendo un tema delicado desde el punto de vista político y una gran parte de la población sigue percibiendo este tipo de medidas como meramente recaudatorias.

Sin embargo, se ha comprobado, por las experiencias en otros países, la necesidad de vincular este tipo de control de la demanda de estacionamiento en destino a la propia implementación de aparcamientos disuasorios. Por tanto, cualquier plan de implementación de aparcamientos disuasorios deberá hacer acopio de esta realidad social.

Para el análisis de la situación actual de los aparcamientos disuasorios en Andalucía, esta Guía contempla cinco casos que ejemplifican la tendencia de implantación de estos sistemas, en función a su tipología y grado de implantación. Algunos de los casos expuestos están en fase operativa mientras que otros aún están en fase de proyecto.

Aparcamiento disuasorio de metro (Dos Hermanas, Sevilla)

El recientemente inaugurado aparcamiento disuasorio de la estación de metro de Sevilla, Condequinto, cuenta con 406 plazas que dan servicio al sentido Utrera-Sevilla, en el margen derecho de la A-376. Se trata de un aparcamiento metropolitano, principalmente dirigido a captar trabajadores que se dirigen a sus puestos de trabajo en el centro de la ciudad de Sevilla.



Gráfico 3.- Aparcamiento disuasorio de metro en Dos Hermanas (Sevilla)

Además, otro aparcamiento de 81 plazas se ha inaugurado recientemente en el margen izquierdo de la A-376.

Según observaciones realizadas in-situ, ninguno de los aparcamientos está siendo utilizado correctamente. En el caso del primero, en el día de la visita a las instalaciones, apenas estaban estacionados una veintena de vehículos de las 406 plazas disponibles.

En el caso del segundo aparcamiento, a pesar de tener un mayor ratio de ocupación de plazas, éstas estaban ocupadas principalmente por residentes de las calles adyacentes.

Aunque la estación de metro de Condequinto cuenta con un vigilante jurado, éste sólo se encarga de custodiar las instalaciones de la estación y no los aparcamientos disuasorios.

El aparcamiento disuasorio de mayor tamaño cuenta con rampas de acceso para personas con movilidad reducida y aparcamientos para bicicletas.

Aparcamiento disuasorio de autobús (Arcos de la Frontera, Cádiz)

Aunque aún está en fase de proyecto, el aparcamiento urbano de Arcos de la Frontera estaría dirigido a captar usuarios que visitan la ciudad, principalmente por turismo. Arcos de la Frontera reúne algunas de las condiciones más comunes a un gran número de municipios andaluces, como son:

- Tamaño medio (aproximadamente 30.000 habitantes).
- Difícil acceso al centro por la orografía del terreno.
- Aparcamiento limitado por las propias restricciones físicas del entorno.
- Un casco antiguo de interés histórico-artístico.

En el año 2007 el municipio de Arcos de la Frontera diseñó un plan de accesibilidad a su centro urbano en el que se estudiaron diversas actuaciones encaminadas a evitar el acceso del vehículo privado, al mismo tiempo que se mejoraban las condiciones de acceso, tanto para los visitantes como para los propios vecinos del municipio. Entre las medidas contempladas se incluyen:

- Aparcamiento de disuasión para visitantes a las afueras de la ciudad, en el nivel inferior.
- Ascensor de conexión entre el aparcamiento disuasorio y el nivel intermedio.
- Autobús lanzadera desde el aparcamiento disuasorio hasta el centro de la ciudad.
- Pasarela peatonal conectando el aparcamiento de visitantes con el centro de recepción de visitantes.
- Conjunto de escaleras mecánicas desde la plataforma de intercambio entre el autobús y el centro de recepción de visitantes.

En cualquier caso, Arcos de la Frontera representa a un municipio consciente de los problemas de movilidad y accesibilidad ocasionados por la elevada dependencia del vehículo privado y que está apostando por medidas de empuje hacia otras soluciones más sostenibles como el caminar o el uso del transporte público.

Esta voluntad política es uno de los primeros pasos que ha de tomar cualquier municipio que quiera implantar un aparcamiento disuasorio como medida complementaria dentro de un conjunto de actuaciones encaminadas a la promoción de la movilidad sostenible en el municipio.

Aunque este proyecto no se ha construido aún, refleja claramente el interés local en solucionar uno de los problemas más comunes a este tipo de poblaciones, la sobreutilización del coche y la escasez de espacio para estacionamiento en el propio centro urbano.



Gráfico 4.- Propuesta de aparcamiento disuasorio en Arcos de la Frontera (Cádiz). Recreación de la subida en ascensor para utilizar el servicio de autobuses.



Gráfico 5.- Propuesta de aparcamiento disuasorio en Arcos de la Frontera (Cádiz). Recreación de la vista desde el Paseo de Andalucía.

En este sentido, el aparcamiento para visitantes de Arcos de la Frontera se presenta como una medida eficaz y bien compensada para mejorar la movilidad en aquellas ciudades de tamaño medio, con un interés turístico importante y de difícil acceso por estar enclavada en la cima de un cerro.

Aparcamiento disuasorio de tranvía (Jaén)

Aunque aún está en construcción, el aparcamiento disuasorio de Jaén estará dirigido a usuarios que visiten la ciudad principalmente por motivos de trabajo, servicios y compras, dada la dificultad de encontrar estacionamiento en el centro de la misma. El tranvía de Jaén, actualmente en construcción, se presenta como una solución de movilidad sostenible en el ámbito del área metropolitana de esta ciudad de 120.000 habitantes.

El trazado del tranvía constará de una plataforma tranviaria de 4,7 km, tendrá 10 paradas y conectará la estación de ferrocarril de Adif, la universidad, el hospital y la zona de polígonos industriales con el centro urbano.

Lo interesante del proyecto es que junto a una de las principales paradas del tranvía se ha previsto la construcción del aparcamiento disuasorio de Vaciacostales, con una capacidad para 650 vehículos y situado en uno de los principales nodos de acceso por carretera a la ciudad.



Gráfico 6.- Propuesta de aparcamiento disuasorio en Jaén.

El tranvía de Jaén se presenta como un vertebrador importantísimo del transporte público de la ciudad y con este aparcamiento de disuasión se podrán evitar desplazamientos al centro de la misma, siempre que las frecuencias de servicio y el tiempo de recorrido del tranvía sean los adecuados.

Jaén representa a otro número importante de ciudades andaluzas de tamaño medio (entre 70.000 y 150.000 habitantes) con una corona metropolitana formada por municipios cuyos habitantes son atraídos por los equipamientos, servicios, actividad comercial y, por supuesto, laboral que la ciudad posee.

Aparcamiento disuasorio de playa (Punta Umbría, Huelva)

El aparcamiento disuasorio de Punta Umbría responde al modelo de aparcamiento disuasorio urbano de playa, donde su uso viene marcado por la estacionalidad en los meses de verano.

Punta Umbría ha llevado a cabo recientemente un Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS). De la información recogida en el PMUS, se concluyó que era prioritario evitar la entrada de vehículos en el casco urbano. Por ese motivo se han creado diversas bolsas de aparcamientos de gran capacidad en las afueras, de manera que el visitante puede dejar el vehículo y desplazarse hacia el interior de la ciudad a través de otros medios de transporte como el autobús urbano que recorre la localidad. El coste de estos aparcamientos para el usuario es simbólico durante las épocas de mayor afluencia (sólo 1 euro cada 24 horas) y gratuito el resto del año.

Esta medida ha resultado ser muy eficaz, pues al coste reducido se une la casi seguridad de encontrar aparcamiento. Sin embargo, cabe destacar el trabajo de “sensibilización” previo a la población sobre esta iniciativa pues, acostumbrados a no pagar por aparcar, se suponía una medida impopular. Tras un primer verano de experiencia, los resultados han sido muy positivos:

- Hay una mayor rotación de vehículos.
- Se han reducido los aparcamientos en lugares no habilitados y que entorpecían, en la mayoría de los casos, la circulación de vehículos y peatones.
- Los turistas y visitantes han mostrado su aceptación, pues la utilización de la línea de transporte urbano ha recibido una mayor afluencia desde entonces.
- Han disminuido las denuncias de la policía.

Además, el éxito de implantación de estos aparcamientos disuasorios se ha visto reflejado en otros aspectos de la movilidad local en Punta Umbría, como son:

- Los desplazamientos de viajeros por mar.
- Establecimiento de aparcamientos regulados en el centro (ORA)
- Potenciación del uso de la bicicleta.



Gráfico 7.- Aparcamiento disuasorio servido por autobús eléctrico en Punta Umbría (Huelva)

Cabe destacar la reciente adquisición por Punta Umbría de dos autobuses eléctricos con rutas entre el centro comercial nuevo y el centro urbano (cada 15 ó 20 minutos) que presentan paradas cercanas a las principales bolsas de aparcamiento exteriores y que los usuarios pueden utilizar, dejando allí sus vehículos, para acercarse al centro.

Aparcamiento disuasorio en terminal marítima (El Puerto de Santa María, Cádiz)

El aparcamiento disuasorio urbano de la terminal marítima de El Puerto de Santa María está asociado al servicio de catamarán que conecta los diferentes destinos en la Bahía de Cádiz.

Este es el caso de la experiencia en El Puerto de Santa María, donde en estos momentos existe un aparcamiento disuasorio junto a la terminal marítima, de unas 55 plazas cubiertas, gestionado por el propio Consorcio de Transportes de la Bahía de Cádiz.

Este aparcamiento no tiene coste alguno para los usuarios del barco mientras puedan demostrar mediante la tarjeta de abonado del Consorcio que efectivamente han utilizado el servicio marítimo.

Tanto la explotación como el mantenimiento corren a cargo del servicio marítimo.



Gráfico 8.- Aparcamiento disuasorio en El Puerto de Santa María (Cádiz)

3. Planificación de aparcamientos disuasorios

3.1 Importancia de la planificación

La decisión sobre la localización de aparcamientos disuasorios, como reflejo de una estrategia integrada de transporte, no debería realizarse de forma puntual, sino globalmente a través de un Plan que estudie el conjunto de las redes de transporte público, los flujos de tráfico y niveles de congestión, la demanda, las oportunidades espaciales, etc.

Coherentemente con ello, los PGOU deben prever la redacción de Planes Especiales de Aparcamientos Públicos, entre los que estarían incluidos los de tipo disuasorio. Sin embargo, en tanto no se realiza el citado plan especial, se establece la obligación de que todo el planeamiento de desarrollo, que incluya o limite con puntos de acceso al transporte colectivo (estaciones de ferrocarril y metro, paradas de autobuses regionales) o a la red metropolitana de autovías y autopistas, así como los correspondientes proyectos técnicos de esos puntos, estudien la posibilidad y conveniencia de localizar aparcamientos disuasorios asociados a ellos.

El tamaño de dichos aparcamientos variará en función de la demanda potencial e incluirá zonas de embarque y desembarque de pasajeros que permitan el acceso de los vehículos que trasladan pasajeros para el transporte colectivo, sin que perturben el funcionamiento del aparcamiento.

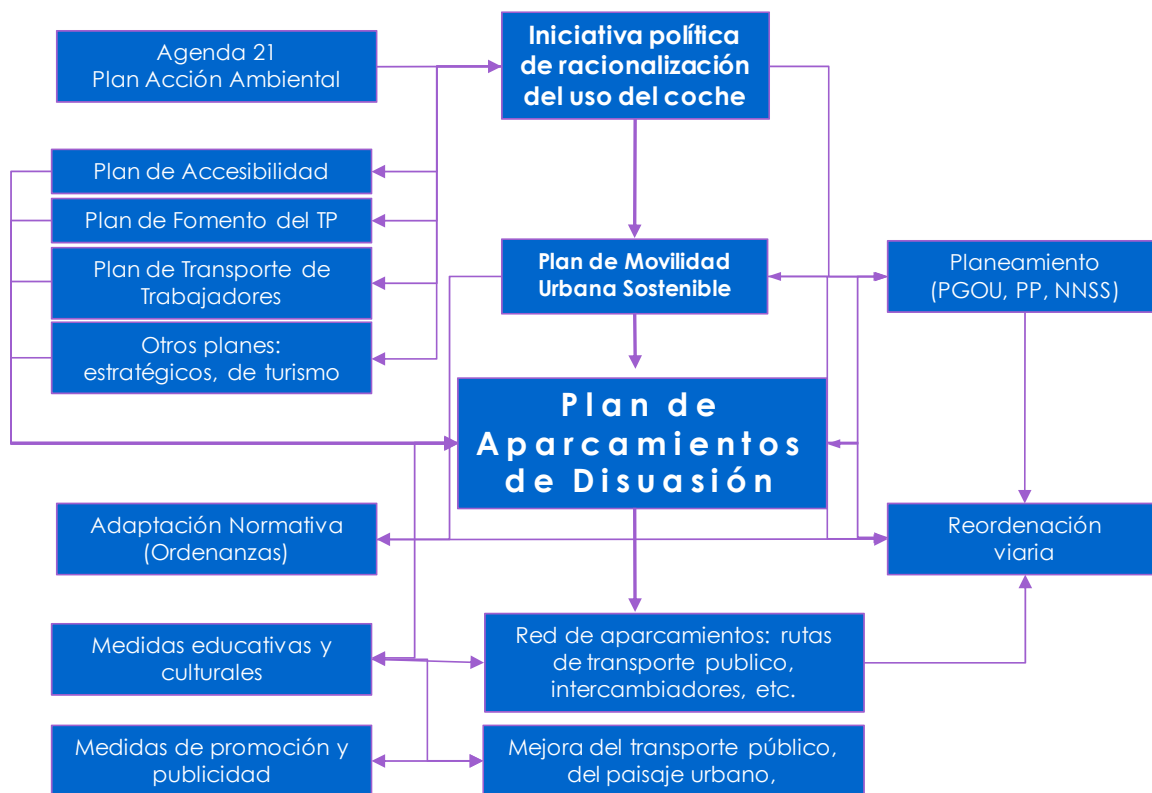
Los Planes Generales de Ordenación Urbana (PGOU) ofrecen una oportunidad excelente para introducir políticas de movilidad sostenible coherentes pudiendo incluir un Plan de Aparcamientos Disuasorios.

Con carácter general, se recomienda que en todo aparcamiento de automóviles se reserve un mínimo del 15% de las plazas para automóviles grandes y hasta un máximo del 10% de las mismas para automóviles pequeños.

A este respecto, deben considerarse los siguientes aspectos:

- La posibilidad de utilización de aparcamientos existentes (en centros comerciales, deportivos, de ocio y espectáculo, por ejemplo) para usos de aparcamientos disuasorios cuando los horarios sean compatibles.
- La conveniencia de proceder a la construcción por etapas y, en consecuencia, de contar con espacio de reserva para futuras ampliaciones.
- La inclusión de un área de estacionamiento específico para bicicletas y motos, situada en las proximidades del punto de acceso a la estación, con capacidad no inferior a un décimo del número de plazas para automóviles, especialmente en los aparcamientos disuasorios ligados a estaciones de transporte colectivo.

Los aparcamientos disuasorios, en el entorno adecuado, ayudan a promover patrones de movilidad sostenible más claros, tanto a nivel urbano como estratégico, además de mejorar la accesibilidad a los centros urbanos y aumentar el atractivo de los cascos antiguos de las ciudades.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9.- Esquema de Plan de Aparcamientos Disuasorios.

3.2 Incorporación del sector privado en la planificación de los aparcamientos disuasorios

En algunos países empieza a ser común las políticas de planificación de aparcamientos disuasorios, donde se promueve la integración del sector privado como agente que cofinancia la construcción, mantenimiento y explotación de la infraestructura.

Al estudiar las posibles oportunidades que ofrece incluir al sector privado en la planificación de los aparcamientos disuasorios es importante incorporar conceptos de integración con la comunidad, ya que serán los principales usuarios, tanto de la infraestructura, como de los otros servicios ofertados.

Este tipo de conjunción empresarial es más probable en aparcamientos disuasorios junto a estaciones de ferrocarril de cercanías, metro, o autobuses, donde el operador de la infraestructura y el propio municipio puedan acordar la disponibilidad de espacio para el desarrollo comercial junto a una estación, a condición de que la construcción, mantenimiento y/o la gestión del aparcamiento sean cofinanciados por el promotor.

En este sentido, el aparcamiento disuasorio tiene una doble funcionalidad: por un lado, conecta con el centro urbano a través del transporte público en el día (desplazamientos por trabajo) y, de otro, sirve de acceso a las tiendas para los usuarios del aparcamiento a su retorno (evitando desplazamientos para la realización de compras)

Algunos de los usos y servicios ofertados habitualmente en estas situaciones son:

- Centros comerciales
- Tiendas de electrodomésticos
- Farmacias
- Hipermercados
- Gimnasio
- Restaurantes
- Salas de cine
- Ropa, calzado, etc.

4. Criterios de implantación de los Aparcamientos Disuasorios

4.1 Criterios para una planificación a nivel regional

Como se ha visto en el apartado 2, en función a la demanda que puede generar un aparcamiento disuasorio, e independientemente del tamaño de la población donde se ubique, se pueden distinguir tres tipos principales:

- De centro de trabajo (ámbito comarcal)
- De servicios, equipamientos y comercio (ámbito comarcal/provincial)
- De actividad histórico-turística (ámbito provincial/regional/nacional)

Por tanto, para hacer una primera aproximación sobre la conveniencia de ubicar un aparcamiento disuasorio en un municipio respecto a otros, es interesante relacionar aspectos como: oferta de trabajo, actividad comercial, oferta turística, etc. del municipio con su población total.

Con esta información se puede relativizar la importancia de una población respecto a otra en términos de actividad industrial, comercial o turística y, consecuentemente, priorizar entre aquellas que tendrían más éxito de implantar un aparcamiento disuasorio en base a las categorías definidas anteriormente. No obstante, hay que tener en cuenta que éste es un ejercicio de aproximación y aunque puede proporcionar indicaciones fiables sobre la viabilidad de implantación en algunos municipios, habrá casos donde las evidencias no sean tan claras y, por lo tanto, debería existir cierto grado de flexibilidad en dicho análisis.

Una vez realizada esta primera aproximación, se puede pasar a determinar la viabilidad de un sistema de aparcamientos disuasorios concreto en base a unos criterios de planificación estratégica, entendiendo estos criterios a modo de objetivos generales. Aunque se puede establecer un mayor número de criterios estratégicos, en esta guía se han agrupado en cuatro grandes bloques:

- **Funcionales:** vienen determinados por la demanda captada en base a las condiciones socioeconómicas, de ubicación y de relaciones origen-destino entre los diferentes puntos del corredor; por la reducción en los vehículos-km recorridos en automóvil como consecuencia directa de la implementación del sistema de aparcamientos disuasorios; por la accesibilidad al sistema de transportes (tren de cercanías, red de carreteras, servicio de autobuses, etc.), por la dificultad de encontrar aparcamiento en destino (disponibilidad vs coste), etc.
- **Económicos:** derivados de la relación coste-beneficio al usuario potencial del sistema en comparación con otras opciones competitivas; o de la disponibilidad de financiación pública, financiación privada o participación público-privada.
- **Energéticos y medioambientales:** tendrán en cuenta el ahorro en combustible tras de la implantación del sistema, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como consecuencia de la menor congestión del tráfico en las vías de acceso, la reducción de la contaminación acústica o polución del aire, etc.
- **Sociales:** englobarán aspectos como la aceptación política o social de este tipo de medidas por parte de la comunidad; la reducción de la siniestralidad vial en los corredores afectados, etc.

Cada uno de estos criterios generales será ponderado, a su vez, por una serie de sub-criterios de índole local, que posteriormente pasarán a conformar la valoración total de las diferentes actuaciones propuestas.

4.2 Criterios para una planificación a nivel local

Para una planificación a escala local, se procederá a definir un nuevo conjunto de criterios de carácter local o sub-criterios de los anteriores, que ayudarán a determinar la ubicación más idónea de los aparcamientos disuasorios dentro de un municipio.

Estos criterios locales se han definido a partir de la agregación de los criterios regionales (funcional, económico, social, energético y medioambiental) agrupándolos en función de la utilización prevista, la integración con la oferta de aparcamientos, la accesibilidad, las características técnicas a implantar, los costes de inversión y explotación, la forma de financiación, el grado de mejora que implica en el aspecto energético y ambiental y en los criterios sociales.

Cada uno de estos criterios tendrá asociado un indicador de evaluación que permitirá contrastar la idoneidad de las diferentes propuestas de ubicación:

Funcionales

- **Demanda prevista:** es necesario analizar la demanda para conocer dónde es mayor. Hay que estudiar el total de los vehículos que circulan por la vía a la que cubriría el aparcamiento más aquellos que acceden al centro por el mismo corredor.

Para ello, a menudo es necesario recurrir a trabajos de encuestas de preferencias declaradas, que permiten conocer la disponibilidad de utilizar ese recurso en diferentes escenarios.

- **Crecimiento previsto:** no sólo el propio desarrollo tendencial del tráfico, sino también la demanda inducida al ofertar este nuevo servicio. En algunos casos puede ser de tanta importancia que colapse el aparcamiento si no está bien analizada.
- **Coste de estacionamiento en el aparcamiento disuasorio:** estacionar en el aparcamiento disuasorio siempre ha de ser menos costoso que en el centro de la ciudad para que resulte atractivo al usuario potencial.
- **Integración tarifaria:** La modalidad de pago del usuario presenta igualmente diferentes alternativas, todas ellas deben presentar costes bajos, del orden de 1/10 a 1/20 veces el coste del aparcamiento en el centro:
 - Billetes sencillos por uso.
 - Descuentos por uso frecuente (abonos).
 - Descuentos por número de viajeros en el vehículo.
 - Tarifación en función de la hora, de manera que se favorezca el estacionamiento en las horas valle y se elimine la sensación de “soledad-inseguridad” del vehículo de esos períodos.
 - La integración en el billete del aparcamiento del coste del transporte público (ida y vuelta) al aparcamiento. De esta manera se minimizaría el uso indeseable del aparcamiento como estacionamiento estándar.

- La integración del coste del aparcamiento en el abono de transportes, con un ligero suplemento sobre el abono base, para desplazar los que realmente no estuviesen interesados.
- **Congestión del tráfico en el corredor de entrada donde se ubicará el aparcamiento disuasorio.** A mayor congestión, más posibilidades de utilización del aparcamiento disuasorio, teniendo en cuenta que el tiempo de viaje se debe reducir al intercambiar con el transporte público.
- **Oferta de la red de transporte público.** Para funcionar correctamente, los aparcamientos disuasorios deben ser fiables y ofrecer correspondencias fáciles y ágiles con un transporte público rápido y frecuente.
- **Acceso a información en tiempo real,** tanto en las carreteras de acceso al aparcamiento como la propia parada o zona de intercambio del aparcamiento (disponibilidad de plazas, tiempo de espera estimado al próximo servicio de transporte público desde el aparcamiento al centro, etc.).
- **Proximidad a las principales rutas radiales de acceso:** se debe elegir un lugar muy cercano a las rutas de acceso, siempre buscando una mayor demanda potencial. También son recomendables las zonas próximas a las vías de circunvalación u orbitales, de manera que el aparcamiento allí situado pueda servir a más de un corredor.
- **De ubicación fuera del alcance de las colas de congestión en las horas punta de acceso:** hay que procurar que estos aparcamientos no queden dentro de las zonas afectadas, sino que se encuentren “aguas arriba” evitando que los usuarios queden atrapados en esos conflictos.

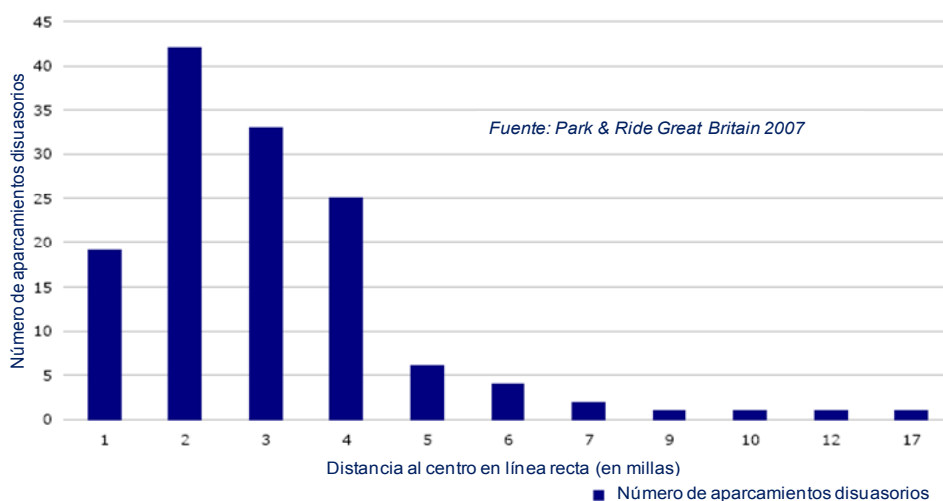


Gráfico 10.- Distancia media de los aparcamientos disuasorios al centro de la ciudad en Reino Unido.

- **Accesibilidad de los vehículos desde las vías principales del entorno al aparcamiento,** especialmente en horas punta. Los accesos deben estar suficientemente sobredimensionados para poder absorber la demanda inducida prevista.

- **Proximidad entre el corredor principal y el transporte colectivo a plataformas reservadas (bus, bus/VAO) o la red metropolitana.** En todo caso debe evitarse que la distancia desde la plaza de aparcamiento al punto de acceso del transporte colectivo supere los 300 metros, de manera que el tiempo de transbordo total (acceso a pie más el tiempo de espera) sea suficientemente atractivo a los usuarios.
- **Disponibilidad ininterrumpida del servicio de transporte público en el aparcamiento disuasorio.** Los usuarios de aparcamientos disuasorios servidos por autobús perciben la impuntualidad horaria en la prestación del servicio (horario de salida) de una forma mucho más prominente que los usuarios de aparcamientos ferroviarios y que, incluso, los propios usuarios de autobús en la ciudad. Esta mayor incertidumbre viene provocada por la percepción de aislamiento (además de inseguridad personal) que genera esperar al autobús en un lugar alejado del centro urbano, donde las opciones de transporte son menores y la percepción de riesgo para la seguridad personal mayor. En este sentido, los usuarios de autobuses prefieren esperar dentro de un autobús, aún estando parado, que en una sala de espera. Para superar este hándicap, el autobús en el aparcamiento disuasorio se puede coordinar con relevos de servicio, de forma que un autobús que vaya a empezar su ruta desde el aparcamiento al centro urbano, lo haga sólo cuando un servicio proveniente del centro complete la suya en el mismo aparcamiento. De esta forma se garantiza que siempre haya un autobús esperando a iniciar la ruta en la zona de embarque.
- **Disponibilidad de terreno:** tiene que reservarse espacio suficiente para el aparcamiento propiamente dicho, para la parada del transporte público y para las áreas de carga y descarga de pasajeros de cada uno de los dos modos de transporte.
- **Disponibilidad de zonas de espera accesibles, confortables y seguras.**
- **Dimensionamiento interior de plazas y viales,** para ello el vehículo tipo utilizado será un turismo de dimensiones medias, comprobando que los modelos más largos no presenten problemas de movimiento. El tamaño mínimo de la plaza de aparcamiento para un turismo de tamaño medio en el caso del municipio de Madrid, por ejemplo, es de 4,5 m x 2,25 m.

Económicos

- **Costes de ejecución:** los aparcamientos a nivel presentan costes unitarios similares; sin embargo, los aparcamientos en estructura presentan una evolución de costes exponencial con el tamaño y sobre todo con el número de plantas. Sobrepassar los 3-4 niveles puede ser económicamente inviable.

En función de los costes que supongan y siempre garantizando la cobertura de unos estándares mínimos de calidad, se tendrán que considerar los siguientes aspectos:

- Seguridad. Suelen crecer más que proporcionalmente son el tamaño de las instalaciones, si bien con las últimas tecnologías en tele-vigilancia puede resultar rentable optar por tamaños mayores.
- Iluminación. Se deben evitar las zonas oscuras proporcionando una iluminación uniforme. Así mismo, se recomienda señalar mediante paneles o símbolos los puntos más importantes (salidas, entradas, escaleras, etc.). Es aconsejable resaltar con iluminación diferente (tono, intensidad) los pasillos para el paso de peatones. En el caso de los aparcamientos a nivel se recomienda el uso de elementos antivandálicos para evitar roturas de las luminarias por acciones de este tipo.

- Señalización. Mediante caminos guiados (diferenciación de pavimentos, iluminación) y señalización horizontal y vertical es necesario dirigir a los usuarios de la manera más rápida hacia los sistemas de transporte asociados al aparcamiento, evitando recorridos mayores de 200 m.



Gráfico 11.- Ejemplo de aparcamiento subterráneo dotado con sensores de presencia y testigos luminosos (verde y rojo) sobre las plazas para indicar la disponibilidad de las mismas.

- Ventilación. En los casos de aparcamientos en estructura, cerrados, se deben eliminar los gases emitidos por los vehículos, especialmente al arrancar.
 - Drenaje. Es necesario mantener una buena red de drenaje que evite los problemas de acumulaciones de agua (de lluvia, en los que sean al aire libre, de filtraciones en los de estructura) y fugas de los vehículos.
 - Protección contra incendios: Es necesario cumplir con las consideraciones a las que obliga la vigente normativa de Condiciones de Protección contra Incendios (CPI), teniendo en cuenta que en el caso de aparcamientos en estructura las regulaciones al respecto son más exigentes.
- **Costes de mantenimiento.** Hay que considerar que los costes en el mantenimiento de la seguridad, iluminación, señalización, ventilación, drenaje, protección contra incendios, etc. suelen aumentar más que proporcionalmente con los grandes tamaños.
 - **Financiación:** La forma de financiar la ejecución y posterior mantenimiento y servicio del aparcamiento es uno de los criterios básicos. Estos costes se pueden cargar exclusivamente a la administración pública, a los usuarios o a ambos. La primera de las alternativas presenta la ventaja de minimizar el coste sobre el usuario del aparcamiento, desplazándolo hacia el contribuyente. De manera que al no percibir de manera directa el pago, puede aumentar la demanda. Sin embargo, este sistema suele adolecer de falta de eficacia especialmente en la explotación del aparcamiento. Si el total del coste recae sobre el usuario puede ser tan alto que desplace la demanda hacia el vehículo privado, especialmente si se trata de aparcamientos en estructura. Tan sólo en áreas con mucha demanda (asociadas a espacios de atracción como instalaciones deportivas, de ocio, etc.) puede ser recomendable. El modelo más común y flexible es la financiación mixta. Parte de los costes los cubre la administración y el resto, los usuarios. Es muy corriente que la administración cubra los costes de construcción y los usuarios los de explotación.

Energéticos y medioambientales

- **Eficiencia energética:** basado en la reducción en consumo energético asociado al menor uso del automóvil y menor congestión en los corredores de acceso y en propio centro urbano.
- **Calidad medioambiental:** asentado en la reducción de emisiones de CO₂ derivadas del menor consumo de combustible.

Sociales

- **Nivel de delincuencia o vandalismo del área,** que puede disuadir el uso del aparcamiento y la facilidad de vigilancia natural, desde vías, edificaciones o instalaciones próximas, que actúa en sentido inverso.
- **Seguridad vial:** basado en el número de víctimas evitadas por el menor uso del automóvil asociado a la implantación del aparcamiento disuasorio.
- **Eficiencia funcional del sistema de transporte:** basado en la reducción del uso del automóvil como modo de transporte habitual.
- **Percepción de la calidad del servicio:** es necesario que los servicios de transporte que sirvan al aparcamiento sean adecuados a la capacidad del mismo y a su demanda punta. Por tanto, los parámetros de calidad percibida del servicio de transporte público han de ser de alta calidad para así atraer usuarios y mantenerlos en el tiempo.

En cualquier caso, dos medidas a tener en cuenta para garantizar el éxito de un aparcamiento disuasorio son la oferta de estacionamiento en destino y el coste que ello supone.

Mientras más difícil resulte disponer de una plaza de aparcamiento en destino y más elevado sea su coste respecto al uso del aparcamiento disuasorio, mayor será la predisposición de los potenciales usuarios al intercambio modal.

5. Definición y evaluación de indicadores en la planificación de aparcamientos disuasorios

5.1 Indicadores de evaluación de criterios para una planificación regional

Como se ha comentado en el capítulo anterior, se puede llegar a una primera aproximación sobre la idoneidad de implantación de un aparcamiento disuasorio en función, por ejemplo, de la actividad económica principal que se desarrolla en el municipio.

A modo de ejemplo, se ha realizado un análisis en una serie de municipios adheridos a Ciudad 21 en el que se han considerado indicadores relacionados con los siguientes ámbitos:

- **Ámbito centro de trabajo y educacional:**
 - Superficie de polígonos industriales (m²/hab)
 - Superficie de parques tecnológicos (m²/hab)
 - Centros de educación primaria, secundaria, universitaria: oferta (plazas/hab)
 - Institutos de FP: oferta (plazas/hab)

- **Ámbito de servicios, equipamientos y comercio:**
 - Superficie comercial (m²)
 - N° de empleados en el sector comercial (% población)
 - Centros hospitalarios: n° de camas hospitalarias/hab
 - N° de empleados en centros de salud (% población)

- **Ámbito actividad histórico-turística:**
 - N° de restaurantes
 - N° de visitantes/pernoctaciones
 - N° de camas hoteleras (camas/hab)

La tabla siguiente muestra el listado de municipios a los que se ha asociado un valor porcentual de atracción global en base a los niveles de actividad en hostelería, de trabajadores en la educación y de población ocupada en comercio, respecto de la población total de cada uno de ellos.

Municipio	Plazas en establecimientos hoteleros (2008) por hab.	Población ocupada en educación (2001) por hab (2009)	Población ocupada en comercio (2001) por hab (2009)	Global Atracción	Población residente
Municipio 1	9,0%	2,2%	4,2%	15,3%	8.133
Municipio 2	2,0%	2,9%	7,0%	11,8%	35.649
Municipio 3	1,0%	3,4%	6,0%	10,4%	116.557
Municipio 4	0,7%	2,2%	5,8%	8,7%	14.181
Municipio 5	0,9%	2,5%	5,2%	8,6%	61.338
Municipio 6	2,6%	1,4%	4,4%	8,4%	8.714
Municipio 7	1,0%	1,6%	5,8%	8,4%	39.111
Municipio 8	2,1%	1,0%	3,1%	6,1%	4.860
Municipio 9	0,9%	1,4%	3,8%	6,1%	6.231
Municipio 10	0,6%	1,4%	3,9%	5,9%	11.294
Municipio 11	1,0%	1,8%	3,2%	5,9%	5.591
Municipio 11	0,0%	0,9%	2,9%	3,9%	5.783
Municipio 12	0,3%	1,2%	2,2%	3,7%	12.157

Gráfico 12.- Ejemplo de evaluación relativa de indicadores (datos de hostelería, educación y comercio) en base a la población para la posible priorización de aparcamientos disuasorios en municipios adheridos a Ciudad 21.

5.2 Indicadores de evaluación de criterios locales

A continuación se muestra una selección de indicadores de valoración factibles de ser incorporados a un análisis multicriterio, en el ámbito de los aparcamientos disuasorios.

Criterios funcionales:

- Dimensionamiento interior de plazas y viales, capacidad (plazas de aparcamiento)
- Disponibilidad de terreno: coste de superficie disponible (€/m²)
- Demanda prevista: vehículos captados (unidades/día)
- Oferta de estacionamiento en destino: plazas disponibles (unidades)
- Congestión del tráfico en el corredor de entrada: (tiempo empleado/km recorrido)
- Oferta de la red de transporte público: plazas disponibles/hora
- Acceso a información en tiempo real: sí/no
- Disponibilidad de zonas de espera: sí/no
- Proximidad a las principales rutas radiales de acceso: distancia (m)
- Ubicación fuera del alcance de las colas de congestión: sí/no
- Accesibilidad de los vehículos al aparcamiento desde las vías principales del entorno: distancia (m)
- Nivel de delincuencia o vandalismo del área: (bajo/medio/elevado)
- Proximidad entre el corredor principal y el transporte colectivo: tiempo (minutos)
- Disponibilidad del transporte público en el aparcamiento disuasorio: tiempo de espera (minutos)
- Crecimiento previsto: vehículos (unidades)
- Duración media de los desplazamientos diarios (tiempo empleado/km)

- **Ratio de reparto de los diferentes modos:** (%)
- **Longitud de trayectos con plataforma reservada para el TP:** (km)
- **Frecuencia media de acceso de los servicios de TP** (servicios/hora)
- **Ratio medio de tiempo de desplazamiento en VP respecto a TP:** ratio
- **Porcentaje de población con acceso al aparcamiento a menos de 500 m:** (% población)
- **Estacionamiento regulado en destino:** (número de plazas)
- **Porcentaje de plazas para residentes:** (% plazas)
- **Eficiencia funcional del sistema de transporte, reducción del uso del automóvil** (veh-km/año)
- **Percepción de la calidad del servicio:** (buena/regular/mala)
- **Iluminación:** (adecuada/inadecuada)
- **Señalización:** (adecuada/inadecuada)
- **Ventilación:** (adecuada/inadecuada)
- **Drenaje:** (adecuada/inadecuada)
- **Protección contra incendios:** (adecuada/inadecuada)

Criterios económicos:

- **Costes de ejecución:** €/plaza aparcamiento
- **Costes de mantenimiento:** €/plaza aparcamiento
- **Costes de seguridad:** €/plaza aparcamiento
- **Coste de estacionamiento en destino:** (€/hora)
- **Coste de estacionamiento en el aparcamiento disuasorio:** (€/hora)
- **Presupuesto total para la ejecución del conjunto de actuaciones** (€)
- **Máximo presupuesto de una actuación no divisible** (€)
- **Presupuesto anual de explotación de las actuaciones** (€/año)
- **Facilidad de encontrar subvenciones y ayudas para la financiación** (1-10)
- **Facilidad de incorporar a la iniciativa privada en la ejecución y explotación de las actuaciones** (1-10)
- **Financiación:** (pública/privada/ público-privada usuario/mixta)
- **Integración tarifaria:** (sí/no)
- **Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Rendimiento (TIR) de las actuaciones**

Criterios ambientales:

- **Eficiencia energética:** ahorro en toneladas equivalentes de petróleo (TEP/año)
- **Calidad medioambiental:** reducción de emisiones de CO₂ (toneladas/año)
- **Superficie ganada al vehículo privado para revitalización ciudadana:** peatonal, parques, ocio (m²)
- **Niveles máximos y medios de ruido en puntos representativos del corredor de acceso:** (decibelios)

Criterios sociales:

- **Volumen de horas perdidas por congestiones en el ámbito municipal (horas)**
- **Porcentaje de servicios de TP accesibles a PMR (%)**
- **Seguridad vial:** variación número de accidentes de tráfico/ año

5.3 Evaluación de criterios por medio de indicadores: Análisis Multicriterio

La decisión sobre si es conveniente o no implantar un aparcamiento disuasorio y, en caso afirmativo, cuál es la selección óptima, implica la posibilidad de elegir entre varias opciones y afecta a varios objetivos de selección (paradigma de elección multicriterio). Estos criterios implican necesariamente una comparación de los atributos que las distinguen para establecer un orden que clasifique las alternativas en función del grado de bondad de cada una de ellas. Un modelo de este tipo es la formalización matemática de este proceso de elección.

Se trata, pues, de un método de evaluación y priorización de alternativas que incorpora diversos puntos de vista individuales para completar la visión global de los efectos más allá que el tradicional coste-beneficio. De hecho, el propio análisis coste-beneficio es un método multicriterio que no admite valoraciones de tipo no monetario ni cualitativas.

Sin embargo, dentro de los modelos multicriterio existen multitud de técnicas para su aplicación, aunque siempre se pueden encontrar los siguientes elementos comunes:

- Un conjunto de alternativas, que deben ser estables tanto en su definición interna como entre ellas (es decir, debe existir un patrón claro que defina las alternativas tales como localización, tamaño, costes operativos asumibles,...).
- Unos criterios de evaluación o atributos que permitan ser valoradas en cada una de las alternativas definidas. Estos criterios podrán tener, además, un subconjunto de criterios o indicadores, tal y como se ha definido en los apartados anteriores.
- Las propias evaluaciones en sí, que constituyen una matriz de valoración de pagos de cada una de las alternativas, recogiendo estos valores en una matriz de puntuación. Obviamente, todas las valoraciones han de estar medidas en el mismo sentido. Es decir, si valores más altos son cualidades positivas se ha de cumplir en todos los indicadores por igual.
- Una metodología o método de agregación de preferencias en un indicador de síntesis, que resuma la bondad de cada una de las alternativas y, en consecuencia, permita ordenarlas.

En este proceso de decisión no se puede olvidar a los agentes implicados en la toma de decisión, que pueden simplificarse en tres tipos:

- **Analista:** Encargado de definir, preparar y evaluar la diferente matriz de evaluación así como de ejecutar el algoritmo de cálculo.
- **Decisor:** Encargado de tomar la decisión final sobre la alternativa elegida, en función del análisis de multicriterio aplicado. A medida que la decisión agrupe a diferentes administraciones este decisor normalmente no es único, pudiéndose dar situaciones de conflicto de intereses a la hora de definir y evaluar el proceso multicriterio. En este aspecto, es fundamental para que el proceso alcance un

mayor nivel de utilidad, que los criterios de decisión sean los más claros y los más universalmente aceptados para dotar a dicho conflicto de un instrumento que permita resolverlo de la forma más objetiva posible.

- Público: este agente o agentes son los que, de alguna u otra forma, pueden verse afectados por la decisión llevada a cabo. Además, si el proceso sale a concesión, estos agentes pueden tener voz en la decisión tomada por el proyecto en el proceso de información pública requerido para este tipo de formas de licitación. Es así que, al igual que con los diferentes decisores, es necesario controlar y justificar la decisión llevada a cabo por medio de criterios de decisión claros, sencillos de entender y lógicos.

Las principales ventajas del método se especifican en la lista siguiente:

- Permite encontrar una solución para decisiones complejas. Se ha comprobado que la mayoría de los decisores no son capaces de integrar la totalidad de la información en su valoración. Este análisis multicriterio permite descomponer y estructurar el estudio y lograr una solución con toda transparencia.
- Se trata de un método comprensible. Aunque todas las herramientas que hay detrás de las valoraciones parciales (matemáticas, estadísticas o cartográficas) puedan ser complejas, las bases sobre las que se realiza la selección de criterios y puntuación de resultados son, a menudo, sencillas, intuitivas y comprensibles. Gracias a ello, los actores implicados y la sociedad en general, pueden seguir con claridad el proceso y las selecciones realizadas.
- Es un método racional, gracias al análisis homogéneo y simultáneo de un gran número de factores, el método permite una valoración estable de los diferentes elementos incluidos, racionalizando el proceso.
- Una herramienta de negociación útil en discusiones complejas. Dadas estas ventajas, el análisis multicriterio se ha convertido en una herramienta muy utilizada en la resolución de problemas complejos y en contextos conflictivos, como la ordenación territorial o la selección del trazado de alternativas de una infraestructura lineal.

De igual manera, la claridad y facilidad de comprensión del método y sus pasos intermedios contribuyen a reducir los enfrentamientos durante el debate, y a facilitar la comunicación entre los actores. Es una herramienta de negociación de gran utilidad en las discusiones entre los usuarios.

Este tipo de análisis permite facilitar la decisión mediante la partición en diferentes sub-valoraciones, a ser posible cuantificables y objetivas. No obstante, es importante señalar que en un modelo multicriterio se pueden considerar criterios de decisión de diferente índole, desde los factores intangibles --como los valores, los principios y las suposiciones-- hasta los datos tangibles --como los costos, las especificaciones técnicas, las restricciones financieras o ambientales o las características del mercado de aparcamientos...

Se basa en disgregar la valoración en varios criterios, y estos criterios en diferentes parámetros, tal como se muestra en el siguiente esquema:

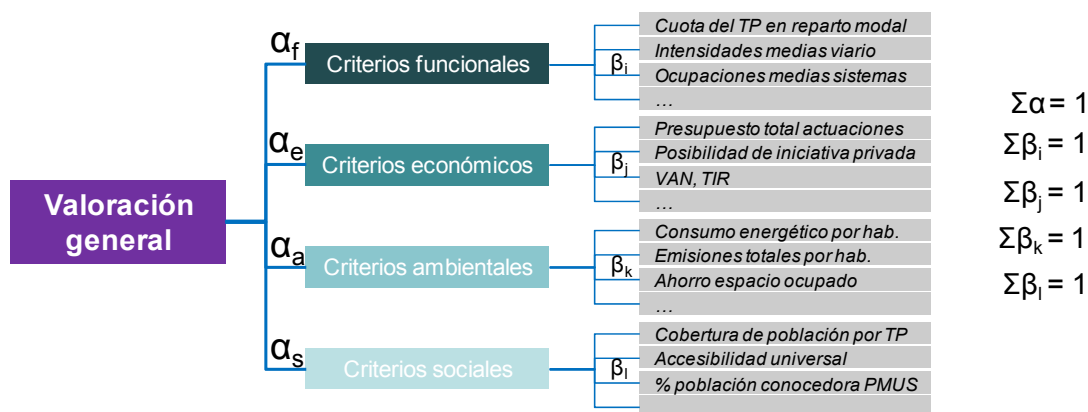


Gráfico 13.- Esquema de valoración general por análisis multicriterio.

Para lograr la valoración es necesario ponderar cada uno de los diferentes aspectos (α , β).

Peso relativo los indicadores

Una vez se han definido los parámetros, hay que ponderar estos asignándoles un peso relativo que sea el indicador de su importancia relativa a los ojos de los agentes.

Algunos análisis multicriterio parten del consenso respecto al peso de los criterios. Sin embargo, en otros casos, el peso de los criterios no depende de un consenso, por lo que cada agente podría asignar un peso distinto a cada criterio.

Uno de los sistemas más usuales es la ponderación mediante el uso de coeficientes: se puede pedir a los diversos agentes consultados que empleen una escala de valores cardinales, por ejemplo, con coeficientes entre 1 y 5, para asignar a cada uno de los parámetros a evaluar una puntuación relativa en función a la importancia relativa de dichos parámetros. Otra forma es pedir a los agentes que distribuyan entre los parámetros un total de 100 puntos, sin dar valor 0 a ninguno.

Determinados parámetros pueden tener tanta importancia que requieran un tratamiento distinto de los demás. Es el caso de los criterios en los que puede introducirse la noción de *umbral de veto*. En caso de darse la condición de veto en una de las actuaciones a evaluar (absoluta - valor menor o superior a uno dado; relativa - valor doble, triple... que la media; binaria - existente o no) esa alternativa queda descartada directamente.

Test de sensibilidad

Cuando se ha elaborado el conjunto del sistema para preparar el análisis, es importante probar su sensibilidad. El test de sensibilidad consiste en la observación del efecto de las modificaciones de los parámetros elegidos por el grupo sobre los resultados del análisis.

Se analizan los efectos y consecuencias de ligeras variaciones en los valores de cada parámetro, en las ponderaciones de los mismos y de los criterios y la definición de umbrales.

La realización de estos tests puede simplificarse bastante si se llevan a cabo con la ayuda de programas informáticos que permitan reproducir de forma instantánea los resultados de estas simulaciones. Una de las ventajas del test es que además de permitir comprobar el buen funcionamiento del sistema, resultan muy didácticos y contribuyen a demostrar la fiabilidad del mismo.

Evaluación de los parámetros

Una vez definidos los parámetros y criterios, corresponde a cada uno de los agentes emitir su juicio sobre cada una de las actuaciones que se comparan, en relación con cada uno de los parámetros.

Pueden basarse en las opiniones y análisis de los técnicos y expertos que han trabajado en el PMUS, en estadísticas o en modelos predefinidos. Cuanto más objetivos, más técnicos sean, menores serán las diferencias de valoración. Un ejemplo puede ser la realización de un estudio de impacto por parte de expertos.

El resultado es la calificación y la valoración mediante un juicio de cada una de las actuaciones en relación con cada criterio y parámetro. El juicio es emitido por los agentes, mientras que el estudio de los impactos puede ser realizado previamente por los expertos que redactan el PMUS y las actuaciones definidas.

El objetivo de esta fase es llegar a otorgar a cada acción una puntuación por criterio. Gracias a estas calificaciones se pueden comparar, por un lado, las acciones entre sí y, por el otro, las opiniones entre los distintos actores respecto de una misma acción.

Agregación de las valoraciones

La técnica que se propone es la utilización del modelo PATTERN o de media ponderada. Conceptualmente consiste en incluir las valoraciones de cada indicador en su lugar de la matriz correspondientes, calcular por medio de unos pesos el valor global para cada alternativa en cada uno de sus criterios y, nuevamente, ponderar los criterios para obtener el valor final o Índice de Pertinencia para cada alternativa.

El modelo PATTERN está muy extendido su uso en estudios de planificación de infraestructuras de transporte, pero dado el alto número de ponderadores utilizados, requiere de la realización de análisis de sensibilidad y riesgo que permitan asegurar su correcto funcionamiento en la obtención de la solución óptima.

Dichos modelos funcionan de forma similar y siguen el proceso siguiente:

- Se construye una matriz alternativas-criterios. En dicha matriz cada una de las columnas se corresponde con un criterio y cada una de las filas se corresponde con una alternativa.
- Los valores que toman los elementos de la matriz son las valoraciones individuales de los criterios para cada alternativa.
- A la matriz se le asigna un vector fila cuyos elementos son los pesos asignados a cada criterio.
- Una vez obtenido la matriz y el vector, se procede en su caso a la homogeneización de ambos (haciendo que la suma de cada uno sea unitaria).
- A continuación se define el Índice de Pertinencia como la suma de los valores obtenidos por cada alternativa para cada criterio, ponderados por sus pesos.

- Finalmente, se elige la alternativa en función del valor anterior. Si en las valoraciones de los criterios se has asignado los valores más altos a los criterios positivos, la alternativa que obtenga el mayor índice de pertinencia será la alternativa preferible; en caso contrario, el mayor valor corresponderá a la alternativa peor.

Para la obtención del vector fila de pesos asignados a los criterios y la matriz de alternativas-criterios homogeneizados, es necesario dividir el elemento a_{ij} por el total de la columna j (total de los valores del criterio i). Por lo tanto, en el caso de que la variable del indicador sea de tipo categórico, se le asigna los valores $1/n$ siendo n el número de alternativas de la evaluación.

En la página siguiente se muestra un ejemplo de evaluación multicriterio a través de unos parámetros de evaluación que bien podrían aplicarse a la planificación de un aparcamiento disuasorio.

Como se puede observar, la valoración general se ha estructurado en cuatro criterios fundamentales (ambiental, económico, social y funcional), cada una con un peso específico sobre el total de la valoración:

El peso relativo de los 4 criterios fundamentales se tiene que consensuar previamente por aquellos agentes que vayan a tomar parte en la toma de decisiones. En nuestro ejemplo se ha dado un peso del 30% al criterio ambiental, un 20% al económico, un 15% al social y un 35% al funcional.

Es importante destacar que esta distribución porcentual puede variar de un proyecto a otro. Por ejemplo, es posible que en la situación de crisis económica y financiera actual, se decida conceder una mayor relevancia al criterio económico sobre el resto.

A su vez, cada uno de estos criterios se ha sometido a una valoración por parámetros y pesos relativos. De nuevo, el peso relativo de cada uno de estos parámetros habrá sido acordado de antemano por los agentes que hayan vayan a tomar parte en el análisis de las diferentes opciones (por ejemplo, empresas de transporte, asociaciones de usuarios de transporte público, asociaciones de automovilistas, asociaciones de personas con movilidad reducida, asociaciones peatonales, asociaciones de comerciantes, departamentos técnicos municipales, etc.)

Estos parámetros reflejarán el comportamiento de cada una de las opciones analizadas en base a una serie de valores medibles, que al ser sometidos a una

Cada una de las diferentes opciones de aparcamiento disuasorio que se encuentren sobre la mesa serán valoradas en función a la puntuación de cada parámetro. Se valorará del 1 al 9.

La valoración final de cada actuación, se obtendrá mediante la suma ponderada de las puntuaciones obtenidas en cada parámetro por su peso relativo, y finalmente por el peso relativo de cada criterio.

A continuación se expone una tabla con algunos de los indicadores de evaluación de los criterios propuestos anteriormente.

Criterio	Peso	Parámetro	Peso	P&R 1	P&R 2	P&R 3	P&R 4	P&R 5	P&R 1	P&R 2	P&R 3	P&R 4	P&R 5
Ambiental	30%	Consumo energético total por habitante (tep)	35%	0,5	0,7	1	0,85	1,05	9,0	6,1	1,7	3,9	1,0
		Volumen de emisiones de GAE (t CO ₂)	35%	11,5	12,5	14,2	13,2	13,8	9,0	6,0	1,0	4,0	2,2
		Superficie ganada al vehículo privado (m ²)	10%	1200	1500	2500	1700	2400	1,0	2,8	9,0	4,1	8,4
		Niveles medios de ruido en puntos de la ciudad (dB)	20%	55	50	48	52	50	1,0	6,7	9,0	4,4	6,7
<i>Suma ponderada parcial</i>									6,6	5,9	3,7	4,0	3,3
Económico	20%	Presupuesto de ejecución (Millones €)	35%	9,5	1,8	2,5	5,7	4,5	1,0	9,0	8,3	4,9	6,2
		Presupuesto anual de explotación de las actuaciones (Millones €)	15%	1,2	0,9	0,85	0,9	0,6	1,0	5,0	5,7	5,0	9,0
		Facilidad de encontrar subvenciones para la financiación (1-10)	10%	2	5	8	6	4	1,0	5,0	9,0	6,3	3,7
		Facilidad de incorporar a la iniciativa privada (1-10)	10%	7	4	2	4	5	9,0	4,2	1,0	4,2	5,8
		TIR (%)	30%	5	3	2,5	4,5	4	9,0	2,6	1,0	7,4	5,8
<i>Suma ponderada parcial</i>									4,2	5,6	5,0	5,8	6,2
Social	15%	Parque automovilístico de la ciudad	5%	7500	8500	9000	8700	8200	9,0	3,7	1,0	2,6	5,3
		Número de accidentes mortales y con víctimas	25%	205	198	188	175	195	1,0	2,9	5,5	9,0	3,7
		Número de muertos	15%	15	11	10	12	13	1,0	7,4	9,0	5,8	4,2
		Volumen de horas perdidas por congestiones (miles de horas)	30%	15,5	25,4	27,2	23,5	12,5	7,4	2,0	1,0	3,0	9,0
		Porcentaje de servicios de TP accesibles a PMR (%)	20%	75%	50%	30%	60%	85%	7,5	3,9	1,0	5,4	9,0
		Porcentaje de escolares que acceden que usan K&R (%)	5%	13%	12%	12%	13%	14%	5,0	1,0	1,0	5,0	9,0
<i>Suma ponderada parcial</i>									4,8	3,4	3,3	5,5	6,8
Funcional	35%	Número medio de desplazamientos por persona y día	5%	1,34	1,32	1,33	1,35	1,35	3,7	9,0	6,3	1,0	1,0
		Distancia media recorrida por habitante y día (km)	5%	25,4	22,5	23,1	22,8	24,7	1,0	9,0	7,3	8,2	2,9
		Duración media de los desplazamientos diarios (min)	10%	42,5	53,1	58,9	49,5	48,6	9,0	3,8	1,0	5,6	6,0
		Ratio de reparto de los modos de TP (%)	20%	45%	15%	10%	25%	55%	7,2	1,9	1,0	3,7	9,0
		Ratio de utilización: oferta/demanda (%)	20%	30%	25%	45%	30%	15%	5,0	3,7	9,0	5,0	1,0
		Longitud de plataforma reservada para el TP (km)	5%	25	5	6	5	18	9,0	1,0	1,4	1,0	6,2
		Frecuencia media de paso de TP (min)	10%	15	25	30	25	18	9,0	3,7	1,0	3,7	7,4
		% población con acceso al TP a menos de 500 m	15%	75%	66%	65%	66%	87%	4,6	1,4	1,0	1,4	9,0
		Número de plazas en estacionamientos disuasorios	10%	800	200	300	200	750	9,0	1,0	2,3	1,0	8,3
<i>Suma ponderada parcial</i>									6,5	3,1	3,3	3,5	6,0
Suma Ponderada									5,8	4,5	3,8	4,4	5,4

Gráfico 14.- Ejemplo de valoración multicriterio por parámetros aplicables a un aparcamiento disuasorio.

Una vez relativizadas las distintas propuestas mediante el análisis multicriterio, es posible conocer cuál toma preferencia sobre el resto, lo que facilita la toma de decisión.

Esto se ve claramente en el ejemplo que se ha analizado, donde la Actuación 1 de aparcamiento es la mejor valorada por la mayor puntuación obtenida en dos criterios que a su vez tenían un mayor peso relativo respecto al resto, el ambiental y el funcional.

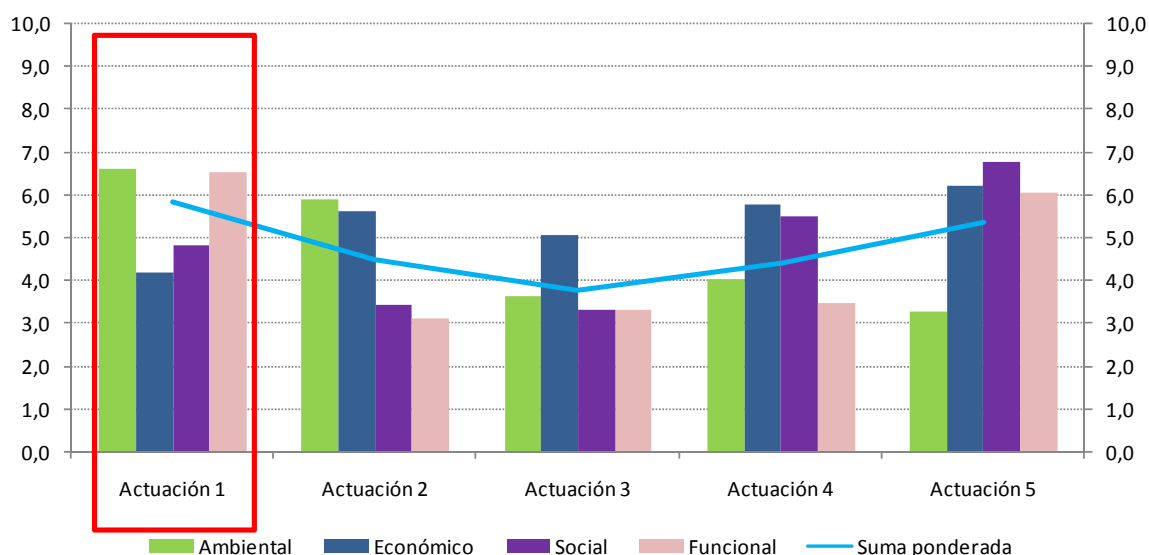


Gráfico 15.- Ejemplo de valoración general por análisis multicriterio.

Priorización de actuaciones

Según estas valoraciones se establece las prioridades de implantación. Sin embargo, pueden existir criterios “externos” que no se han incorporado en la evaluación y que pueden modificar ese orden inicial:

- Criterios políticos
- Criterios normativos
- Sinergias en la implantación conjunta...

El análisis multicriterio ayudará a definir el plan de implantación en base a:

- Los plazos de ejecución parcial de las alternativas
- El orden definitivo de las actuaciones
- La programación presupuestaria

En el ejemplo anterior, suponiendo los siguientes plazos de ejecución y una hipotética partida presupuestaria de 10 millones de euros anuales:

	Plazo	Ppto. Ej.	Ppto. Exp.	Prioridad	Año 1												Año 2												Año 3																							
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
P&R 1	12	9,5	1,2	2																																																
P&R 2	2	1,8	0,9	5																																																
P&R 3	4	2,5	0,85	3																																																
P&R 4	6	5,7	0,9	4																																																
P&R 5	6	4,5	0,6	1																																																
Total de Presupuesto																	9,6												9,5												10,0											

Gráfico 16.- Ejemplo de tabla de priorización de actuaciones por análisis multicriterio.

6. Diseño funcional de los aparcamientos disuasorios

Una característica común a cualquier aparcamiento es la escasez de espacio para maniobrar que tienen los vehículos, lo que genera numerosos conflictos (potenciales y reales) no sólo con los elementos estructurales del aparcamiento, sino también con los otros vehículos en movimiento y estacionados. Según un estudio reciente de *Royal Automobile Club* (RAC por sus siglas en inglés), la mitad de los conductores en Reino Unido se han visto involucrados en un accidente dentro de un aparcamiento.

Un aparcamiento disuasorio ha de entenderse, además, como una zona de intercambio modal donde coexisten el modo automóvil (en el propio aparcamiento,) el modo peatón (tramo desde la plaza de aparcamiento al punto de embarque del transporte público) y el modo transporte público. Es importante conocer bien la naturaleza de esta transición ya que de ello depende el éxito de cualquier aparcamiento disuasorio.

Otro factor importante al planificar un aparcamiento disuasorio es la calidad percibida por el usuario en el acto del transbordo del vehículo privado al transporte público (tiempo de espera, protección contra los elementos, seguridad personal, comodidad en la espera, etc.)

Por tanto, en el diseño general de un aparcamiento disuasorio se deberá:

- Optimizar los recorridos internos de los vehículos a fin de evitar retrasos y accidentes en las maniobras de estacionamiento
- Crear pasillos peatonales correctamente balizados y señalizados, teniendo en cuenta las líneas de deseo hacia la zona de embarque a transporte público
- Habilitar áreas de espera para pasajeros, accesibles, confrontables y seguras junto en el punto de embarque al transporte público
- Crear itinerarios de acceso a transporte público (en caso de autobús)
- Proveer zonas de aparcamiento seguras para ciclistas

En cualquier caso, es importante que a la hora de diseñar un aparcamiento disuasorio se aprovechen los avances que a este respecto han venido produciéndose en los últimos años en la propia industria de aparcamientos.

Los aparcamientos disuasorios servidos por ferrocarril (cercanías o metro), son una evolución de los aparcamientos para viajeros que ya existían junto a las estaciones, incorporando en algunos casos, mejoras en la planificación de los itinerarios internos de vehículos y personas, en la iluminación y en la seguridad del vehículo estacionado.

Según recomendaciones de la guía de diseño de aparcamientos de Madrid, en la localización y diseño de aparcamientos disuasorios, debe asegurarse una buena accesibilidad de los vehículos desde la red viaria principal y en las inmediaciones del propio aparcamiento, a fin de evitar que se produzcan embotellamientos y congestión en las horas punta.

En este sentido, se recomienda que los aparcamientos disuasorios de nueva construcción:

- No se ubiquen directamente junto a vías de la red principal, aunque sí podrán hacerlo, en su caso, sobre vías de servicio.
- Dispongan de suficiente distancia al inicio del ramal de entrada a una autopista o autovía, de manera que se asegure la capacidad suficiente para albergar una retención de vehículos superior al 15% del número correspondiente a sus plazas de aparcamiento o, en su caso, a las que le corresponderían aplicando los estándares del PGOU.

A partir de 50 plazas, los aparcamientos deberán disponer de sendas peatonales en su interior, que conduzcan desde la estación o parada hasta cada una de las plazas. En cualquier caso y con objeto de valorar su incidencia en el medio ambiente urbano, todos los proyectos de aparcamientos de superficie superior a 12.000 metros cuadrados deberán incorporar un plan especial.

A continuación se muestran algunos ejemplos de distribución espacial de aparcamientos disuasorios servidos por autobús:

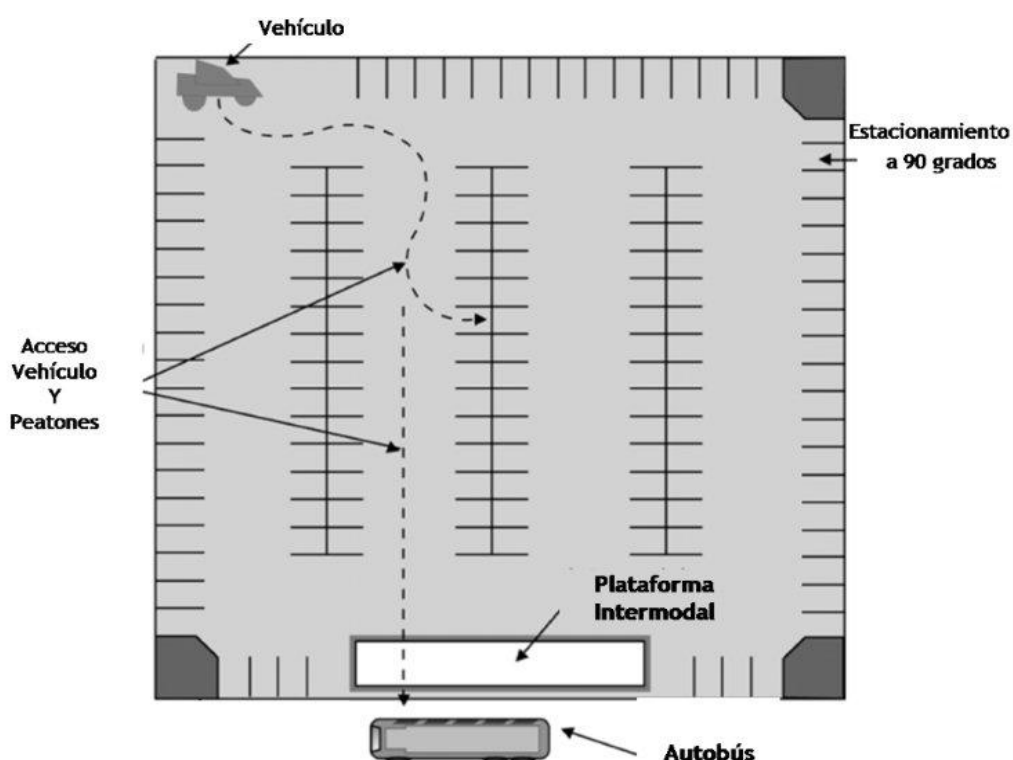


Gráfico 17.- Ejemplo de distribución de aparcamiento disuasorio sencillo con intercambio exterior.

(Fuente: *Park-and-Ride Planning and Design Guidelines 1997*)

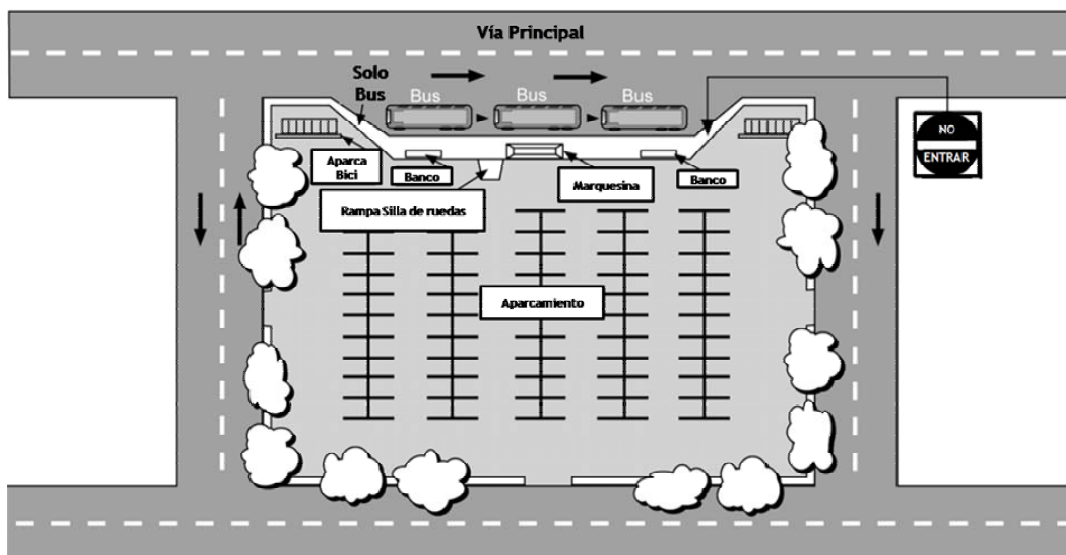


Gráfico 18.- Ejemplo de distribución de aparcamiento disuasorio con zona de embarque junto a vía principal. (Fuente: Park-and-Ride Planning ad Design Guidelines 1997)

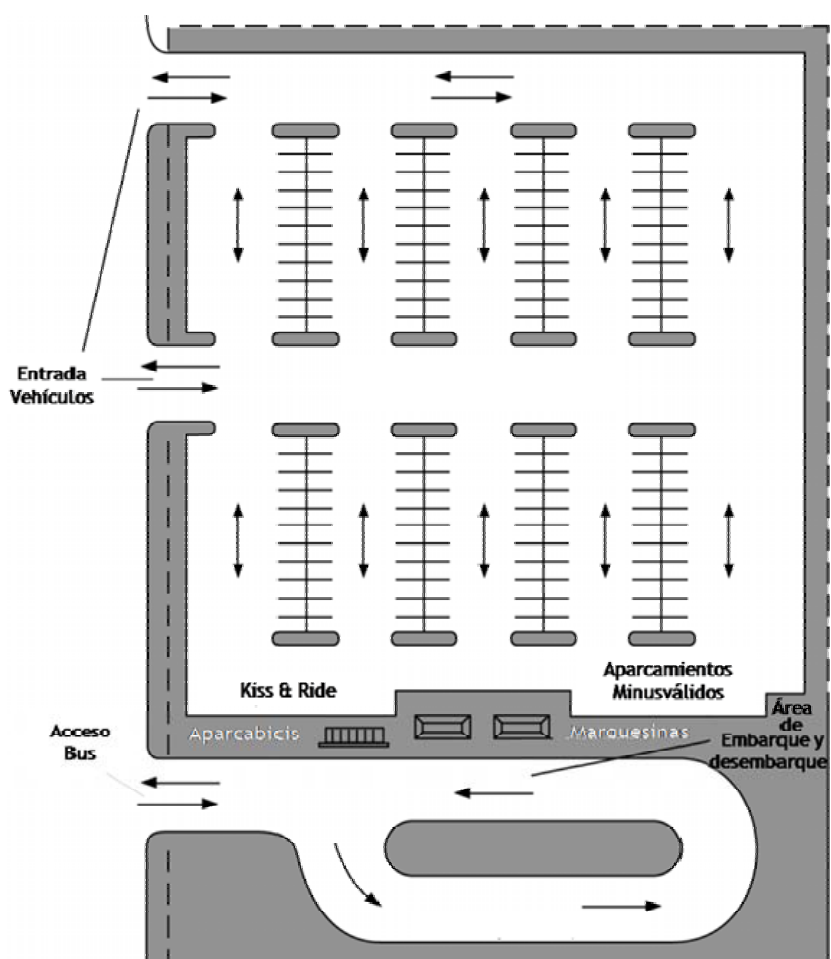


Gráfico 19.- Ejemplo de distribución de aparcamiento disuasorio con bucle de acceso para autobús.

(Fuente: Park-and-Ride Planning ad Design Guidelines 1997)

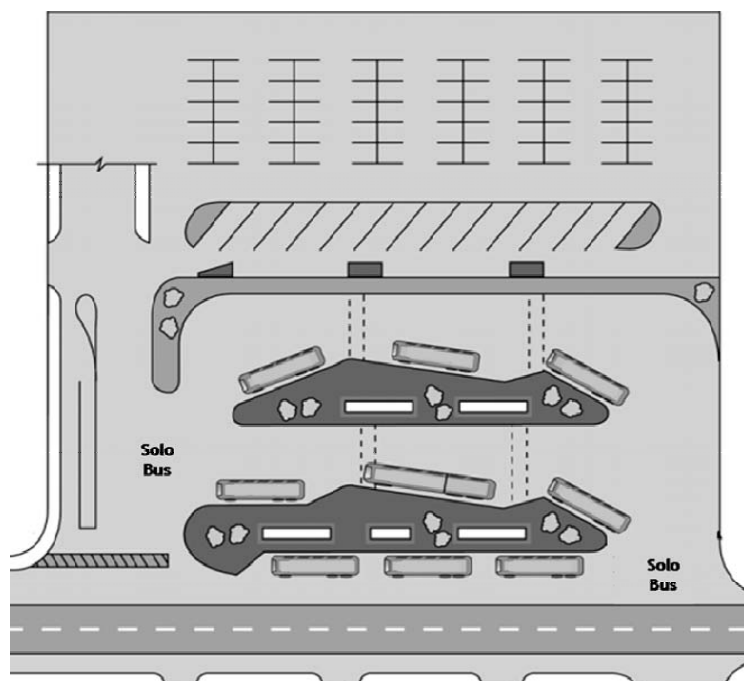


Gráfico 20.- Ejemplo de distribución de aparcamiento disuasorio para varias líneas de autobús con dársenas, típica de aeropuertos. (Fuente: Park-and-Ride Planning and Design Guidelines 1997)

6.1 Distribución y dimensionamiento de las plazas de aparcamiento disuasorio

Como se ha comentado anteriormente, la distribución y dimensionamiento de las plazas de un aparcamiento disuasorio obedece a los mismos criterios de diseño empleados en los estacionamientos convencionales.

El cuadro siguiente muestra las dimensiones mínimas de las plazas de un aparcamiento según el tipo de vehículo, tal como se muestran en la Guía de Diseño de Aparcamientos del Ayuntamiento de Madrid.

<i>Tipo de vehículo</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Anchura (m)</i>
<i>Vehículos de dos ruedas</i>	2,50	1,50
<i>Automóvil pequeño</i>	4,00	2,25
<i>Automóvil medio</i>	4,50	2,25
<i>Automóvil grande</i>	5,00	2,40
<i>Automóvil para discapacitados</i>	5,00	3,60
<i>Vehículos industriales ligeros</i>	5,70	2,50
<i>Vehículos industriales pesados</i>	9,00	3,00

Tabla 1.- Dimensiones mínimas de plazas de aparcamiento. (Fuente: Ayuntamiento de Madrid)

En este cuadro destaca la mayor anchura necesaria en las plazas para personas con movilidad reducida, tema que será tratado con más detalle en el siguiente apartado.

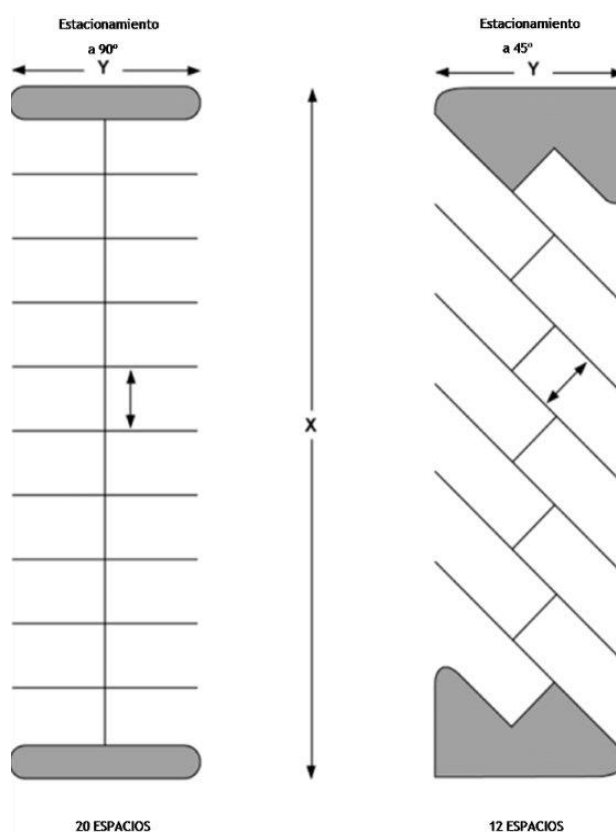


Gráfico 21.- Distribución de plazas de aparcamiento en bandas de aparcamiento en batería (izquierda) y en ángulo (derecha). (Fuente: *Park-and-Ride Planning and Design Guidelines 1997*)

En cuanto a la distribución espacial de las plazas, es importante conocer las ventajas y desventajas de elegir un alineamiento de las plazas determinado en la optimización del espacio, la facilidad de maniobrar y la seguridad.

En este sentido, la siguiente figura muestra cómo la disposición de la banda de aparcamiento en batería (a 90°) permite obtener el doble de capacidad de estacionamiento que una disposición en ángulo (a 45°). Este tipo de distribución es válida en aquellos aparcamientos disuasorios donde la disponibilidad del suelo sea escasa y la demanda de utilización elevada.

Por otro lado, la mayor facilidad en las maniobras de acceso y egreso a las plazas dispuestas en ángulo de 45°, permite aumentar la seguridad de los movimientos internos. Este tipo de distribución es válida en la planificación de aparcamientos disuasorios donde no haya restricciones de disponibilidad de suelo.

ANGULO PLAZA (º)	0 (Línea)	30	45	60	90 (Batería)
ANCHO PASILLO (m)	5	5	6	7	7
SUPERFICIE PLAZA (m ²)	27	27	30.7	27	21.5
Nº PLAZAS / 100 m	34	38	54	66	80

Tabla 2.- Parámetros medios según tipología de estacionamiento.

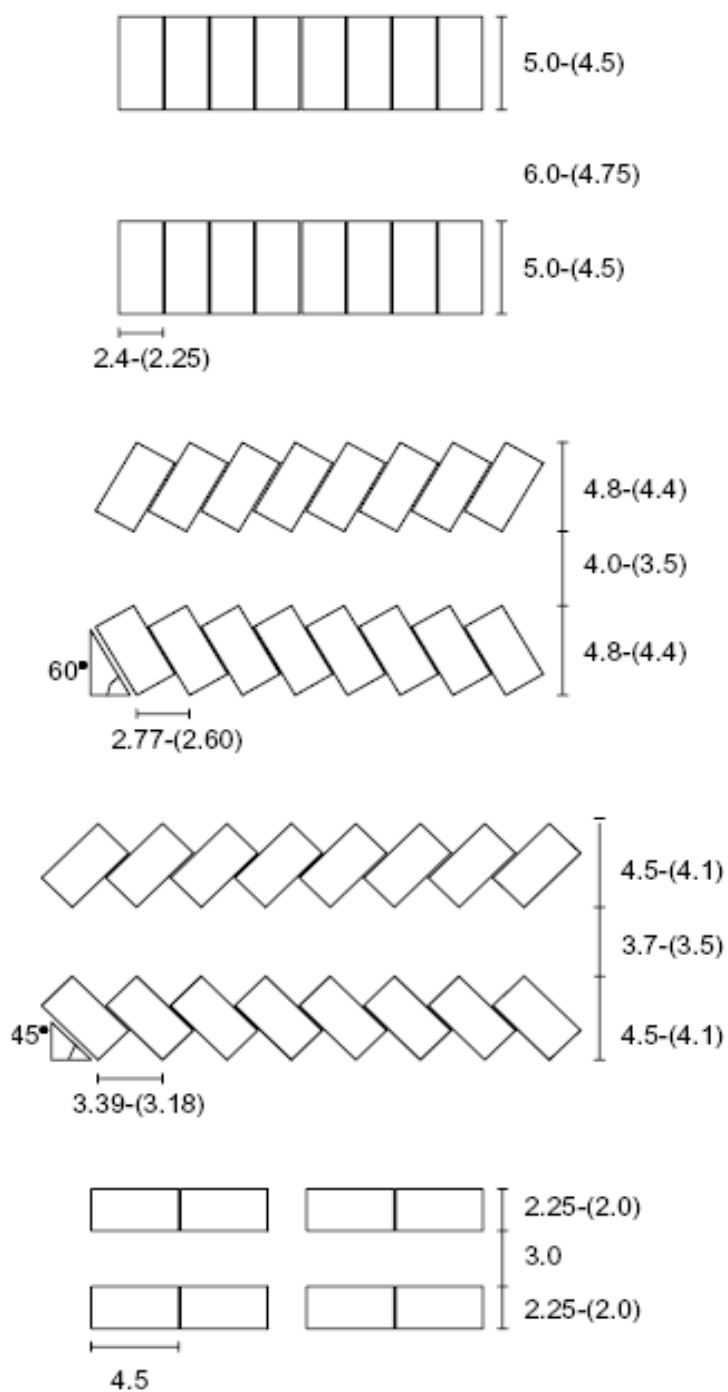
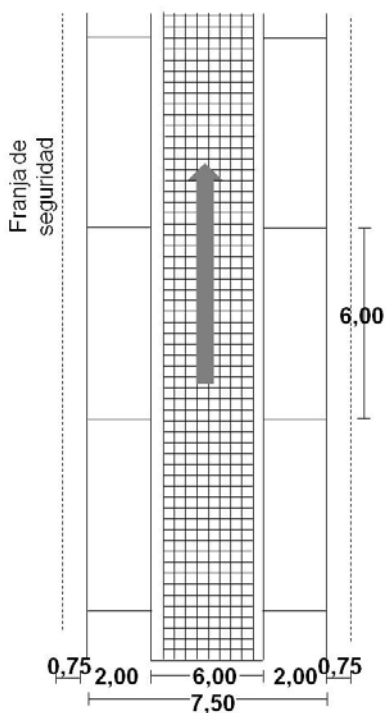
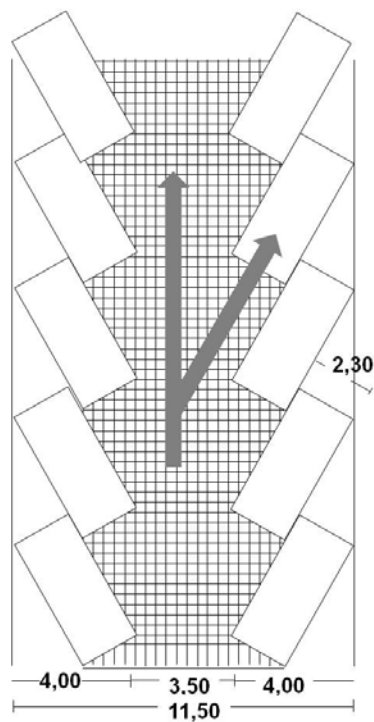


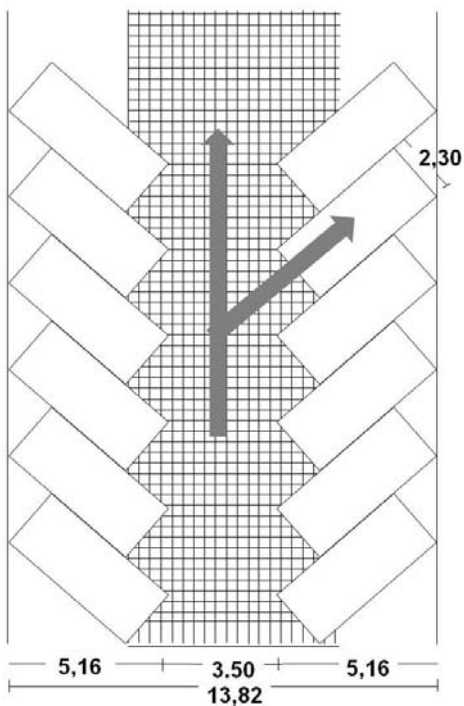
Gráfico 22.- Dimensionamiento y distribución de pasillos de aparcamientos. (Fuente: Instrucción de Vía Pública, Ayuntamiento de Madrid, 2000).



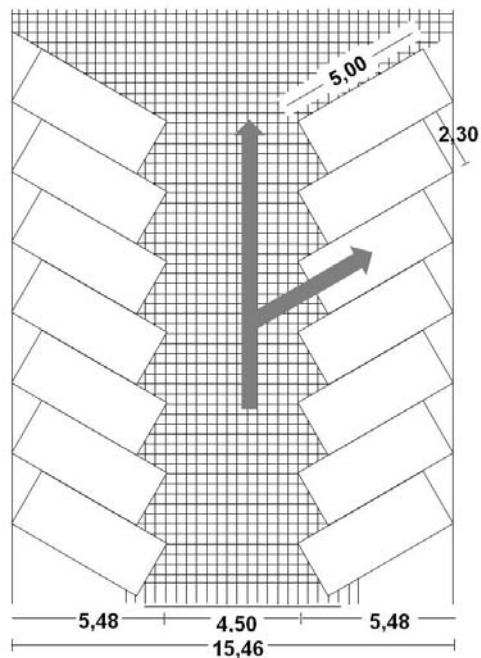
Aparcamiento en paralelo



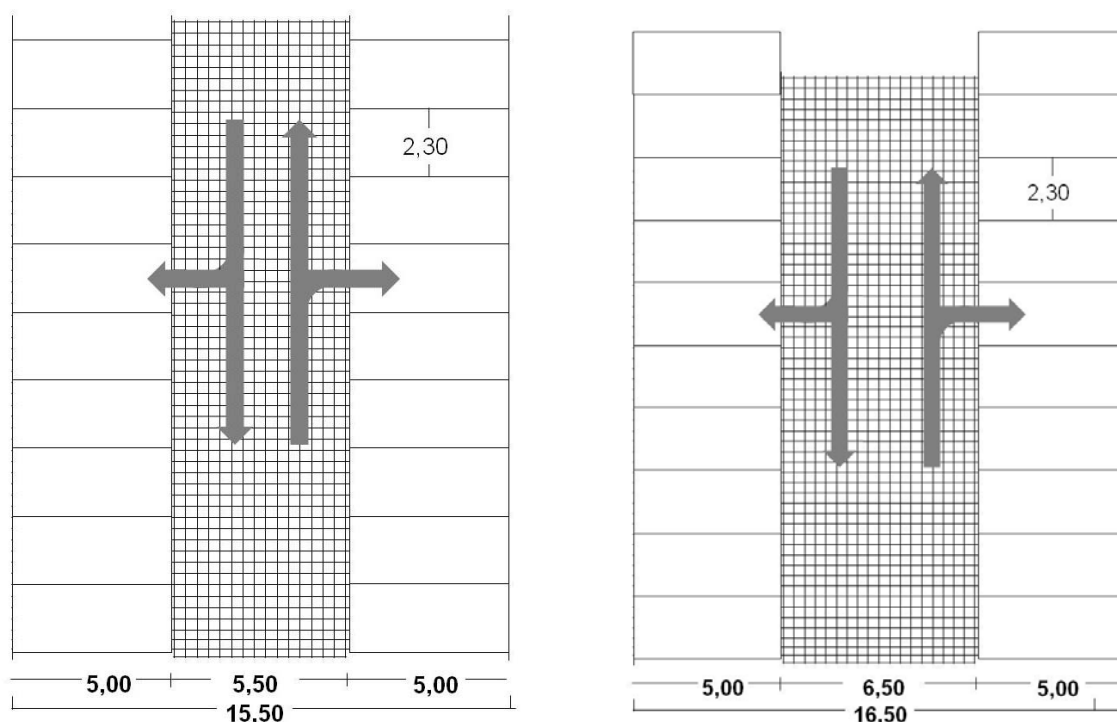
Aparcamiento a 30°, la maniobra de entrada y salida es sencilla pero la circulación ha de ser en sentido único



Aparcamiento a 45°, sólo desde un único sentido



Aparcamiento a 60°, sólo desde un único sentido



Aparcamiento a 90°, desde ambos sentidos. Anchura de las plazas: 2,50m

Aparcamiento a 90°, desde ambos sentidos. Anchura de las plazas: 2,30m

Gráfico 23.- Dimensionamiento y distribución de pasillos de aparcamientos. (Fuente: Instrucción de Vía Pública, Ayuntamiento de Madrid, 2000)

Para el diseño del aparcamiento disuasorio se tendrá en cuenta el sentido de la circulación interna de los vehículos, la anchura de las plazas y la disposición de las mismas.

Para bandas de aparcamiento en batería (a 90°), se recomienda que los pasillos sean de doble sentido de circulación. De nuevo, el ancho del pasillo dependerá de la anchura de las plazas, aunque ésta variará entre los 5,5 y los 6,5 metros. Con ello se permite maximizar el aprovechamiento del espacio para obtener mayor capacidad de estacionamiento y disminuir los trayectos internos. Por el contrario, la mayor desventaja estriba en el incremento en puntos de potencial conflicto entre vehículos.

Como norma general, para bandas de aparcamiento en ángulo (habitualmente 30°, 45° ó 60°) es preferible que los pasillos de circulación sean de un único sentido y así evitar retenciones en la maniobra de estacionamiento. En este caso, el ancho de los pasillos será de entre 3,5 a 4,5 metros, siempre en función del ancho de las plazas. La ventaja de este tipo de distribución es que facilita el acceso y egreso a las plazas, además de reducir los puntos de conflicto entre vehículos en el propio aparcamiento. La principal desventaja es la menor capacidad de plazas y el incremento en la longitud de los trayectos internos.

En cualquier caso, en la actualidad existen herramientas informáticas de diseño que permiten simular los trayectos internos dentro de un aparcamiento, tal como se muestra a continuación.

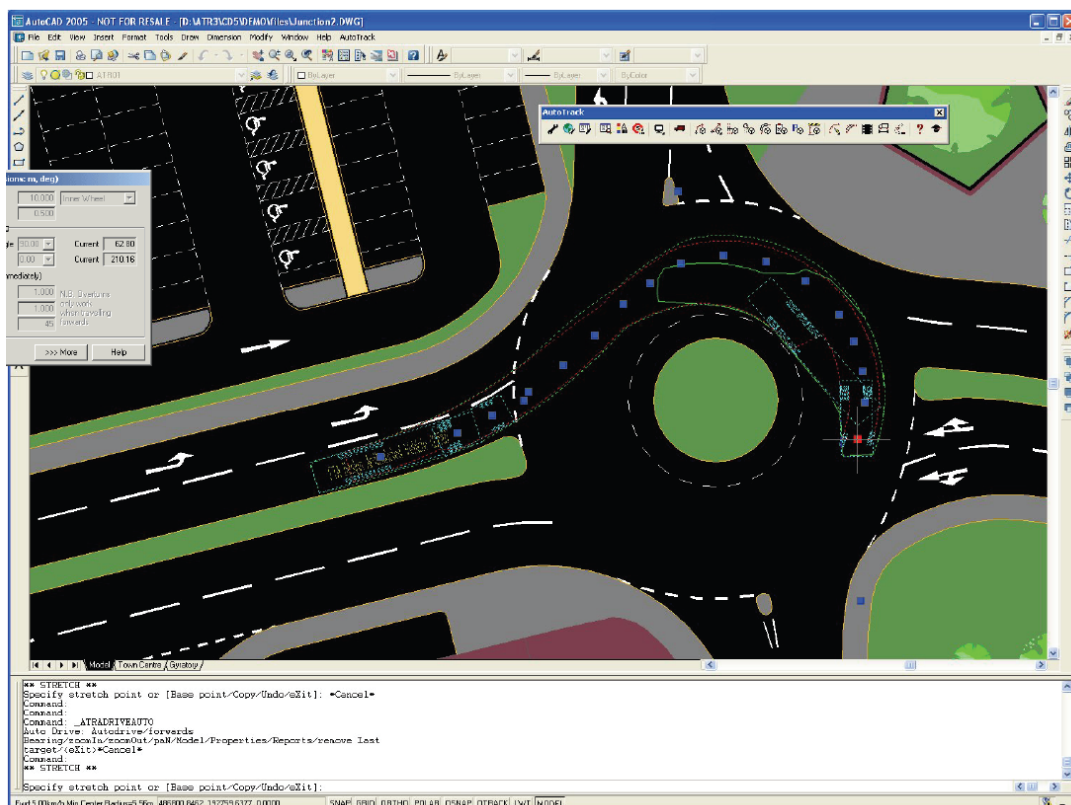


Gráfico 24.- Ejemplo de software de simulación sobre base cartográfica de un autobús accediendo a un aparcamiento disuasorio.

Estas herramientas de apoyo al diseño permiten la creación de rutas de alineación temporales que ayudan a simular tanto el acceso a las plazas como la circulación de vehículos en los pasillos internos. Para ellos estos programas utilizan una extensa base de vehículos comerciales con las características técnicas y de conducción de los propios vehículos.

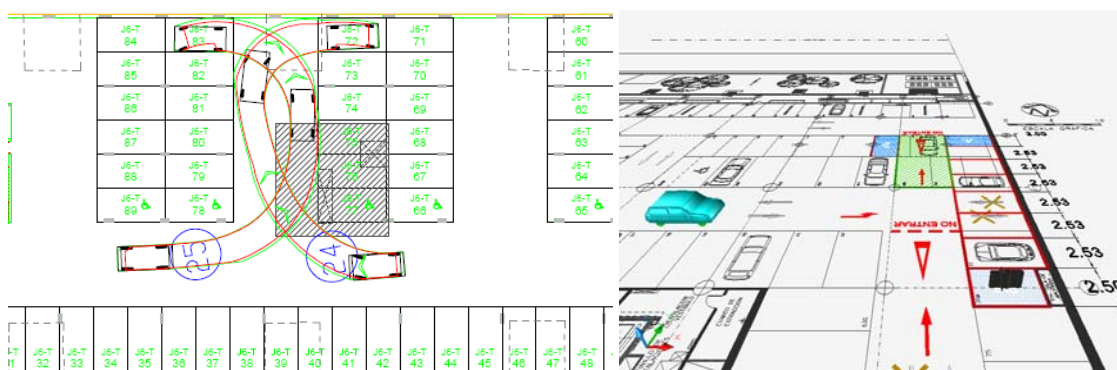


Gráfico 25.- Ejemplos de herramientas de simulación empleadas durante el diseño de un aparcamiento para mejorar la accesibilidad a las plazas y los recorridos internos de los vehículos.

6.2 Accesibilidad universal peatonal en los aparcamientos disuasorios

Según el Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, se establece, en su Artículo 44 sobre los accesos a aparcamientos y paradas de transporte público, que si existe una zona de aparcamiento próxima a los accesos habilitados para las personas visitantes, las plazas reservadas a personas con movilidad reducida (PMR) deberán estar conectadas mediante un itinerario peatonal accesible con, al menos, uno de estos accesos, de forma que se cumplan los requisitos establecidos en la Sección 2ª del Capítulo I del Título I para las comunicaciones al mismo nivel y entre distintos niveles.

Sin perjuicio a la normativa específica a tal efecto, esta guía recomienda que en los aparcamientos disuasorios se asegure una reserva de, al menos, el 2% de las plazas para vehículos de discapacitados y, como mínimo una, a partir de 25 plazas. Dichas plazas se situarán en los lugares más próximos a los accesos y al nivel de la calle y se asegurará la inexistencia de barreras arquitectónicas en el trayecto de las plazas a la plataforma intermodal.

En cualquier caso, para el dimensionamiento de las plazas de aparcamiento para PMR asignadas se habrá de facilitar la maniobrabilidad al conductor tanto en el acceso como en el egreso a las mismas, así como el ancho suficiente para facilitar la apertura total de las puertas del vehículo a fin de facilitar la entrada y salida de la persona al propio vehículo.

Para las plazas de estacionamiento para PMR se recomienda lo siguiente:

- Dimensiones:
 - Plaza: 450 x 220
 - Área acercamiento: 450 x 120 (solo lateral)
- Nº de plazas: 1 cada 50 o fracción
- Señalización: vertical y horizontal
- Área de acercamiento:
 - Sólo es obligatoria lateralmente
 - Se permite al mismo nivel (con itinerario accesible hasta la acera) o a diferente nivel de 120 a 90 cm (altura máx. entre ambos 14cm)

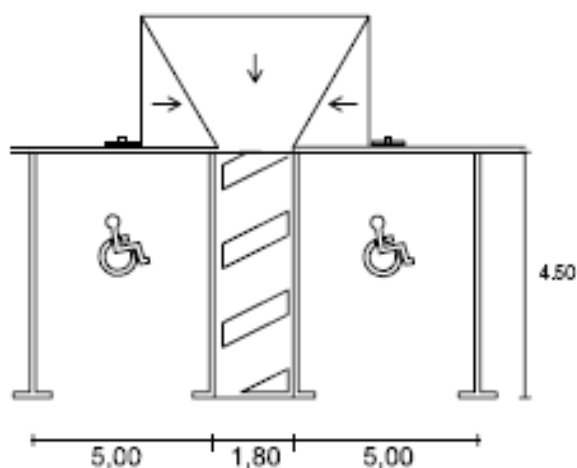


Gráfico 26.- Disposición en tándem de aparcamientos para PMR (Fuente: Instrucción de Vía Pública, Ayuntamiento de Madrid, 2000)

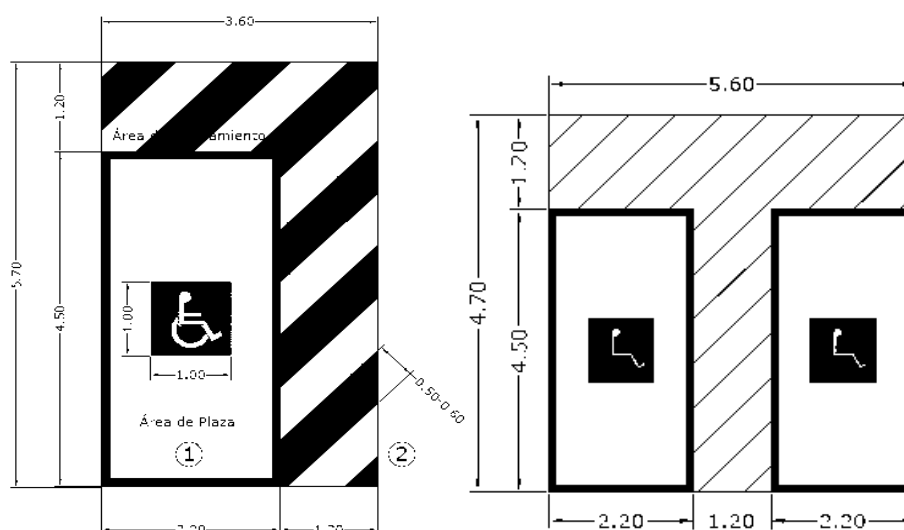


Gráfico 27.- Disposición en batería de plazas de aparcamiento para PMR. (Fuente: Ayuntamiento de Madrid)

Asegurar el correcto uso de las plazas de aparcamiento designadas a PMR es primordial, aunque la experiencia nos demuestra que ya sea por desconocimiento del resto de usuarios, o por falta de consideración, esto no es siempre fácil de conseguir. Para evitar este uso indebido de las plazas para PMR, en algunos casos se emplean cepos abatibles con candado que limitan el acceso exclusivamente a las personas designadas, tal y como se muestra en la fotografía de abajo (izquierda).

Para aumentar la visibilidad de las plazas designadas a PMR, éstas se pueden diferenciar con un tratamiento coloro que las haga más reconocibles tanto a las PMR como al resto de usuarios. Este tratamiento debe ir acompañado de señalización vertical que permita identificar la ubicación de la plaza.



Gráfico 28.- Anclajes de acceso a plazas de aparcamiento para PMR y coloración del área de plazas reservadas para PMR.



Gráfico 29.- Señalización de plaza de aparcamiento para PMR con mensaje de refuerzo para su uso correcto.

En cuanto al dimensionamiento de los pasillos peatonales o rampas de acceso en los puntos de intercambio dentro del aparcamiento disuasorio, se deberán tener en cuenta los criterios del Decreto 293/2009 y de la Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, 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.

Las rampas de acceso cumplirán los siguientes requisitos:

- Los tramos serán de directriz recta, permitiéndose los de directriz curva con un radio mínimo de 50 metros considerando la medición a 1/3 del ancho de la rampa medido desde el interior.
- Su anchura libre mínima será de 1,80 m y tendrán una longitud máxima de rampa sin descansillo de 10m
- El pavimento se ajustará a lo establecido en el artículo 31.
- Las rampas con recorridos cuya proyección horizontal sea inferior a 3 metros tendrán una pendiente máxima del 10%, del 8% cuando sea inferior a 6 metros y del 6% para el resto de los casos.
- Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa tendrán, al menos, la anchura de la rampa y una longitud y profundidad mínimas de 1,80 m cuando exista un cambio de dirección entre los tramos; ó de 1,50 m cuando los tramos se desarrollen en directriz recta.
- La pendiente máxima en la dirección transversal será del 2%.
- Se dotarán de pasamanos a ambos lados de forma continua en todo el recorrido y se prolongarán 30 cm más allá del final de cada tramo, sin interferir otros espacios de circulación y de uso. Deberán colocarse a dos alturas, una comprendida entre 0,65 y 0,75 metros y otra entre 0,90 y 1,10 metros medida en cualquier punto del plano inclinado. La dimensión mayor del sólido capaz estará comprendida entre 45 y 50 milímetros. El pasamanos será firme, fácil de asir y estará separado del

paramento, al menos, 40 milímetros. Su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano y el remate superior no podrá tener aristas vivas y se diferenciará cromáticamente de las superficies del entorno.

- La zona delimitada por la rampa y por los espacios de las mesetas, tanto intermedias como de embarque y desembarque estarán libres de obstáculos, no podrán formar parte de espacios destinados a otros usos. No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 metros, ni puertas situadas a menos de 1,50 metros de distancia de arranque de un tramo.
- Al principio y al final de las rampas existirán mesetas de embarque y desembarque con una longitud mínima de 1,5 metros y una anchura igual a la de la rampa; en dichas mesetas se dispondrá una franja señalizadora mínima de 0,60 metros de fondo y la anchura de la meseta, siendo su pavimento de diferente textura y color.
- Se dotarán de pasamanos a ambos lados de forma continua en todo el recorrido prolongándose en el principio y el fin de la misma, sin interferir otros espacios de circulación y de uso. Deberán colocarse a dos alturas, una comprendida entre 0,65 y 0,75 metros y otra entre 0,90 y 1,10 metros medida en cualquier punto del plano inclinado. La dimensión mayor del sólido capaz estará comprendida entre 45 y 50 milímetros. El pasamanos será firme, fácil de asir, estará separado del paramento, al menos, 40 milímetros. Su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano y el remate superior no podrá tener aristas vivas y se diferenciará cromáticamente de las superficies del entorno.
- Cuando la anchura de la rampa sea mayor de 4,80 metros, se dispondrán pasamanos intermedios. La separación de éstos, en su caso, será como máximo, de 2,40 metros.
- No se admitirá la colocación sobre el pavimento de elementos sueltos que puedan deslizarse.

Las rampas que estén cerradas lateralmente por muros, cuando salven una diferencia de altura superior a 15 centímetros, dispondrán de pasamanos que reunirán las condiciones previstas en los párrafos anteriores.

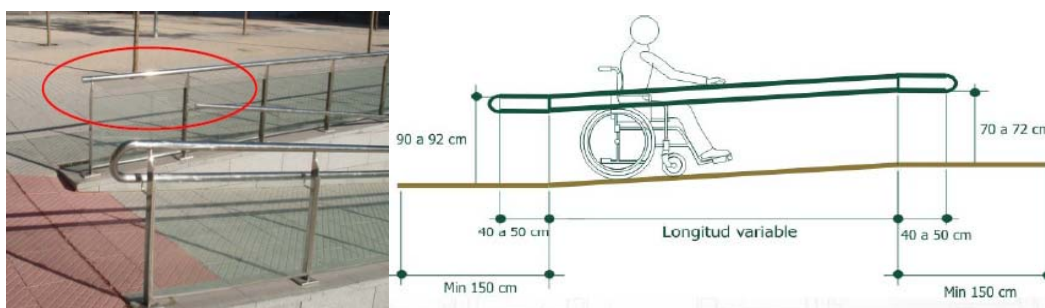


Gráfico 30.- Ejemplo foto de rampa con pasamanos inacabado y esquema de dimensionamiento típico de rampas para sillas de ruedas (a actualizar por Decreto 293/2009)

En lo concerniente a la ubicación de mobiliario se observará, en cualquier caso:

- Que no suponga un obstáculo al tránsito de peatones
- Que el mobiliario en voladizo tenga una altura mínima de 220 cm

Del mismo modo, los materiales de pavimentación empleados también deberán cumplir los requerimientos del Decreto 293/2009 a tal efecto. En cualquier caso, es importante que se empleen materiales antideslizantes para evitar resbalones en situaciones de pendiente pronunciada o suelo mojado.

6.3 Accesibilidad universal al área de intercambio modal en el aparcamiento disuasorio

Las paradas de autobuses y marquesinas ubicadas en el aparcamiento disuasorio cumplirán, además de lo dispuesto en el Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad, las siguientes condiciones:

- Las marquesinas deberán ser accesibles y se dispondrán de manera que no se obstruya el tráfico peatonal de los itinerarios, situándose preferentemente en plataformas adicionales o ensanches de dichos itinerarios.
- La información básica se colocará a una altura entre 1,45 y 1,75 metros, medidos desde el suelo. Esta información detallará las líneas y número de autobuses que correspondan a dicha parada, un plano situacional y de recorridos de las líneas de fácil comprensión.
- Bajo la marquesina, la altura mínima libre será de 2,20 metros.



Gráfico 31.- Ejemplo de autobús urbano de suelo bajo con rampa automática de acceso.

6.4 Accesibilidad universal al transporte público en los aparcamientos disuasorios

El acceso de los usuarios al interior del vehículo de transporte público, independientemente del modo de transporte, es uno de los puntos más importantes a tener en cuenta a la hora de diseñar un aparcamiento disuasorio. En el caso de metros, tranvías o cercanías, éstas son competencia directa de la autoridad de transporte correspondiente u operadora y, por tanto, se regirá por la normativa vigente aplicable a tal efecto.

En el caso de los autobuses de transporte colectivo urbano, el Decreto 293/2009 establece que todos los autobuses que realicen servicios de transporte colectivo urbano (incluyendo aquellos que sirvan un aparcamiento disuasorio) deberán ser de piso bajo, salvo que a criterio del correspondiente Ayuntamiento, el itinerario lo imposibilite.

En todo caso, todos los autobuses urbanos de nueva adquisición deberán ser accesibles de acuerdo con las disposiciones establecidas en el Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre.

En los servicios de transporte público interurbano regular permanente de uso general, cuyo itinerario discorra íntegramente dentro de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en los que se disponga de diez o más vehículos, se garantizará que al menos el 15% de esos vehículos sean accesibles de acuerdo con los dispositivos técnicos establecidos en el Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, determinándose por la Consejería competente en materia de transporte la línea y horarios concretos en los que se va a prestar servicio, teniendo en cuenta la integración social y laboral de las personas con movilidad reducida.

En cualquier caso:

- las empresas que presten los servicios de transporte serán las responsables de facilitar a las personas usuarias con discapacidad la información sobre recorridos, horarios y paradas de los autobuses accesibles. Esta información deberá constar, en todo caso, en las paradas y en los puntos de información en los términos establecidos en el Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre.
- En los autobuses, las personas con movilidad reducida podrán salir por la puerta de entrada si se encuentra más próxima a la taquilla de control, con el fin de evitar que atraviesen todo el vehículo.
- El cambio de marchas debe reunir los mecanismos técnicos necesarios para eliminar las variaciones bruscas de aceleración que puedan provocar.

7. Metodología para la implantación de un aparcamiento disuasorio

7.1 Planificación

La planificación es una de las principales fases para establecer la viabilidad de cualquier nueva infraestructura de transporte y por supuesto también de un nuevo aparcamiento disuasorio.

En este sentido, en la fase de planificación intervienen las siguientes fases:

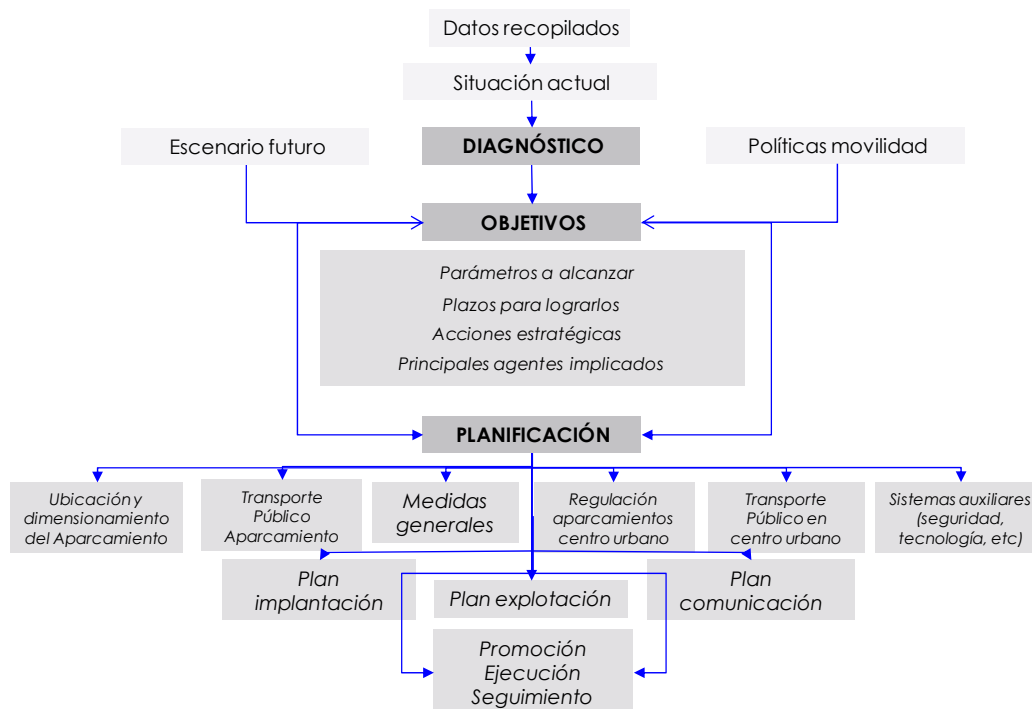


Gráfico 32.- Esquema de planificación para plan de aparcamientos disuasorios.

7.2 Análisis de demanda (Modelo PRIDE)

Un factor clave para determinar la ubicación de un aparcamiento disuasorio y para determinar la viabilidad del mismo es el uso del que pueda ser objeto dicho aparcamiento en cada una de las alternativas de ubicaciones posibles.

Así, claramente, la demanda que un aparcamiento disuasorio pueda absorber determinará elementos claves tales como su dimensionamiento y, en consecuencia, su coste de implementación, los costes operativos, la tarifa a implantar y los ingresos obtenidos directamente de su explotación.

En esta línea, las metodologías a aplicar para la estimación de la demanda han de resolver la funcionalidad que para el usuario de un sistema de aparcamientos disuasorios pueda tener, así como su interacción con el resto del Sistema de Transporte, tanto público como privado. El grupo Colin Buchanan ha desarrollado una aplicación con una metodología estándar (Modelo PRIDE) que permite determinar la demanda de un aparcamiento disuasorio en función con su ubicación geográfica, su integración con el Sistema de Transportes, matriz origen-destino y un modelo de comportamiento de los usuarios tipo logit. Esta metodología parte de los estándares habituales para este tipo de análisis por lo que se pueden realizar

variaciones en supuestos, información de partida,... dentro de dicho esquema. Realmente, el modelo PRIDE tiene como objeto determinar también un análisis costo-beneficio, obteniendo un Valor Anual Neto (VAN) del proyecto con su valoración económica.

Sobre las consideraciones de la tipología de usuarios, se pueden diferenciar 4 tipos de usuarios potenciales de un aparcamiento disuasorio según su procedencia:

- Usuarios que habitualmente utilizan vehículo privado y no pagan por estacionar en destino.
- Usuarios que normalmente utilizan vehículo privado y sí pagan por estacionar en destino.
- Usuarios que habitualmente utilizan transporte público sin usar el vehículo privado como conductor.
- Usuarios que, de forma habitual, utilizan transporte público, pero han utilizado el vehículo privado como conductor.

Obviamente, los usuarios a pie (fundamentalmente residentes en la zona) deberán suponer un volumen de usuarios potencialmente pequeño, siempre que la utilización del aparcamiento disuasorio no se destine a dotar de mayor número de plazas a los residentes en la zona. En caso que los residentes puedan utilizar el aparcamiento disuasorio, es conveniente estimar su uso fuera del modelo y reducir la capacidad del mismo en las horas que se realiza su uso.

Una vez determinado los grupos que se quieren considerar, el siguiente paso es determinar las relaciones origen-destino de cada grupo, para así poder estimar el volumen de cada una de las relaciones y el grado de ahorro en tiempo y coste de cada alternativa. En consecuencia, también es imprescindible conocer los tiempos de desplazamiento y sus costes asociados (de billete, de transporte público, etc.)

De esta forma, se pueden obtener los tiempos generalizados de viaje en dos situaciones: con uso de aparcamiento disuasorio y sin su uso. De esta forma, se puede aplicar un modelo de reparto modal de tipo logit binomial. Estos modelos permiten estimar la integración con el sistema de transporte y, así, obtener probabilidades para cada par origen-destino de uso de aparcamiento. El funcionamiento de un modelo logit binomial es el siguiente:

- Se establece una función de utilidad, basada en la generación del Tiempo Generalizado de cada alternativa disponible. Para cada grupo, determinación de seguir como en la actualidad o utilizar el aparcamiento disuasorio.
- Se calibran los factores modales y de escala que permiten calibrar la situación actual.
- Se obtiene la probabilidad para cada tipo de usuario y para cada relación origen-destino.
- Se aplica esa proporción a los volúmenes de origen destino, generando una demanda captada por el aparcamiento disuasorio.

La justificación de utilizar un modelo logit se encuentra en la teoría de la utilidad aleatoria de las elecciones discretas, según la cual se puede suponer un comportamiento fijo o determinista para cada usuario, siendo la diferencia un error aleatorio que sigue una distribución determinada. En el caso habitual, se supone una distribución Gumbel, dando una forma de elección tal y como se muestra:

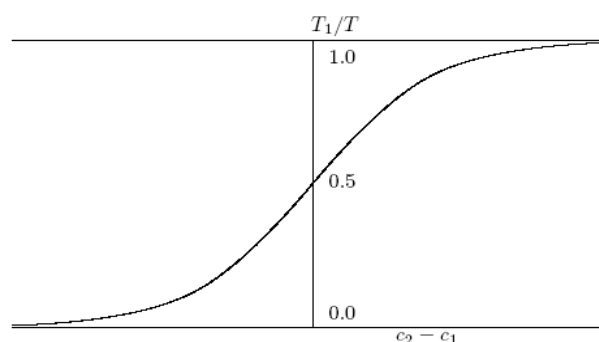


Gráfico 33.- Ejemplo de curva logit binomial donde, T_1/T =ahorro de tiempo y C_2-C_1 = Coste

En dicha curva, en el eje horizontal se muestra la diferencia en costes entre la alternativa y la opción evaluada. En el eje vertical se muestra la probabilidad de uso para cada valor de diferencia de tiempos generalizados considerado.

Así, se observa que el modelo realmente funciona por diferencias entre alternativas, presentando la zona central con elasticidades altas mientras que las zonas extremas no afecta en exceso dichos valores. Por ejemplo, si la diferencia es positiva, en la gráfica se observaría que la alternativa estudiada proporcionaría una probabilidad superior al 0,5 (en el ejemplo es la intersección con el eje vertical, pero este valor puede variar y, de hecho, raramente es 0,5, solamente cuando los usuarios perciben ambas alternativas modales como similares).

A medida que la diferencia siga aumentando de valor, la probabilidad iría recorriendo la curva hacia la derecha, incrementando al principio en un alto ritmo la proporción de la selección hasta llegar a unos niveles de 0,9 en los que ya, variaciones muy fuertes en esa diferencia, apenas incrementa la proporción captada.

La formulación del logit sería como sigue:

$$\text{Probabilidad (Alt } i) = A / (1 + \exp\{\lambda [G_e - G_p + M]\})$$

Donde:

- A = Constante de conocimiento, que los usuarios conozcan el aparcamiento disuasorio.
- G_e = Tiempo generalizado para el modo de transporte existente.
- G_p = Tiempo generalizado si se usara el nuevo aparcamiento disuasorio.
- λ = Parámetro de comportamiento (o de propensión marginal) que se obtiene a partir de encuestas de preferencias declaradas y que denota la disponibilidad al cambio por parte del usuario.
- M = Penalizador modal o constante modal.

El factor de comportamiento, λ , recoge la variación de la respuesta de los usuarios a las diferencias de los tiempos generalizados. Así, cuando se dan valores altos significa que el comportamiento de los usuarios es similar.

El factor de penalizador modal, M , recoge el grado de aversión o resistencia al cambio modal de los usuarios. Este parámetro recoge valores que son difícilmente o imposibles de cuantificar pero que juegan un papel importante a la hora de seleccionar una alternativa u otra por parte de los usuarios (confort, seguridad,...)

Por último, el factor A , representa el grado de conocimiento de los usuarios de la existencia de ese nuevo aparcamiento disuasorio (puede pasar que un usuario simplemente desconozca su existencia por no estar correctamente señalado, accesos no claros, etc.)

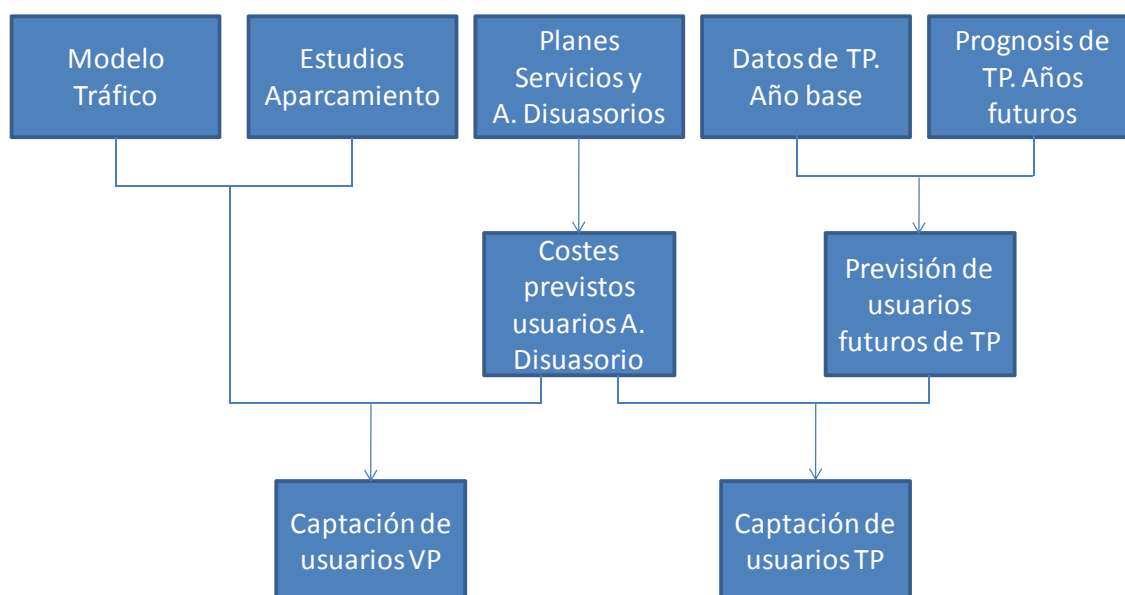


Gráfico 34.- Esquema del modelo de demanda propuesto para la planificación de un aparcamiento disuasorio.

Finalmente es necesario establecer bajo qué hipótesis está definido el modelo:

- La competencia supone, por la utilización de la metodología empleada, que la captación del aparcamiento disuasorio es independiente entre las diferentes alternativas o segmentos considerados de usuarios. En este caso, la justificación para realizar dicho supuesto se encuentra en que no parece muy objetivo suponer que por la realización de un aparcamiento disuasorio se produzca un trasvase modal de usuarios entre público y privado, que no utilizarían el nuevo aparcamiento.
- El modelo no asume una competición entre diferentes aparcamientos disuasorios, siendo necesario, en este caso, delimitar a priori el mercado potencial por el que cada uno de los aparcamientos pueda ser alimentado. Es decir, establecer áreas de captación para cada uno de los aparcamientos disuasorios que puedan competir entre sí.
- La demanda sólo debe ser considerada en movimientos hacia el centro. El sentido contrario no se considera.

Según han demostrado las experiencias previas en aparcamientos disuasorios en otros países, como Reino Unido o Estados Unidos, es evidente la necesidad de una correcta planificación previa a la ubicación, dimensionamiento y operación de estos sistemas.

Esto es necesario, en primer lugar, para reducir el riesgo de fracaso (algunos aparcamientos disuasorios en Reino Unido han tenido que cerrar debido a pérdidas en la operación del sistema). En segundo lugar, para ayudar en fase de diseño para el dimensionamiento de la capacidad y, por último, para poder demostrar a

todos los agentes implicados que cualquier impacto posible causado por el aparcamiento disuasorio ha sido evaluado previamente y mitigado acordemente.

La viabilidad de implantar un aparcamiento disuasorio en Andalucía depende crucialmente de un número de factores que tienen que ser identificados en la fase de planificación, como son:

- La disponibilidad de un emplazamiento que tenga suficiente capacidad, que sea apropiado en términos de conectividad con el sistema viario y la red de transportes, y que sea aceptable en términos urbanísticos y medioambientales.
- La capacidad de dotar de al aparcamiento disuasorio de un servicio de transporte público al centro urbano, con la capacidad adecuada.
- La demanda potencial suficiente para que el servicio pueda ser operado comercialmente o, en caso contrario, que cuente con el subsidio público suficiente.
- La no existencia de impactos negativos en el medio ambiente o en la red local de transporte público existente.

Para determinar la ubicación de un nuevo aparcamiento disuasorio en una ciudad andaluza de tamaño pequeño o medio se pensará, de forma general, en un lugar a las afueras de la misma.

Una mala planificación de un aparcamiento disuasorio puede contribuir a aumentar el uso del automóvil, puede incrementar los niveles de tráfico en zonas residenciales alrededor del mismo y puede desviar ingresos de algunos servicios de transporte público ya existentes haciendo peligrar su existencia.

Es, por tanto, esencial que en la fase de planificación se identifique correctamente la demanda potencial de captura y su procedencia para conocer dónde es posible que se produzcan impactos en el tráfico, el medio ambiente y la seguridad vial.

En este sentido, es importante que en la fase de planificación se consideren diferentes alternativas de ubicación del aparcamiento disuasorio a fin de evaluar todos los pros y los contras de cada opción. Para ello se utilizarán los métodos de evaluación multicriterio que hemos visto en el capítulo anterior.

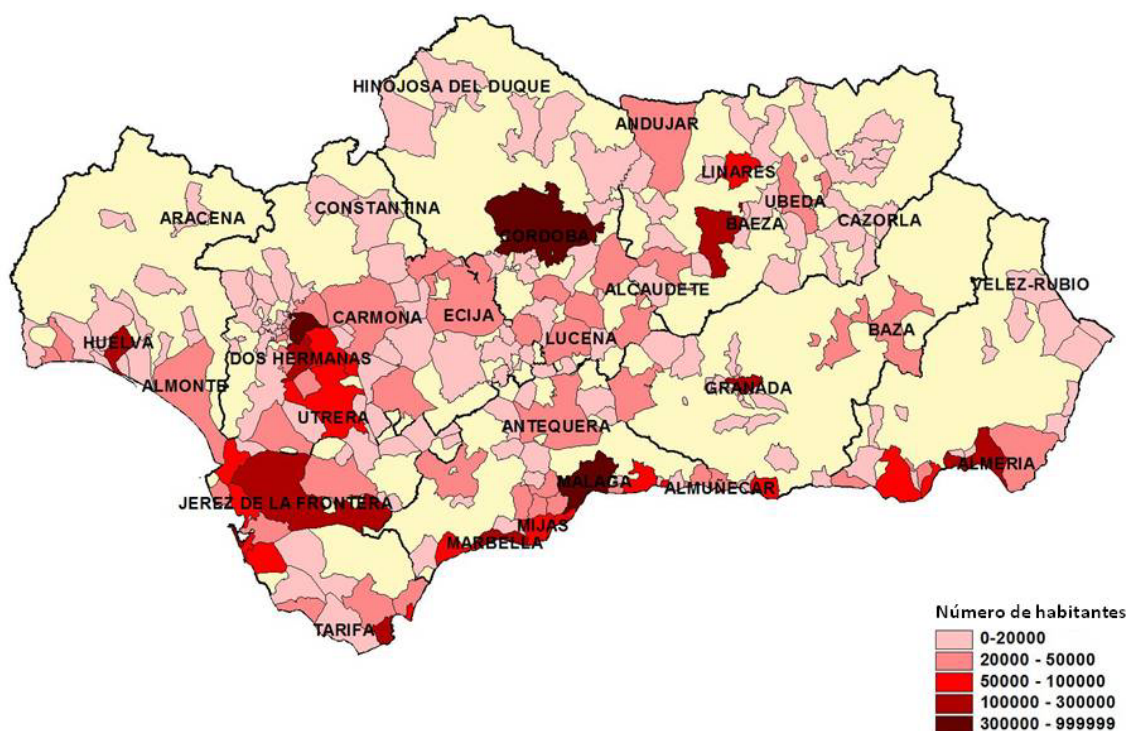


Gráfico 35.- Población de los municipios adheridos a Ciudad 21.

Teniendo como referente el contexto andaluz, a priori sería más factible implementar aparcamientos disuasorios en aquellas ciudades de Ciudad 21 que ya hayan experimentado un mayor acercamiento a políticas de movilidad urbana sostenible a través de actuaciones puntuales. Así, ciudades metropolitanas como Sevilla, donde tan exitosamente se han llevado a cabo actuaciones en este sentido, como la construcción de la red de carriles bici o la implantación del sistema de préstamo de bicicletas, serán más receptivas en la adopción de este tipo de iniciativas.

Es importante recalcar en este punto que el tamaño de la ciudad no es determinante, en absoluto. De hecho, existen numerosas experiencias exitosas de aparcamientos disuasorios en pequeñas poblaciones pesqueras de la costa oeste de Inglaterra, con alrededor de 300 habitantes. Por lo tanto, las posibilidades de implantación exitosa de aparcamientos disuasorios están abiertas a muchos municipios de Ciudad 21, independientemente de su tamaño.

En este sentido, es necesario apoyar a las ciudades que estén promoviendo un cambio de modelo de movilidad y para ello, los estudios de demanda en la fase de planificación son determinantes para establecer si realmente es viable acometer aparcamientos disuasorios en ellos y sobre todo, priorizar un orden de actuación lógico.

7.3 Costes de Implantación de los aparcamientos disuasorios

El Instituto de Investigación de Mercados (IMK) realizó en 2009 un análisis sobre aparcamientos disuasorios en distintas ciudades europeas. Este análisis consideraba, entre otros parámetros, la disponibilidad, tamaño, precios y señalización de aparcamientos disuasorios en 17 ciudades europeas. Estas son algunas de las conclusiones que se alcanzaron en dicho estudio:

- Más de la mitad de las ciudades encuestadas coinciden en resaltar la importancia de establecer una distancia máxima entre la ubicación del aparcamiento disuasorio y la parada de transporte público (la distancia media en las ciudades europeas es de 300 metros).
- Entre el 35% y 45% de las ciudades incluyen definiciones de suelo, estructura o los requisitos de iluminación para los aparcamientos disuasorios como parte de su política de seguridad.
- Casi todas las ciudades tienen la intención de ampliar más su red de aparcamientos disuasorios e incrementar la oferta de plazas.
- Se encontró una considerable variación en la capacidad: mientras que en Ljubljana sólo opera un sitio que ofrece 217 plazas de estacionamiento, los automovilistas en Roma pueden acceder a 13.000 plazas de aparcamiento en 31 sitios. Luxemburgo encabeza el ranking con cerca de 50 espacios de aparcamiento por cada 1.000 habitantes.
- Existen diferencias en la política de precios: mientras que en Luxemburgo, Berlín, Hamburgo y Colonia los aparcamientos disuasorios son generalmente gratuitos, en Ginebra, Praga, Estocolmo y Viena debe pagarse por su uso. En otras ciudades se ha adoptado un enfoque mixto: Helsinki, Oslo y Budapest ofrecen más de 75% de aparcamiento gratuito; en Múnich y Roma el 80% de los aparcamientos son de pago.

El ejemplo más cercano de coste asociado a la implementación de un aparcamiento disuasorio es el del aparcamiento disuasorio de la calle India, en Valladolid. Se trata de un aparcamiento de 200 plazas con un coste de 250.000 €, lo que viene a suponer un coste de 1.250 € por plaza. Sin embargo, según revelan estudios europeos, un aparcamiento disuasorio en Alemania suele tener un coste de implantación asociado de entre 3.500 y 5.000 € por plaza de aparcamiento.

Por otro lado, el estudio reveló una relación entre la política de precios y el tipo de operador. Los aparcamientos disuasorios en régimen de explotación público son gratuitos o de precio más bajo que aquellos gestionados por un operador privado.

Algunos ejemplos de precios a nivel europeo son:

- Alemania: la construcción de una plaza de estacionamiento puede ascender a 5.000 euros, y dos veces más si se trata de una plaza en estructura, sin incluir la compra de la propiedad.
- Múnich Park & Ride GmbH: los costes de explotación pueden elevarse a 300 euros por plaza de estacionamiento y año.
- Región Ile-de-France: en la red de transporte en Francia, se calcula un coste de 30 a 60 Euros por año para un espacio de estacionamiento al aire libre, y diez veces más por un aparcamiento en estructura.

7.4 Financiación

Hay dos aspectos que toman parte en la financiación de un aparcamiento disuasorio:

- La construcción (incluyendo la compra o expropiación del terreno, en su caso)
- La operación (cuando el servicio de transporte público que lo sirve tiene un déficit operativo)

Los aparcamientos ferroviarios ubicados junto a estaciones de cercanías o metro ligero ya existentes suelen ser financiados por el operador del servicio de transporte público.

Sin embargo, cada vez más se viene involucrando al sector privado en la financiación de aparcamientos disuasorios en nuevas estaciones con operaciones comerciales atractivas para ambas partes. En este sentido, se recomienda que cualquier nueva planificación de aparcamientos disuasorios en Andalucía contemple esta forma de financiación del servicio.

Cuando se trate de aparcamientos disuasorios servidos por autobús, la experiencia en otras ciudades extranjeras demuestra la dificultad en conseguir que sean viables comercialmente y, por tanto, necesitan ser subvencionadas bien por el sector público (a nivel local o regional) o por fuentes del sector privado (concesiones).

En el extranjero es cada vez más común encontrar ejemplos donde se ha asegurado la financiación de aparcamientos disuasorios a través de acuerdos urbanísticos compensatorios con promotores inmobiliarios. Bajo este paraguas, un promotor puede promover un aparcamiento disuasorio como parte de una propuesta para nuevo desarrollo, por ejemplo, junto a un nuevo centro comercial a las afueras de la ciudad. Alternativamente, el acuerdo urbanístico compensatorio puede comportar al nuevo desarrollo proyectado la aportación económica hacia el coste de ubicar un aparcamiento en otro lugar como una forma de contribuir hacia la movilidad urbana sostenible del municipio.

En aquellos aparcamientos disuasorios donde se considere el servicio de transporte público exclusivo, se tendrá en cuenta el contrato de concesión del servicio entre el operador y la administración como la forma más viable, donde los niveles de servicio (frecuencia, puntualidad, calidad, tarifas) serán fijados por la autoridad del transporte correspondiente.

7.5 Explotación

Para analizar la explotación del servicio se ha de tener en cuenta tanto la tarificación del servicio (ingresos) como la operación del mismo (gastos).

Tarificación

En muchos países europeos el uso de los aparcamientos disuasorios suele llevar asociado el coste del transporte público al usuario, mientras que en otros sitios no es así. En el caso del Reino Unido, el 70% de los aparcamientos disuasorios no lleva implícito el viaje gratuito en el transporte público asociado y el coste de este servicio se suele abonar en el propio autobús. En este sentido, las administraciones locales se encargan de fijar la tarifa del transporte público, lo que responde más a criterios de planificación del transporte que a meramente financieros, con lo que se hace evidente la financiación pública del servicio.

Servicios y frecuencias

Como se ha visto anteriormente, el Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía determina las condiciones de accesibilidad mínimas para este tipo de servicios.

En cualquier caso, y según experiencias en otros países como Reino Unido, los servicios de autobús asociados a los aparcamientos disuasorios tienen frecuencias típicas de líneas regulares de transporte público urbano, con un servicio, al menos, cada 15 minutos y más del 70% opera en intervalos inferiores a 10 minutos.

Además, la mayoría de los aparcamientos disuasorios en Reino Unido son gestionados por personal in situ.

7.6 Plan de comunicación

La comunicación del servicio es esencial, especialmente en la fase de planificación del aparcamiento, donde se han de tener en cuenta los puntos de vista de los principales agentes involucrados:

- Usuarios de transporte público
- Operadores de transporte público
- Usuarios de vehículo privado
- Asociaciones vecinales en la zona de implantación
- Asociaciones de usuarios con movilidad reducida

Además, es esencial que el usuario del aparcamiento disuasorio reciba la información sobre el funcionamiento del sistema de la forma más rápida y fiable posible, no sólo con el despliegue de horarios y frecuencias de servicio en las marquesinas habilitadas, sino con tecnologías actuales como los paneles de mensajería variable y puntos de contacto telefónico con el operador.

8. Propuestas piloto para la implantación de aparcamientos disuasorios en municipios de Ciudad 21

8.1 Implantación en Matalascañas: aparcamiento disuasorio en zona de playa

Matalascañas, junto a Almonte y El Rocío, conforman el municipio de Almonte, en la provincia de Huelva. Esta población es un ejemplo claro de desarrollo urbano asociado a la actividad turística de playa, común a otras muchas zonas de la costa andaluza. Aunque el municipio de Matalascañas cuenta con unos 7.000 habitantes, su población se multiplica varias veces en la época estival, atrayendo turistas tanto locales como de otras áreas de Andalucía y resto de España.

Condiciones favorables

- Turismo: Posee una de las principales playas con mayor afluencia de Andalucía Occidental
- Enclavada entre el Parque Natural y en la Reserva Natural de Doñana
- Clima: Costa de la Luz, con sol durante más de 300 días al año
- Dispone de con muchas actividades ligadas al ocio de playa
- Museo Marino
- Centro de Interpretación del Litoral - Museo Torre Almenara



Gráfico 36.- Vista aérea de Matalascañas, playa y Parque Natural de Doñana.

Comunicaciones

Por carretera

- Desde Sevilla: Autopista del Quinto Centenario (Sevilla-Huelva) por la salida número 48 dirección Almonte, El Rocío y Matalascañas.
- Desde Huelva: Carretera de la costa dirección la Rábida, Mazagón y Matalascañas.
- Desde Faro (Portugal): Autopista España-Portugal. Una vez atravesada la frontera, seguir por la autopista dirección Huelva capital y abandonar la autopista por la salida de Huelva Norte.

Por tren

- Servicios continuos entre Huelva y Sevilla, un viaje de 1 hora y 15 minutos.
- Servicios que enlazan directamente con el AVE que une Madrid y Sevilla en 2 horas y 35 minutos.
- Numerosos trenes rápidos, talgos, entre las ciudades de Huelva y Madrid.



Gráfico 37.- Autobús Matalascañas- El Rocío -Almonte, peatonalización de una plaza ruta ciclista.

Políticas de apoyo a la movilidad urbana sostenible

El Ayuntamiento de Almonte renovó en el año 2009 el convenio firmado con la empresa de transportes Damas SA para que los vecinos empadronados en los tres núcleos de población del municipio disfruten hasta el año 2011 del servicio de transporte público que conecta Almonte, El Rocío y Matalascañas, desde las 06:45 hasta 22:00 horas, en horario de invierno y cada dos horas. Este servicio ha tenido una gran acogida entre los vecinos, ya que el autobús presta servicio continuado durante las 24 horas en los meses de verano. Aunque en sus comienzos servicio era gratuito, y a fin de ayudar a la financiación del mismo, ahora los usuarios del servicio pueden utilizarlo mediante el pago de un abono anual de 20 €.

El éxito de esta medida viene reforzado no sólo por el uso del servicio por parte de los ciudadanos que ha resultado en una reducción del número de desplazamientos internos en automóvil, sino también por la reducción conseguida en el número de accidentes en las carreteras que conectan estas poblaciones.

Además de esto, Matalascañas está en fase de expandir su red de carril bici para unirla.

Potencial de implantación en Matalascañas

- Posibilidad de integrar el servicio de autobús con el aparcamiento disuasorio
- Potencial de expandir red de aparcamientos en Almonte y El Rocío

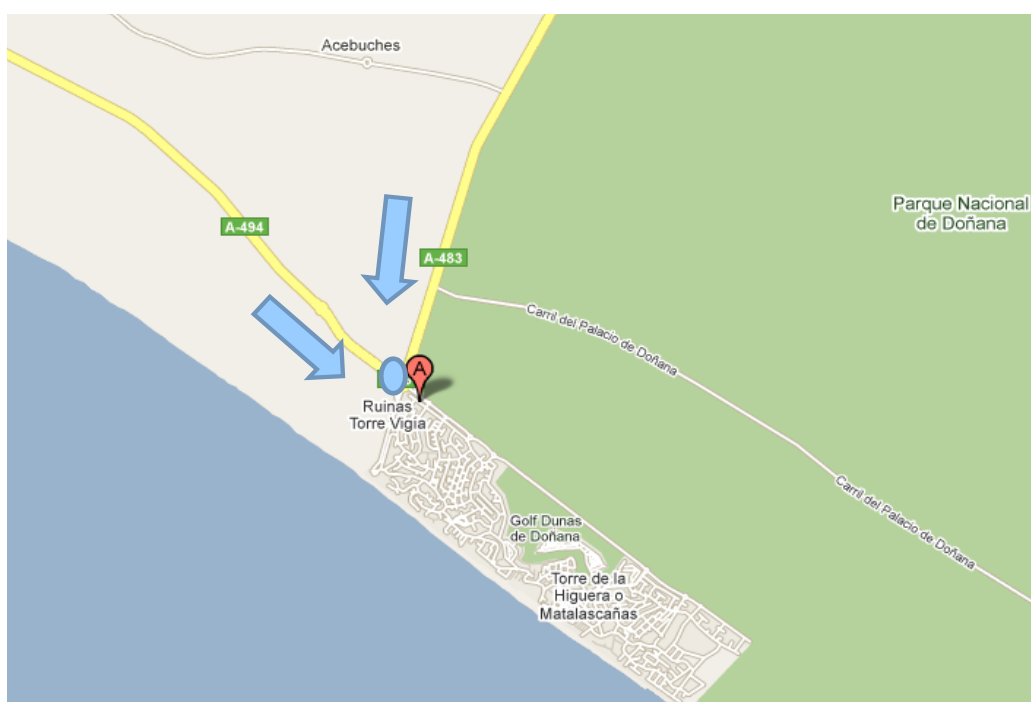


Gráfico 38.- Posibles puntos de implantación de aparcamientos disuasorios en Matalascañas.

8.2 Implantación en Ronda: aparcamiento disuasorio en ciudad histórica

Ronda es una de las ciudades más emblemáticas de Andalucía, siendo, con una población de 36.532 habitantes, la segunda ciudad del interior más poblada de Málaga, después de Antequera. Además del enorme interés histórico y turístico de la ciudad, Ronda tiene importantes equipamientos y servicios que la convierten en el centro de la comarca de la Serranía de Ronda. Estos motivos hacen de Ronda un importante centro atracción de viajes externos, convirtiéndola por tanto en una candidata idónea para la implantación de una red de aparcamientos disuasorios.

Condiciones favorables

- Sanidad: Dispone de el hospital general, dos ambulatorios, dos centros de salud, cruz roja,...
- Comercio y Turismo: Una de las ciudades más antiguas de España situada en el corazón de Andalucía, con gran demanda de turismo de ciudad y de naturaleza (Serranía de Ronda). Asimismo, Ronda cuenta con un Recinto Ferial y un centro comercial en construcción.
- Patrimonio Histórico: ciudad de gran interés histórico/cultural /arqueológico a nivel nacional



Gráfico 39.- Vista general del casco antiguo, Palacio de Mondragón y Serranía de Ronda.

Comunicaciones

- Por carretera: Acceso desde Málaga, Algeciras, Sevilla, Granada y Cádiz. También existen líneas de Autobuses
- Por ferrocarril: Existe una estación de ferrocarril con servicios Regionales y de Larga Distancia y está comunicada con la red de Cercanías de Málaga.



Gráfico 40.- Estación de autobuses, estación de ferrocarril y carretera de Ronda 3-397.

Políticas de apoyo a la movilidad urbana sostenible

- 3 Líneas de autobús urbano
- Aparcamientos públicos y estacionamiento regulado en superficie
- Zonas peatonales, así como tratamientos de calzada en el casco histórico
- Carril bici existente y sistema público de préstamo de bicicletas (a finales de 2010)



Gráfico 41.- Estacionamiento, sistema de préstamo de bicicletas y peatonalización.

Potencial de implantación en Ronda

- En las confluencias de la Carretera de Ronda A-374, A-366, A-367, A-369,
- Conexiones con la red de cercanías

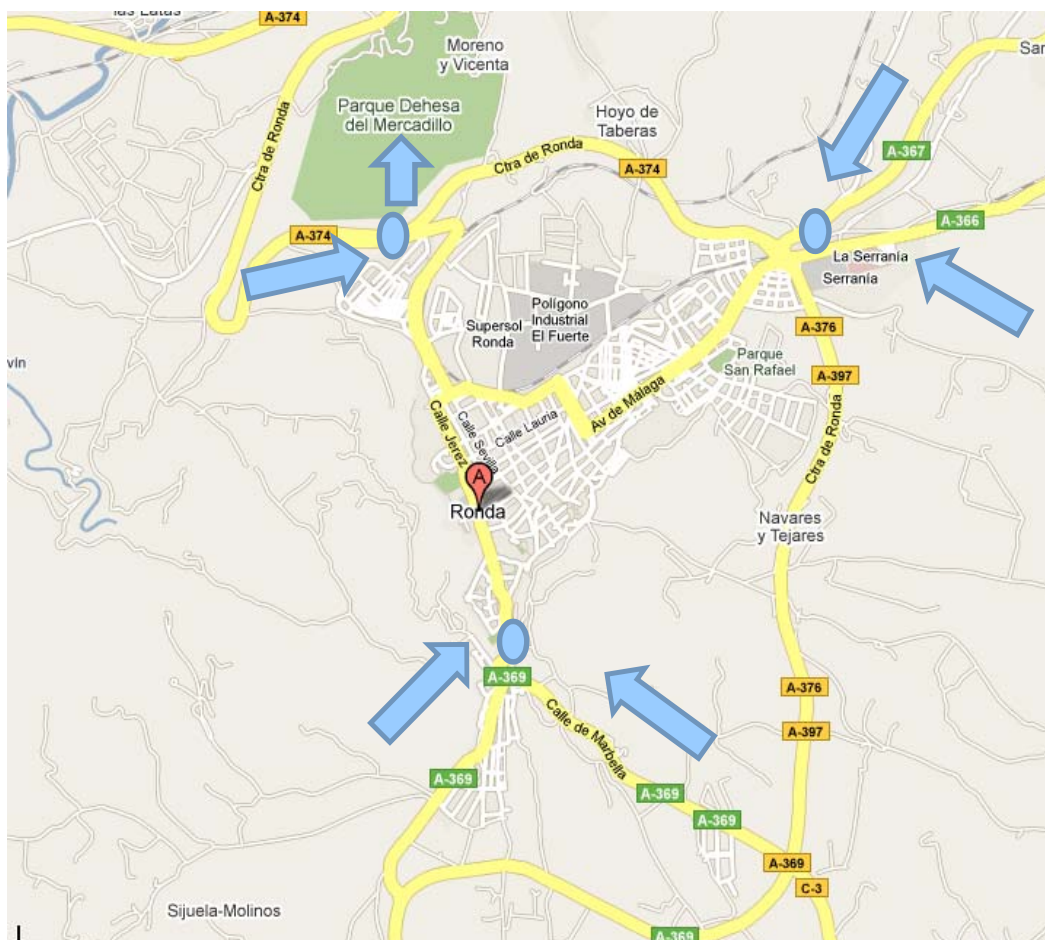


Gráfico 42.- Posibles puntos de implantación de aparcamientos disuasorios en Ronda.

8.3 Implantación en San Fernando: aparcamiento disuasorio en zona metropolitana

Con una población de 96.155 habitantes, San Fernando es una de las principales ciudades que forman parte del área metropolitana de la Bahía de Cádiz. En este sentido, la relación de movilidad con Cádiz y el resto de municipios de la corona metropolitana es muy potente y por tanto la ubicación de una red de aparcamientos disuasorios en San Fernando repercutiría en la movilidad sostenible de todo el área.

Condiciones favorables

- Sanidad: dispone de dos hospitales
- Comercio y Turismo: ciudad de marcado carácter comercial y turístico
- Existencia de centros comerciales (especialmente, Centro Comercial Bahía Sur)
- Existencia de lugares de interés histórico/cultural
- Perteneciente al área metropolitana de la Bahía de Cádiz
- Playas



Gráfico 43.- Hospital de San Carlos, nueva estación San Fernando Bahía Sur, playa de Composto.

Comunicaciones

- Por carretera: CA-33 comunica con la A-4 al este y con La Bahía de Cádiz al oeste
- Por ferrocarril: Existe una estación de ferrocarril con servicios TALGO y está comunicada con la red de cercanías de Cádiz

Políticas de apoyo a la movilidad urbana sostenible

- Plan de Transportes
- Carril bici
- Estacionamiento regulado (zona azul)
- Servicios de transporte público (3 líneas urbanas de autobús y servicios en barco)
- En construcción, el tranvía de la Bahía de Cádiz y remodelación para peatonalizar el centro (Calle Mayor)



Gráfico 44.- Estacionamiento regulado en el centro, tranvía urbano y carril bici San Fernando-Cádiz.

Potencial de implantación en San Fernando

- En los accesos norte y sur de la Carretera de de Andalucía CA-33
- Conexiones con la red tranviaria Chiclana de la Frontera - San Fernando - Cádiz
- Conexiones con la red de cercanías

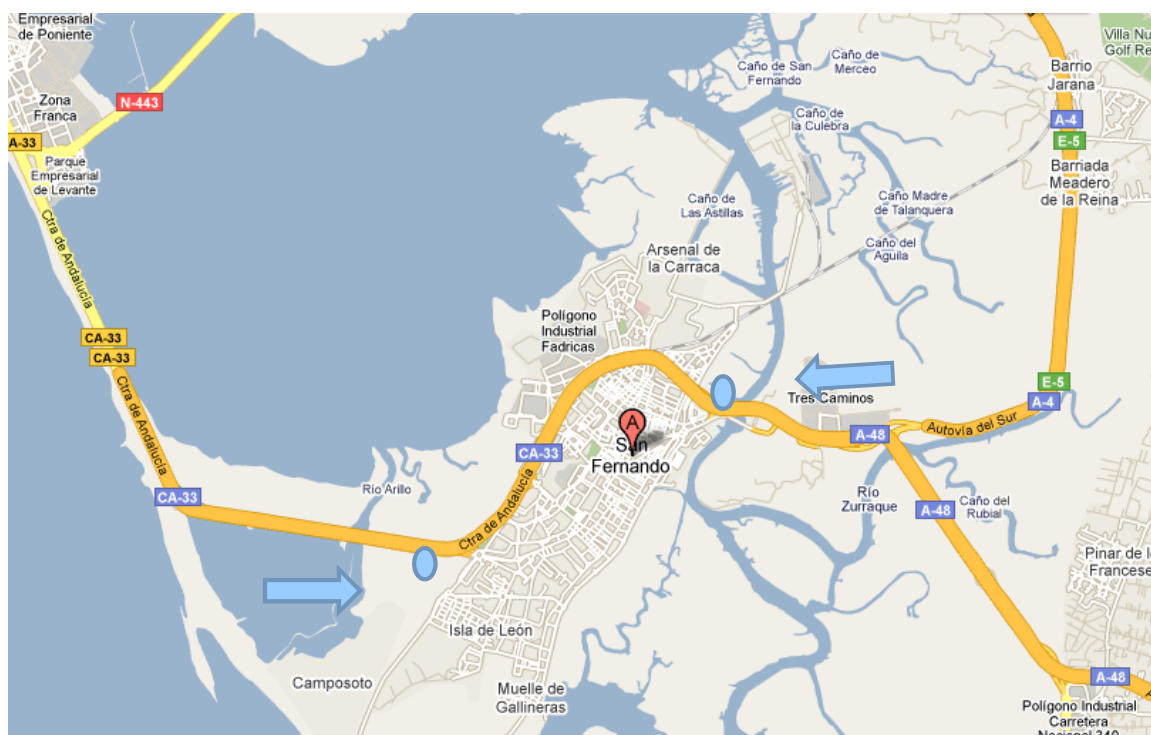


Gráfico 45.- Posibles puntos de implantación de aparcamientos disuasorios en San Fernando.

9. Ejemplos de otras experiencias nacionales e internacionales

9.1 Aparcamientos disuasorios en España

Aparcamiento disuasorio Torrejón de Ardoz, Madrid

El aparcamiento disuasorio está situado al sur de la estación de Cercanías de Torrejón de Ardoz y cuenta con 309 plazas. El índice de ocupación es superior a la propia capacidad del aparcamiento, con coches aparcados en la aceras.



Gráfico 46.- Aparcamiento disuasorio de Cercanías en Torrejón de Ardoz (Madrid).

El coste de aparcamiento al usuario es gratuito al usuario.

El acceso peatonal del aparcamiento a la estación de cercanías se produce a través de un puente peatonal que cruza las vías, el acceso al mismo es a través de rampas y escaleras. El tiempo estimado desde que se aparca el coche hasta que se llega al interior de la estación de tren es de 3-4 minutos.

No existe vigilante en el aparcamiento aunque en la propia estación hay siempre dos vigilantes de seguridad.

La zona donde se sitúa el aparcamiento es una explanada libre en cuyas inmediaciones no hay viviendas, ni comercios, ni equipamiento alguno.

En consecuencia, el aparcamiento sólo es usado por los viajeros de tren en exclusiva.

Aparcamiento disuasorio del CTB, Bilbao

El Consorcio de Transportes de Bizkaia (CTB) y Bilbao Exhibition Centre realizaron en 2008 la implementación de un aparcamiento disuasorio subterráneo de 1.200 plazas para integrar el parking del BEC en la red de transporte público de Bizkaia. El aparcamiento tenía un coste simbólico de 0,65 euros al usuario que demostrase la utilización conjunta del aparcamiento con el servicio de metro en la estación de Ansío.

Para llevar a cabo la puesta en funcionamiento del parking se introdujeron algunos cambios en la circulación del viario en el entorno a fin de facilitar el acceso al aparcamiento.



Gráfico 47.- Aparcamiento disuasorio de metro de Bilbao Exhibition Centre (Bilbao)

Una de las mayores ventajas de este aparcamiento disuasorio es la frecuencia de servicio del transporte público asociado, con un tren circulando cada 5 ó 6 minutos entre las siete de la mañana y las nueve de la noche, en ambos sentidos.

El de Ansio se convierte en el tercer estacionamiento disuasorio ligado al transporte público de la red de metro de Bilbao promovido por el Consorcio de Transportes de Bizkaia, tras los abiertos en las estaciones de Leioa y Etxebarri, de los que, se estima, han conseguido retirar de las carreteras 162.995 vehículos, aliviando el tráfico de algunos puntos viarios conflictivos, especialmente en las entradas a Bilbao.

Como ya sucediera en los estacionamientos de Leioa y Etxebarri, para beneficiarse de la tarifa reducida, los usuarios sólo tendrán que coger el ticket del parking, utilizar el metro y, a la vuelta, validar ambos títulos (transporte y parking) en las máquinas automáticas habilitadas en el propio parking. El importe total podrá, bien descontarse del Creditrans, o abonarlo en metálico o mediante tarjeta de débito o crédito.

El aparcamiento disuasorio de Ansio ofrece el mismo horario de servicio que el del Metro, por lo que el coche deberá ser retirado antes del cierre de la estación de Ansio o, como mucho, antes de pasadas 24 horas si hay servicio nocturno de Metro. De lo contrario, se abonarán las tarifas habituales al resto de usuarios del BEC.

Según datos del propio Consorcio de Transportes de Bizkaia, cerca de 220.000 coches han estacionado en los aparcamientos disuasorios de Leioa, Etxebarri y BEC (Ansio) durante el año 2008, el 29% más con respecto al año anterior.

De esa cifra total, el 19% corresponde a los nuevos usuarios del BEC. En este último, en las 1.000 plazas habilitadas para ser utilizadas por usuarios del transporte público, han estacionado casi 42.000 vehículos, dentro de su proceso de asentamiento progresivo.

En las 250 plazas del parking de Leioa se han aparcado más de 83.000 vehículos, casi el 9% más que el año anterior.

El 98% lo han utilizado combinado con el transporte público y por ello han abonado tarifa bonificada. El 69,5% ha utilizado el Creditrans como forma de pago.

El parking de Etxebarri, que cuenta con 169 plazas, se ocupa en su totalidad, como ya se observó en el año anterior, no admite más demanda.

A lo largo de 2008 han estacionado más de 96.000 vehículos, casi el 3% más, de los cuales casi el 98% ha abonado tarifa bonificada. El 65% ha pagado su estancia con el billete Creditrans.

Todas esas cifras ponen de manifiesto la conveniencia de concebir este tipo de aparcamientos coordinadamente con el conjunto de medidas que definen el modelo de transporte público.

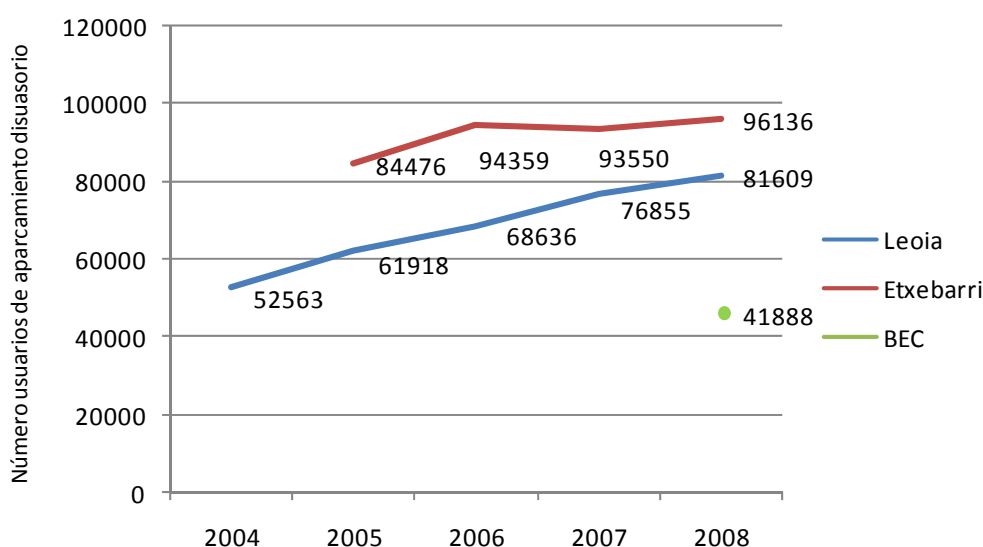


Gráfico 48.- Evolución de los aparcamientos disuasorios en Bilbao.

Es significativa la progresión de uso de estos aparcamientos disuasorios en los sitios donde se ha implantado, lo que da a entender la importancia de asociar un sistema de transporte público potente a este tipo de servicios.

Aparcamiento disuasorio de Colmenar Viejo, Madrid

A finales de 2008 se inauguró un aparcamiento disuasorio subterráneo con una capacidad para 1.850 vehículos junto a la estación de Cercanías de Colmenar Viejo, en el entorno de una nueva plaza pública. Este es el caso de un aparcamiento y nueva plaza pública, junto a una estación de tren que pretende además servir como estacionamiento para los residentes en la zona.

Esta plaza, que además de contar con zonas ajardinadas, juegos infantiles y áreas de esparcimiento, ha incluido dos edificaciones de 809 m² y 711 m², respectivamente, que podrían alojar en un futuro establecimientos comerciales o de restauración en el futuro.

La intención es que la explotación y mantenimiento corra a cargo de Renfe Cercanías por medio de una concesión (por el momento de 2 años).



Gráfico 49.- Aparcamiento disuasorio de uso mixto en Colmenar Viejo (Madrid).

El coste al usuario, rozaría 1€ por 14 horas de estacionamiento de lunes a viernes. Además de por ferrocarril, tres líneas de autobús urbano darán conexión entre la estación y el centro de Colmenar Viejo.

Esta tipo de simbiosis entre transporte público y actividad comercial está surgiendo con fuerza últimamente en determinados entornos, donde el sector privado ha situado centros comerciales cerca de estaciones de tren de cercanías, cediendo el uso del aparcamiento a los usuarios de transporte público.

9.2 Aparcamientos disuasorios en Europa

Como parte del estudio se incorpora un análisis de otras actuaciones similares en algunas de las principales ciudades europeas.

Como se comentó anteriormente, las primeras actuaciones se realizaron en Estados Unidos, pero debido a las amplias diferencias sociales, urbanísticas y de pautas de movilidad se han desechado como referencias a tener en cuenta.

Las ciudades seleccionadas representan 11 ejemplos de urbes diferentes: en las pautas de movilidad, socioeconómicas, en oferta de transporte, gestión de la movilidad.

A continuación se dan unas breves pinceladas de cada una de estas ciudades, comenzando por el siguiente cuadro sinóptico con los modos ofertados en cada una de ellas.

CIUDAD	BUS	METRO	TRANVIA	FFCC.
PARIS	X	X	X	X
MILÁN	X		X	X
MANCHESTER	X		X	X
LONDRES	X	X	X	X
HAMBURGO	X	X		X
MUNICH	X	X	X	X
STUTTGART	X	X	X	X
BRUSELAS	X	X	X	X
AMSTERDAM	X	X	X	X
VIENA	X	X	X	X
ESTOCOLMO	X	X		X

Tabla 3.- Provisión de transporte público en las ciudades de estudio.

París

En la región de “Île de France” en la que se encuentra París, los sistemas de transporte son gestionados desde 1949 por el Organismo público “RATP”.

En la actualidad se producen más de 42 millones de desplazamientos diarios, con un reparto modal como el que se muestra a continuación:

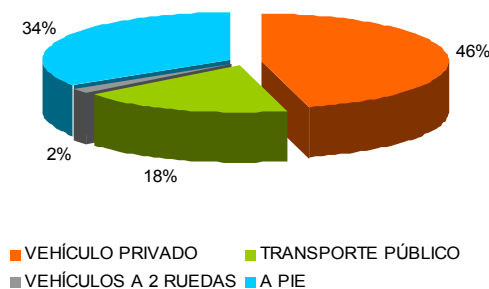


Gráfico 50.- Reparto modal en la Región de Île de France (Paris)

La ciudad de París fue de las primeras en incorporar los aparcamientos disuasorios como un modelo más de actuación sobre la movilidad, ya a principios de los años 60 se ejecutaron los primeros ejemplos (con más de 1.000 plazas) como se detallaba en el apartado de Antecedentes históricos. Para mejorar la eficiencia del sistema fue necesario disminuir la capacidad media de estos espacios hasta las 250 plazas (nivel de suelo) y 500 (estructura).

La capital francesa fue también una de las pioneras europeas (junto a Londres) en regular el estacionamiento en el viario. En la actualidad, el sistema está implantado en gran parte del área urbana, incorporando numerosas restricciones al paso de vehículos a las áreas más céntricas, por lo que el sistema de transporte colectivo debe prestar las máximas facilidades para mantener la accesibilidad.

En la actualidad, cerca del 80% de las estaciones del RER (ferrocarril) presentan aparcamientos disuasorios, con una oferta total de 107.000 plazas. De ellas, 51.000 son gratuitas (la mayoría a nivel de suelo) y el resto son de pago (mayoritariamente aparcamientos en estructura).

Los medios de pago son variados, desde métodos asociados al uso del abono de transportes a otros asociados a tarjetas de residente.

Milán

La movilidad en el área de Milán se encuentra globalmente gestionada desde hace 75 años por la ATM, la Agencia de Transporte Milanese.

En el año 2005 desplazó a cerca de 600 millones de personas, con un recorrido de 141 millones de kilómetros.

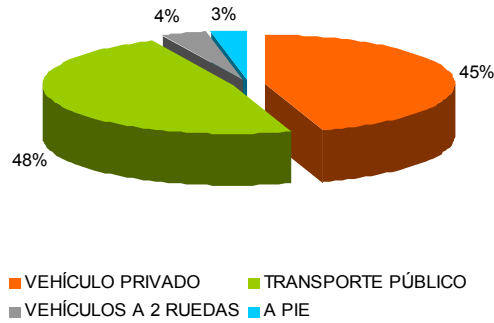


Gráfico 51.- Reparto modal en la Región de Milán

Esta entidad gestiona todos los medios de transporte público presentes (ver cuadro inicial), junto con los estacionamientos regulados en el viario (*SostaMilano*) y los aparcamientos disuasorios.

En la actualidad, ATM gestiona 17 aparcamientos disuasorios, con un total de 17.000 plazas ofertadas tanto a nivel del suelo como en estructura. Los usuarios de los diferentes tipos de abonos de transporte tienen la posibilidad de adquirir directamente bonos anuales o de días laborables (válidos 6 días a la semana entre las 7:00 y las 22:00 h).



Gráfico 52.- Distribución de aparcamientos disuasorios en Milán.

El sistema presenta una gran eficacia debido a los problemas de congestión de la ciudad y a la estricta regulación de los estacionamientos en la vía pública (limitados a 2 horas). También presenta una fuerte apuesta por la información, con numerosas señales e indicaciones de dónde se encuentran estos aparcamientos y del número de plazas libres. Sin embargo, ninguno de estos aparcamientos se encuentra vigilado.

Manchester

Los servicios públicos de transporte en Manchester, al igual que en el resto del Reino Unido salvo en el área del *Great London*, son prestados por compañías privadas; pero están sujetos a la supervisión de organismos públicos que velan por el interés general.

En el caso del área de Manchester se trata de la *Greater Manchester Passenger Transport Authority (GMPTA)*.

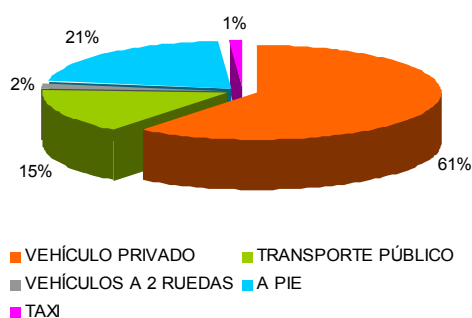


Gráfico 53.- Reparto modal en la Región de Manchester.

El estacionamiento se encuentra igualmente regulado en el centro, existiendo áreas de residentes y otras de rotación con un máximo de 1, 2 ó 3 horas.

La amplia red ferroviaria cuenta con más de 60 aparcamientos disuasorios de más de 3.500 plazas abiertas las 24 horas del día, sin coste alguno y con vigilancia constante. Se trata de una red de pequeños estacionamientos muy amplia y extensa.

Como complemento de esta red de aparcamientos se ejecutó recientemente el aparcamiento asociado al servicio de Tranvía (*Metrolink Tram*) con 450 plazas, en el que el estacionamiento está incluido en la tarifa del billete.

Londres

El área del gran Londres, con más de 33 municipios, presenta dificultades para ser gestionada de manera homogénea, ya que cada municipio tiene competencias en el sector del transporte.

En los últimos años se llevan realizando importantes esfuerzos por parte de los organismos públicos, en especial con la creación del TfL (*Transport for London*), con el que se intenta crear ese gestor global del sistema de transportes del gran Londres.

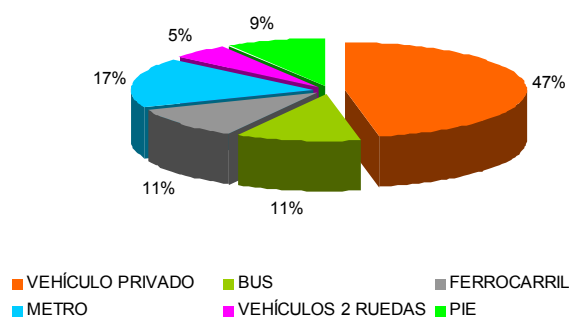


Gráfico 55.- Reparto modal en el área del gran Londres.

Si se comparan las pautas de reparto modal de las áreas interiores (central) y externas se comprobará que el automóvil pierde 15 puntos en el casco urbano, mientras que los autobuses y el metro ganan 6 y 14 puntos respectivamente.

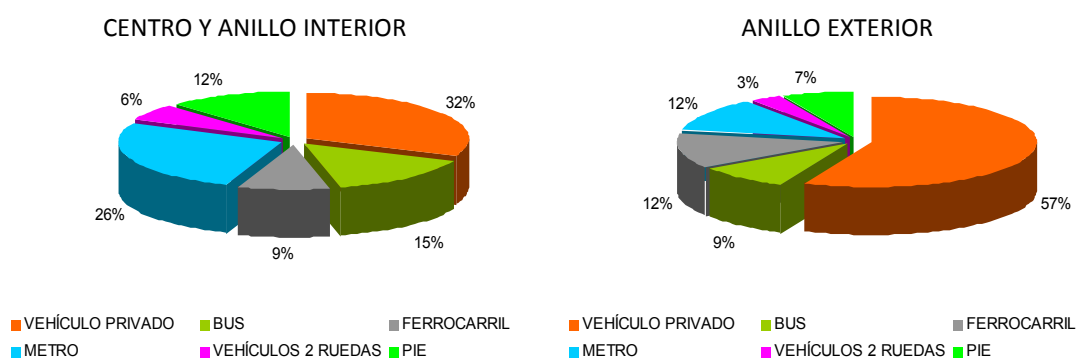


Gráfico 56.- Reparto modal en el centro de Londres y en el anillo exterior.

El estacionamiento en el área central de Londres lleva regulándose desde los años 50, y actualmente se encuentra fuertemente restringido a algunas áreas con tarificación progresiva y duración máxima de 2 horas. Además, según la legislación vigente, no está permitido estacionar a menos de 500 m de las estaciones.

La oferta actual de estacionamiento en el gran Londres se articula bajo el esquema siguiente:

	VIARIO (Controlado)	PARKING PÚBLICO	PARKING RESIDENTES
CENTRO	70.000	27.000	65.000
ANILLO INTERIOR	16.000	25.000	
ANILLO EXTERIOR	24.500	103.500	
TOTAL	110.500	145.500	65.000

Tabla 4.- Oferta de estacionamiento en el área del *Gran Londres* (excluidos aparcamientos disuasorios).

Además, desde hace ya algunos años, se ha impuesto el peaje de entrada a la zona centro de la ciudad, por lo que el vehículo privado ha perdido gran cantidad de usuarios en esa zona.

De las 275 estaciones de ferrocarril con las que cuenta el área global, 64 tienen entre sus servicios aparcamientos disuasorios (*park and ride*), y tan sólo el 20% de estas áreas son gestionadas por un Organismo Público (en este caso el *London Underground*). El resto son concesiones a empresas privadas, entre las que destacan *Central Parking System*, *TFM Park* y *Meteor*.

La oferta total de estacionamiento es de 10.850 plazas.

Hamburgo

En la Región de Hamburgo, la Entidad gestora del sistema de transportes es la HVV (*Hamburger Verkehrsverbund GmbH*), que desarrolla su actividad de manera integrada en todos los medios ofertados en la región.

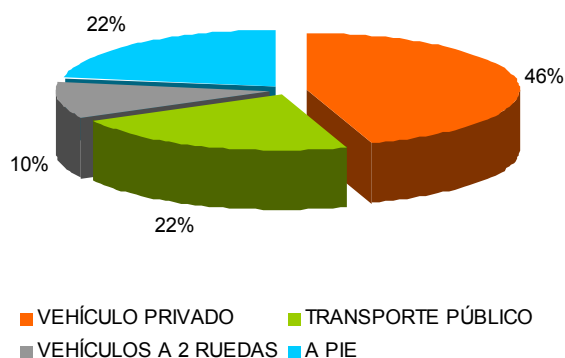


Gráfico 57.- Reparto modal en la Región de Hamburgo.

La red ferroviaria cuenta con 180 estaciones, de las cuales 120 presentan servicios de aparcamiento disuasorio. En total, se alcanzan las 13.500 plazas disponibles en el sistema, la mayoría en superficie y sin coste adicional.

Algunos puntos presentan control de acceso para permitir exclusivamente el uso de estos estacionamientos por usuarios del transporte público.

Múnich

El organismo que gestiona, planifica y regula los transportes en la región de Múnich es la MVV (*Münchner Verkehrs und Tarifverbund*).

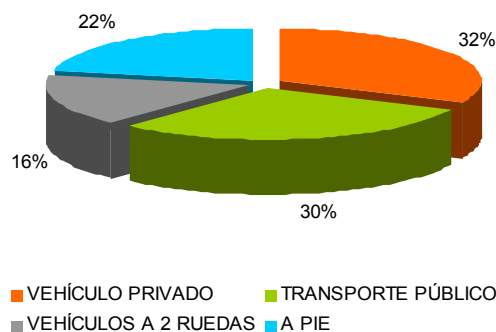


Gráfico 59.- Reparto modal en la Región de Múnich

Las Entidades regionales han apostado de manera importante por el transporte público como solución a los problemas derivados de la masificación de automóviles. Parte de estas actuaciones se han basado en el incremento de la oferta de aparcamientos disuasorios.

En la actualidad, la red de ferrocarril presenta 110 estaciones con *Park and Ride*, lo que viene a representar más de 6.000 plazas en la ciudad de Múnich y más de 15.000 en sus alrededores.

Estos espacios, debido a las pautas de movilidad propias de la ciudad, presentan también espacios para estacionar las bicicletas: 18.000 plazas en Múnich y 23.500 en los alrededores.

Los planes diseñados para los próximos años contemplan el aumento en otras 12.000 plazas para automóviles y 11.000 para bicicletas en el total del sistema.

La gran mayoría de los aparcamientos son gratuitos para incentivar el intercambio modal hacia los servicios públicos.

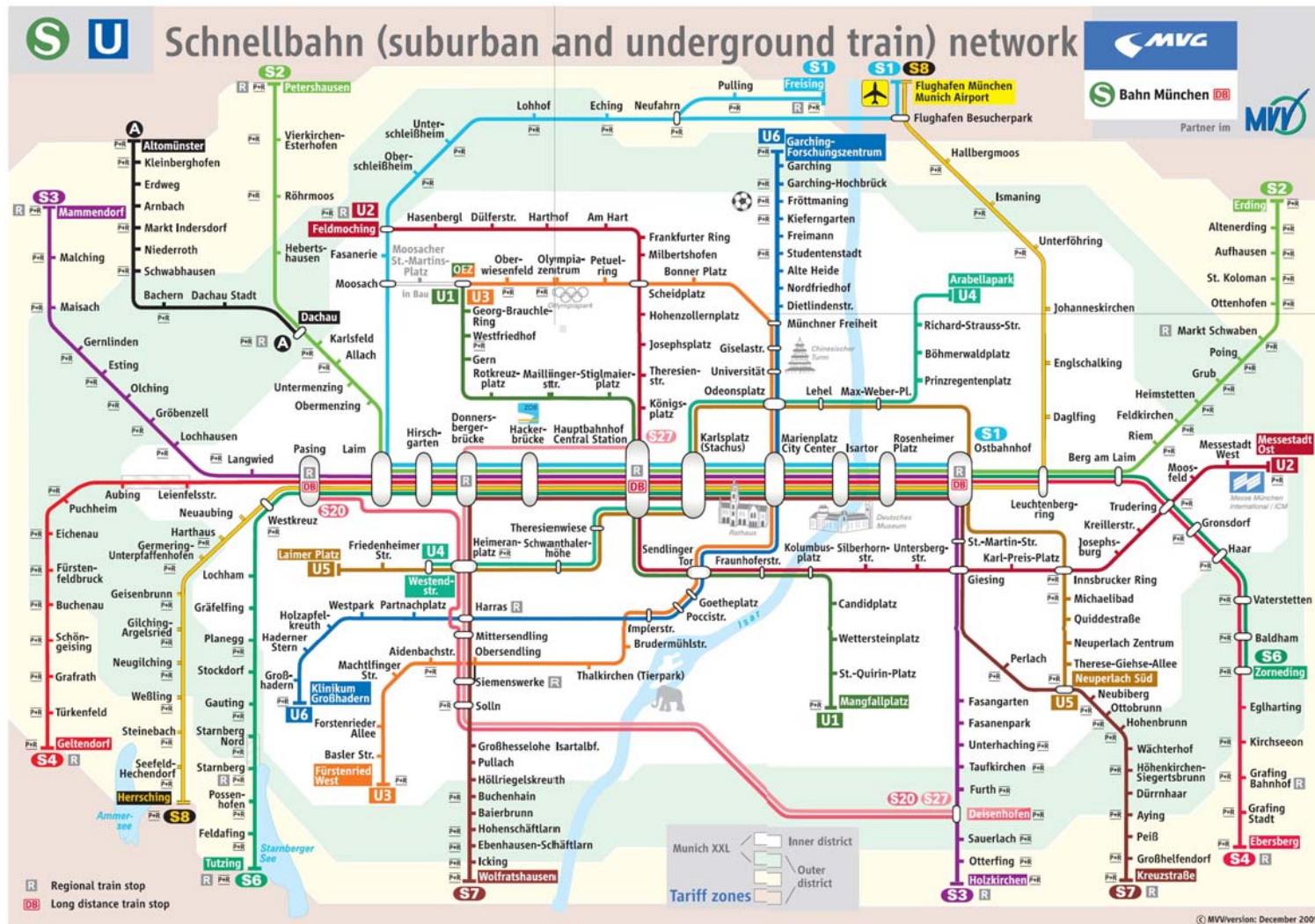


Gráfico 60.- Red de ferrocarril de Múnich y red de sus aparcamientos disuasorios (P&R).

Stuttgart

El organismo que regula y gestiona desde 1978 los sistemas de transportes en la Región de Stuttgart es el VVS (*Verkehrs und Tarifverbund Stuttgart GmbH*).

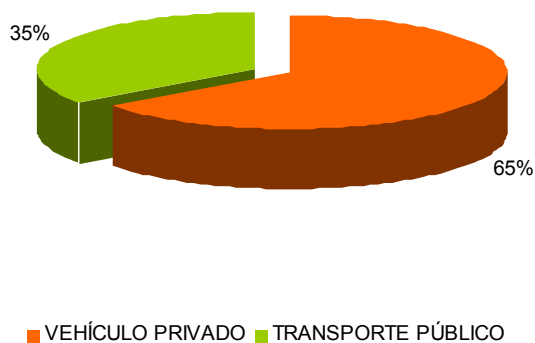


Gráfico 61.- Reparto modal de la Región de Stuttgart

En la actualidad, en la red de transporte público existen 94 aparcamientos disuasorios, asociados, mayoritariamente, a la red de cercanías, pero también a la de metro ligero y a los trenes locales.

En total se ofrecen 15.000 plazas para vehículos y 11.500 para bicicletas. La mitad de estas plazas son en régimen de pago.

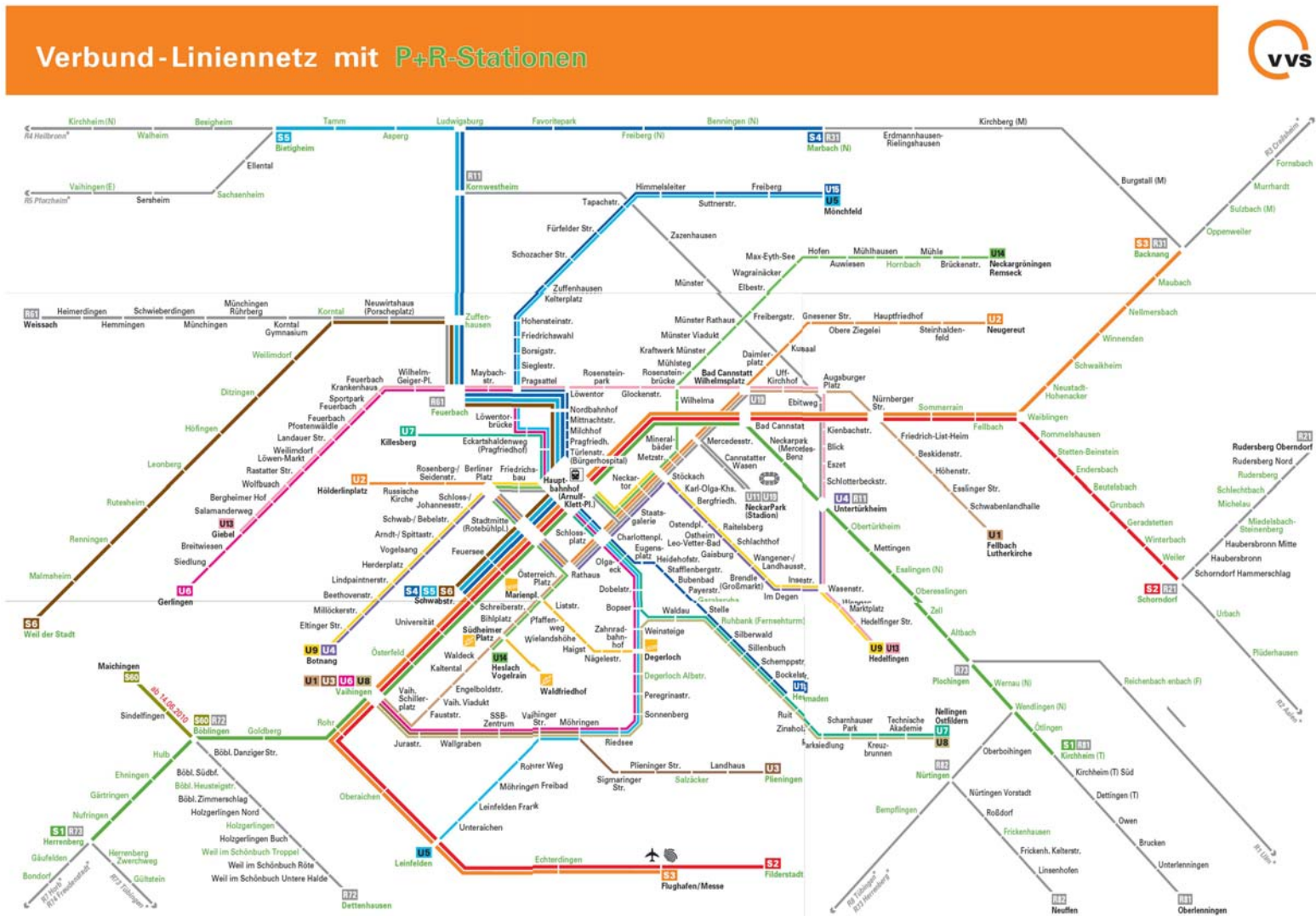


Gráfico 62.- Red de ferrocarril y distribución de aparcamientos disuasorios (P&R) en la Región de Stuttgart, con ubicaciones en color verde.

Bruselas

En 1954 se creó la STIB (Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles), organismo público que gestiona actualmente el transporte en 19 communes de la Región de Bruselas-capital y otros 10 en regiones periféricas.

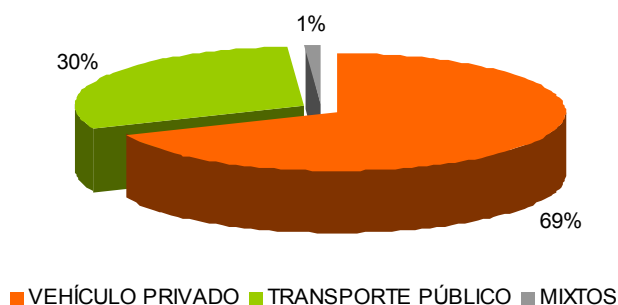


Gráfico 63.- Reparto modal de la Región de Bruselas

El estacionamiento en la zona se encuentra articulado en torno a estacionamiento en el viario (libre y regulado), en aparcamientos públicos y en aparcamientos de residentes.

	VIARIO LIBRE	VIARIO PAGO	PARKING PÚBLICO	PARKING RESIDENTES
CENTRO CIUDAD	15.000	15.000	16.600	15.800
ALREDEDOR ESTACION NORTE Y SUR	7.400		5.100	
DISTRITO EUROPEO	9.100		13.800	
1ª CORONA	77.000		3.250	-
OTRAS ZONAS	-			-

Tabla 5.- Oferta de estacionamiento en la Región de Bruselas-Capital.

El STIB lleva desde comienzos de 2000 apostando fuertemente por la política de aparcamientos disuasorios como eje fundamental de la mejora de la movilidad en la región.

Para ello se está desarrollando el “Plan Iris”, que pretende alcanzar el total de 8.460 plazas de estacionamiento en el horizonte de 2010 a partir de las 2.410 plazas del año 2000.

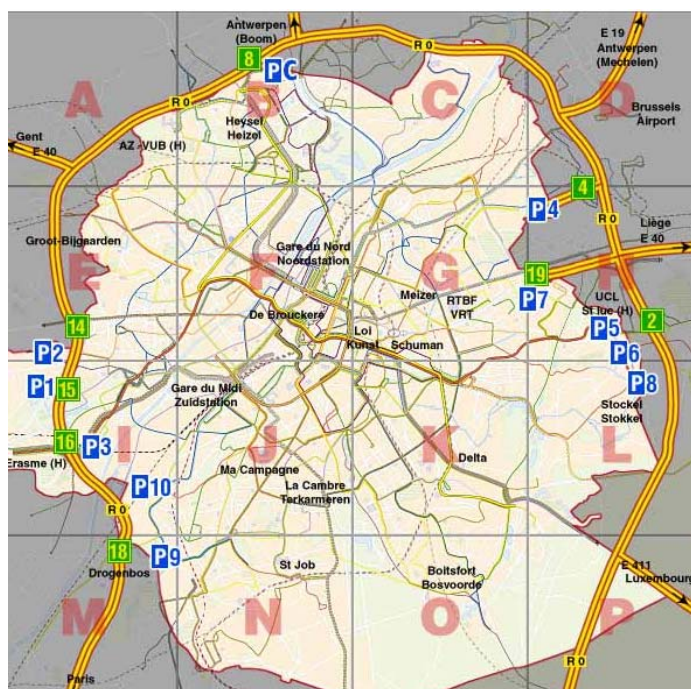


Gráfico 64.- Distribución de aparcamientos disuasorios en Bruselas.

Ámsterdam

El Organismo gestor de los transportes en Ámsterdam es el diVV (*“Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer”*), que engloba todos los servicios de transporte (incluidos los taxis) y que controla igualmente los espacios de estacionamiento en la ciudad de Ámsterdam.

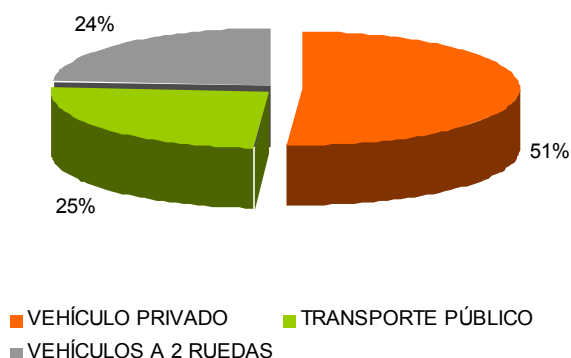


Gráfico 65.- Reparto modal en Ámsterdam.

El estacionamiento en la vía pública se encuentra regulado hace ya algunos años por este Organismo. En la actualidad, la ciudad de Ámsterdam se encuentra dividida en diferentes zonas, con diversas tarifas y horarios de restricción: desde 4.40 €/hora en las áreas céntricas hasta 1.10 €/h.

De manera que los estacionamientos de pago (disuasorios o no) suponen una buena alternativa.

En la actualidad, la ciudad cuenta con 4 *Park & Ride*, conectados con los servicios de bus, tranvía, metro y ferrocarril. La tarifa para 2006 es de 5.50 €/día, incluyendo asimismo el billete para viajar en los servicios de transporte público.

La ubicación de estos aparcamientos está ampliamente señalizada desde la vía de circunvalación A-10.

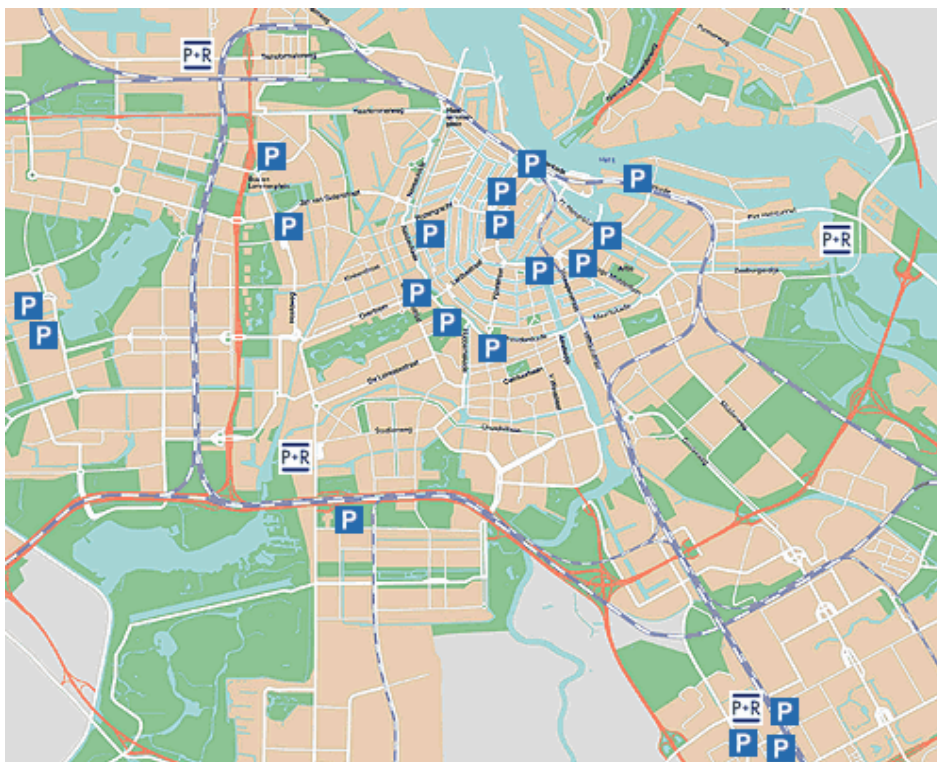


Gráfico 66.- Distribución de aparcamientos estándar y disuasorios en Ámsterdam.

Viena

Los transportes en la ciudad de Viena son gestionados por *WienerLinien* que pertenece al Organismo regional VOR (“*Verkehrsverbund Ost-Region*”).

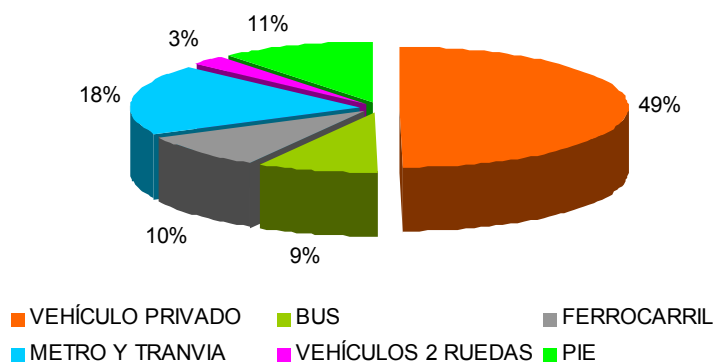


Gráfico 67.- Reparto modal del área de Viena.

En la capital austriaca existen zonas de estacionamiento restringido, en las que el método de pago es el uso de una tarjeta de prepago. La alternativa es utilizar los numerosos aparcamientos cerrados y los aparcamientos disuasorios.

En la actualidad se ofrecen 8 aparcamientos disuasorios en el municipio de Viena, ubicados en los distritos 3, 9, 16, 19, 21 (2 aparcamientos) y 23 (otros 2), con un total de 7.526 plazas. Los aparcamientos grandes cuentan con capacidades superiores a 1.000 vehículos (hasta 2.700), mientras que los pequeños tienen capacidades del orden de 250-300 vehículos. Todos ellos son de pago, entre los 2,70 y los 3,0 €/día, con descuentos para estancias más largas.

Además, existe una red mucho más amplia y eficaz de *Park & Ride* en toda la Región (a unas distancias aproximadas entre 20-50 Km), gestionada por VOR que cuenta con otros 175 espacios con una oferta aproximada de 25.000 plazas.

Estocolmo

El Organismo gestor de la movilidad en la zona de Estocolmo es SL (*Storstockholms Lokaltrafik*) creado en 1967 a partir de SS (*Stockholms Spårvägar*). En el año 2005 desplazó a más de 387 millones de viajeros.

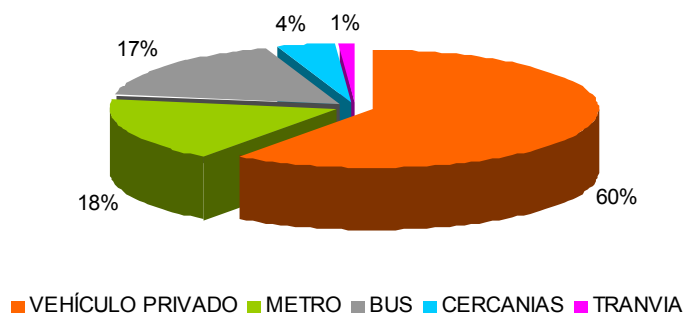


Gráfico 68.- Reparto modal de la Región de Estocolmo.

La política de aparcamientos disuasorios en la Región de Estocolmo forma parte de la gestión de SL desde hace varios años. La estructura de los accesos a la ciudad, mediante vías radiales favorece la ubicación de estos espacios al ser fácilmente ubicables y estar bien conectados por los sistemas de transporte públicos.

En la actualidad, se ofrecen 100 aparcamientos disuasorios en estas vías de acceso, totalmente gratis y con una capacidad total del sistema cercana a 11.000 plazas, por lo tanto, se trata de espacios de pequeña capacidad fácilmente gestionables, aunque no especialmente eficaces desde el punto de vista de la gestión económico-financiera.

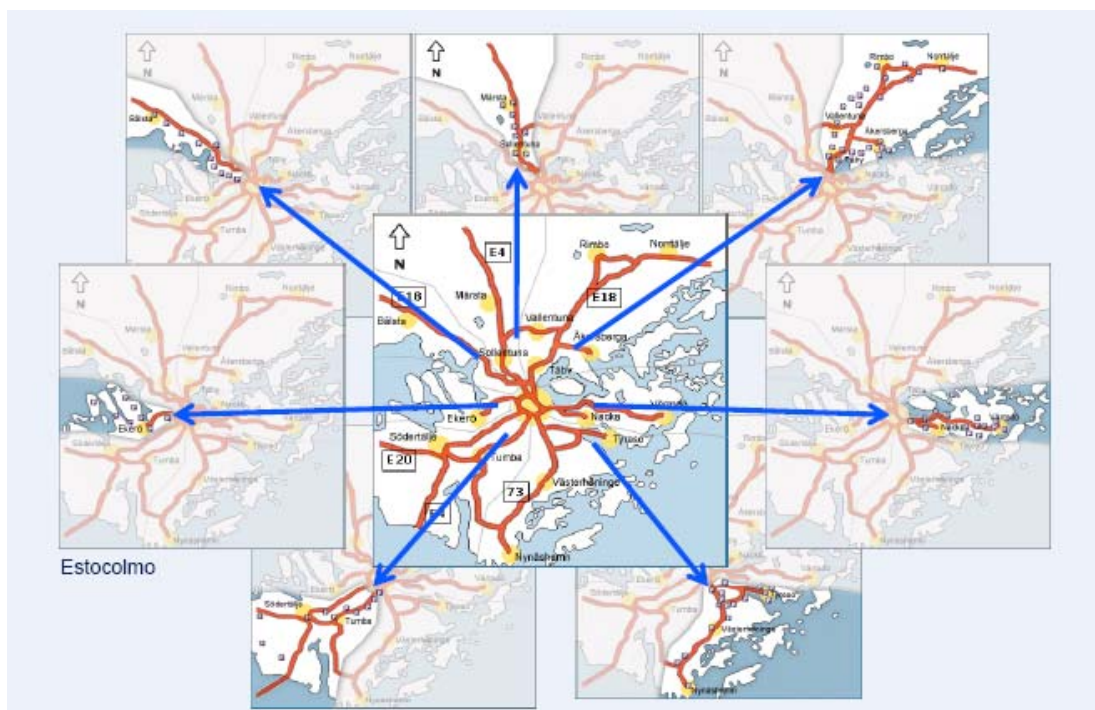


Gráfico 69.- Detalle de ubicación de los aparcamientos disuasorios en Estocolmo.

10. Referencias

- American Association of State Highways and Transportation Officials. Washington. CETUR (1988)
- Voirie urbaine. Guide general de la voirie urbaine. Conception, aménagement, CETUR. Bagneux, Francia. CORBIN, M. (1978)
- Parking Lot Landscaping. American Association of Planning Official. Plannig Advisory Service. Report nº 335. Chicago. ITE (1990)
- Guidelines for Parking Facility Location and Design. Institute of Transportation Engineers. Washington. McCluskey, J. (1990)
- Park-and-Ride Planning and Design Guidelines, Robert J. Spillar, P.E.
- Parkings. Manual de diseño ambiental. Gustavo Gili, Barcelona. Pozueta, J.; Sánchez-Fayos, T.; Villacañas, S. (1995)
- La regulación de la dotación de plazas de estacionamiento en el marco de la congestión. Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio. Cuadernos de Investigación nº 7. Escuela de Arquitectura de Madrid.
- The aesthetics of parking. Smith, Thomas P. (1988)
- Decreto 392/2009 de 7 de Julio, Junta de Andalucía.
- Instrucción de la Vía Pública, Ayuntamiento de Madrid.
- Plan de Aparcamientos disuasorios de Madrid, Consorcio Regional de Transportes de Madrid.
- Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía (2007-2013)

