



# Bicicleta urbana y movilidad

## Los sistemas automáticos de alquiler de bicicletas (II)



**Juan de Norberto Moríñigo**

Ingeniero ICAI, promoción 1989, y Máster de Automoción por la UPM. Trabaja como profesor de Transporte Sostenible y Motores de Automóviles en la ETSII ICAI y es director de varios proyectos fin de curso en ICAI sobre acciones de mejora de movilidad: PMUS, PTT, Carpooling, así como consultor de Movilidad en By-Bike. En el pasado, trabajó en automoción para NISSAN y Robert Bosch, y en FCC (Cemusa) inició el proyecto de sistema de bicicletas de alquiler desatendido.

### Antecedentes

Durante los últimos años venimos asistiendo a la proliferación de toda una serie de iniciativas y directrices, más o menos vinculantes, que apuestan por la necesidad de diversificar y potenciar los modos de transporte más sostenibles en las ciudades: el transporte colectivo, los desplazamientos a pie y la bicicleta.

Esta necesidad surge del desproporcionado papel que ha adquirido el vehículo privado en gran parte de los entornos urbanos de los países desarrollados. Esta situación es una de las causas de graves costes, tanto ambientales como económicos, y también de

distorsiones sociales y culturales que afectan a la sociedad urbana de hoy.

El vehículo privado consume mucho espacio urbano, tanto en circulación como aparcado, en relación con el número de ocupantes que habitualmente suele transportar, en gran parte de las ocasiones limitado al propio conductor. También es responsable de buena parte de la contaminación atmosférica y acústica que se produce en las ciudades y de la modificación del comportamiento de los ciudadanos de a pie, ya que aumenta la percepción de peligrosidad de las calles y disminuye la comodidad, obstaculizando el libre paseo.

En definitiva, el apogeo de la movilidad motorizada privada en las ciudades produce una merma para todos los demás medios de transporte, lo que a su vez conlleva la elección del medio percibido como el menos vulnerable: el automóvil, realimentando de esta forma el proceso de la motorización.

Ante esta tendencia general que está desencadenando graves problemas de congestión del tráfico en la mayor parte de las grandes ciudades y amenaza con extenderse en breve plazo de tiempo por el resto, las diversas autoridades y gobiernos, desde la escala comunitaria a las locales, han empezado a tomar conciencia del problema.

Se han comenzado a adoptar ciertas medidas encaminadas a poner límites a la libre circulación de los automóviles en los centros urbanos, como por ejemplo la Tasa de Congestión de Londres, que pretende restringir el acceso de coches al centro de la ciudad. No obstante, son medidas tímidas, pues muchas veces no pasan de la esfera teórica debido al rechazo que suelen suscitar y a las graves repercusiones sociales.

El Libro Blanco de Transporte de la Comisión Europea asume que los problemas de tráfico no pueden subsanarse únicamente a través de la construcción de nuevas infraestructuras. Ha quedado de sobra demostrado que este camino que busca cubrir la demanda solvente es incapaz de aportar soluciones duraderas al problema.

La construcción de nuevas infraestructuras motorizadas, con el fin de devolver la fluidez al tráfico congestionado, estimula aún más el proceso de la motorización, por lo que tras un plazo de tiempo se retorna a la situación de congestión inicial.

Por ello es preciso gestionar la demanda y racionalizar el uso del coche particular, potenciando y adoptando soluciones alternativas para cubrir los desplazamientos urbanos: paseos peatonales continuados, red de transporte colectiva, eficaz, cómoda y funcional, sistemas de préstamo y alquiler de bicicletas, y carriles de bicicleta ca-

paces de responder a las necesidades urbanas.

### **La bicicleta como solución**

Los planificadores y urbanistas especializados en movilidad urbana están de acuerdo en establecer el radio de acción teórico de la bicicleta en 7,5 kilómetros, umbral bajo el cual se sitúa su capacidad de captar viajes urbanos.

En muchas ciudades con índices de congestión significativos la bicicleta ha demostrado ser uno de los medios de locomoción más rápidos y eficaces para los desplazamientos puerta a puerta. En todo caso se muestra mucho más rápida que el coche, que demuestra ser el medio de transporte más ineficaz (aunque paradójicamente sea el más utilizado) para los desplazamientos interurbanos.

La bicicleta tiene mayor maniobrabilidad, menor ocupación espacial y un bajo requerimiento de tiempo para su estacionamiento. Sin embargo, pese a sus múltiples ventajas espaciales, ambientales, económicas y sociales, su participación en el sistema de transportes de las ciudades es, en la mayoría de los casos, anecdótica.

Curiosamente en los países del norte de Europa donde la climatología es más adversa, la participación de la bicicleta en la movilidad es realmente importante, superando en muchos casos al transporte motorizado privado.

A pesar de que son innumerables los factores que influyen en el uso de la bicicleta, tanto los de carácter físico (pendientes, distancias, clima...), como urbano (configuración urbana, sistema de transportes...), uno de los principales obstáculos para el uso urbano de la bicicleta parece encontrarse en las estructuras culturales.

El rápido proceso de motorización desencadenado desde los años sesenta relegó a la bicicleta, que hasta el momento constituía un medio de transporte habitual para el acceso a numerosos lugares como los centros de trabajo, a una situación marginal.

Actualmente, su uso se vincula más a un recurso de ocio y deportivo, olvidando frecuentemente su papel como medio de transporte, que de considerarse, se ve con cierto despresti-

gio. Frecuentemente se le asocia con ciertos estereotipos, como los que la consideran un medio de transporte retrasado, exclusivo de personas sin recursos económicos o ecologistas, en el sentido peyorativo de la palabra.

### **La necesidad de una visión integral**

Cabe decir que el uso de la bicicleta en los entornos urbanos se ve, a día de hoy, condicionado por la hegemonía del automóvil, que continúa siendo el medio imperante en las ciudades europeas. La bicicleta está superpuesta artificialmente a un sistema urbano en el que todavía prima el automóvil. Por muchas infraestructuras ciclistas que se construyan, su uso urbano se ve abocado al fracaso ante el incesante aumento del tráfico motorizado.

Para avanzar en favor de la promoción de la bicicleta cabría actuar en dos direcciones. Por un lado, sería necesaria una redistribución de los medios de transporte hacia modos más equilibrados y un replanteamiento de los patrones de movilidad, intermodalidad y accesibilidad urbanos. Sólo de esta forma podrá dársele a la bicicleta un marco adecuado en el que pueda desempeñar un papel relevante dentro del sistema de transportes. Para ello sería necesario actuar a través de políticas de estimulación y disuasión, mediante estrategias coherentes que contemplen tanto medidas que favorezcan el acceso a los medios de transporte alternativos al coche (bicicleta, transporte colectivo), como medidas que disuadan y restrinjan paulatinamente el uso inmoderado del automóvil en el entorno urbano (a través de la restricción del estacionamiento y del acceso al centro de la ciudad, fundamentalmente, zonas peatonales con carriles bici).

Por otro lado, no hay que olvidar que la bicicleta ha perdido su consideración y su imagen como medio de transporte. Por ello, las actuaciones infraestructurales sólo tendrán éxito cuando vayan debidamente ligadas e integradas a políticas y estrategias que incidan de manera coordinada, integral y coherente en todo el conjunto de factores relacionados con la seguridad





Sistema Velo'v París. JC Decaux.

vial y la percepción psicosocial del ciclismo urbano. Para que se produzca esta transformación socio-cultural de la percepción de la movilidad es imprescindible el impulso institucional; las actuaciones locales a favor de la bicicleta deben partir de la iniciativa municipal, que tiene que empezar a pensar en ésta como una alternativa real de medio de transporte urbano cotidiano.

Una iniciativa que contemple sólo las cuestiones infraestructurales y que no actúe sobre el resto de los elementos que condicionan el uso de la bicicleta, no cuenta con garantías de éxito. Si bien la existencia de vías ciclistas se considera un elemento imprescindible para el uso seguro, cómodo y eficaz de la bicicleta, pues proporciona al ciclista un alto grado de seguridad y estimula el uso, la mera construcción de carriles no es suficiente para desarrollar el potencial ciclista latente en la sociedad. Para esto es necesario el redescubrimiento de la bicicleta como medio de transporte plural y libre de los estereotipos actuales.

Toda medida infraestructural necesitará complementarse con programas divulgativos, educativos y promocionales, y sólo tendrá éxito cuando vaya ligada a la estrategia global de reducir el tráfico rodado contaminante.

### El nuevo escenario tecnológico

La reciente irrupción en el mercado de una tecnología capaz de proporcionar un nuevo servicio para los ciudadanos, ya disponible y que además cuenta con una acogida muy favorable por parte de los ayuntamientos en toda Europa, ha determinado que varias empresas se decidan a participar de forma activa en estos proyectos de mejora de la movilidad urbana, mediante el desarrollo de su propia propuesta de servicio, para dar respuesta a esta nueva demanda de los ciudadanos.

Este nuevo "objeto del deseo" de los municipios europeos consiste en la implantación de sistemas de autoservicio de elementos de transporte (en este caso bicicletas) ecológicos, alternativos al transporte privado y complementarios con el transporte público.

### Necesidades de los sistemas

#### Objetivo del sistema de gestión de bicicletas

El objetivo del sistema de terminales de autoservicio para el alquiler de bicicletas automatizado es poner a disposición de los ayuntamientos y otros clientes interesados un servicio automático y desatendido (autoservicio) que permita a un ciudadano obtener por sí mismo un vehículo de

transporte (en este caso una bicicleta) en un lugar que denominaremos estación, utilizar el elemento de transporte durante un tiempo determinado y finalmente facilitarle su devolución en la misma o en otra estación de bicicletas.

El servicio prestado deberá garantizar al mismo tiempo un modelo flexible de gestión y explotación del sistema, que le permita garantizar la correcta prestación del servicio de forma continua y permanente, así como ajustarse a las necesidades y requerimientos actuales y futuros.

### Requerimientos del sistema

El sistema de autoservicio de bicicletas debe dar respuesta a todas y cada una de las siguientes necesidades:

#### Requerimientos y modalidades del servicio

- El sistema de autoservicio deberá permitir a los usuarios poder retirar, utilizar y devolver una bicicleta por sí mismo y sin la ayuda de ningún operario.
- Cada usuario únicamente puede utilizar una bicicleta cada vez.
- El usuario será quien elija la bicicleta que desea utilizar.
- Una vez que el usuario esté identificado y haya elegido la bicicleta que desea utilizar, únicamente él podrá liberarla del sistema de cierre que la retiene al dispositivo de estacionamiento.
- En el caso de que el usuario no retire su bicicleta, el sistema cancelará su petición de forma automática transcurrido un plazo de tiempo prudencial y definible.

La utilización del servicio deberá permitir diferentes fórmulas de contratación para poder adaptarse a múltiples escenarios de explotación:

- Gratuita para todos los usuarios.
- De pago para todos los usuarios.
- Gratuita para algunos usuarios y de pago para otros.
- Mixta: Un tramo del tiempo de uso gratuito y a partir de entonces de pago.
- Intermodal: Permitir a usuarios de otros servicios (autobús, metro, cercanías, tren ligero, etc.) la utilización de éste.

- Preferiblemente, el cobro del servicio se realizará de forma automática una vez finalice su utilización, y mediante un cargo en la cuenta corriente de acuerdo con los datos facilitados por el usuario al darse de alta en el servicio.

### Alta en el servicio e identificación del usuario

Antes de poder utilizar el servicio, los usuarios deben darse de alta y aceptar expresamente las condiciones de utilización establecidas en cada caso. Una vez que los usuarios hayan completado el proceso de alta, recibirán una tarjeta de acreditación junto con su número de identificación personal (PIN), enviados naturalmente en correos separados, cuando la inclusión en el programa no se realice a través de Internet.

El sistema de acreditación de los usuarios deberá ser capaz de verificar la identidad de los usuarios del servicio de forma fehaciente y al mismo tiempo ser lo suficientemente flexible para permitir utilizar diferentes tipos de sistemas de acreditación, como por ejemplo:

- Tarjetas de banda magnética + PIN.
- Tarjetas inteligentes o chip (tipo RFID) con contactos + PIN.
- Tarjetas inteligentes o chip sin contactos + PIN.
- Tarjetas con monedero recargable + PIN.
- Mediante código de barras + PIN.
- Tarjetas de crédito / débito + PIN.
- Mensaje SMS.

Los usuarios podrán cambiar su número de identificación personal o PIN desde los terminales de autoservicio de cada estación o a través de Internet. Además, el sistema deberá poder permitir a los usuarios la lectura y aceptación de las condiciones de uso establecidas para la utilización del servicio.

### Criterios de ergonomía

- La utilización del sistema de autoservicio de bicicletas deberá ser sencilla e intuitiva, para facilitar al máximo su utilización a los usuarios del servicio.
- El servicio debe poder atender a los usuarios en varios idiomas.

- Los propios usuarios del servicio deberán ser capaces de obtener por sí mismos y sin ayuda alguna una bicicleta en una estación, utilizarla durante un tiempo determinado y finalmente devolverla en la misma u otra estación.

- El sistema estará diseñado para evitar las colas de acceso al servicio.
- Se deberá prestar el servicio de forma rápida y eficiente, para que en condiciones normales, un usuario pueda obtener o devolver una bicicleta en menos de 2 minutos.
- Los usuarios deben poder escoger la bicicleta que desean utilizar entre las que se encuentren disponibles.
- Se debe facilitar que los usuarios puedan devolver su bicicleta al llegar a una estación.
- Será preciso tener en consideración la posibilidad de que el servicio sea accesible al colectivo de minusválidos mediante vehículos especiales de tres o cuatro ruedas, o a personas de la tercera edad o con capacidades físicas reducidas mediante el empleo, por ejemplo, de bicicletas con ayuda eléctrica al pedaleo.

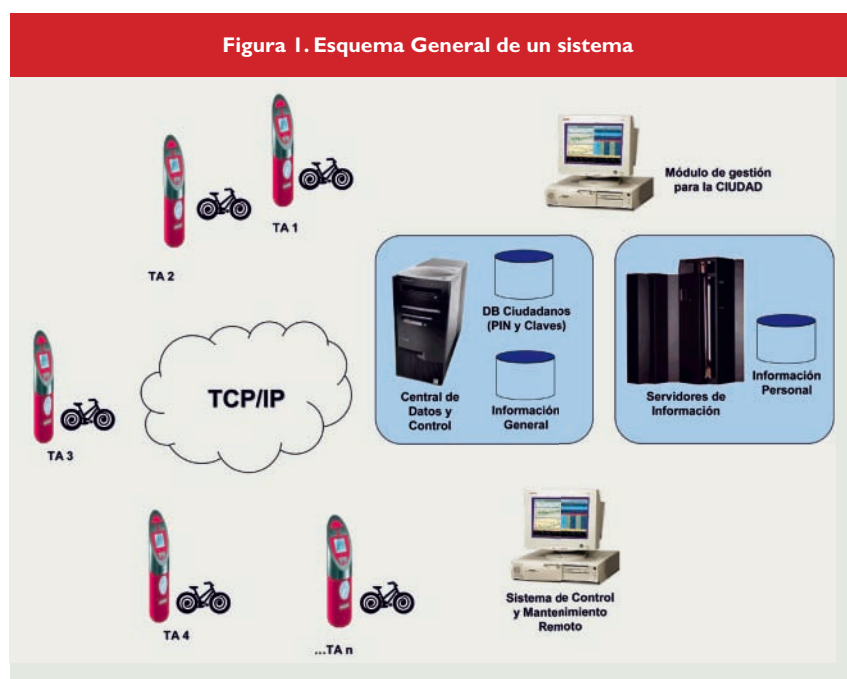
### Robustez y tolerancia ante fallos

El sistema de autoservicio de bicicletas deberá ser antivandálico, resistente a la intemperie, tolerante a fallos, estar diseñado para evitar los robos de las bicicletas estacionadas y garantizar su

disponibilidad permanente durante las 24 horas al día, los 365 días al año. Además el sistema de autoservicio deberá garantizar la efectiva devolución de los elementos de transporte utilizados, incluso aunque se puedan producir cortes en el suministro eléctrico o en las comunicaciones. Asimismo, deberá permitir la actualización dinámica de los contenidos de cada uno de los terminales que gestionan cada estación de bicicletas (información de uso, bases de datos, aplicaciones e incluso información multimedia suministrada por el cliente en tiempo real: vídeos promocionales, noticias de eventos culturales, etc.). Ni que decir tiene que el sistema debe cumplir con la normativa vigente en materia de protección de datos personales.

### Flexibilidad y compatibilidad

El tiempo de utilización del servicio y el lapso que debe transcurrir para que pueda utilizar de nuevo el servicio se podrá definir y modificar en función de las necesidades existentes en cada caso. El sistema de autoservicio de bicicletas debe tener un diseño modular para permitir que pueda ser implantado en diferentes etapas o fases, dependiendo de cada necesidad concreta y permitiendo incorporar nuevos elementos y servicios a lo largo de la vida de la plataforma tecnológica.



### Control y mantenimiento del sistema

Deberá existir un control centralizado del sistema de autoservicio de bicicletas, desde el cual sea posible conocer en cualquier instante el estado de utilización del servicio por parte de los usuarios, situación de las bicicletas y nivel de ocupación de las estaciones, así como gestionar y permitir la adecuada explotación y mantenimiento del sistema. Para garantizar la mayor compatibilidad y flexibilidad posible, las comunicaciones entre las estaciones y la central de control se realizarán mediante el protocolo TCP/IP.

Con el fin de que los usuarios puedan justificar fehacientemente la fecha y hora de la devolución de la bicicleta utilizada y el tiempo total de uso del servicio, deberán poder obtener un justificante en los terminales de autoservicio de cada estación o a través de Internet. Opcionalmente se podrá generar el registro de las operaciones sobre un soporte tecnológico de firma electrónica y tarjeta chip (las operaciones quedan registradas en la propia tarjeta de usuario y este sería el recibo). En caso de que un usuario incumpla las condiciones de utilización del servicio, el sistema deberá poder restringirle el acceso de forma temporal o definitiva.

Adicionalmente, el sistema de autoservicio de bicicletas deberá contar con las herramientas de gestión y explotación necesarias para poder realizar las siguientes tareas:

- Monitorización en tiempo real del estado de ocupación actual de cada una de las estaciones.
- Conocer en cualquier instante el número de bicicletas en circulación y aparcadas, así como el estado individual de cada bicicleta.
- Conocer en cualquier instante las incidencias notificadas por los usuarios.
- Consultar en cualquier momento la ficha personal de cada usuario y si está utilizando el sistema en ese mismo instante.
- Obtener en cualquier momento informes estadísticos de explotación del sistema y de utilización por franjas horarias, por fechas, por estaciones, por tipos de usuarios, por itinerarios más utilizados, etc.

El sistema de autoservicio de bicicletas deberá contar con las herramientas de mantenimiento necesarias para poder realizar las siguientes tareas:

- Monitorización en tiempo real del nivel de gasto de los elementos consumibles para planificar su reposición (papel o sistemas de entrega de tarjetas provisionales si los hubiera).
- Sistema de alarma remota para la notificación de incidencias al servicio de mantenimiento.
- Encendido/apagado remoto de los terminales de autoservicio.
- Mantenimiento remoto de los terminales de autoservicio.
- Actualización de contenidos remoto de los terminales de au-

toservicio, datos y aplicaciones de usuario.

### Componentes del sistema

Los elementos que componen el sistema son:

- Central de control.
- Estaciones de bicicletas, que están compuestas por:
  - Terminales de autoservicio.
  - Dispositivos de estacionamiento y retención de bicicletas.
  - Bicicletas.
- Aplicaciones de gestión (software y comunicaciones).

### La central de control

Cada estación de bicicletas cuenta con un terminal de autoservicio interactivo multimedia que se encargará de la gestión de la estación y de atender a los usuarios de forma personalizada en múltiples gestiones. El protocolo de comunicaciones utilizado entre los terminales de autoservicio de las estaciones y la central de datos y control o servidores externos es el protocolo TCP/IP.

La primera estación de préstamo de bicicletas es gestionada por el terminal de autoservicio TA1. El terminal que controla la segunda estación (TA2) podría estar integrado, por ejemplo, en un soporte de publicidad.

Es importante señalar que es posible utilizar más de una central de control para tareas exclusivas de mantenimiento o como monitor de control de la actividad de la plataforma. En tales casos, si la central de control se utiliza para la realización de tareas específicas de mantenimiento sería una central de mantenimiento remoto.

En lugar de una estación de bicicletas gobernada por un terminal de autoservicio, también existe la posibilidad de utilizar taquillas manuales, gestionadas por una persona, como una alternativa de prestación del servicio para facilitar la integración, por ejemplo de personal discapacitado, o simplemente para dar empleo.

### Estaciones de bicicletas

Las estaciones de bicicletas son aquellos lugares a donde deberán



Bicing de Clear Channel en Barcelona.





Puntos de estacionamiento. Montreal. Sistema BIXI.



Terminal de autoservicio. Montreal. BIXI.



Dispositivos de anclaje. Montreal. Sistema BIXI.

acudir los usuarios del servicio para poder retirar o devolver una bicicleta. Tendrán que estar claramente identificados y señalizados, además de que en cada una de ellas deberá poder consultarse un plano con la situación del resto de estaciones de bicicletas. Esto significa que las estaciones de bicicletas no son lugares independientes entre sí, sino que en realidad forman una red interconectada que debe estar diseñada para facilitar a los usuarios el acceso al servicio y eventualmente complementar a la red urbana de transporte en las zonas elegidas, amén de favorecer la intermodalidad.

Las estaciones de bicicletas deben estar claramente identificadas, ser visibles a cierta distancia y fácilmente accesibles, para facilitar su localización y utilización a los usuarios del servicio, especialmente en el caso de que se permita la utilización a usuarios esporádicos que no estén familiarizados con ese entorno urbano y la localización de las estaciones (turistas). También deberán estar repartidas estratégicamente por la ciudad para poder dar la mejor cobertura posible del área geográfica donde se prestará el servicio de préstamo de bicicletas. Para poder satisfacer este objetivo deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Las estaciones tienen que estar equidistantes entre ellas, o al menos que no existan grandes diferencias entre las distancias entre ellas.

- Los lugares más propicios para instalar las estaciones son aquéllos de paso o de tránsito más frecuente, situados en el centro de las ciudades. Tienen especial relevancia: las plazas, los cruces principales, las paradas o principales estaciones de metro, tren o autobús, los carriles especiales para bicicletas y los lugares de especial interés turístico o cultural.

En todo caso las ubicaciones de las estaciones de bicicletas deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Cercanas a los nodos de transporte colectivo.

- Localización en puntos de origen y destino de los trayectos más habituales.

- Cercanía a los lugares de interés de la zona centro o casco histórico.

- Mayoritariamente emplazamientos visibles, fáciles de localizar y en superficie.

- Y en ningún caso según el criterio "donde exista espacio libre para ponerla".

Componentes de una estación:

#### **Terminales de autoservicio**

Un terminal de autoservicio es una máquina interactiva, a través de la cual los usuarios podrán acceder directamente a los diferentes servicios proporcionados por el sistema y realizar por sí mismos todos los trámites y gestiones necesarios, sin necesidad de ayuda alguna. Cada estación de bicicletas contará al menos con un terminal de autoservicio interactivo, desde el cual los usuarios del servicio podrán realizar directamente diferentes procedimientos, como los siguientes:

- Elegir el idioma preferido para utilizar el servicio.

- Identificar al usuario mediante su tarjeta de abonado + clave secreta o PIN.

- Leer y aceptar en su caso, las condiciones de utilización del servicio.

- Elegir y retirar una bicicleta.

- Devolver e identificar la bicicleta.

- Obtener un justificante sobre la utilización del servicio.

- Realizar una queja o sugerencia.



Bicicletas de Clear Channel y Bixi.

- Realizar una notificación de avería.
- Consultar información de interés relacionada con el servicio:
  - Consultar un plano con los carriles bici e itinerarios recomendados.
  - Consultar un plano con la situación de todas las estaciones existentes.
  - Consultar una estación para comprobar el número de bicicletas o estacionamientos disponibles.
  - Indicar a dónde quiere ir para buscar y mostrar las estaciones más próximas.
  - Informar de líneas de autobús, metro, estación tren, aeropuerto...
  - Mostrar información sobre la contratación del servicio.
  - Mostrar teléfonos y direcciones de interés.

Además, los terminales de autoservicio se encargan de gestionar el correcto funcionamiento de la estación de bicicletas, de controlar los dispositivos de estacionamiento y retención de bicicletas y de comunicarse con la central de control para notificar todas las transacciones realizadas, cualquier incidencia y el estado actualizado de ocupación de la estación.

### **Dispositivos de estacionamiento y retención de bicicletas**

Los dispositivos de estacionamiento y retención de bicicletas (DERBI) están compuestos por múltiples postes, bolidos, o peines, controlados por el terminal de autoservicio de esa estación y específicamente diseñados para realizar tres funciones complementarias:

- Servir de soporte de retención y estacionamiento de cada bicicleta.
- Gestionar la retención y eventual liberación de una bicicleta ante una solicitud del usuario.

- Identificar unívocamente cada bicicleta estacionada en ellos.

El diseño del sistema de estacionamiento debe permitir que las personas puedan circular libremente entre los DERBI y evitar crear dificultades de paso o barreras a los peatones. Además al estar compuesto por postes o peines modulares, los DERBI permiten una enorme flexibilidad y diversidad en las configuraciones de forma y distribución de las estaciones de bicicletas en la vía pública, lo cual facilita una adaptación total a las exigencias de cada entorno concreto en particular.

Cada uno de estos DERBI cuenta con un sistema electrónico para la identificación y retención de cada bicicleta. La identificación de cada bicicleta aparcada o liberada, se realiza mediante un sistema encriptado de transmisión inalámbrico de última generación, capaz de comunicarse con las bicicletas y leer sus datos de identificación. La retención y liberación de las bicicletas se realiza mediante un sistema de cierre electrónico, gestionado desde el terminal de autoservicio existente en cada estación. Este sistema de cierre electrónico permite que los usuarios puedan devolver sus bicicletas, incluso aunque se produzcan cortes en el suministro eléctrico o en las comunicaciones. Una vez que se restablezca de nuevo la corriente o la conexión con la central de control, el sistema comprueba cada uno de los DERBI para verificar la identidad de cada bicicleta aparcada y verifica el correcto estado de su retención.

Como detalle destacar que Clear Channel en Barcelona utiliza barras de retención horizontales y continuas

con cabida para más de 10 bicicletas, mientras que tanto BIXI como JC Decaux utilizan soportes de anclaje individuales. No obstante Clear Channel ya los tiene desarrollados.

### **Las bicicletas**

Las bicicletas de un sistema de autoservicio están especialmente diseñadas para prestar este servicio de forma eficiente. Son vehículos especialmente robustos y resistentes, para poder soportar el uso intensivo por parte de ininidad de usuarios diferentes, que en muchos casos no serán especialmente cuidadosos en su utilización. Estas bicicletas, a diferencia de los modelos comerciales convencionales, están protegidas con sistemas antirrobo en sus elementos principales (ruedas, sillín, manillar, etc.) y tienen piezas y componentes incompatibles con cualquier otro modelo comercial, con el objeto de hacer inútiles las sustracciones para obtener recambios gratis. Además tienen que ser fiables y seguras para garantizar la integridad de los usuarios que las utilicen, como frenos de calidad, sistema de iluminación, timbre, ruedas con protección para evitar interferencias con la ropa de calle, etc.

Para facilitar su utilización a todos los usuarios, deben tener barra baja para facilitar su uso a personas de ambos sexos y de diferente talla. Otros elementos, como un cesto portaobjetos serán de especial utilidad para facilitar a los usuarios el transporte de pequeños objetos.

Las bicicletas de un sistema de autoservicio deben contar con algún tipo de sistema electrónico de identificación, para poder tenerlas localizadas y poder conocer el estado de utilización de cada una de ellas en todo momento. Finalmente, señalar que las bicicletas dispondrán de un anclaje compatible con el sistema de cierre electrónico de los DERBI.

### **Las aplicaciones de gestión**

Para hacer que los diferentes componentes físicos del sistema de autoservicio funcionen de forma adecuada es necesario utilizar diferentes





Puntos de Anclaje en Lyon. JC Decaux.

aplicaciones de software, que enumeraremos a continuación:

- Un sistema de control centralizado de toda la plataforma.
- Una aplicación de usuario para gestionar autoservicio de bicicletas.
- Una aplicación de gestión de reservas.
- Aplicaciones de información ciudadana.
- Aplicaciones WEB.

### Consideraciones de diseño

En este apartado se analizan las limitaciones y otros aspectos que puedan condicionar la definición final de un proyecto de mejora de la movilidad basado en bicicletas de alquiler.

### Consideraciones de mercado

- El sistema de autoservicio deberá ser flexible para poderse adaptar a los diferentes requerimientos de cada municipio en particular.

- Deberá poderse ampliar tanto en tamaño como en nuevos servicios y funciones para ser capaz de responder a las futuras demandas.
- Debería ser, al menos en parte, compatible con sistemas cercanos de otros vehículos sostenibles.

### Consideraciones del cliente

- El diseño exterior del mueble del terminal de autoservicio será compatible con el mobiliario urbano de la ciudad y debe respetar las leyes de accesibilidad vigentes.
- El terminal de autoservicio puede estar integrado en el mobiliario urbano existente, ayudando a una reducción neta en el número de elementos instalados en las calles, ya que pueden cumplir funciones duales (información + estación).
- Debe estudiarse la posibilidad de que en cada poste de anclaje puedan aparcar dos bicicletas simultáneamente.

- Considerar la posibilidad de utilizar tecnología de telecomunicaciones inalámbrica para reducir las obras entre estación y postes de anclaje.

### Conclusiones

- Madrid debe incorporarse al mundo de la movilidad sostenible, al igual que otras importantes capitales mundiales, fomentando el uso de la bicicleta a través de un programa municipal de bicicleta compartida.
- Este debe ser sólo un paso para conseguir una ciudad más sostenible desde el punto de vista de la utilización de los medios de transporte y el equilibrio entre público y privado.
- La implantación de un sistema público debe ir acompañado de elementos que faciliten el uso de la bicicleta privada.
- Se debe continuar con sistemas de propiedad municipal con bicicletas eléctricas y cuadríciclos eléctricos.
- En paralelo se deben habilitar vías compartidas con el resto de vehículos.
- Además se debe fomentar la educación vial sostenible en los colegios e institutos.
- Es previsible una gran aceptación de los ciudadanos.
- Se debe buscar la financiación necesaria no sólo para mantener el sistema sino también para ir evolucionándolo y mejorándolo con nuevas tecnologías. ■

### Referencias y links de Interés

- Bicicleta y Ciudad. Papeles de trabajo enero 2008. Fundación Movilidad.
- Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España. IDAE.
- Ponencias I Congreso Internacional Movilidad Urbana. Madrid 2008. Fundación Movilidad.
- The Bike-sharing World Map (Búsqueda en Google)
- [www.bixi.com](http://www.bixi.com)
- [www.bicing.com](http://www.bicing.com)
- [www.smartbike.com](http://www.smartbike.com)
- [www.sevici.es](http://www.sevici.es)
- [www.bybike.info](http://www.bybike.info)
- [www.c-cycles.es](http://www.c-cycles.es)