

Nuevo dispositivo mecánico para el aparcamiento de automóviles

Indice

- 1) El problema del aparcamiento en las grandes ciudades
  - Ejemplos:
    - a) Exposición Universal de Bruselas 1.958.
    - b) La ciudad de Paris
    - c) en los Estados Unidos
- 2) Sistemas de aparcamiento usuales y sus inconvenientes.
  - a) al aire libre
  - b) garages de pisos con rampas o montacargas
  - c) sistemas especiales
- 3) Descripción de nuestro nuevo sistema mecánico de aparcamiento.
  - A) Fundamento.
  - B) Descripción del mecanismo.
  - C) Potencia del motor
  - D) Dispositivos complementarios
    - 1) Prevención de incendios
    - 2) Maniobra y señalización
  - E) Cálculo aproximado del coste
- 4) Aplicaciones prácticas de nuestro sistema y comparación con los sistemas actuales.
  - A) Aparcamiento al aire libre para uso público general
  - B) aparcamiento para uso de edificios públicos.
    - 1) Espectáculos de grandes salas.
    - 2) Edificios de oficinas y espectáculos ( cines, teatros ect.)
  - C) Garages públicos.
    - 1) garages en edificios con fachada a calles.-  
comparación económica.
    - 2) garages de 1 ó 2 plantas en patios de manzana de zonas residenciales.  
Comparación económica.
  - D) Garages particulares para hoteles y viviendas de pisos.
  - E) Otras aplicaciones.

FIGURAS

Nuevo dispositivo mecánico para el aparcamiento de automóviles

El objeto de esta memoria es la descripción y justificación de un dispositivo original de garage o aparcamiento de automóviles, que permite importantes economías de espacio y de gastos.

Este nuevo dispositivo sirve para guardar coches de turismo, de serie y otros vehículos menores (motocicletas, bicicletas etc.) en condiciones de economía, vigilancia, seguridad y rápidos de maniobra muy ventajosas.

Antes de proceder a su descripción, se hacen en esta Memoria algunas consideraciones sobre la importancia del problema del aparcamiento y los inconvenientes de las diversas soluciones que se aplican actualmente.

1) El Problema del aparcamiento de automóviles en las grandes ciudades.

El enorme y creciente número de automóviles, crea gravísimos problemas en todas las grandes ciudades cuya urbanización es totalmente inadecuada para la circulación rodada; el resultado es que la utilización del automóvil, en el centro de ellas es cada vez más incómoda y en un futuro próximo puede llegar a ser materialmente imposible por falta de espacio para la circulación y el aparcamiento.

En España, aunque la densidad de automóviles es todavía pequeñísima comparada con otros países, estos problemas empiezan ya a causar alarma en Madrid y Barcelona.

La solución total, sólo puede conseguirse mediante un radical cambio de los conceptos urbanísticos y de la forma de vida en las ciudades pero esta renovación, que ni siquiera teóricamente esta madura, ha de tardar mucho en realizarse y después de vencer enormes dificultades.

Es urgente por tanto, buscar soluciones prácticas inmediatas.

El problema de la congestión del tráfico presenta dos aspectos distintos pero ligados entre sí; la circulación y el aparcamiento.

El primer aspecto, admite algún alivio mediante costosas obras de túneles y viaductos y está favorecido en cierto modo por el aumento de velocidad y agilidad de los nuevos modelos. En cambio, el segundo aspecto presenta dificultades siempre crecientes. Los remedios que se aplican son de un coste casi prohibitivo y resultan siempre insuficientes e incómodos. Además, las enormes superficies necesarias para el aparcamiento van devorando los ya escasos parques y espacios libres de nuestras ciudades contribuyendo en gran manera a hacerlos cada vez más inhóspitos.

2) Ejemplos.

Como ejemplos de la gravedad de estos problemas, nos referimos a algunos casos concretos, a la vista de datos y experiencias recientes.

a) La Exposición Universal de Bruselas 1.958

Los terrenos que ocupaba la Exposición propiamente dicha tienen una superficie de unos 200 Ha ( 2.000.000 m<sup>2</sup>.)

Se han previsto varios terrenos de aparcamiento ( parkings ) unos próximos a la exposición y otros más alejados.

( Figura 1 )

Los primeros tienen capacidad para 33.000 coches, cifra considerable pero que no ha resultado nada excesiva.

A cada coche corresponde una superficie media de 22 m<sup>2</sup> como mínimo, (sumando la superficie ocupada por el coche parado y la de las pistas de acceso y maniobra.)

Es decir que la superficie de estos aparcamientos próximos es de unos 725.000 m<sup>2</sup>.

Es evidente que la proporción entre esta superficie de servicios y la superficie útil de la Exposición es totalmente ilógica. El coste de este dispositivo de aparcamiento tiene que haber sido altísimo. Basta considerar el valor de los terrenos (cuyo rendimiento para uso agrícola, industrial o de vivienda sería muy elevado por su proximidad a la gran ciudad), los gastos de explotación de tierras, las de pavimentación, vigilancia y limpieza ect.....

Pero lo más grave es que este tremendo esfuerzo económico no ha conseguido una solución cómoda para los usuarios de los automóviles que para llegar a la exposición necesitaban recorrer todavía un largo trayecto. Para reducir este inconveniente se habían previsto medios de transporte complementarios (pequeños trenes, tranvías, autobuses ect.)

Sin embargo eran inevitables los largos recorridos a pie sometidos a las inclemencias del tiempo, la pérdida de tiempo, el gasto adicional, la dificultad para volver a encontrar el coche propio entre el inmenso rebaño ect .....

b) La ciudad de París.

Se ha hecho recientemente, un estudio científico, de enorme interés, sobre el problema circulatorio de París que como se sabe es gravísimo.

Las conclusiones generales que pueden deducirse son extraordinariamente pesimistas; se prevé que dentro de un plazo no muy largo, con el lógico aumento de vehículos y de actividades urbanas puede llegar a ser necesario el prohibir la circulación de coches particulares en una gran parte del centro de la ciudad.

De este estudio se ha deducido también que la terrible congestión del centro es producida en gran parte por los automóviles estacionados en las vías públicas que reducen en increíble proporción su capacidad circulatoria.

En París donde circulan alrededor de un 1.000.000 de coches diarios, se calcula que el tiempo medio que cada coche está rodando es poco más de media hora al día; el resto del tiempo el coche está parado (En Estados Unidos, se calcula, que como media, un coche está en movimiento unas 500 horas al año).

Fácilmente se comprende el enorme espacio que esto representa y que en su mayor parte es a costa de los espacios públicos y por consiguiente de la circulación.

Se deduce de esto que todas las medidas que se tomen para activar la circulación tales como las vías a distintos niveles, serán muy poco eficaces, mientras no se resuelva el problema del aparcamiento.

Las autoridades de París estudian ante todo un plan general de aparcamientos que comprende grandes garages de pisos (como el situado sobre el antiguo mercado de Saint Honoré para 1.000 coches en construcción avanzada) y garages subterráneos de varias plantas estratégicamente repartidos. Una ojeada a los anteproyectos correspondientes a este plan, da idea de su fabuloso coste y de la dificultad de resolver la entrada y salida de los vehículos, sin crear un nuevo motivo de congestión.

No obstante tantos inconvenientes se llega a las conclusiones de que es inevitable adoptar medidas heroicas si quiere evitarse un próximo colapso de la vida de la ciudad y que la atención debe dirigirse en primer termino al problema del aparcamiento.

c) En los Estados Unidos.

En este país las dificultades en estos aspectos son infinitamente mayores que en Europa, por la enorme densidad de circulación y el gran tamaño de los coches usados.

Estas dificultades llegan a ser obsesionantes llegando a producir nuevas costumbres tan extrañas como la de hacer las compras y ver los espectáculos sin apearse nunca del coche por ser materialmente imposible dejarlo en ningún otro sitio.

Se ha producido así un paradójico obstáculo al desarrollo de la industria del automóvil, por su mismo exceso de vitalidad.

En aquel país se invierten gigantescas sumas para la habilitación de aparcamientos ( parkings ) ya sean al aire libre, en garages de pisos con rampas o del tipo de autosilos con elevadores de desplazamientos horizontal.

2) Sistema de aparcamiento actuales y sus inconvenientes.

a) al aire libre.

Los terrenos de aparcamiento vigilado constituyen el sistema más sencillo; es necesario detallar sus defectos:

Usurpación de zonas libres, coste del terreno, dificultad y coste de la vigilancia, largas recorridas a pie del usuario ect.....

b) garages de pisos con rampas o montacargas.

Su coste es elevadísimo, tanto por el del solar ( que ha de ser céntrico ) como por la construcción. En los grandes garages de varios pisos es también inevitable la incomodidad para el usuario, que ha de hacer largas recorridas verticales y horizontales. Son necesarios además muchos empleados para atenderlas debidamente.

El sistema D' Hany de seminiveles de pisos desplazados permite una ligera economía de superficie y hace más cómodas las rampas.

c) Sistemas especiales.

Se emplean ya o se han propuesto otros dispositivos menos simplistas, tales como:

1) Garages de pisos con elevadores dotados de desplazamiento horizontal ( autosilos ).

Existen varios en los Estados Unidos y en Europa ( Basilea ).

Consisten en esencia en 2 bloques de edificios de pisos donde se almacenan los coches que son transportados por un sistema mecánico análogo a las grua-puente de los talleres, que va alojado entre los dos bloques.

2) Sistema Dolly.

Consiste en unas plataformas que permiten desplazar cada coche en dirección transversal; se economiza así una parte importante del suelo necesario para la maniobra.

3) Garages en terra con elevadores centrales y grandes plataformas giratorias en los pisos ( Rotogarages ). En proyecto.

4) Otros sistemas.

Es interesante una propuesta italiana, que consiste en esencia en una gran correa sin fin que almacena y transporta los coches horizontalmente. Solo puede ser de utilidad práctica en casos muy especiales y no produce un ahorro importante de espacio.

Muy curioso por su originalidad es el garage de patente alemana de Erich Geselle que consiste en un enorme tambor que gira sobre un eje horizontal y en el cual se almacenan los automóviles dentro de celdas cilíndricas engranadas entre sí en forma que su suelo queda horizontal.

Consideramos este sistema impracticable por su elevadísimo coste, la complicación mecánica, el gran volumen en relación a su capacidad y la dificultad de acoplamiento al tipo actual de edificación.

En resumen, todos éstos ingenios son de gran complicación mecánica y por consiguiente inseguros y costosos en relación al escaso aumento de capacidad y de rapidez de maniobra que procuran.

Se citan aquí sobre todo con el fin de subrayar la enorme importancia que se presta al problema en todo el mundo y la urgente necesidad de resolverlo, aunque sea en parte y a costa de grandes sacrificios.

3) Descripción de nuestro nuevo sistema mecánico de aparcamiento.

A) Fundamento.

El fundamento de este sistema es extraordinariamente sencillo; se ha llegado a él considerando que la reducción del volumen necesario para almacenar muchos automóviles sólo puede conseguirse:

- a) Aprovechando la pequeña altura total de los coches ( su máximo es 1,65 en algún modelo europeo ), que además tiende a reducirse.

Las dimensiones en planta son en cambio grandes ( máximo 2,00 x 5,45 en algún modelo americano ).

- b) combinando el volumen necesario para la elevación de nivel del coche con el necesario para el almacenamiento propiamente dicho.
- c) empleando dispositivos de maniobra totalmente mecánicos pero muy sencillos.

Se ha llegado así a un sistema de almacenamiento vertical y móvil que permite una enorme concentración.

Consiste en esencia en guardar los coches en celdas que forman doble columna móvil, análoga a las norias o paternosters; cada celda tiene el galibo estricto ( para la máxima dimensión prevista ) y su suelo permanece siempre horizontal. El acceso se hace al nivel que se desee en cualquiera de las celdas que se presentan ante él mediante el giro del sistema en el momento necesario.

Cada doble columna constituye una torre unidad. Su superficie, en planta es aproximadamente igual a la del aparcamiento normal para 2 coches.

El número de celdas de aparcamiento y por consiguiente la altura del mecanismo libre, sin más limitación que la que impongan las ordenanzas municipales en cada caso.

A cada par de coches corresponde una altura máxima de unos 2,60m.; una torre de nuestro sistema, para 20 coches, por ejemplo, en el caso de máximas dimensiones, mediría 5,30 x 5,50 m. en planta y unos 26 m. de altura total.

Conviene, para facilitar los accesos, que parte del mecanismo esté enterrada, reduciéndose por tanto el volumen aparente sobre la rasante.

Se ve ya en este ejemplo, que la capacidad de aparcamiento del terreno puede multiplicarse en principio por 10. Pero en realidad el factor es mucho mayor ya que la superficie de acceso al aparcamiento de nuestro sistema es igual, cualquiera que sea su capacidad, a la necesaria en uno normal para 2 coches solamente.

El mecanismo, que se detalla más adelante no presenta en sí mismo ninguna novedad ni dificultad por lo que los gastos de construcción, montaje y funcionamiento son poco elevados. Tiene además la característica de ser desmontable, lo que permite su traslado a un nuevo emplazamiento.

Las dimensiones de las celdas han de fijarse según las de los coches que han de usarlas más frecuentemente en cada caso; las diferencias de tamaño entre los coches y sobre todo entre los europeos y los americanos son muy grandes, por lo cual en los lugares donde domine totalmente el tipo europeo podrán reducirse las dimensiones del dispositivo. Como es natural en los grandes aparcamientos y garages convendría disponer de algunas unidades con las dimensiones máximas ( en planta el mayor coche americano ocupa 2,00 m. x 5,50 m. ).

B) Descripción del mecanismo.

Como se ha indicado, la originalidad del dispositivo consiste en la aplicación al problema del aparcamiento de un mecanismo ya conocido y sencillo.

Por ello no es necesario llegar en esta Memoria a precisar los detalles constructivos, que por otra parte admiten varias soluciones.

Las figuras que se acompañan tienen el carácter de esquemas; se han acotado algunas dimensiones como orientación.

Cada coche se aloja en una plataforma, quedando incluido en un cilindro teórico que abarca el galibo del vehículo; el diámetro de estos cilindros para los mayores coches europeos es de 2,20 m.

Las plataformas tienen una estructura metálica calculada para soportar el peso del coche, que es como máximo de 2.032 kgs. en coches americanos y oscila entre 800 kgs. y 1.750 kgs. en los europeos.

El piso de estas plataformas será impermeable y tendrá vertientes y depósitos de recogida de agua y grasas para impedir que se puedan manchar los demás coches aparcados.

Las células cilíndricas que contienen <sup>los</sup> coches sobre sus plataformas se agrupan en el número que se quiera, como indican las figuras 2, 3 y 4. Los puntos I, II, III, IV ..... se cuelgan de una cadena o cable movida por las poleas 1 y 2 situadas arriba y abajo en la parte anterior del mecanismo.

Análogamente, los puntos I', II', III' ..... están colgados en su parte posterior.

Cada plataforma, queda por tanto colgada de 2 puntos situados en los extremos de una diagonal horizontal; los otros 2 extremos se deslizan en unas guías. En caso de rotura de una cadena, las plataformas quedan acolladas en estas guías, actuando de paracaídas.

Las poleas, accionadas por un motor eléctrico, se mueven a la misma velocidad, pudiendo girar a voluntad en cualquier sentido en el momento necesario.

El conjunto del mecanismo queda encerrado y sostenido por un castillete metálico, si la torre es exenta; si estuviese alojada en un edificio ordinario, la misma estructura de éste, sirve para colgarlo.

En las plataformas pueden entrar y salir los coches por un solo lado, o por los dos según sea la disposición arquitectónica de la torre.

En el segundo caso se consigue aumentar enormemente la rapidez de las maniobras, aunque como es natural también aumenta la superficie de la planta de accesos.

El espacio entre las dos columnas de cada torre puede ser el que se quiera; en caso de una batería de torres adosadas, debe tener la amplitud de un pasillo para la entrada y salida del conductor del coche. Una sencilla disposición de niveles accesibles por pequeñas escaleras bastaría para conseguir que el movimiento de los conductores, a pie, no se interfiriera con el de los vehículos.

C) Potencia del motor.

La disposición totalmente simétrica del mecanismo hace que su peso propio esté constantemente equilibrado, por lo que para moverlo en vacío basta con vencer los rozamientos.

El caso más desfavorable es el que puede producirse alguna vez al quedar una de las ramas de la noria totalmente cargada y la otra totalmente vacía.

Supongamos que cada coche pesa 2 tn. ( hipótesis muy desfavorable, pues este es el peso máximo de algunos coches americanos ) y que el mecanismo tenga capacidad para un total de 2 x N coches, habiendo N coches en una rama y ninguno en la otra.

En la primera rama habrá pues una sobrecarga de 2.N tn y 0 tn en la otra.

El mecanismo tiende a equilibrarse y vamos a calcular la potencia necesaria para moverlo en el sentido contrario.

Fijemos la velocidad deseable del movimiento en 0,1 m. por segundo.

En estas condiciones la potencia necesaria, prescindiendo de momento de los rozamientos, sería:

$$2.000 \times N \times 0,1 = 200 N \frac{\text{kg. m}}{\text{seg.}}$$

o sea en H.P. = 2,666 N. H.P.

Para N = 10 ( torre para 20 coches ) sería 26,666 H.P.

Pero al desplazarse el mecanismo se va reduciendo el desequilibrio pues van pasando celdas cargadas a la rama antes descargada; es decir que una vez recorridos 2,55 m. ( máxima distancia entre las celdas ) o sea al cabo de 25 segundos, la potencia necesaria para seguir el movimiento a la misma velocidad, será solamente ( N - 1 ) 2,666 H.P. para N = 10, 23, 95 H.P.; al cabo de 50 segundos sería 21,28 H.P. etc etc .....

La potencia necesaria para vencer el rozamiento o sea el consumo total en vacío puede estimarse para este ejemplo ( N = 10 ) en 1,50 H.P. que hay que agregar a la máxima calculada.

En resumen, se ve que esta potencia que no es muy importante, sólo ha de ejercerse en casos excepcionales y durante menos de medio minuto.

Prácticamente, para los coches normalmente usados en Europa puede estimarse en poco más de 1 H.P. por cada coche.

El coste de adquisición del motor eléctrico se calcula en estos momentos en unas 1.300 pts. por H.P.

El consumo es pequeño por ser pequeña la potencia y actuar muy poco tiempo .

Para el caso de avería en el suministro de corriente, y como medida de seguridad se puede disponer un torno accionable a mano o por dispositivos hidráulicos.

D) Dispositivos complementarios.

1) Prevención de incendios.

La concentración de un gran número de automóviles representa innegablemente un peligro grave de incendios en cualquier sistema de aparcamiento.

Nuestro sistema tiene importantes ventajas sobre los demás en este aspecto; estas ventajas derivan de sus mismas características: la posición fija de los coches dentro del mecanismo y su organización vertical.

Aviso de alarma los dispositivos que mediante fusibles desencadenan una enérgica llamada en caso de fuego pueden establecerse dentro de las celdas móviles en su parte superior y en inmediata proximidad de los vehículos lo que garantiza su eficacia.

Extinción de incendios la red de agua para esta finalidad es igualmente sencilla y eficaz; se reduce a una columna central con bocas separadas tanto como las plataformas. Una llave de paso situada en la planta de acceso, permite casi instantáneamente regar directamente todos los coches aparcados; incluso puede conseguirse fácilmente que el riego se inicie automáticamente en caso de fuego.

En previsión de que falle el agua de la conducción pública es conveniente

( y fácil ) disponer depositos de agua sobre cada torre; estos depositos que deben estar siempre llenos, pueden servir para el lavado de coches con una gran presión, constante en la planta de accesos y dependencias.

2) Maniobra y señalización.

El dispositivo eléctrico para marcar la situación de cada coche dentro del mecanismo y la de éste en relación al piso de accesos es semejante a la de cualquier ascensor moderno; la diferencia consiste en que en este caso hay varias cabinas y una parada unica.

Un simple cuadro con señales luminosas, indica al operador en cada momento la posición de cada coche y por consiguiente la maniobra que debe realizar para guardar e extraer un coche en la forma más rápida.

Las maniobras de entrada y salida de coches son muy sencillas y rápidas.

El coche, conducido por su propio conductor, entra en la plataforma libre que se presenta ante él y queda guardado en ella; el conductor al salir recibe un ticket en el que figura el número de la celda en que ha quedado su coche. Para recibir otro coche, el operador acciona el mecanismo hasta que se presenta otra celda vacía.

La maniobra contraria es tambien simple; el conductor que va a recoger un coche presenta su ticket al operador el cual ve en el cuadro de señales la posición que en el mecanismo ocupa el coche por el número consignado en el ticket, y realiza la maniobra más conveniente para bajarlo al nivel de salida, siendo sacado al exterior por el mismo conductor.

Es imposible fijar de antemano el tiempo medio empleado en estas operaciones pues depende de la disposición de la planta de accesos y de las torres, especialmente de si la entrada y salida en ellas es por el mismo lado o por dos opuestos.

En general, bastará con un empleado para cada torre, o sea para un número variable de coches, pero siempre muy importante.

3) Cálculo aproximado del coste de nuestro sistema.

Los referimos a una torre exenta, análoga a la de la figuras 3, 4 y 5 para 12 coches, incluso del tipo europeo grande como el Mercedes 300, cuyas dimensiones totales son:

|             |            |
|-------------|------------|
| Largo ..... | 4,95       |
| ancho ..... | 1,84       |
| alto .....  | 1,60       |
| peso .....  | 1.400 kgs. |

El diámetro de las células cilíndricas en las que queda inscrita cada plataforma con el coche aparcado en ella es de 2,20 m. y la separación necesaria entre las plataformas de 2,55 m.

El volumen total ocupado por la torre para 12 coches es aproximadamente de  
5,00 x 5,30 x 15,50 = 410,75 m<sup>3</sup>.

En el cálculo que sigue se han redondeado las cifras por exceso para simplificar.

1) Bandejas.

Para este tanteo supondremos formada la estructura de cada bandeja por 2 largueros y 2 transversales del PH I 12 que puede resistir sobradamente el peso previsto.

Peso de una bandeja:

Estructura ( 2 x 5,00 + 2 x 1,8 ) 11,2 = 13,6 x 11,2  
 = 152,3 kgs.  
 Chapa est ..... = 50

Peso aproximado ..... 200 kgs.

Peso de todas las bandejas:

12 x 200 ..... 2.400 kgs.

2) Castillote:

Este puede formarse con tubos o con perfiles laminados; supondremos este último caso.

La carga total es aproximadamente de unos 21.000,00 kgs.

Emplearemos 8 pilares PN L 35 x 35 x 6 cuyo peso total es:

15,20 = 8 x 3,04 = 24,32 x 3,04 ..... = 360 kgs.

Para el atado y arriostriamiento de estos pilares supondremos PN L 35 x 35 x 6 horizontales en número de 8 por cada cara su peso será en total:

4 x 8 x 5,15 x 3,04 = 164,8 x 3,04 ..... = 900,992 kgs.

El peso total del castillote es pues aproximadamente:

900 kgs.

El peso de toda la estructura de perfiles es de unos:

900 + 2.400 = 3.300 kgs.

Precio aproximado

|  |                |
|--|----------------|
| 3.500 kg. hierro perfiles laminados calculado a 20 pts. el kg. | 70.000,00 pts. |
| 1 Motor eléctrico 12 H.P. ( 12 x 1.300 ) .....                 | 15.000,00 "    |
| Instalación eléctrica y cuadros .....                          | 15.000,00 "    |
| Cadenas, poleas est .....                                      | 40.000,00 "    |
| Excavación y cimentación .....                                 | 25.000,00 "    |

TOTAL ..... 165.000,00 pts.

Precio aproximado por coche ..... 13.000,00 pts.

4) Aplicaciones prácticas de nuestro sistema y comparación con los sistemas actuales.

De la descripción anterior, se deduce inmediatamente la inmensa cantidad de posibilidades prácticas de nuestro sistema y su gran flexibilidad.

Por una parte, es posible su aplicación inmediata, con grandes ventajas sobre los sistemas usuales a los problemas actuales del aparcamiento, dentro de las anacrónicas normas urbanísticas todavía vigentes; por otra parte se pueden prever su gran aplicación en el nuevo urbanismo de las grandes ciudades de un futuro, que por la vital urgencia de los problemas planteados, necesariamente tiene que ser próximo y radicalmente distinto de la situación actual.

A continuación se indican algunas de estas aplicaciones, comparandolas en lo posible funcional y económicamente con los sistemas actuales.

A) Aparcamientos al aire libre para uso público general.

Como se ha indicado anteriormente, el empleo de nuestro sistema, permite multiplicar la capacidad de aparcamiento del suelo por factores superiores a 15.

El coste sería indudablemente grande pero se conseguirían las siguientes ventajas fundamentales:

- 1) aumento totalmente necesario, de la capacidad de aparcamiento en el centro de las ciudades.
- 2) Empleo más racional del suelo, que permite conservar intactas las zonas verdes.
- 3) Comodidad para el usuario al reducir enormemente sus recorridos a pie.
- 4) Condiciones perfectas de conservación y vigilancia.
- 5) Mayor facilidad de maniobra.

Ya se ha indicado que en este último aspecto las ventajas de nuestro sistema aumentan si se disponen las torres con entrada de vehículos por una cara y salida por la otra; se pueden mejorar aun más con la disposición de niveles de accesos que se explica en la figura 5.

Los puestos de estacionamiento de taxímetros son una causa no despreciable de obstrucción de las vías de circulación y precisamente de las más congestionadas.

El empleo de torres de nuestro sistema, reduciría extraordinariamente el espacio perdido y al mismo tiempo conseguiría la ordenación y rapidez de maniobra de este servicio.

La aplicación de nuestro sistema está igualmente indicada en lugares de reunión de grandes masas de público tales como Ferias de muestras, grandes Exposiciones etc.

En el caso citado de la Exposición de Bruselas 1.958, se hubiese podido reducir la superficie destinada a aparcamientos, empleando torres de 24 coches, de 725.000 m<sup>2</sup> a unos 65.000 m<sup>2</sup>; además de esta enorme reducción del terreno se hubiese conseguido la ordenación de la circulación y accesos y una gran comodidad para los automovilistas.

Por otra parte, una vez terminada la Exposición hubiese sido aprovechado todo el material empleado que es fácilmente desmontable, resarcíendose así de gran parte de los gastos lo que no sucede con el aparcamiento empleado, en que la mayor parte de los trabajos quedan totalmente perdidos y además son un obstáculo para el ulterior uso de los terrenos.

B) Aparcamientos para uso de edificios públicos.

1) Espectáculos de grandes masas tales como Estadios, plazas de toros etc .....

Es evidente la necesidad de resolver este problema de una manera económica y que no perjudique al funcionamiento de toda la ciudad, como ocurre actualmente.

La primera posibilidad de aplicación de nuestro sistema es la de torres en batería como en el caso precedente. Pero existe otra, mucho más interesante y de mayor trascendencia urbanística.

Consiste en adosar estas Torres, en el número necesario, a la envolvente exterior cilíndrica de esta clase de edificios. Una organización de niveles muy sencilla permitiría separar limpiamente el tráfico rodado y el de peatones con enormes ventajas para el orden y rapidez de circulación.

En las figuras 6, 7 y 8 se da una idea de una solución de esta clase que podría llevarse a la práctica mediante obras no muy costosas.

2) Edificios de oficinas y de espectáculo (cines, teatros etc.).

La mayor parte de los coches que durante la jornada de actividad quedan estacionados en las vías públicas del centro de la ciudad, son los de los empleados y clientes de bancos y oficinas y de los espectadores de teatros, cines y salas de fiestas.

Ya se ha hecho notar que esta es una de las principales causas de congestión en las zonas de mayor actividad.

En las nuevas ordenanzas municipales, será necesario llegar a imponer a las edificaciones de este tipo, la obligación de resolver a sus expensas el problema del aparcamiento de vehículos producido por sus actividades. Aunque esto sea un gravamen de importancia para la propiedad, es justo que contribuyan como parte más interesada a los colosales gastos que habrían de realizar los organismos oficiales para tratar de resolver el problema;

En el caso de Madrid es evidente que los grandes rascacielos de la Plaza de España contribuirán a agravar aun más la congestión circulatoria del centro de la ciudad; sería injusto que la solución de este problema concreto, si es que la hay todavía, se hiciese a expensas del Municipio y en definitiva de todos los ciudadanos.

La instalación de torres de nuestro sistema en las edificaciones dedicadas a estas actividades resolvería casi totalmente la cuestión, perdiéndose tan solo un espacio equivalente al de un pequeño patio de luces. En edificios de nueva planta, esta disposición no presenta ninguna dificultad, pero aún en construcciones antiguas es factible en muchos casos aprovechando patios interiores.

C) Garages públicos.

Considerando por ejemplo las ordenanzas municipales de Madrid, se autorizan en la ciudad garages de diversas capacidades según las zonas. Los mayores son: 50, 100, 500 y número libre de coches.

La edificación de garage se presenta normalmente en 2 formas:

1) edificio de 1 ó varias plantas con fachadas a calles

2) edificio de 1 ó 2 plantas en el interior de patio de manzana y a veces con parte a fachada.

1) garages en edificios con fachada a calles: Los garages de esta clase que se emplean en Europa suelen ser con elevadores mecánicos o con rampas.

El rendimiento que el propietario obtiene del terreno dedicado a garage en cualquiera de estas formas es alto solamente en zonas muy céntricas, donde el valor del suelo es elevadísimo; en otros casos suele ser inferior al que se obtendría con otros usos, tales como vivienda, comercio u oficinas. *La adopción de nuestro sistema permite una enorme economía, como puede apreciarse en la si-*

a) Garaje normal.

Supondremos un garaje en zona céntrica, con 2 ascensores constituido por una planta de sótano y otras 7 sobre la rasante ( figura 9 ) y que el valor del terreno es de 1.000,00 pts el pie cuadrado.

|  |           |                |
|--|-----------|----------------|
| Capacidad:   |           |                |
| 8 x 36 = .....                                       | 304       | coches         |
| Superficie del solar:                                |           |                |
| 23 x 32 = .....                                      | 736       | m <sup>2</sup> |
| Precio de 1 m <sup>2</sup> de solar:                 |           |                |
| 13 x 1.000 = .....                                   | 13.000,00 | pts            |
| Precio de 1 m <sup>2</sup> de planta de edificación: |           |                |
|  | 1.800,00  | pts            |

Valoración aproximada.

|                         |               |     |
|-------------------------|---------------|-----|
| Terreno:                |               |     |
| 736 x 13.000 = .....    | 9.500.000,00  | pts |
| Edificación:            |               |     |
| 8 x 736 x 1.800 = ..... | 10.600.000,00 | "   |
|                         |               |     |
| Coste total .....       | 20.100.000,00 | pts |
|                         |               |     |
| Coste por coche .....   | 66.000,00     | pts |

b) Garaje con torres del nuevo sistema.

Se estudia a continuación un garaje de capacidad aproximadamente igual al anterior y situado en la misma zona urbana; el volumen de las construcciones sobre la rasante, será también el autorizado por las Ordenanzas Municipales en esa zona.

Se consigue un aprovechamiento intensivo del terreno con las disposición de torres acopladas y varios niveles de acceso que se aclara en las figuras 10 y 11. Esta forma de acoplamiento se presta a innumerables combinaciones y tiene enormes posibilidades.

En este ejemplo ( esquemático ) pueden instalarse como mínimo las siguientes torres de distintas capacidades:

|                               |     |        |
|-------------------------------|-----|--------|
| 6 torres de 24 coches = ..... | 144 | coches |
| 6 torres de 20 coches = ..... | 120 | coches |
| 1 torre de 20 coches = .....  | 20  | coches |
| 1 torre de 16 coches = .....  | 16  | coches |
|                               |     |        |
| Capacidad total .....         | 300 | coches |

|                       |       |                |
|-----------------------|-------|----------------|
| Superficie del solar: |       |                |
| 21,5 x 27 = .....     | 580,5 | m <sup>2</sup> |

Valoración.

|                                      |               |      |
|--------------------------------------|---------------|------|
| Terreno:                             |               |      |
| 580,5 x 13.000 = .....               | 7.546.500,00  | pts  |
| Coste de las torres para 300 coches: |               |      |
| 300 x 14.500 = .....                 | 4.350.000,00  | "    |
|                                      |               |      |
| suma y sigue .....                   | 11.896.500,00 | pts. |

Suma anterior ..... 11.896.500,00 pts

Coste de la parte de edificación normal  
 ( accesos rampas est .... ) compuesta aproximadamente de:  
 1 planta de 7 x 23 = 161 m<sup>2</sup> y 1 planta de 16 x 23 = 368 m<sup>2</sup>  
 o sea un total de unos 530 m<sup>2</sup> cuyo coste es:  
 530 x 1.800 = ..... 954.000,00 pts

Coste total aproximado ..... 12.850.500,00 pts

Coste total por coche, aproximado ..... 43.000,00 pts

Para completar esta comparación hay que hacer las siguientes observaciones:

- 1ª) En la solución normal ( a ) hacen falta 6 empleados ( 1 por planta ); en la ( b ) bastarían 4 empleados ( 2 en cada planta )
- 2ª) El consumo de energía y el desgaste de motores es evidentemente mayor en esta nueva solución ( b ) que en la ( a ); sin embargo en un garage de actividad normal ( entradas por la noche y salidas por la mañana ) su importancia económica es muy pequeña.
- 3ª) La enorme ventaja económica de b) sobre a) aumenta rápidamente al crecer el valor del solar.
- 4ª) Es también superior en b) la comodidad y rápidos para el público.
- 5ª) En nuestra solución b) queda además un importante volumen libre ( A B C D E F en la figura 10 ) que puede edificarse y destinarse a oficinas de gran rendimiento económico; además existe una entreplanta ( GHI ) para oficina del garage.

En las figuras 12 y 13 se da esquemáticamente, otro ejemplo de una posible utilización de nuestro sistema, que permite un enorme aprovechamiento del terreno; en un solar de 33,0 m. por 37,0 m. situado entre dos calles comerciales y con una altura sobre la rasante en fachada de 21,50 m., se alojan: un garage para unos 425 coches aproximadamente  
 2 grandes zonas para tiendas con sótanos bajo ellas y  
 locales para oficinas en 5 plantas de dos amplias zonas.

2) Garages de 1 ó 2 plantas en patios de manzana de zonas residenciales.

El primitivo destino de estos patios, según un sano concepto urbanístico, era de zonas verdes de recreo para los habitantes de la manzana; la necesidad ha obligado a autorizar la construcción en ellos de garages, almacenes est. Esta concesión es muy desgraciada pues las vías públicas han de llevar también la necesidad de las zonas de recreo, absolutamente incompatibles con su verdadera misión que es la circulación fundamentalmente; por otra parte, el aspecto de estos patios de manzana, aun los mejor ordenados, es desolador y es una parte importante en la tristeza y monotonía de los barrios residenciales.

Los garages de 1 ó 2 plantas autorizados en estos patios, tienen una capacidad muy pequeña en relación a la superficie que usurpan. La adopción en este caso de nuestro sistema permite una enorme economía de espacio y de gastos de instalación. Para confirmarlo haremos una comparación económica entre un garage normal de 2 plantas y otro de nuestro sistema, ambos de la misma capacidad ( 44 coches ).

a) Garage normal.

Se disponen en cada planta 2 filas de coches separados por un espacio de maniobra de 6 m. de ancho; el solar necesario tendrá ( prescindiendo del espacio ocupado por las rampas de acceso ) las siguientes medidas:

anchura:

|   |          |
|---|----------|
| 2 filas de coches de 5,00 m. de longitud cada una ..... | 10,00 m. |
| 1 faja de maniobra de 6,00 m. ....                      | 6,00 m.  |
|   | 16,00 m. |
| anchura total aproximada .....                          | 16,00 m. |

Larva.

|  |                            |
|--|----------------------------|
| 11 plazas de coche de 2,20 cada una .....  | 24,20 m.                   |
| Superficie del solar como mínimo: 16 x 24,5 = ...                                    | 392,00 m <sup>2</sup>      |
| Valor del terreno en el interior de patio de manana: 400 pts/ pie <sup>2</sup> ..... | 5.200, pts/ m <sup>2</sup> |
| Valor de la construcción: 1.500 pts/m <sup>2</sup> y planta.                         | 1.500, pts/ m <sup>2</sup> |

Valoración.

|                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| Solar:                   |                  |
| 392 x 5.200, = .....     | 2.038.000,00 pts |
| Edificación:             |                  |
| 2 x 392 x 1.500, = ..... | 1.176.000,00 "   |
| <hr/>                    |                  |
| Coste total .....        | 3.215.000,00 pts |
| Coste por coche .....    | 73.000,00 pts    |

b) Garaje de nuestro sistema.

Empiecaremos 2 torres de 22 coches cada una, con la misma altura autorizada para los edificios, dentro de los cuales quedarán incluidas las torres.

Por esta razón suponemos más elevado el valor del terreno y también el de la edificación.

Prescindiremos como en el caso a) del espacio ocupado por el acceso al garaje desde la calle, aunque en nuestra solución éste es notablemente menor pues basta un solo nivel.

El garaje de nuestro tipo quedará formado por 2 torres a las que se accede por una planta única de maniobra; el espacio necesario será por tanto:

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Torres:   |                              |
| 2 x 5,00 x 5,30 = .....                         | 53,00                        |
| Zona de maniobra:                               |                              |
| 5,30 x 6,00 = .....                             | 31,00                        |
| <hr/>   |                              |
| Superficie mínima de solar ....                 | 85,00 m <sup>2</sup>         |
| Valor del terreno en faja intermedia del solar: |                              |
| 800,00 pts/ pie <sup>2</sup> .....              | 7.000,00 pts/ m <sup>2</sup> |
| Valor de la edificación medio:                  |                              |
| 2.000,00 pts/ m <sup>2</sup> y planta           |                              |

Valoración.

|   |                  |
|---|------------------|
| Solar:                                    |                  |
| 85, x 7.000, = .....                      | 669.000,00 pts   |
| Torres de nuestro sistema para 44 coches: |                  |
| 44, x 14.500, = .....                     | 640.000,00 "     |
| Edificación de la planta de acceso:       |                  |
| 85, x 2.000, = .....                      | 170.000,00 "     |
| <hr/>                                     |                  |
| Coste total .....                         | 1.479.000,00 pts |
| Coste por coche .....                     | 33.500,00 pts    |

La enorme economía de superficie y de gastos de instalación sobre exageradamente los gastos de explotación que son mayores en nuestro sistema, aunque en él bastaría un solo empleado mientras que en el garage normal son necesarios dos.

Hay que hacer constar además, que nuestro sistema tiene la gran ventaja suplementaria de sus condiciones de seguridad para los coches, que quedan guardados en celdas individuales análogas a las usuales, cuyo empleo se va perdiendo por su elevado coste y el desperdicio de terreno.

D) Garajes particulares para hoteles y viviendas de lujo.

En estos edificios, si son de alguna categoría, el garage para uso propio es una necesidad ineludible.

Generalmente, se resuelve esta necesidad dedicando a tal fin una o dos plantas inferiores u ocupando una parte del patio de manzana.

En viviendas de lujo situadas en barrios puramente residenciales estas plantas no tienen generalmente mayor aprovechamiento comercial; en los hoteles, por el contrario, el rendimiento económico es muy pobre pues podrían dedicarse a vestíbulos comedores, salas de fiestas, cocinas, servicios generales etc.....

En cualquier caso, la disposición de garajes en plantas inferiores de estos edificios tiene entre otras las siguientes graves inconvenientes:

Coste del aumento del vaciado del solar.

Estructura e instalaciones más complicadas y costosas por ser necesaria una gran diáfana en las plantas de garage.

Coste del aislamiento acústico, térmico y contra el fuego de todo el piso de la primer planta de vivienda.

En líneas generales y desde el punto de vista arquitectónico es evidente la dificultad de organizar correctamente el conjunto de dos funciones tan dispares como son la residencia lujosa y el garage horizontal.

Por otra parte, a veces falta materialmente superficie para guardar el número de coches previsto y rara vez es posible lograrlo en celdas individuales.

La aplicación de nuestro sistema de aparcamiento elimina totalmente estos inconvenientes. La superficie necesaria es pequeña y el aislamiento puede conseguirse mucho más económicamente.

La disposición de nuestro sistema dentro del edificio variará según las condiciones particulares, pero fácilmente se comprende que se presta por su flexibilidad a muchas soluciones interesantes. Una de ellas por ejemplo, es la de poder situar cualquier coche en el nivel que se desee para embarcar o desembarcar en él.

Fuiera tener ésta aplicación en viviendas de lujo, hoteles y grandes edificios colectores de vivienda (del tipo de las unidades de Habitación de Marsella), con calles interiores a distintos niveles. Una organización de nuestro sistema no muy complicada permitiría "servir" un automóvil al nivel de cualquier vivienda; es decir sería un ascensor adecuado al tipo de vida moderna que va unido cada vez más inseparablemente al transporte automóvil.

E) Otras aplicaciones del sistema.

Entre otras muchas aplicaciones de este sistema de aparcamiento y de su idea básica citaremos las siguientes:

- 1) Almacenamiento de coches terminados en las fábricas de automóviles.
- 2) Transporte de coches en grandes barcos mercantes y transbordadores.
- 3) Garajes de bicicletas y motos en escuelas y fábricas; en este caso por el pequeño peso de los vehículos, el mecanismo se simplifica extraordinariamente y en general podrá ser accionado a mano. Las ventajas de reducción de volumen y de facilidad de vigilancia son evidentes.

En líneas generales, se puede concluir que nuestro sistema, por su sencillez y flexibilidad, tiene un campo de aplicaciones amplísimo y se presta a soluciones muy diversas, que la realidad aconsejará en cada caso.

Madrid Marzo 1.959