

ESTATICA, ESTETICA Y ECONOMIA

Por LUIS SIERRA, Ingeniero de Caminos.

Se hacen en el presente artículo muy atinadas consideraciones sobre la forma de considerar el aspecto estético en las obras de Ingeniería, presentando el autor dos casos, típicamente distintos, en que él ha intervenido, y razonando muy claramente las respectivas soluciones adoptadas.

Toda obra de Ingeniería ha de ser concebida en condiciones estáticas tales, que su estructura y sustentación permitan el que sobre ella actúen los esfuerzos que se producen para su aprovechamiento; pero existen generalmente varias soluciones para conseguir este fin, y de todas ellas, la más económica, es la que suele aceptarse como preferible.

Estas razones deben pesar, indudablemente, en el ánimo del Ingeniero proyectista; pero además de bus-

Con esto llegamos a la conclusión de que toda obra de Ingeniería ha de ser concebida desde un punto de vista estético, pero pesando muy detalladamente la influencia de carácter y ambiente y la forma en que cada concesión interviene en el coste de la obra, y ni que decir tiene que la solución ha de ser sólidamente estática.

Estas consideraciones nos han surgido al resolver dos problemas que recientemente hemos tenido que

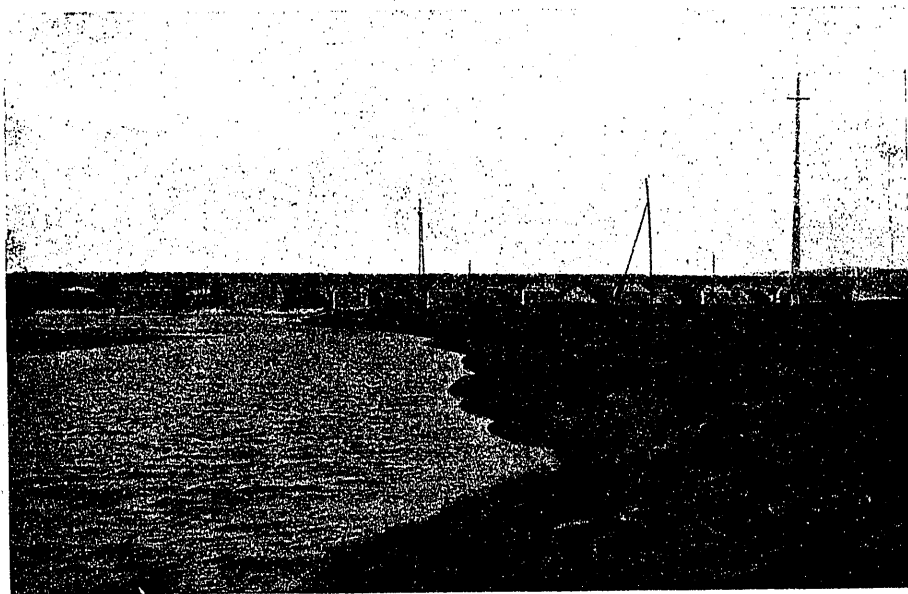


Fig. 1.^a — Puente de Viveros.

carse la solución estática y económica, debe tenerse en cuenta que el efecto estético de la obra sea agradable y armónico con el ambiente que la rodea.

Y existen determinados casos, sobre todo cuando se trata de reformar una obra ya construída, en que la estética de la obra obliga la solución estática que se elige, y a ella es preciso supeditar la economía.

Pero conviene proceder con gran cautela, porque si se exagera el elemento estético de la obra puede muy fácilmente llegar a convertirse en tópicos de ambientes no bien establecidos y que por forzar el elemento económico, aumentando grandemente el presupuesto, resulte que la obra no pueda construirse.

estudiar, y que por estar ya los proyectos aprobados por la Superioridad y en vías de ejecución creemos que puede ser útil su conocimiento.

Uno de los proyectos se refiere al ensanche del puente "Viveros" sobre el río Jarama, en la Carretera Nacional de Madrid a Francia por Barcelona. Y el otro proyecto, el acceso a Madrid por "María de Molina", de la misma carretera.

El puente de "Viveros" (fig. 1.^a) sirve para cruzar el río Jarama la carretera de Madrid a Francia por Barcelona en su kilómetro 16. Es un puente de sillería y tiene 7 metros de anchura entre paramentos interiores de los pretils, con una longitud de 156 metros;

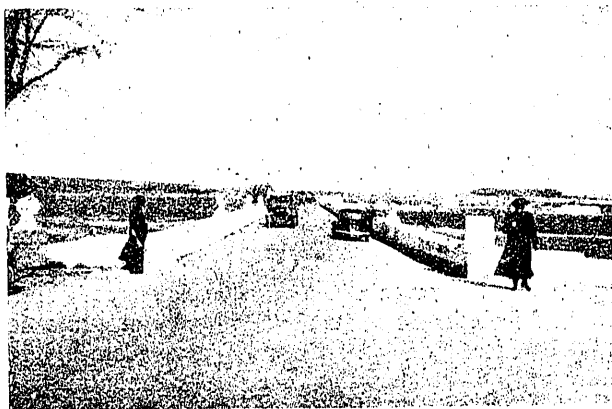


Fig. 2.ª — Próximo cruce de dos vehículos.

no tiene paseos, con el fin de aprovechar todo el ancho para calzada, y al peatón que le sorprende dentro del puente un cruce de vehículos, pasa sus correspondientes sobresaltos (fig. 2.ª), y no tiene más solución que correr hacia uno de los extremos, sin conseguir siempre alcanzarlos antes del cruce, por la gran longitud del puente.

Y se comprende que un tramo de 156 metros de longitud en estas condiciones, en una carretera nacional del tráfico que tiene la de Madrid-Barcelona y en un tramo que sirve de acceso al aeropuerto de Torrejón de Ardoz, forma una estrangulación que precisa rápida solución.

Teniendo en cuenta que el aeropuerto de Torrejón de Ardoz, además de servir de experimentación para investigaciones aeronáuticas forma, en unión del de Barajas, el aeropuerto transoceánico de Madrid, existe el proyecto de que el tramo correspondiente de la carretera Barcelona que le sirve de acceso tenga una capacidad de tráfico para cuatro circulaciones. Como el puente de "Viveros" está enclavado dentro de este tramo, era preciso ensancharlo para cuatro circulaciones. Siendo el ancho de cada circulación para



Fig. 3.ª — Composición del puente.

velocidad de 100 kilómetros-hora de 3,50 metros y el ancho de cada paseo de 1,50 metros, llegamos a un ancho necesario, entre paramentos interiores de pretilos, de 17 metros.

Para conseguir este fin, se nos ofrecen dos soluciones: una, conservar la arquitectura del puente, desmontando sus boquillas, ensanchándole lo necesario y volviendo a colocar las boquillas; y la segunda solución consiste en colocar un tablero de hormigón armado, apoyado sobre este puente y que mediante dos voladizos complete la sección transversal deseada.

Antes de decidir la solución que habíamos de adoptar, hemos procurado encontrar todo aquello que, por estar relacionado con la historia del puente, nos permitiera pesar en nuestro ánimo la conveniencia de

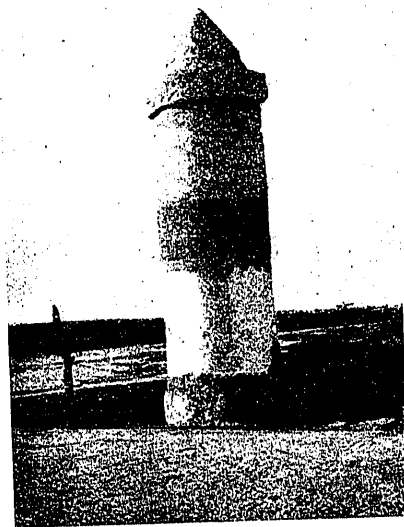


Fig. 4.ª — Pilarote en la entrada del puente.

respetar su arquitectura. Ya Moratín, en su popular *Fiesta de toros en Madrid*, nos dice que:

"No en las vegas del Jarama
Pacieron la verde grama
Nunca animales tan fieros,
Junto al puente que se llama,
Por sus peces, de «Viveros»."

Y en aquella época (en la de Moratín), las inmediaciones del puente de "Viveros", además de criar sus praderas toros de lidia, se utilizaban las márgenes del río por los madrileños como playa complementario del Manzanares durante los meses estivales, y estas excursiones y meriendas sirvieron de marco para algún entremés de D. Ramón de la Cruz.

El puente de "Viveros" tiene todo el empaque y buen tono de un puente de sillería en el que se ha cuidado su constructor de la armonía del conjunto, y las bolas que rematan el pretil colocadas en el eje de los tajamares consiguen alargar la visibilidad de los apoyos y contrarrestan el ancho de éstos y la horizontalidad del puente (fig. 3.^a). Y como persona de abolengo, conserva sus documentos escritos en piedra, y así a su salida existe un pilarote (fig. 4.^a) con la inscripción:

D O M
CAROLUS III EX· SENATUS CONSULIO
HUI ONTEM VIVARIENSEM
MIL IUSSET ELCUNIA
EX-PON IQOCOLLEGIA
MARCO VIERNA PONTIUM VIARUM QUE
CURA TOREO PUS MODERANTE
ANNO MDCCLXXV

Esta fecha de 1775 se refiere a su reconstrucción, durante el reinado de Carlos III. Las obras se realizaron bajo la dirección de Marco Vierna, que es el mismo arquitecto que reconstruyó el puente de Guadalajara sobre el río Henares y en la misma carretera. En la obra del Dr. Layna, *Guadalajara y sus Mendozas*, encontramos que el puente de Guadalajara se reconstruyó en la época de Carlos III, por haber sido volado por las tropas del Archiduque al retirarse de Madrid, y antes de la batalla de Villaviciosa, donde fueron alcanzadas por el ejército de Felipe V, que subió por el valle del Tajuña.

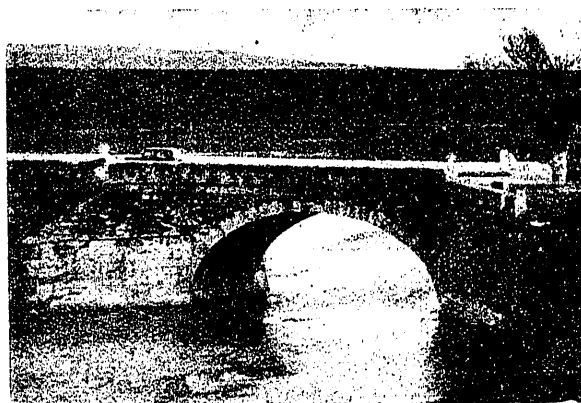


Fig. 5.^a — Arco reconstruido.

Por este mismo motivo, y por estar el puente en el itinerario que siguió al ejército que se retiraba, debió ser volado el arco reconstruido del puente de "Viveros", que según vemos en la fotografía (figura 5.^a), tiene su tímpano un despiezo totalmente distinto del resto de la obra.

El portazgo del puente de "Viveros" tuvo tanta importancia, que sus ingresos permitieron la construcción del puente sobre el río Torote, en la carretera de Barcelona, que entonces se llamaba de Italia, y así consta en el pilar de entrada de este puente.

La cita histórica más antigua del puente de "Viveros" la encontramos en la crónica de Juan II, que reunió Cortes en Madrid en los años 1433 y 1435, donde recibió la embajada del rey de Francia, con

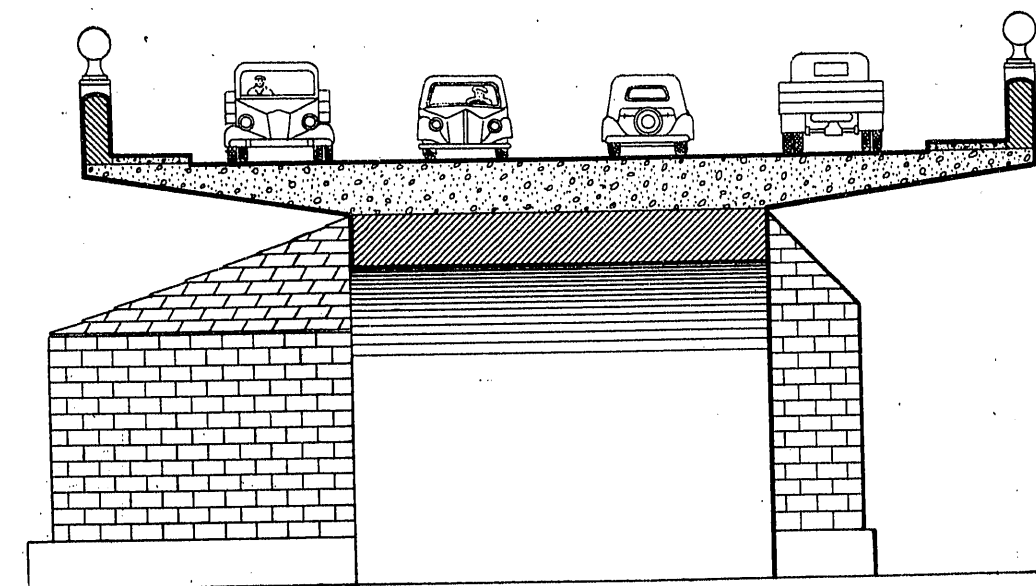


Fig. 6.^a — Puente con tablero de hormigón armado.

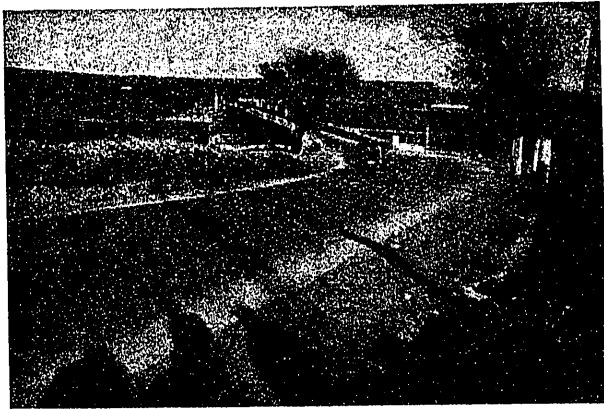


Fig. 7.^a — Acceso al puente, en curva.

un león a sus pies, hecho que Juan de Mena comenta en sus versos:

"Al nuestro rey magno e bien venturado
Vi sobre todos, en muy firme silla
Digno de reino mayor que Castilla,
Velloso león a sus pies por estrado:

Vestido de múnice ropa de estado,
Ebúrneo cetro mandaba su diestra,
E rica corona a la mano siniestra,
Mas prefulgente que el cielo estrellado.

Tal lo fallaron los embajadores
En la su villa, de fuego cercada,
Cuando le vino la gran embajada
De bárbaros reyes é grandes señores."

Y Francisco Sánchez, "el Broncense", apostilló que el león era tan manso que comía a su mesa y se le echaba a sus pies cuando se sentaba, y estaba tan gordo, que llevándole en una carreta de Madrid a Alcalá, reventó de calor en la puente de "Viveros".

Hemos seguido hacia el origen la historia del puente de "Viveros" y su construcción probable del siglo xv o fines del xiv por su disposición arquitectónica, sobre todo, las bolas que rematan el pretil en el eje de los apoyos, que recuerda en su composición al puente de Segovia. Nada tiene de particular que el ánimo del Ingeniero se impresione por la responsabilidad que sobre él pesa al tener que adaptar a las necesidades del tráfico moderno una obra que, por sus antecedentes históricos, la armonía de dimensiones y la serenidad de su conjunto es un verdadero monumento nacional.

Después de este paseo a lo largo del tiempo, parece que de las dos soluciones posibles de que antes hablábamos para ensanchar el puente, la segunda, la de colocar un tablero de hormigón armado sobre él, casi se ha esfumado. Pero aun volvemos sobre ella para terminar de desvanecerla.

Si sobre el puente de "Viveros" colocamos un tablero de hormigón armado, la sección transversal de la obra sería análoga a la del croquis (fig. 6.^a), y en él vemos que aparte de que el tráfico con grandes cargas de los voladizos laterales nos obligaría a proyectar una estructura costosa, para la ejecución del tablero sería preciso suspender el tráfico sobre el puente y construir uno provisional.

También hemos considerado que los accesos al puente están en curva, siendo la de entrada algo cerrada, como se aprecia en la fotografía (fig. 7.^a), y si hacemos el ensanche desmontando la sillería del paramento de aguas arriba, construyendo toda la parte ensanchada por este lado y volviendo a colocar la boquilla, el desplazamiento del eje nos aumenta la tangente de la curva y permite mejorar notable y suficientemente el acceso. Además de esto, si empezamos por construir siete metros de la parte ensanchada, provista de unas barandillas, como se indica en el croquis (fig. 8.^a), la podemos utilizar como paso com-

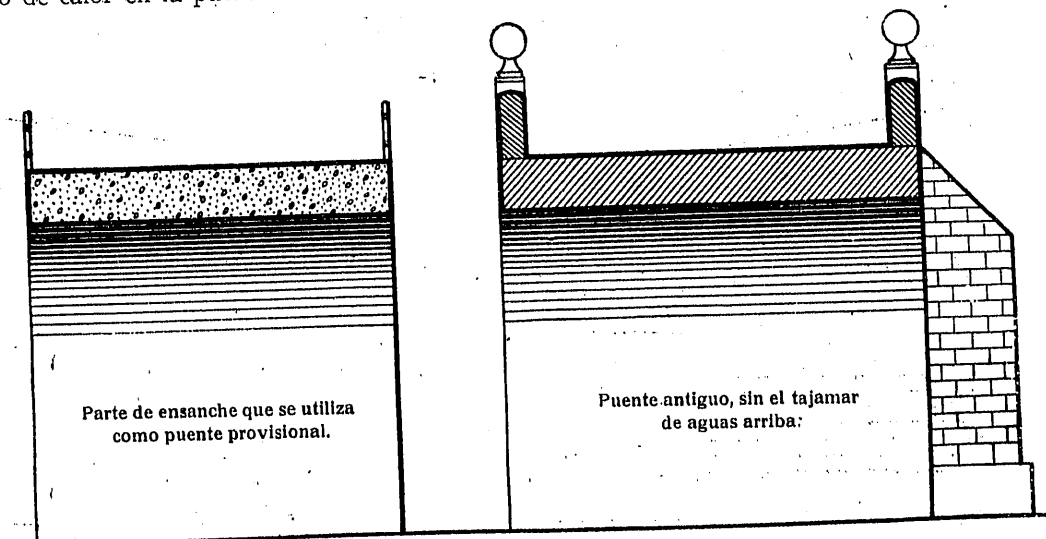


Figura 8.^a

plementario, y no precisamos construir el puente provisional necesario para la solución anterior.

Hemos de hacer notar que a 200 metros aguas abajo del puente de "Viveros" cruza el río Jarama la línea del ferrocarril de Madrid a Barcelona (figura 9.^a), y, por tanto, cualquier crimen de lesa estética que en despoblado puede tener agravante penal, pero eximente económica, no es aceptable cuando lo han de ver ojos de buen gusto supuesto.

Parece innecesario insistir, después de lo dicho, que la solución propuesta por el Ingeniero y aprobada por la Superioridad es la de conservar la integridad estética del puente de "Viveros".

El segundo problema que hemos tenido que resolver es el de proyectar el acceso a Madrid por la calle de María de Molina, de la carretera Nacional de Madrid a Francia por Barcelona. El plan de accesos a la capital de España estudiado por la Jefatura de Obras Públicas de Madrid (Plano de accesos), es fundamentalmente un problema urbanístico, en el que todas las soluciones técnicas han de ser concebidas desde un punto de vista estético, y es preciso tener en cuenta el ambiente histórico y artístico que predomina en el lugar donde se ha de emplazar cada obra. Esto nos exige conocer cómo se ha formado Madrid, y con cuál período histórico coincide cada zona, y de esta forma procurar coordinar las construcciones con el ambiente que las rodea.

El plano de los recintos amurallados que tuvo Madrid, y que cada uno coincide con un período histórico, puede servirnos como definición del ambiente de cada zona, y claro es que debemos tratar con criterio distinto las obras que se construyan dentro de la zona de cada recinto (Plano de recintos). Y como es natural, el concepto fundamental de la estética de un puente sobre el Manzanares, entre las puentes Toledana y Segoviana y rodeado de las edificaciones que la canalización del Manzanares construye, ambientadas con la época histórica correspondiente, tiene que ser distinto del concepto estético del puente que se construya sobre el arroyo Abroñigal, en las inmediaciones de la barriada de la Prosperidad, ya que esta zona está completamente separada del Madrid histórico por el barrio de Salamanca, que no tiene un estilo artístico marcado, y que se podría definir como edificaciones modernas, aunque algunas muy poco artísticas. Pero no solamente ha de influir desde el punto de vista estético el ambiente histórico, sino también la clase de edificaciones que rodea a la obra, y el conjunto del paisaje; y así, por ejemplo, no puede tratarse igual un puente sobre un río en la Sierra de Guadarrama, donde el paisaje de masas de piedra granítica obliga a construir arcos de sillería, que un puente en la zona Este de Madrid, donde el terreno está formado por los planos rectos de las pardas rastrojeras. Por todo lo dicho para las obras de los accesos que proyecta y construye la Jefatura de Obras

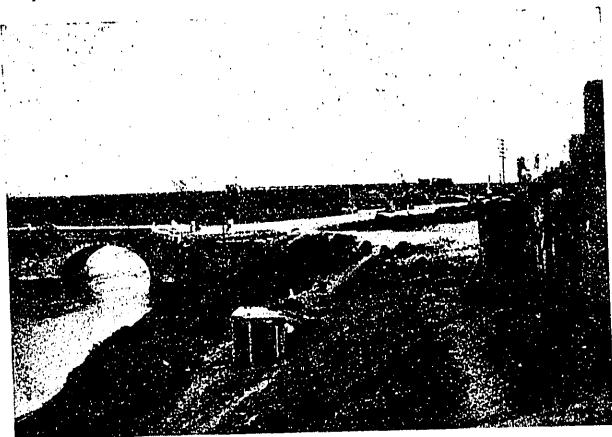


Fig. 9.^a - En primer término, el puente de Viveros; al fondo, el ferrocarril.

Públicas de Madrid, dentro del enorme recinto que forma el Gran Madrid, no puede hablarse del ambiente de Madrid como tópico artístico y factor común a todas las obras, sino que es preciso estudiar en cada caso cuál es su verdadero ambiente.

Del Madrid histórico al actual, se ha pasado, creciendo la superficie edificada por aquellas zonas en que encontraba facilidad, rebasando y envolviendo el parque del Retiro, desbordando la Casa de Campo y La Moncloa y extendiéndose en barriadas a lo largo de las carreteras radiales que ofrecían un medio de comunicación fácil con el centro de la capital.

Todas estas barriadas edificadas anárquicamente, sin plan ni dirección, forman los suburbios madrileños con una gran densidad de población, y ahora nos encontramos que para conseguir adaptar las carreteras a las necesidades del tráfico automóvil, y precisamente en estas zonas en las que al tráfico de la carretera se une el suburbano de la población, serían precisas expropiaciones costosísimas, que agravarían el problema de la vivienda y que dejarían la vía dentro de una zona de ambiente pobrísimo, poco a propósito para el acceso a una gran ciudad.

Claro es que este crecimiento tentacular de la población a lo largo de las carreteras ha dejado sectores intermedios despoblados, y el problema urbanístico se ha resuelto en todas las ciudades en que se ha presentado construyendo vías de penetración a través de los sectores despoblados que sirven de eje de urbanización, y se han adoptado las disposiciones técnicas y legales precisas para evitar el que las nuevas vías puedan quedar encerradas por la edificación o saturadas por el tráfico.

En el caso particular de la carretera de Madrid a Francia por Barcelona, hemos de tener en cuenta que por servir de acceso al aeropuerto transoceánico de Barajas, el acceso a Madrid que de ella se construya, además de servir de vía de penetración, ha de ser una vía que una dos puntos de tráfico intenso y rá-

PLANO DE LOS RECINTOS HISTORICOS DE MADRID

Explicación.

A. Madrid primitiva llamado impro- piamente Mantua.

1. Alcázar.
2. Puerta de la Vega.
3. Iglesia de Sta. María.
4. Puerta ó arco de Sta. María.

B. Recinto de Madrid en tiempo de la conquista de Alfonso VI.

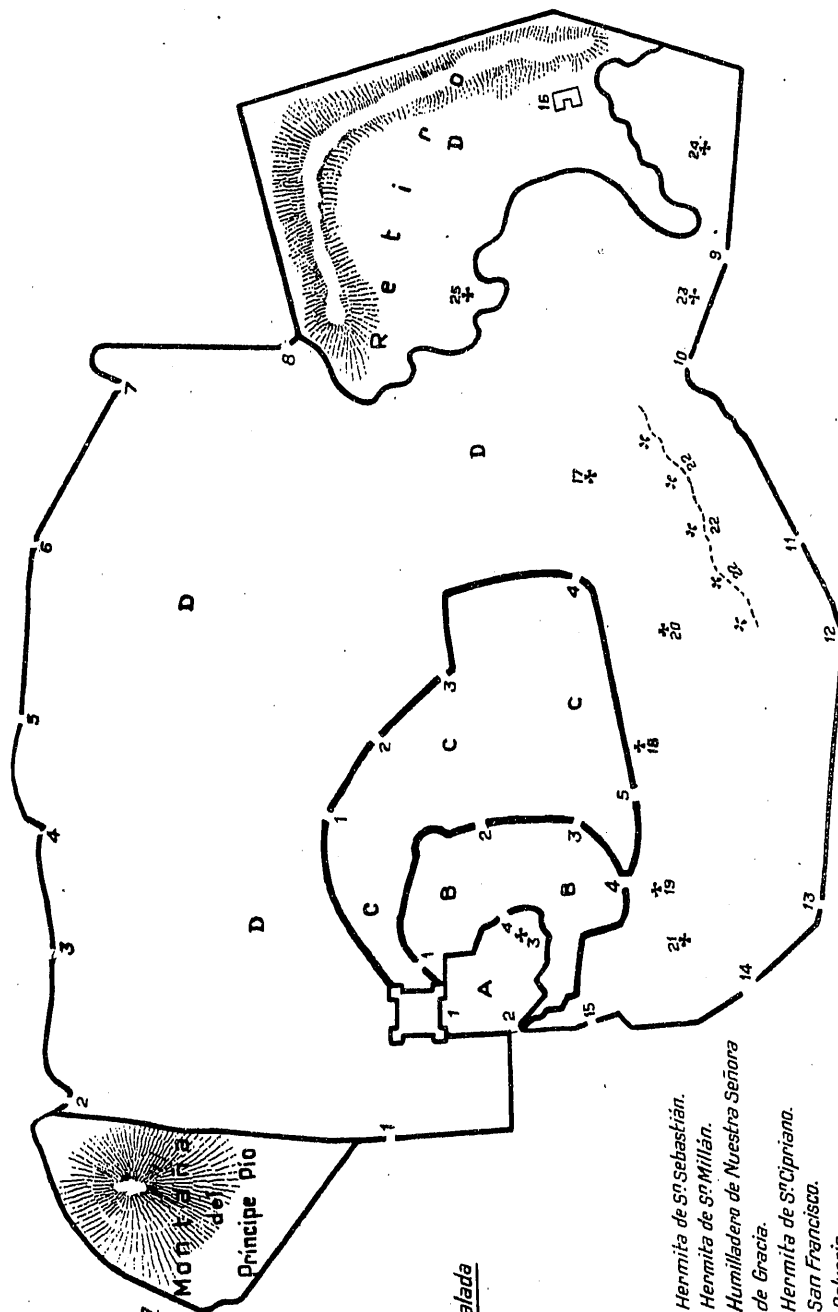
1. Puerta de Balnadrú.
2. Puerta de Guadalejara.
3. Puerta de la culebra ó cerrada.
4. Puerta de Moros.

C. Madrid en 1560.

1. Puerta de Sta. Domingo.
2. Postigo de Sta. Martín.
3. Puerta del Sol.
4. Puerta de Antón Martín.
5. Puerta de la Latina.

D. Periferia de Madrid ó ronda señalada en tiempo de Felipe IV.

1. Puerta de Sta. Vicente.
2. Puerta de Sta. Bernardina.
3. Portillo del Conde Duque.
4. Puerta de Fuencarral.
5. Puerta de los Pozos ó de Bilbao.
6. Puerta de Sta. Bárbara.
7. Puerta de Recoletos.
8. Puerta de Alcalá.
9. Puerta llamada de la Campanilla.
10. Puerta de Atocha.
11. Portillo de Valencia.
12. Portillo de Embajadores.
13. Puerta de Toledo.
14. Portillo de Gilemán.
15. Puerta de Segovia.
16. Fábrica de China.
17. Hermita de Sta. Sebastián.
18. Hermita de Sta. Millán.
19. Humilladero de Nuestra Señora de Gracia.
20. Hermita de Sta. Cipriano.
21. San Francisco.
22. Calvario.
23. Hermita del Cristo de la Oliva.
24. Hermita de Atocha.
25. Hermita de Sta. Pablo.



pido, ya que ha de ser condición indispensable el que el tiempo empleado en llegar al aeropuerto no sea proporcionalmente superior al de recorrido del avión, como ocurre actualmente.

Para que una carretera pueda ser empleada para un tráfico automóvil intenso, precisa que el vehículo se pueda utilizar a pleno rendimiento y sin peligro ajeno a él, y siendo las características del automóvil moderno velocidad alta y sostenida, la carretera que permita este tráfico ha de tener las características siguientes:

- 1.^a Las dos direcciones de tráfico irán separadas.
- 2.^a En cada dirección habrá tres bandas de circulación: una, de marcha lenta o coche parado; otra, para coche rápido, y la tercera, de alcance.
- 3.^a Se proyectan independientemente de las calzadas de tráfico pesado las pistas de bicicletas, una a cada lado.
- 4.^a Cada circulación tendrá 3,50 metros de anchura, y cada pista de bicicletas, 1,50 metros.
- 5.^a El radio mínimo de las curvas será de 200 metros.
- 6.^a Entre curva y contracurva existirá una alineación recta mínima de 200 metros.
- 7.^a Todas las pendientes serán inferiores al 5 por 100.
- 8.^a Se evitará la pendiente máxima, y en curva no excederá del 4 por 100.
- 9.^a La rasante se quebrará lo menos posible, y la más corta tendrá 200 metros. En ningún punto del

trazado existirá otro sin visibilidad a menos de 200 metros.

10.^a No existirá ningún cruce a nivel fuera de la zona urbanizada.

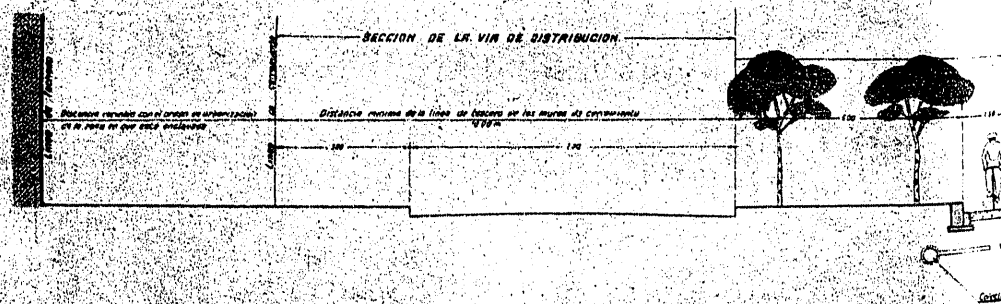
11.^a La superficie del pavimento será lisa, unida sin ningún resalto y con la rugosidad mínima, para no ser deslizante con las pendientes admitidas.

Como punto de llegada a Madrid del acceso de la carretera de Madrid a Francia por Barcelona, hemos elegido el de confluencia de las calles de Francisco Silvela y María de Molina, porque la primera es una ronda para distribución del tráfico, y la segunda es una vía amplia cruzada por calles de carácter análogo que sirven para la dispersión del tráfico.

Además, como la calle de María de Molina llega al Paseo de la Castellana, frente a la del General Sanjurjo (antes Abascal), siguiendo por esta calle, y la de Cea Bermúdez que está en prolongación, se enlaza a través de la Ciudad Universitaria con la carretera de La Coruña, y de esta forma se obtiene una vía de comunicación Este-Oeste que une las carreteras de Barcelona y La Coruña, y con la carretera de Irún, a través de la Castellana y su prolongación.

En virtud de la premisa 10.^a de suprimir los cruces a nivel, fundamental para que pueda sostenerse una velocidad alta, nos surge el problema de comunicación directa a las edificaciones colindantes, y sobre todo en aquellos puntos en que el trazado se separa del terreno para cruzar a nivel distinto otras vías, como ocurre con los cruces de la Ciudad Lineal y de la Vía del Abroñigal, y esto se resuelve con dos

SECCIÓN DEL CAMINO



PROYECTO
de
acceso a Madrid, por
"María de Molina" del
Carretero Nacional de
Madrid a Francia
por Barcelona

vías laterales de distribución del tráfico que se construirán cuando las necesidades de la edificación lo exijan.

Con esto llegamos a lo que los americanos llaman una "carretera expreso", en la que queda garantizada la capacidad de tráfico imposible de saturar, y la defensa contra la estrangulación de la carretera por las edificaciones colindantes.

Con todos los razonamientos hechos encontramos definida la sección transversal del acceso, que es la de la figura (Sección transversal).

Como particularidad de este proyecto con relación a su explanación, señalaremos que se ha redactado un Pliego de Condiciones edafológicas de acuerdo con las Normas americanas para la formación de terraplenes y capa de cimiento en desmontes, y que se prevé la instalación de un laboratorio a pie de obra para el ensayo de terrenos.

El pavimento que se proyecta es de hormigón vibrado y armado para tener la garantía de su estabilidad ante cualquier deformación de la explanación, poco probable con las precauciones que se han adoptado, y de las que antes hemos hecho mención.

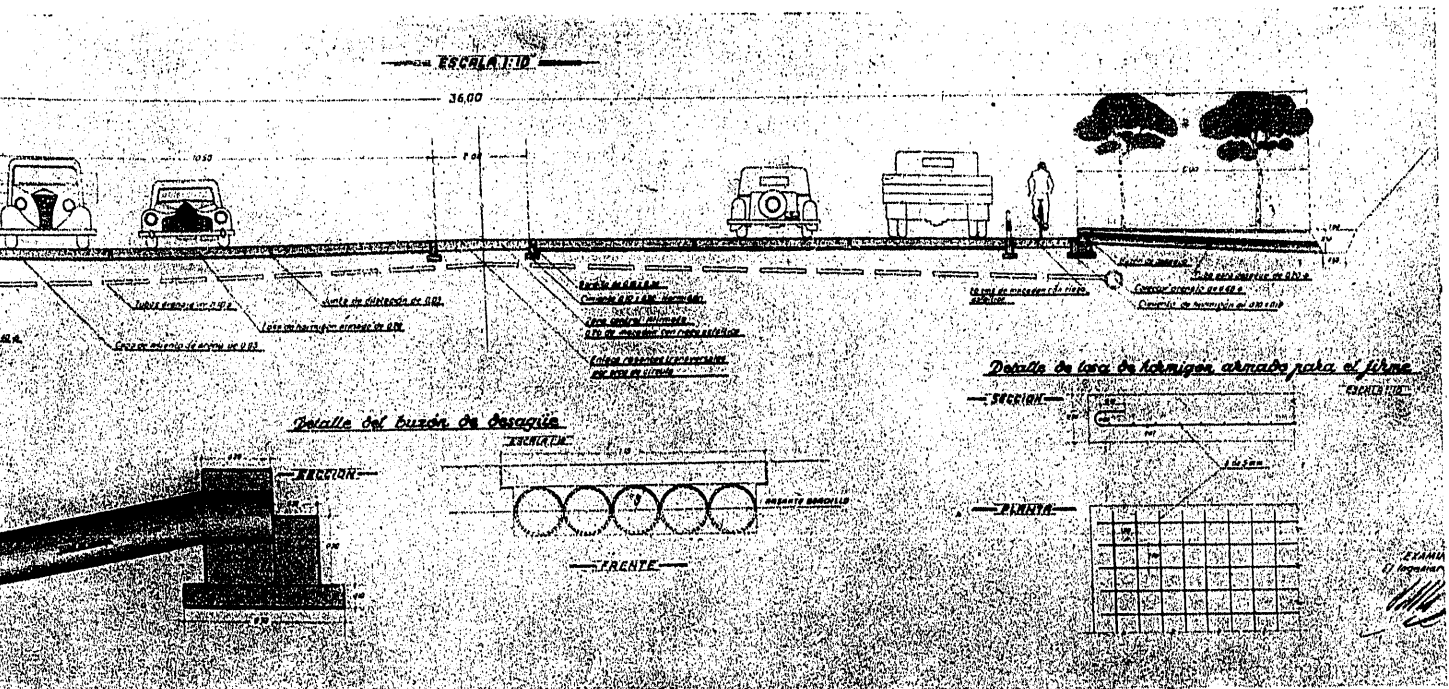
Y hemos dejado para el final el hablar de las obras de fábrica y del conjunto estético de la obra para destacar aquí la razón por la cual hacemos referencia a ella dentro de nuestro trabajo.

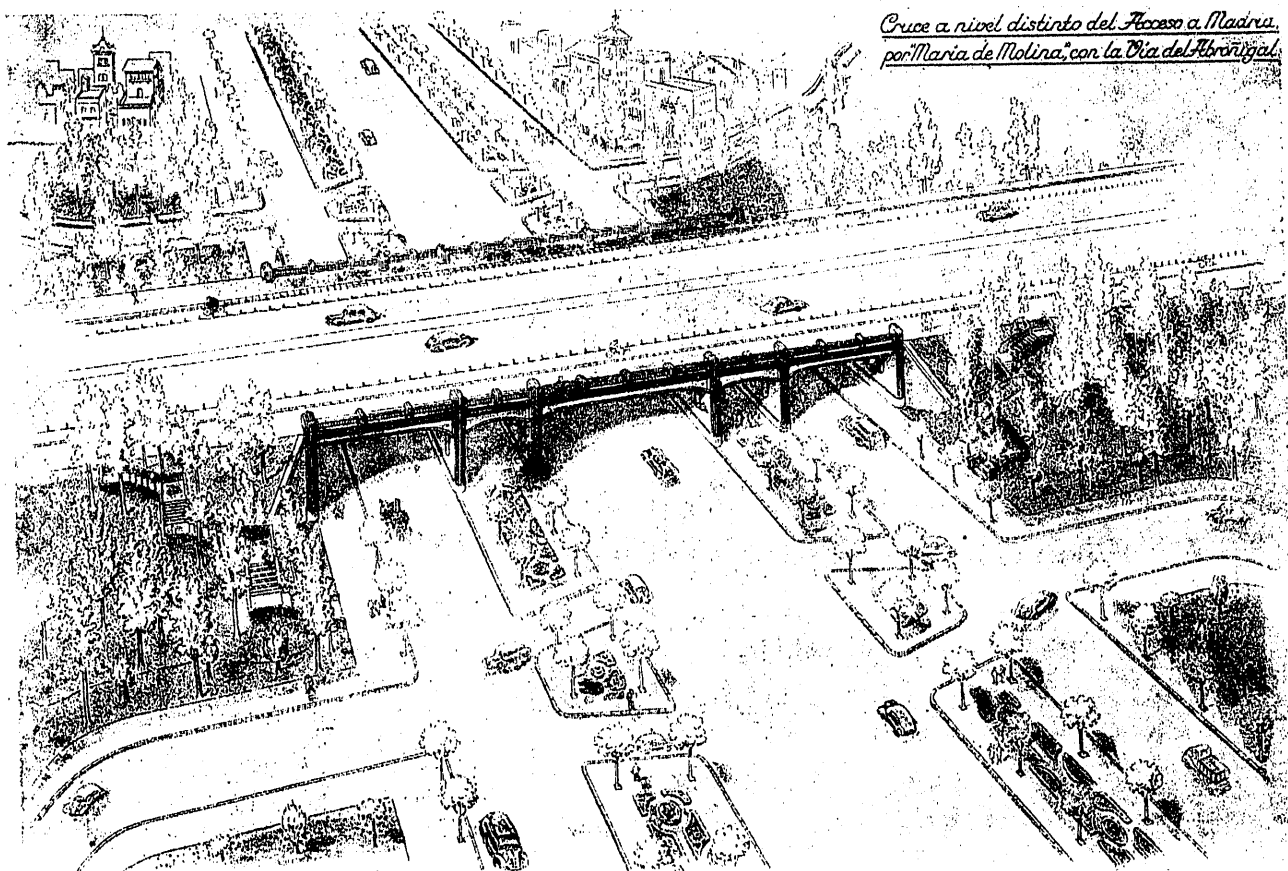
Viene a mi memoria en estos momentos el consejo que D. José Eugenio Ribera (el inolvidable maestro de tantas generaciones de Ingenieros), nos daba en su clase de Puentes y que es el título de uno de los

párrafos de su libro *El Ingeniero artista, pero ecléctico*; quería significar con ello que la concepción de las obras debía de ser desde un punto de vista estético, pero sin prejuzgar de antemano los materiales que se han de emplear ni el tipo de estructura que se va a elegir. Dando a entender que con todos los materiales y estructuras empleados donde, como y cuando convenga se puede conseguir un efecto estético agradable. Y únicamente convendrá partir de una estructura determinada cuando razones de ambiente lo exijan, y estas razones pueden ser históricas, y de conjunto estético, por las edificaciones o el paisaje.

La zona Este de Madrid donde se desarrolla el trazado del acceso por María de Molina, está separada del Madrid propiamente histórico por el barrio de Salamanca, barrio de gran extensión superficial y sin carácter definido. El tipo de edificaciones que se construyen en aquella zona son poblados satélites de casas modernas rodeadas de jardines, al estilo de la Colonia Residencia o la Colonia del Viso. En cuanto al paisaje, lo forman los barbechos y rastros de la zona de Castiella, que topográficamente son planos unidos por ribazos con ligeras ondulaciones de alguna loma suelta. Por tanto, no tenemos que tratar nuestras obras con el mismo criterio que será preciso tener en cuenta en aquellos accesos que por cruzar el río Manzanares en las inmediaciones del puente de Segovia, o el de Toledo, deben recoger el ambiente histórico y artístico de aquella zona.

Para elegir el tipo de obra, y por no existir un pie forzado, vamos a atender fundamentalmente a la





Cruce a nivel distinto del Acceso a Madrid por María de Molina, con la Vía del Abroñigal

clase de terreno sobre el que las obras se van a asentar, y encontramos que a lo largo del trazado el terreno está formado por arcillas mezcladas con arena. Pero mientras en las proximidades de Barajas las arcillas son casi puras y sin arena, en la divisoria de la Ciudad Lineal el terreno está formado por arena con muy pequeña cantidad de arcilla, la precisa para estabilizar el terreno.

En estas condiciones, las dos obras más importantes son el cruce en paso inferior de la calle de Arturo Soria, de la Ciudad Lineal, y el cruce de la Vía del Abroñigal. Esta vía se desarrolla a lo largo del arroyo Abroñigal con una sección de vía de circunvalación de Madrid y enlace de los accesos de las zonas Este, Norte y Sur de la Capital.

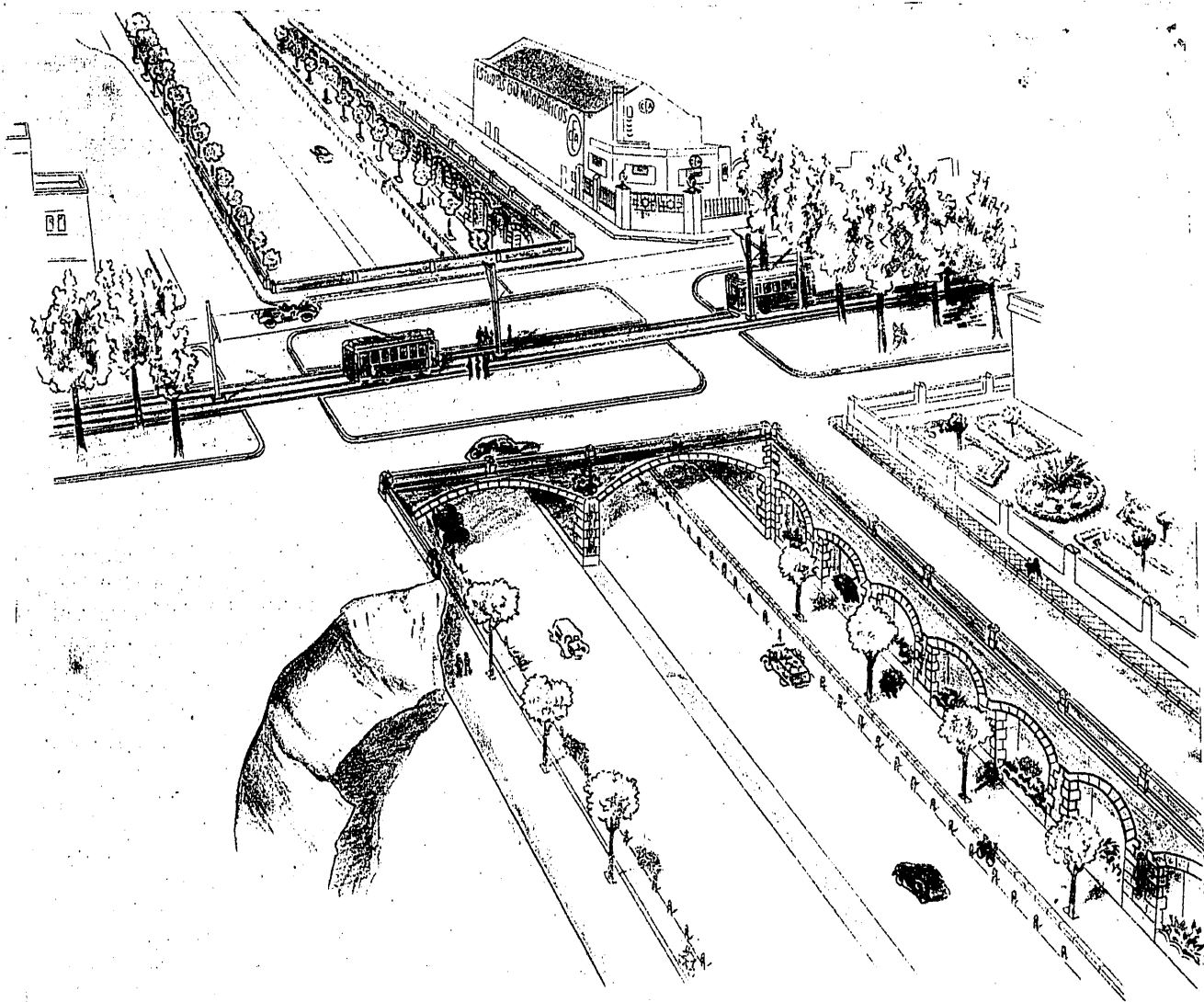
Para el cruce de la Vía del Abroñigal, teniendo en cuenta la clase de terreno, no nos conviene una estructura hiperestática que nos obligaría a realizar una cimentación costosa; hemos desechado las soluciones de arcos porque elevaríamos la rasante, encareciendo el coste de terraplenes o muros de contención, y en cuanto a los terraplenes, no solamente procuramos evitar su elevado coste, sino que como las dificultades de su estabilización crecen en progresión geométrica con la cota del terraplén y es condición

fundamental para la inmediata utilización de la carretera que proyectamos la estabilidad de la explanación que ha de resistir un pavimento rígido, hemos de procurar dentro de lo posible la menor cota de terraplén.

En estas condiciones, las dos soluciones posibles son el tramo recto simplemente apoyado, o las vigas cantilever. Hemos escogido esta última solución por su mayor economía y el mejor efecto estético que produce la sección variable de las vigas. Completamos el puente prolongando los apoyos hasta la balaustrada, con lo cual conseguimos una mayor esbeltez de apoyos y romper por medio de las líneas verticales la horizontalidad del puente.

Proponemos el construir el hormigón de paramentos con grava y arena artificiales de piedra blanca y repasado después de martellina. En lugar de costosos muros de acompañamiento, proyectamos plantar los terraplenes, y de esta forma el conjunto de la obra rodeada de árboles será análogo al de las edificaciones colindantes, que estarán formadas por poblados satélites de edificios construídos dentro de jardines.

El conjunto de la obra será análogo al de la perspectiva de la figura (cruce con la Vía del Abroñigal).



Cruce, a nivel distinto, del acceso a Madrid por «María de Molina» con la Ciudad Lineal.

Para el cruce de la Ciudad Lineal, como el terreno son arenas con la cantidad de arcilla precisa para su estabilidad, por tratarse de la divisoria de aguas entre el Abroñigal y el Jarama, no existe el peligro de corrientes de agua, y como la rasante del terreno de apoyo es de 10 metros de desmorte, se pueden admitir cargas de 3,5 kilogramos por centímetro cuadrado, y por ser cota de desmorte cabe la posibilidad de arcos rebajados con un apoyo central en la zona de separación de las dos direcciones de tráfico. Los muros de contención de los taludes de la trinchera los proyectamos de contrafuertes, que nos resultan muy económicos; aprovechamos los huecos entre contrafuertes para jardines cerrados con pequeñas verjas de cerrajería, y completamos el conjunto con paramentos de ladrillo y aristones de piedra blanca, que armonizan con el tipo corriente de edificación de la

Ciudad Lineal, resultando la obra en la forma que se indica en la figura (cruce con la Ciudad Lineal).

Las obras así proyectadas, que armonizan con el ambiente que las rodea, tienen un presupuesto reducido y resisten perfectamente los esfuerzos que se han previsto. Creemos, por tanto, haber conseguido el conjunto estético a propósito al lugar y circunstancias, con un gasto que representa menos de la mitad de lo que hubiera supuesto el proyectar obras de materiales costosos, que son imprescindibles en otro lugar, pero aquí, además, desentonarían del ambiente.

Y concluimos que el Ingeniero debe tener un concepto estético del conjunto de sus obras, pero debe analizar cuidadosamente el ambiente y circunstancias, sin abandonar el eclecticismo que aconsejaba Ribera, para conseguir que su proyecto reúna las tres características de estática, estética y economía.