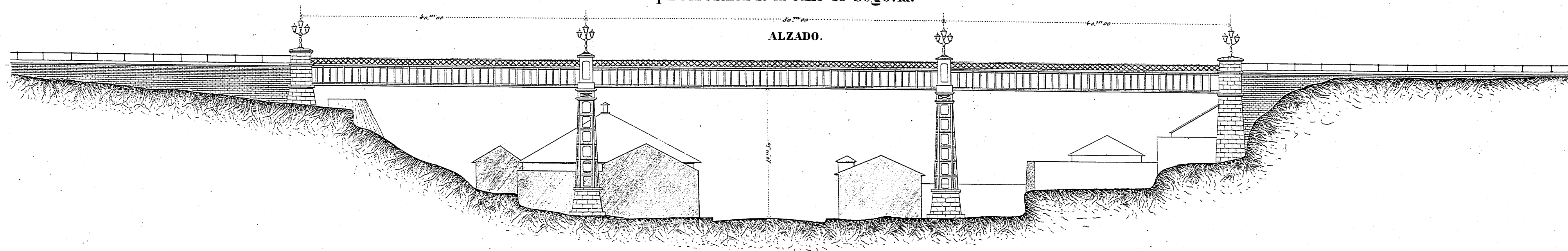


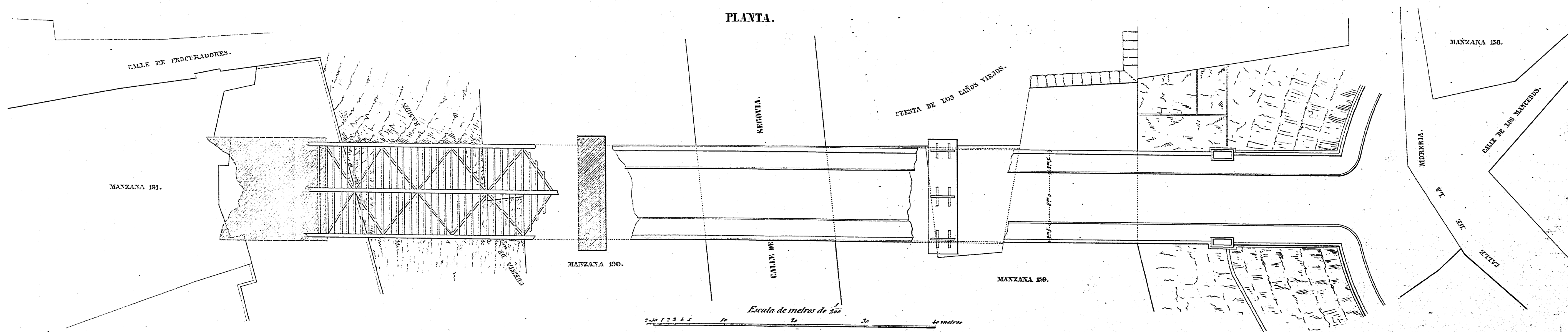
VIADUCTO DE HIERRO

para la cuenca de la Calle de Segovia.

ALZADO.



PLANTA.



MADRID.**PROLONGACION DE LA CALLE DE BAILEN**

Y PUENTE DE HIERRO PARA LA DE SEGOVIA.

Láminas 155 y 156.

Cumpliendo con lo que dijimos en nuestro número anterior, vamos á insertar la Memoria y cálculos del proyecto del puente de hierro para la cuenca de la calle de Segovia, formados por el Ingeniero Jefe de primera clase don Eugenio Barron.

Este estudio consta de un plano general en el que se da idea del proyecto de la nueva calle que une la plaza de San Marcial con la de San Francisco, representando el perfil longitudinal de esta linea, la situacion del puente y la vista y corte de los edificios; del plano de un viaducto de fábrica escogido como término de comparacion para decidir la clase de obras mas conveniente al objeto; y el de un viaducto de hierro con los detalles del sistema que se propone, cuyo proyecto es el que ha sido aprobado.

MEMORIA DESCRIPTIVA

presentada al Excmo. Sr. Gobernador de esta provincia en 30 de noviembre de 1859.

No es nuevo el pensamiento que desenvuelve el adjunto proyecto que tengo el honor de pasar á manos de V. E. Desde que el célebre Arquitecto D. Juan Bautista Sachetti se vió obligado á reducir las dimensiones del suntuoso palacio que proyectó su maestro D. Felipe Juvara, para construirle en el terreno que hoy ocupa, pensó en embellecer las cercanías del régio Alcázar. Con este objeto, en el año de 1752 presentó un plano con edificios y jardines que rodeaban en una anchurosa zona al Real Palacio. Aunque con bastantes modificaciones al plan propuesto por Sachetti, se han llevado sin embargo á cabo, las obras de ornato y embellecimiento que se ostentan en aquel

Tomo IX.

sitio, y han desaparecido en el día las casas y ruinas que ahogaban la régia morada.

Proyectaba Sachetti prolongar la galería del Real Alcázar hasta el alto del Campillo de las Vistillas, haciéndola atravesar sobre un puente de piedra que edificaba en la hondonada de la calle de Segovia. Colocaba dos puertas de entrada á la Corte, una en la Cuesta de la Vega y otra en la plazuela de las Vistillas. Aun cuando la edificacion que desde aquella época se ha venido ejecutando, haya hecho impracticable parte de aquel pensamiento, y los adelantos actuales hayan cambiado y modificado la naturaleza de las obras que proyectaba el insigne Sachetti, queda todavía una apremiante necesidad que llenar, y es, establecer la comunicacion directa con una parte de Madrid que hoy está casi aislada. Con efecto, basta examinar el plano del Oeste de esta villa y seguir el curso que señalan las curvas de nivel que en él se hallan trazadas, para conocer el grande rodeo que se tiene que dar si desde el Palacio queremos dirigirnos á la plaza de San Francisco ó cruzar en cualquier sentido la calle de Segovia. Muchas veces se ha hablado de la conveniencia y necesidad de comunicar entre si directamente aquellos puntos, y en todos tiempos faltó resolucion para llevarlo á cabo, exagerando dificultades y gastos que están lejos de ser superiores á las facultades de este municipio, y que es probable queden vencidas si persisten en su propósito los que actualmente se hallan colocados al frente del mismo. En distintas ocasiones se ha presentado al Excmo. Ayuntamiento y á la Junta consultiva de policia urbana, por varios Arquitectos é Ingenieros el proyecto que nos ocupa, fijando el eje de la obra cada cual en la linea que creia mas oportuna y económica; pero todos estos estudios, á pesar del tiempo transcurrido desde su formacion, no llegaron á realizarse (1).

(1) De las indagaciones que he practicado para poder examinar las memorias y planos formados en épocas anteriores, que tienen relacion con este proyecto, no me ha sido posible hallar nada, y solo he sabido en la Junta consultiva de policia urbana que han hecho estudios sobre este asunto el Arquitecto D. José Sanchez Pescador y los Ingenieros D. Pedro Miranda y D. Andrés Mendizabal.

Madrid 15 de Setiembre de 1861.

El Excmo. Sr. Gobernador de esta provincia, Marqués de la Vega de Armijo y el Escellentísimo Sr. Duque de Sesto, Corregidor de Madrid, con el celo y buen deseo que les distingue para realizar en la población las mejoras de que es susceptible, se decidieron á poner los medios necesarios para construir un viaducto sobre la calle de Segovia, prolongando la de Bailen hasta la plaza de San Francisco; y al efecto quisieron tomar los datos indispensables para saber su costo y elegir la clase de obra preferible. Me manifestaron, pues, su pensamiento y me dediqué á estudiar el proyecto que presento, en el cual á la par que he seguido mis inspiraciones y los consejos de la ciencia, me he atemperado á las indicaciones que me hicieron tan dignas Autoridades. He tomado en consecuencia como eje del puente la línea recta que une la plaza de San Marcial con la de San Francisco.

Si las mejoras que se practican para dar á esta capital el aspecto que debe tener la Corte de España, han de satisfacer á las reformas que reclaman las malas condiciones que presenta la población, es preciso que estén relacionadas, es decir, que no sean mejoras parciales, reducidas á un pequeño pensamiento, sino que abracen un plan general, y de este modo habrá la certeza de que lo que ahora se ejecute no sea nunca perdido ó de poco aprovechamiento. Por esto el viaducto debe establecerse hoy de modo que satisfaga á las mejoras que en lo sucesivo pueden irse realizando tanto en la alineación como en la distribución de las calles inmediatas. La ejecución de la nueva vía que se proyecta, será, á no dudarlo, una de las mejores que reclama la capital de España, y la moderna edificación cambiará el mal aspecto de muchos barrios, y puede contribuir hasta para modificar las costumbres de sus habitantes. Dificilmente puede escogerse otro sitio que se preste á mayores comodidades para el vecindario, y bien lo demuestra la amenidad que proporcionará á este nuevo barrio el bien entendido proyecto de ensanche de Madrid. Los edificios que se construyeran disfrutarían de las mejores vistas, abarcando el

curso del río Manzanares, y las deliciosas alamedas que le ciñen, así como la amena vista de la Real casa de Campo, proporcionando un aspecto alegre y placentero á esta antigua parte de la Corte, en donde tuvo origen la villa de Madrid, y existen el Real Alcázar, la Armería, los Consejos, las Casas Consistoriales y el antiguo templo de Santa María.

Se ha escogido por lo tanto el lugar del viaducto, no en el sitio que hoy pareciese mas económico en la calle de Segovia, sino en el que resuelve las mejoras que debe tener la población por aquella parte.

La línea A. B. C. D. es el eje de la nueva calle que se proyecta. Del plano de Madrid que existe en el Ayuntamiento, he obtenido un calco para marcar con toda precisión las manzanas de las casas y situación de las calles. El trazado de las curvas horizontales que presenta el relieve del suelo de Madrid ha proporcionado los datos suficientes para deducir con alguna exactitud el perfil longitudinal de la línea que desde la plaza de San Marcial, frente al cuartel de San Gil, va á terminar en la plaza de San Francisco. Para que los beneficios que reporta el establecimiento del viaducto se hagan sentir al día siguiente de construido, además de la expropiación de los edificios que ocupan la planta de la obra, en la calle de Segovia, que será de bien poca estimación, tendrá que tomarse desde luego la casa de los señores Marqueses de Malpica. Este edificio es el que primero tiene que desaparecer, porque obstruye el paso, y en seguida deberán adquirirse la casa apuntalada de la calle de los Autores, que corta la línea del proyecto, así como el edificio del Tribunal mayor de Cuentas, que ya está mandado construir en otro sitio, y en el presupuesto del año próximo de 1860 tiene consignada cierta suma para su nueva edificación. Estos dos edificios que cortan la línea proyectada, por sus circunstancias especiales tendrán pronto que demolerse y dejarán entonces correcta la dirección que conduce al puente desde la plaza de San Marcial. Hay sin embargo, la ventaja de que por ahora tampoco servirían de estorbo para establecer, construido el viaducto, la comunicación por esta parte de la corte.

Atendiendo á poderosas razones económicas, pudiera sin duda limitarse el proyecto á la construccion del viaducto sobre la calle de Segovia en el sitio espresado, y á prolongar la calle de Bailen en cuanto los carruajes que llegasen á las cabezas del puente tuviesen cómoda salida por las inmediatas, dejando al tiempo la terminacion del proyecto desde una á otra plaza. Con muy poco costo se conseguiria este objeto, puesto que pudieran dejarse algunas de las casas hoy existentes en el espacio que corta la linea A D, en atencion á que hay calles á uno y otro lado de cómodo tránsito. Mas en mi concepto seria una medida previsora la de proceder cuanto antes á la expropiacion de terrenos que han de tomar en su valor un incremento prodigioso el dia que se haya construido el viaducto y salgan del aislamiento á que están reducidos en la actualidad, y sea por lo tanto indispensable rectificar la direccion de esta calle, y prolongar la Mayor hasta la Cuesta de la Vega, cuyas mejoras van cambiando de un modo muy marcado la comunicacion del centro actual de Madrid con el puente de Segovia, y que harán desaparecer en último resultado la casa de los señores marqueses de Malpica.

Como hemos dicho, construido que sea el viaducto, pueden disfrutarse en el momento las ventajas del enlace de aquella parte de la Corte, quedando para formar el complemento de la obra, la nueva edificacion de la calle que se designa y las plazas de entrada y salida del puente que serian de un adorno y vistosa decoracion que darian embellecimiento á la nueva via. Desde la calle de Segovia y á ambos lados pueden formarse en las laderas rampas dispuestas de tal manera, que cruzando por debajo del viaducto permitan su fácil acceso hasta las entradas del puente. Es importante conservar esta comunicacion en las Cuestas de Ramon y los Caños viejos, pero mejorando el sistema de escalerillas que hoy sirve de paso.

El estado actual de la Corte y las muchas reformas que para su ensanche y ornato se proyectan, exigen imperiosamente la útil y necesaria construccion que ha de comunicar dos bar-

rios que viven casi aislados, y en donde la grandeza del uno y sus usos y costumbres deben hacerse sentir en el otro. Es todavía mas indispensable esta obra, si se atiende á que la proximidad de la estacion del camino de hierro del Norte, en la Montaña del Principe Pio, ha de desenvolver una actividad grande en los medios de trasporte, que llevará una parte considerable del movimiento mercantil de los depósitos del Oeste de la Corte, á la via férrea, cruzando sobre un puente la cuenca de la calle de Segovia. Estas ventajas que se desprenden de la ligera narracion de lo que existe y manifiesta la nueva vida que recibirán los barrios de las Vistillas con el proyecto que nos ocupa, se aumentan todavía mas, si se llegase á aceptar la idea que en el *Museo Universal* de 1.º de mayo último, he visto emitida en un artículo debido á la inteligente y correcta pluma del Sr. Mesonero Romanos en que designa como el sitio mas apropiado para erijir la Iglesia Catedral de Madrid, entre el Palacio y la calle Mayor, colocándola en la que es hoy Iglesia de Sta. Maria, tomando el terreno de las manzanas inmediatas, y edificando su fábrica en este lugar que considera el mas oportuno, tradicional é histórico para el objeto.

Dejando á un lado desenvolver la série de consideraciones que para mejorar el aspecto de la Corte se deducen de la sola enunciacion de lo que queda manifestado, y limitándome al encargo que me pertenece, paso á indicar todo lo relativo á la construccion de un viaducto en la cuenca de la calle de Segovia.

Determinada ya su situacion es preciso escoger la clase de materiales de que debe construirse. Desde luego se concibe que lo mejor seria establecer un puente de piedra; y como el medio mas seguro de apreciar las ventajas que proporciona cualquiera obra, es el sistema de comparacion, he formado el proyecto y presupuesto de un puente de fábrica, ligero y sencillo, sin adornos ni molduras, y sin los grandes gastos de materiales escogidos. En efecto, en el proyecto, la bóveda del arco central de 25 metros de luz es de piedra silleria granítica, así como los estribos y enjutas del arco,

y los frentes de las pilas y aristas de los arcos laterales serán también de la misma clase de piedra, y el resto de la obra de fábrica de ladrillo, que es bastante mas barata que el sillarejo. La cornisa del arco central, las impostas laterales y el antepecho son de piedra caliza.

La poca oblicuidad del eje de la calle de Segovia respecto al del puente, permite construir la obra con aparejo recto, que es mas económico, y siendo la luz del arco mayor que el ancho de la calle, los espacios laterales en forma curvilínea que limitan en la planta á los estribos, rompen en cierto modo la alineación para que apenas sea sensible el ángulo que forma el viaducto con la calle. En los cuatro arcos de 10 metros de luz colocados á cada lado del central, son de fábrica de ladrillo los interiores de las bóvedas y pilas, empleando sillería granítica para los aristones de los arcos, zócalos y frentes de las pilas.

He supuesto que el ancho del puente sea de 15 metros entre pretilos, de los cuales 8 se destinan para el tránsito de carruajes y caballerías y los 5 restantes para dos andenes que establecen un paso de $2\frac{1}{2}$ metros de latitud por cada lado y sirven de cómodo paso á las personas. Este andén será de piedra caliza y el centro de la vía se formará con afirmado de piedra bien machacada lo mismo que un camino ordinario. La sola inspección del dibujo manifiesta con toda claridad la forma del viaducto y evita hacer mayores descripciones de la obra, que en el caso de ponerse en ejecución serían objeto especial del pliego de condiciones facultativas.

Podemos decir que este viaducto está proyectado de modo que por su situación, por la clase de materiales de la obra, por su estructura misma se debe considerar como que figura en el límite de las mas económicas construcciones. Pues bien, según manifiesta el presupuesto que se ha formado, el viaducto cuesta 5.009.756 reales vellón.

No quedará ciertamente el temor de haber podido omitir gasto alguno en la construcción del viaducto. Solamente el cambio del ladrillo en piedra sillería para los arcos y pilas del

puente, ocasionaría un aumento de cerca de dos millones de reales en el presupuesto.

Este puente tal como está proyectado, no serviría para una calle de la Corte, y en el caso de construirse, tendría forzosamente que adornarse con varias obras de arte que ocasionarian un crecido gasto en el presupuesto.

La cantidad expresada demuestra que hoy no puede llevarse á efecto una obra que aun cuando sus ventajas sean palpables exige un capital de construcción que el Ayuntamiento no se halla en disposición de satisfacer, sin desatender otras muchas obligaciones importantes á que tiene que acudir.

En el límite de las construcciones mas económicas, figura el establecimiento de un puente colgado para la calle de Segovia, pero la aplicación de esta clase de obras ha ido disminuyendo de día en día, y los azares de un sistema movable, y las averías que se han repetido en varias localidades, desvian el pensamiento de edificar un viaducto de este género que entra en la calificación de las construcciones peligrosas, como modernamente las llaman autorizados Ingenieros, y cuya ejecución solo se admite en circunstancias especiales para las cuales únicamente deben reservarse.

Alejada la idea de los dos puentes que hemos presentado como límites, uno como el mas perfecto, pero cuyo coste es excesivo y el otro de corto gasto, pero inadmisibles por su naturaleza, el examen anterior nos conduce á adoptar con los datos suficientes la construcción de un viaducto de palastro, á la que doy desde luego la preferencia. Reune este sistema fijo y de una rigidez á toda prueba, la ventaja: 1.ª de abrazar el ancho total de la cuenca sin necesitar mas que dos apoyos intermedios, que no obstruyen el paso en ningun sentido, ni entorpecerán nunca las alineaciones que mas tarde quieran hacerse en las calles inmediatas por debajo del puente. 2.ª La de ser una clase de obra por medio de la cual puede disfrutar el vecindario la utilidad que produce al poco tiempo de emprendida su ejecución, y por último la de no exigir mas que el sacrificio de 5.045.488 reales que constituye su presupuesto

detallado. Estas circunstancias no se llenan con otra clase de obra, pues la luz de los tramos en el puente de piedra está limitada, y adoptando la distribucion que he propuesto como la mas económica en su género, presenta el inconveniente de los apoyos ó macizos intermedios, que pueden servir en algun caso de entorpecimiento; ademas del tiempo que lleva la ejecucion de una obra de fábrica de esta importancia y del crecido gasto que ocasiona.

La celebridad que justamente gozan los puentes de palastro en donde el hierro bajo la forma de una hoja de metal, se enlaza y une por medio de otros hierros de figuras especiales para abrazar anchos indefinidos, y las ventajas que en ellos reconoce la ciencia me han obligado á darles la preferencia. Esta moderna aplicacion que satisface cumplidamente las condiciones de mayor solidez ha prestado un servicio de gran importancia al arte de las construcciones.

El puente que proyecto de un sistema ríjido se someterá á la carga de prueba de 400 kilogramos por metro cuadrado. Esta carga es excesiva, pues si en el espacio de 0^m,56 metros cuadrados ó sean mas de dos pies de lado, suponemos una persona, ó lo que es lo mismo, que en toda la estension del puente se hallen agrupadas el mayor número de personas que pueden permanecer en pie, este peso adicional que es el mayor de todos constituye una carga que se representa por 200 kilogramos en cada metro cuadrado.

Apesar de esta consideracion, el viaducto sufrirá la carga de prueba de 400 kilogramos por metro superficial, pues si bien este aumento de resistencia produce un peso mayor en el metal, y por consiguiente un exceso de gasto en la obra, creo útil dar esta garantía de solidez para que ni ahora ni luego haya el menor temor en la estabilidad de la construccion.

Del conocimiento de los esfuerzos máximos que sufren las fibras de una seccion cualquiera de la viga, se deducen las dimensiones que conviene dar á la misma, y como estos esfuerzos varían en cada seccion de uno á otro apoyo se adopta la mayor de ellas en la forma conve-

niente, á fin de que en ningun caso tenga que sufrir la unidad superficial de la pieza un esfuerzo que exceda del valor que nosotros mismos fijamos de antemano al material como limite de resistencia. En una palabra, sabidos los pesos que gravitan sobre el puente y el suyo propio, podemos dar tales dimensiones á las vigas y á los hierros que las constituyen que no sufran mas que el esfuerzo que nosotros queramos que aguanten. Esta es pues una garantía de acierto que desvanece toda clase de duda ó incertidumbre acerca de la seguridad que somos dueños de dar á este género de construcciones. En los cálculos del establecimiento del viaducto de palastro, el coeficiente del trabajo del hierro con el peso permanente de la construccion es de 5,3 y 1,92 kilogramos por milímetro cuadrado en las vigas y traveseros que son la parte esencial del puente, y con la carga extraordinaria de prueba de los 400 kilogramos por metro superficial, el coeficiente del trabajo del metal es de 7,2 y 5,37 kilogramos por metro cuadrado.

El viaducto se compone de tres tramos, de 50 metros de longitud el central y de 40 metros cada uno de los laterales. La latitud interior es de 15 metros, de los cuales 8 se destinan para el paso de los carruajes y los 5 restantes forman dos espaciosos andenes para las personas, de 2½ metros á cada lado de la via. Para sostener el puente he colocado tres vigas longitudinales. Entre los sistemas que se emplean he preferido el que es en mi opinion de mayor resistencia, que es el llamado de palastro, pues la pared vertical que forma la chapa que une la cabeza superior é inferior de la viga, proporciona grande ríjidez y equilibra, digámoslo así, en cada seccion el esfuerzo de compresion con el de traccion. Las vigas tienen tres metros de altura y sobre ellas se coloca el pavimento. Las dos exteriores son de 4^m,20 cuyo aumento de 1,20 de altura que forma la barandilla; ó antepecho del sistema de celosia; es un verdadero aumento de resistencia para las vigas. Se componen estas de tres planchas de palastro que producen 0^m,042 de grueso y de 0^m,50 de ancho en la parte superior y de otras tres de los mismos 0^m,042

de espesor y de 0^m.60 de latitud en la parte inferior separadas tres metros una de otra; una plancha vertical de 0^m.015 de espesor se une por medio de dos escuadras longitudinales de 0^m.09 de lado á las planchas horizontales superior é inferior y componen el esqueleto de la viga. Se sujetan las piezas unas á otras por medio de roblones. Las uniones de las planchas de palastro se verifican poniendo á cada lado de la junta una faja de metal con sus correspondientes roblones para unir y fortificar las juntas. A la distancia de tres metros he colocado normalmente á la plancha vertical los nervios de refuerzo del bastidor. Se componen estos de una hoja de metal que se apoya en la parte superior é inferior de la viga, y por medio de cuatro escuadras de 0^m.09 de brazo se sujeta por cada lado á la plancha vertical y á las dos horizontales conforme expresa el dibujo. La latitud de la plancha de palastro es de un metro y la union de cada dos se ejecuta colocando una cubre junta de 0^m.20 de anchura y se ligan las piezas por medio de dos filas de roblones. Los traveseros se colocan á la distancia de un metro de eje á eje. Esta traviesa se apoya por sus estremidades en la viga central y en la exterior, y se une á ellas por medio de escuadras y roblones. De esta manera el claro de cada travesero es de 6 metros. Constituyen esta viga transversal una chapa de palastro de 0,010 de grueso y 0^m.50 de altura rodeada por escuadras de brazos desiguales; el lado mayor que sirve para la union de las piezas y sostenimiento del piso tiene 0^m.12 de longitud. En las juntas intermedias en donde no puede verificarse la union de los traveseros con los nervios ó refuerzos, segun queda dicho, se colocan dos especies de apoyos triangulares formados con una chapa de palastro rodeada con dos escuadras que se unen al bastidor vertical y sirven de soporte á la traviesa. Sobre estas traviesas ó cuchillos se coloca el pavimento de cubierta del viaducto, de chapa de hierro, y sobre ella se echa una capa de afirmado de pequeño espesor que constituye la via para los carruajes. En los andenes debe echarse sobre la capa del piso, una ligera faja de asfalto que proporcionará mayor

comodidad al tránsito de las personas. Aun cuando este sistema de pavimento tiene el inconveniente de cargar un poco el peso muerto de la construccion, es muy preferible al usado generalmente de colocar maderas; cuyo deterioro es continuo y de una conservacion difícil y costosa. El aumento de peso que produce el pavimento conforme queda expresado, se ha tenido en cuenta para la determinacion de las dimensiones de las piezas y para calcular los esfuerzos que tienen que sufrir.

Los planos adjuntos demuestran la figura del puente, y los detalles dibujados en grande escala no dejan duda acerca de la composicion del sistema y de los medios empleados para unir las distintas piezas que le constituyen. Pudiera haberse disminuido mucho el valor del viaducto, estrechando el ancho de la via y el de los andenes; pero me ha parecido mejor sacrificar el gasto á la conveniencia y ventaja de la comodidad del tránsito.

La latitud del puente queda comprendida en la categoria de las mas anchas calles de segundo orden de la poblacion, que tienen señalados desde 15,99 á 9 metros.

Conservando inalterable el ancho de los 15 metros para el paso, tambien podriamos obtener alguna pequeña economia construyendo un viaducto de cinco tramos; de 50 metros el central y de 25 cada uno de los dos laterales, los cuales producen los mismos 150 metros lineales del viaducto de tres tramos. Esta economia se logra quitando al proyecto que presento una gran parte de su magnificencia, debida á las atrevidas y ligeras formas que presenta abrazar la cuenca de la calle de Segovia por tres claros, y tiene además la desventaja de aumentar el número de los apoyos intermedios, los cuales pueden ser mas adelante un obstáculo para la edificacion y nueva distribucion de aquellas calles. El aumento de las pilas de silleria y de los soportes ó columnas de fundicion es de mucha importancia, porque el terreno obliga á elevar los pilares, y entonces los dos del centro serian algo mas altos que los del proyecto de tres tramos, y además habria que colocar otros dos interme-

dios de casi igual altura. Las dimensiones de las vigas serian evidentemente menores y esto proporciona menos peso, y por lo tanto menos gasto; pero en cambio se obtiene mayor número de apoyos de grande altura, se aumentan los obstáculos en el terreno, y los que pueda presentar la cimentacion de la obra, y se disminuye sobre todo la importancia y el objeto principal de la construccion por un miserable ahorro en los intereses.

Por todas estas consideraciones insisto en dar la preferencia á la construccion de un viaducto de tres tramos de palastro conforme expresa el plano y la hoja de detalles, que en grande escala enseña la colocacion de las distintas piezas del sistema.

Como objeto de economía he colocado pilares de fundicion, que son mucho mas baratos que los de silleria, los cuales necesitarian, atendida su altura, mayores proporciones.

Estos pilares de hierro descansan en basamentos de silleria de la altura conveniente para obtener buenas proporciones, teniendo en cuenta su elevacion.

Para precaver los efectos de la dilatacion y contraccion del metal se colocan cajas de rodillos de friccion sobre los pilares y estribos, cuya descripcion omito bastando solo el dibujo de detalles para formar una idea exacta.

La carencia de fábricas y máquinas en nuestro pais para construir la distinta clase de hierros y las planchas que se emplean en estos puentes, obliga á buscar en el extranjero, y con especialidad en Inglaterra las piezas de metal que componen el esqueleto del puente. Conducidas al pié de obra, se armarán en ella misma, colocándolas por su orden sobre un andamio que forma la cimbra de cada tramo. Verificado lo que llamaremos *montaje del viaducto*, se procede á la carga de prueba dejando en la via repartido uniformemente el peso equivalente á los 400 kilogramos por metro superficial.

No he creido oportuno acompañar en este momento el pliego de condiciones facultativas, puesto que segun queda dicho, los materiales se han de obtener en el extranjero, y la bon-

dad de todas las piezas, asi como su resistencia queda cubierta con el acreditado nombre de la fábrica constructora que se elija, y con el buen resultado de la carga de prueba, despues de cuyo acto se terminará el pago del viaducto. Los pilares de fundicion pudieran construirse en España; pero siendo su peso corto relativamente al del puente, supongo que se adquirirán en la misma fábrica extranjera, donde se logran con mas baratura y mayor perfeccion. El presupuesto que se ha formado, supone el precio de la tonelada de hierro colocada en Liverpool, y los trasportes se han deducido de las tarifas que rigen en los arrastres. Los hierros se obtendrán libres de derechos de introduccion, segun se acostumbra á hacer en las obras públicas.

Con los datos espuestos y los planos que se acompañan hay lo suficiente para poder con acierto resolver la ejecucion de la obra cuyo proyecto me fué verbalmente encargado por el Excmo. Sr. Gobernador de esta provincia.

Cuando llegue oficialmente el caso de la aprobacion de este pensamiento, deberá sacarse un plano y la seccion exacta del terreno que ha de ocupar el viaducto, asi como el perfil longitudinal y varios trasversales de la nueva calle que se proyecta, para determinar con todo rigor sus rasantes y la de las calles que á ella desembocan, á fin de formar un estudio completo de la via, demarcando las áreas de los edificios que deben derribarse.

Este estudio indispensable requiere un tiempo de que yo no he podido disponer y exige un encargo especial de la Autoridad para poder ejecutar sobre el terreno varias operaciones, sin el temor de ser molestado ni detenido en ellas.

Aun cuando solo se acometiese desde luego la construccion del puente en la calle de Segovia, el beneficio que de esto recibirá el público es inapreciable, y todavia completa mas la reforma el derribo de las casas que corta la linea, y cuya compra no debe ser costosa, pues la mayor parte son viejisimas, y las mas modernas se hallan situadas en donde hoy vale muy poco el solar y la edificacion.

En la imposibilidad de acometer de una vez la calle nueva y el viaducto que se proyecta con los fondos municipales, tratándose de una mejora tan importante y de tanto interés público, el Ayuntamiento goza justamente de sobrado crédito, y los dignos señores Gobernador, Corregidor y Concejales tienen el celo y buen deseo suficiente para unir su respetable nombre á este proyecto, y agitar en su caso la ejecución de este gran servicio que reclama imperiosamente la corte, negociando con alguna empresa ó particulares los fondos necesarios para llevarle á cabo bajo ciertas bases y garantías.

CÁLCULOS.

relativos al viaducto de piedra.

El viaducto se compone de un arco central de medio punto de 25 metros de luz y de cuatro á cada lado también de medio punto y de 10 metros de luz.

Consideraremos aisladamente el arco central y obtendremos el espesor de los estribos con la suficiente resistencia para que se sostenga por sí mismo.

El espesor de la bóveda en la clave aplicando la fórmula de Perronnet es

$$e = 0,0547d + 0,525; e = 0,0547 \times 25 + 0,525$$

$$= 1^m,1925 \text{ ó sean } 1^m,20$$

$$r = 12,5 \text{ y } R = 15,70 \text{ y por consiguiente}$$

$\frac{R}{r} = 1,095$. Adoptando las tablas de estabilidad de Labire suponiendo estradosada horizontalmente la bóveda de medio punto $C = 0,10089$. El empuje horizontal por metro corriente será $0,1 \times 12,5^2 \times 2000$ kilogramos peso aproximado del metro cúbico de obra = 31 250 kilogramos.

$$\text{Espesor límite } \sqrt{2C \times r} = 0,4475 \times 12,5$$

= 5^m,91 se adoptan 6 metros, conforme espesa el dibujo.

Para los arcos laterales de 10 metros de luz $e = 0^m,672$ y el espesor de los estribos es 5^m,2765 que atendiendo á la poca altura del macizo puede ser de solo 2,30.

Las pilas bastaría que fuesen de un espesor doble de la clave pero en consideración á su altura se les dá 4^m,30 de grueso.

Resistencia de los materiales á la compresion.

El estribo soporta en su hilada inferior el peso propio suyo y el de los dos semiarcos que cargan sobre él cuyo volumen de unos 3.000 metros cúbicos de obra pesa 6.000.000 de kilogramos, que á los 840.000 centímetros cuadrados de sección del macizo, corresponden 7 kilogramos por centímetro cuadrado.

La mayor pila de los arcos pequeños sufre en su parte inferior además de su peso el de los dos semiarcos laterales que siendo unos 950 metros cúbicos de obra se calculan en 1.860.000 kilogramos. La sección de las pilas es de 252.000 centímetros cuadrados, por consiguiente corresponden á cada uno 7,5 kilogramos de presión.

La resistencia al aplastamiento por centímetro cuadrado en la piedra granítica, caliza y el ladrillo, se gradúa por término medio en 600, 550 y 100 kilogramos.

Vemos pues que queda muy inferior esta presión al límite que generalmente se adopta para las construcciones.

(Se continuará.)

PUENTE DE HIERRO SOBRE EL RIO

MANZANARES.

La empresa del ferro-carril de Alicante ha terminado el nuevo puente que estaba

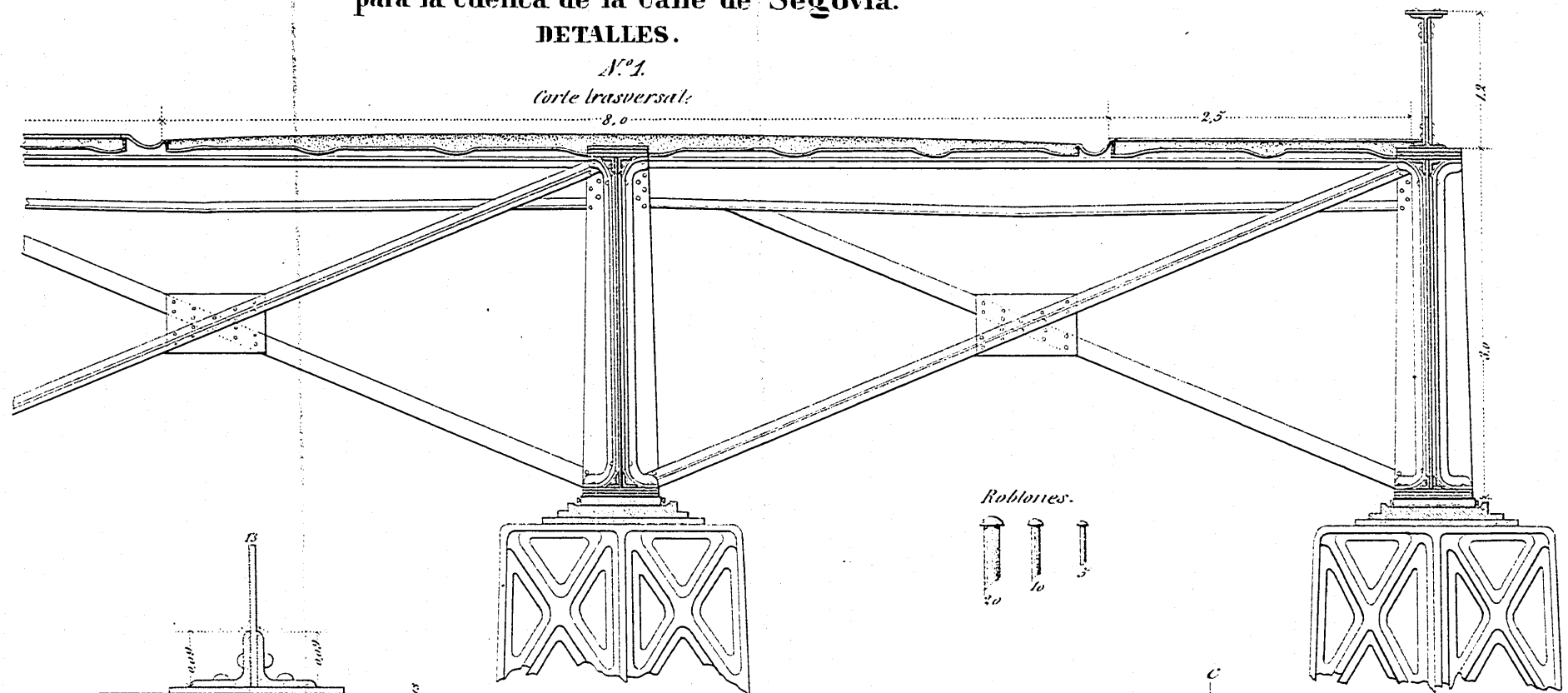
VIADUCTO DE HIERRO

para la cuenca de la Calle de Segovia.

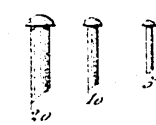
DETALLES.

N.º 1.

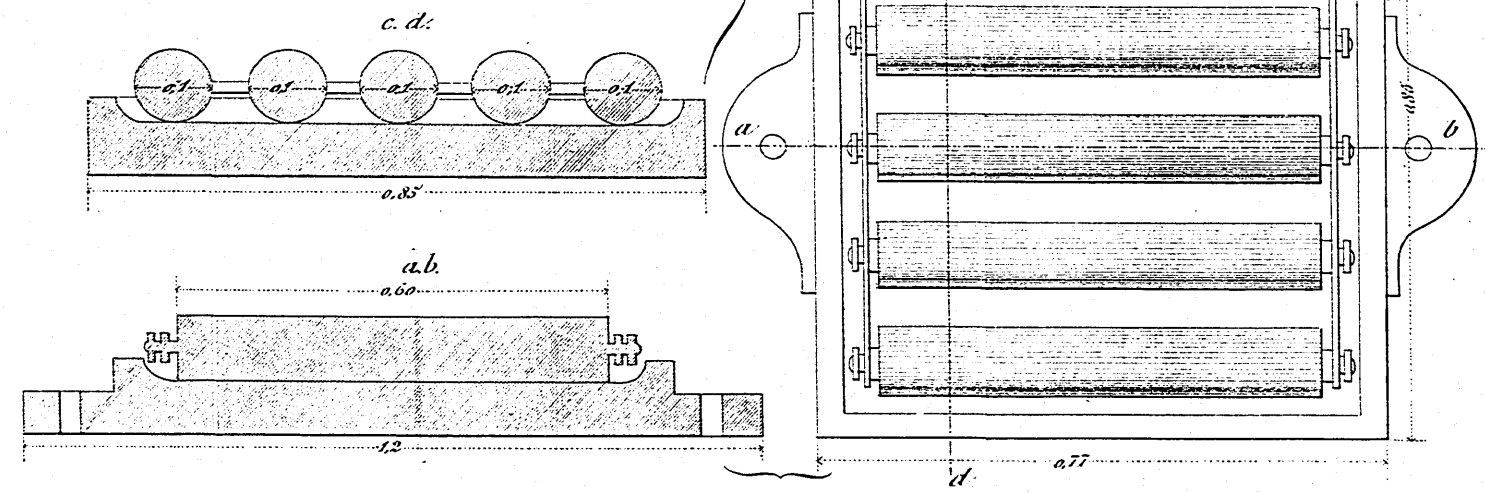
Corte trasversal.



Roblones.



N.º 5.
Rodillos de fricción.



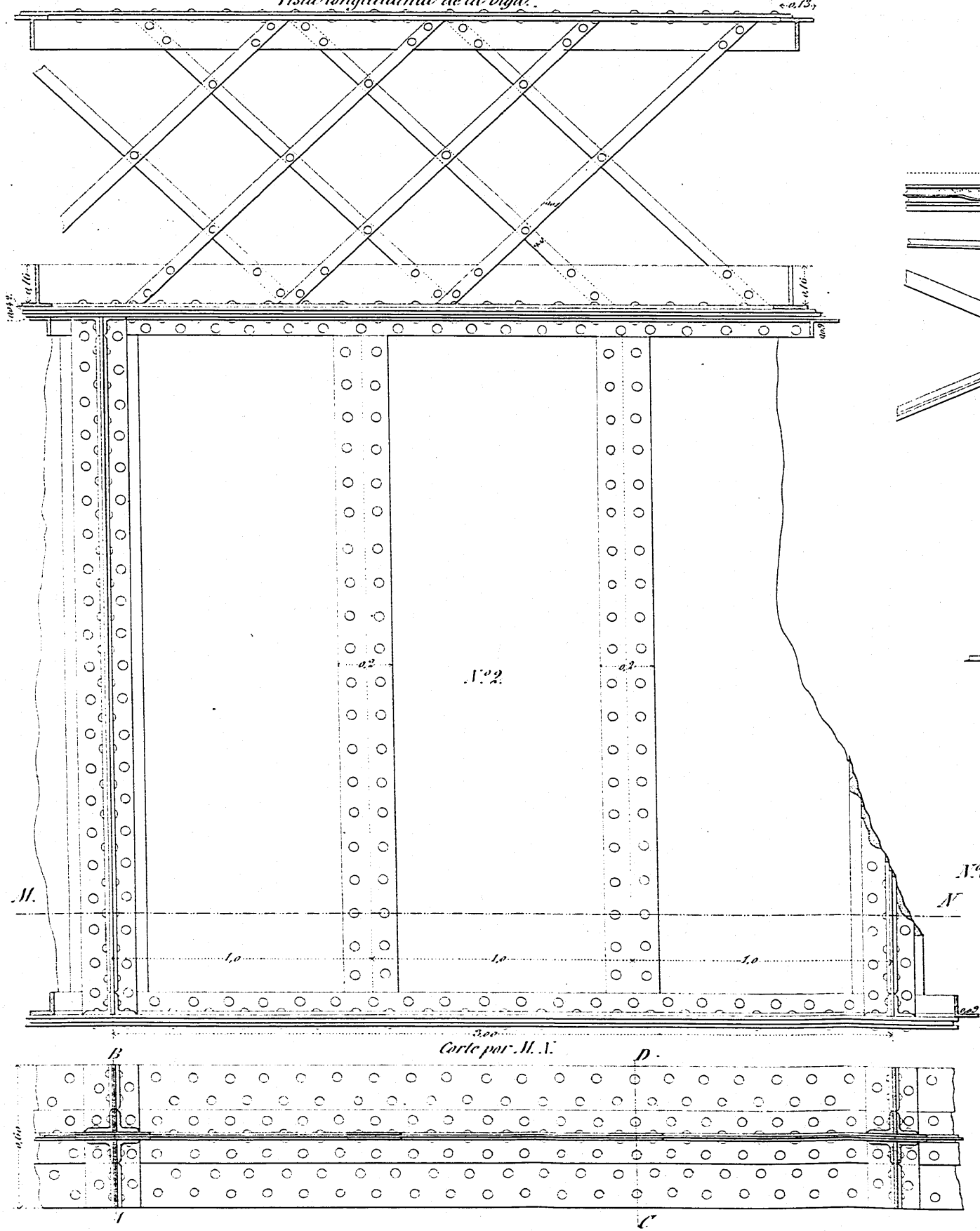
N.º 1. Escala de $\frac{1}{25}$ metros.

N.º 2, 3 y 4. Escala de $\frac{1}{10}$ metros.

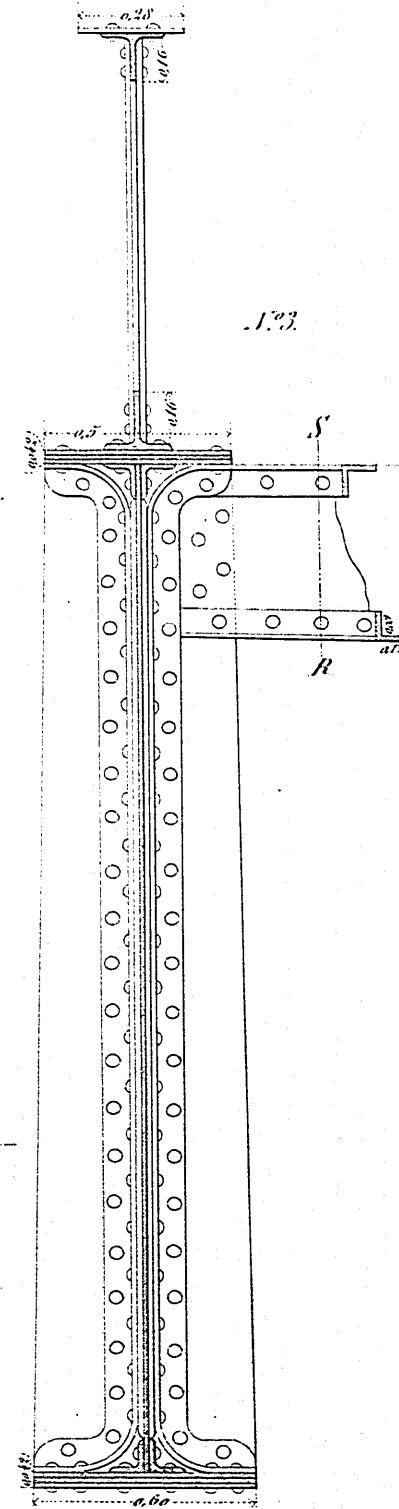
N.º 5 y 6. Escala de $\frac{1}{3}$ metros.

Lit. Marquerie Serrano, 22, Madrid.

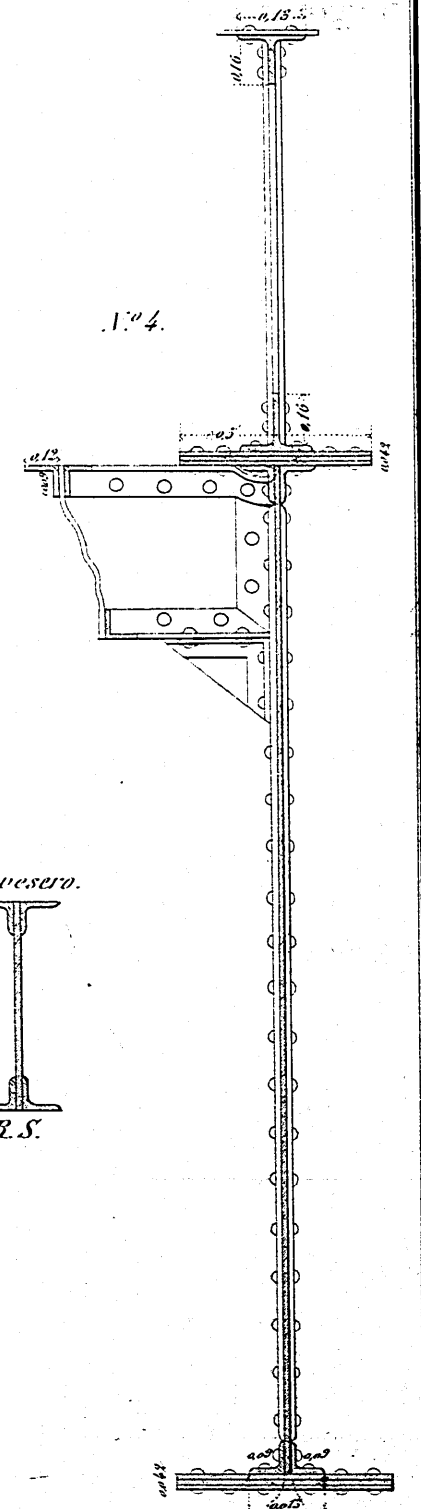
Vista longitudinal de la viga.



Corte por A.B.



Corte por C.D.



Travesero.

