

$$\frac{d \cdot \frac{dq}{dt}}{dt} \times dt + \frac{d \cdot \frac{dq}{dt}}{ds} \times ds,$$

ó sea

$$\frac{d^2q}{dt^2} \times dt + \frac{d^2q}{dt \cdot ds} \times ds;$$

de la cual se deduce

$$\frac{ds}{dt} = - \frac{\frac{d^2q}{dt^2}}{\frac{d^2q}{ds \cdot dt}}.$$

(Se continuará.)

CARRETERAS PROVINCIALES DE BARCELONA

ESTUDIO HISTÓRICO-CRÍTICO

(Continuación.)

Inútil es decir que rechazé tales pretensiones; no así algunos diputados, que se pusieron al lado del contratista, entendiendo su misión de bien diversa manera de como yo la comprendo y negándose á que la cuestión suscitada, y otras que para molestia mía y para obligarme á la dimisión se promovieron, fuesen elevadas como propuse al dictamen del Ingeniero jefe de Obras públicas de la provincia, Inspector de las obras provinciales, según la legislación vigente.

Nada de eso; nombróse una comisión de diputados—nada entendidos en la materia—que asesorándose del *facultativo que tuvieran por conveniente*, emitiera dictamen. Vano fué pretender—como lo hice de oficio—que dicha comisión me oyese; más afortunado el contratista, leyóse por fin el dictamen en sesión pública, y en él no se sabe qué admirar más, si la ignorancia legal ó la ignorancia técnica de que se hace gala; en honor á la verdad he de decir que el asesor, aunque enemigo acérrimo del cuerpo de Ingenieros, no quiso suscribirlo, limitándose á exigir una cuenta exageradísima, 7.500 pesetas, si mal no recuerdo, por lo que siguiendo lo establecido por la ley hubiera costado á la Provincia de Barcelona 75 pesetas.

No he de seguir en el relato de lo que ha sido calificado por persona perita, de la *página más bochornosa de la Diputación provincial de Barcelona*; diré solo, aunque el lector se resista á creerlo, que al contratista del puente-viaducto le fué devuelta la fianza (contra dictamen facultativo), hecha para responder del cumplimiento de la contrata y de las cantidades abonadas de más á buena cuenta en las certificaciones mensuales, causán-

dose con tal resolución un evidente perjuicio á los intereses provinciales, pues no es admisible en buena Administración, como sostenían algunos diputados, que los abonos á buena cuenta sean definitivos cuando se ha pagado de más al contratista, y provisionales cuando en la liquidación resulte que se le adeuda cantidad. Consta en oficio la consulta dirigida por la Diputación de Barcelona, con lo cual se demuestra el desconocimiento en que se hallaba de la legislación y prácticas en obras públicas y cuán ocasionada era á errar, queriendo por sí sola juzgar de los actos de un Ingeniero en el desempeño de su cargo. El nombramiento de diputado provincial no da en manera alguna la *omniscencia*, con lo cual excusado fuera el seguimiento de carreras y la obtención de títulos, siendo más *económico* el logro de un acta.

Forzoso fué, sin embargo, que me sujetara á vejámenes sin cuento, que no son para relatados aquí, aunque no dejaran de servir de saludable enseñanza y experiencia; el potro inquisitorial no ha hecho más que variar de forma en nuestros tiempos, y suelen manejarlo los mismos que contra los antiguos claman y vociferan.

Sigue en importancia al viaducto de Lavernó el paso superior al ferrocarril de Tarragona á Barcelona y Francia, emplazado en un desmonte inmediato á la salida de la estación de San Saturnino de Noya; esta obra, según el proyecto aprobado, debía construirse conteniendo un tramo rebajado de ocho metros de luz y otros dos laterales semicirculares de tres metros de luz cada uno; pero al ir á emprender la ejecución de dicho paso superior, hubo de intervenir la empresa del ferrocarril, y de acuerdo la Diputación con las reclamaciones de aquélla, modificóse el proyecto dándole la forma de dos arcos rebajados de ocho metros de luz cada uno, aprobada por la Inspección facultativa y habiéndose construido de sillería los zócalos de estribos y pila, imposta general, arbardillas y base de pretil y pilastrones; bóvedas, aristones y entrepaños de pretil, con fábrica de ladrillo; paramentos de mampostería careada y macizos de mampostería ordinaria. El coste de esta obra es de 10.257,77 pesetas, siendo así que el presupuesto del proyecto ascendía á 15.870,43 pesetas.

La parte que de esta carretera se ha construido, comprendida desde Ordal, partiendo de la carretera de segundo orden de Tarragona á Barcelona hasta empalmar con la de tercer orden de Igualada á Sitges, cerca de San Quintín de Mediona, no podía haber respondido mejor á los móviles que impulsaron su construcción, por cuanto visiblemente ha cambiado en el poco tiempo que lleva de construída la faz de la comarca que recorre. Desde San Pablo de Ordal á San Saturnino de Noya no existía camino hábil para carruajes, y desde luego es fácil comprender la importancia y la animación que la nueva carretera ha introducido en una zona de siete kilómetros, en la

cual no podían siquiera sus habitantes atender fácil y económicamente á las ordinarias faenas agrícolas; pero esto es insignificante comparado con el movimiento que ha desarrollado desde la estación del ferrocarril hasta el extremo final de la carretera construida; bastaría, para dar una idea de ello, considerar tan solo que los muchos establecimientos industriales que pueblan el valle de la riera de San Pedro, hacían el tráfico directamente, hacia Martorell y Barcelona, pasando por dentro del cauce de dicha riera y la Noya, única vía que existía para el paso de carruajes, de pésimas condiciones y expuesta á continuos accidentes; que los viajeros desde Terrasola hacia la parte alta, ó sea la de San Pedro de Riudevittles, salían también por la carretera de Igualada á Sitges en busca de la estación de Villafranca, lugar de todo el tráfico desde San Quintín á Igualada, cuando ahora la total importación y exportación entre Barcelona é Igualada y los demás pueblos de la línea, tiene su paso por la nueva carretera de San Saturnino de Noya, hasta el extremo de que la Compañía de transportes de viajeros y mercancías que desde muchos años tiene establecido itinerario fijo entre Igualada y Villafranca, tan luego como se abrió al público tránsito la carretera provincial estableció el servicio de coches directamente desde San Saturnino de Noya á Igualada; por último, no dejará de ser notable el aumento que ya en viajeros como en mercancías ha experimentado la estación del ferrocarril de San Saturnino, cuando la empresa tiene aprobado un proyecto de ensanche de la misma y construcción de nuevos muelles y tinglados. Inútil sería cuanto se dijera para demostrar los beneficios que el puente-viaducto sobre la riera Lavernó en San Saturnino ha proporcionado, no tan solo á la comarca, sino á toda la provincia en general, y muy especialmente á dicha villa, pues lo consignado hasta aquí asevera este hecho en pro de lo primero, y el creciente desarrollo de la población habla muy alto en favor de dicho aserto, calculándose en un 35 por 100 la rebaja obtenida en los transportes de los frutos y artefactos.

Puesta la primera piedra con toda solemnidad empezaron las obras de construcción en ambos trozos el día 1.º de Diciembre de 1881; las del trozo 4.º terminaron en 6 de Mayo de 1883 y las del tercero lo fueron en 30 de Noviembre de 1883. Las obras del puente-viaducto empezaron en 25 de Abril de 1882 y terminaron en 30 de Noviembre de 1883.

CARRETERA DE MASNOU Á GRANOLLERS.—Su longitud total es de 16,772 kilómetros distribuidos en dos trozos; en el primero, formado por la riera de Alella y el camino vecinal de *Font de Cera*, se han hecho las innovaciones siguientes: rectificación, construcción de obras de fábrica, ensanche hasta seis metros y afirmado, quedando solo la parte de cauce público, en el cual se propone el alzamiento de parte del mismo de modo análogo á lo hecho en la riera de Arenys de Mar.

La conversión de este trozo en carretera provincial, acordada en sesión de 3 de Julio de 1882 á propuesta del Ingeniero Jefe, ha producido grandes beneficios á la comarca y puesto en condición de que prestase verdadera utilidad el trozo 2.º, ó sea desde el Yermo de Guardia á Granollers, en cuya descripción vamos á entrar. Es de 9,553 metros de longitud, pasa cercano al arrabal de Vilanova de La Roca, cruza el río Morgent de aguas constantes, atraviesa á nivel la vía férrea de Barcelona á Francia por el interior, recorre el llano de Palou y termina en la carretera de segundo orden de Barcelona á Ribas, enfilando en su última alineación la calle principal de Granollers.

Además de las ventajas expuestas, en el primer trozo ha de resultar forzosamente, y en atención á los muchos cauces sin puente que hay en la carretera de Barcelona á Ribas, que el tránsito tenderá á utilizar esta vía al dirigirse á Barcelona, recorriendo al terminarla el trecho entre Masnou y la Capital, de la de Madrid á Francia.

La recepción provisional de las obras que comprende se efectuó en 28 de Febrero de 1884 y la definitiva en 2 de Marzo del siguiente año, siendo aquéllas en número de 78 las de fábrica; debiendo además hacer mención especial del puente sobre el río Mogent, por constituir una innovación que si la práctica sanciona podrá ser de frecuente empleo en análogos casos.

Tres fueron las obras que el Sr. Ingeniero Jefe de Obras públicas indicó que debían añadirse, al informar el proyecto general; mas el que suscribe, que llevado del afán de economías, no las había propuesto, consideró deber limitarse por de pronto á la construcción de la más importante, ó sea la sobre el río Mogent: la escasa altura de rasante, ya que se había partido del principio de formar badén; la condición especial del cauce, que tan pronto eleva como descende su vaguada y el deseo de ensayar un nuevo sistema de puentes aprovechando las buenas condiciones de material en esta provincia, hizo que se propusiera y se aprobaran en 23 de Abril de 1884 una obra compuesta de tres tramos de hierro y fábrica de ladrillo de 12 metros de luz en el centro y de diez y medio junto á las márgenes, apoyándose en los estribos y pilas las cuatro vigas que constituyen la armazón del tablero, siendo los primeros de 3,70 metros de altura y de 2,65 metros las segundas; una cadena las enlaza á fin de dar estabilidad, y otra, seis metros aguas abajo, evita que la corriente produzca, al saltar, una socavación en la obra. El ancho del puente es de seis metros, de los que están destinados al paso de carruajes 4^m,5 y 1^m,5 al de peatones, distribuido en dos aceras de 0,75 metros cada una. Las fundaciones están constituidas por hormigón hidráulico; los zócalos, impostas, impostillas, sombreretes de tajamares, prismas para el apoyo de las vigas de hierro y canales y cunetas pequeñas para recoger las aguas superficiales que vierten sobre el firme y ace-

ras, son de sillería. Los paramentos y tajamares de estribos y pilas, así como los arcos y bovedillas que sostienen el firme y bóvedas en que se apoyan los andenes son de fábrica de ladrillo, los muros son de mampostería ordinaria en su interior y careada en sus paramentos. También son de mampostería ordinaria los macizos interiores de estribos y pilas. El firme se apoya sobre tres bovedillas de cañón seguido, tabicadas con siete gruesos de rasilla y ladrillo; interrumpidas cada cuatro metros por arcos de 0,30 metros de latitud y 0,45 metros de espesor. Los senos ó espacios que quedan entre el trasdos de los arcos y bovedillas y la cara superior de las vigas de hierro longitudinales, sobre que se apoyan unos y otras, están macizados con hormigón hidráulico y cubriendo dichos arcos y bovedillas, y las caras superiores de las vigas de hierro se ha extendido una capa de igual hormigón de diez centímetros de altura. Las vigas de hierro tienen 0,62 metros de altura y su sección transversal es de forma de doble T, presentando los hierros, así verticales como horizontales que las constituyen, la superficie que el cálculo ha indicado ser necesario para resistir en cada punto á los esfuerzos á que deberá estar sometida. En las dos vigas extremas se han colocado ménsulas de hierro, distantes dos metros unas de otras, que sirven de apoyo á diez y ocho arcos ó bóvedas de ladrillo en forma de sectores esféricos, sobre los que se apoyan á su vez las aceras ó andenes. En los extremos de las cartelas ó ménsulas insisten los montantes ó balaustres de hierro, de planta circular, que van unidos por cuatro barras horizontales, que en su conjunto constituyen la barandilla ó pretil metálico del puente. A la entrada y salida de la obra figuran placas de hierro, en las que á modo de anuncio se manifiesta la carga según la cual está calculado el puente, á fin de que no se transite por el mismo con pesos mayores, prevención que consideramos útil y eficazmente recomendamos, tanto más cuanto en muchos casos como en el presente la pequeña elevación de la obra hace que pueda dársele mayor resistencia cuando el paso es de convoyes de considerable peso, si sus conductores ó jefes están intencionadamente advertidos.

Dificultades mayores de las que eran de prever se ofrecieron con motivo de las fundaciones; las aguas subterráneas del Mogent son muchas y abarcan una extensión considerable, de modo que hubo que acudir á cajones formados con madera de Flandes en tablones de 0,07 metros de espesor, los cuales, apoyando sus cabezas en las ranuras hechas en pilotes convenientemente espaciados, constituían un aparato sumergible al objeto de facilitar el agotamiento limitando un espacio de subcauce: no fué ello bastante ni aun con auxilio de poderosa máquina de vapor; de modo que dentro del primer recinto hubo de formarse otro de profundidad mayor al que acudieran las aguas, dejando así en seco ó poco menos el recinto principal.

Por ser una de las obras más importantes que se han ejecutado en esta

época nos hemos detenido algún tanto en su explicación; y decimos importante, no porque lo sea por su altura ni por su longitud, no tampoco por las dificultades que en su construcción se hayan ofrecido, sino porque, como dice el Sr. Ingeniero Jefe de Obras públicas de esta provincia D. Ramiro Armesto, en su informe de 27 de Octubre de 1885, «la construcción de este puente constituye hasta cierto punto una innovación que quizá llegue á ser de conveniente y práctica aplicación en otros casos análogos si los resultados sobre la definitiva resistencia y perfecta estabilidad de la obra no dan lugar á dudas sobre las positivas ventajas del sistema.» «La construcción,—añade,—de los tableros en los puentes metálicos destinados á caminos ordinarios, se encuentra aún sin resolver de una manera que satisfaga ventajosamente al mayor número de condiciones que toda construcción mixta debe reunir, y por tanto todo ensayo ó modificación que tienda á perfeccionar los sistemas adoptados deben mirarse con interés para que sirva de estímulo á los que se dedican al fomento y perfección del arte de construir. En este supuesto merece plácemes la modificación propuesta y realizada por el Ingeniero D. Melchor de Palau previa su aceptación por la Excm. Diputación de Barcelona.» Al agradecer tan benévolas frases, debo consignar que si en este y en otros casos he propuesto alguna innovación, es porque entiendo que por parte del Estado y de las Corporaciones provinciales pueden y deben emprenderse ensayos, cuyo éxito feliz ó desgraciado no influye en los erarios respectivos, como acontece con respecto á los particulares; afortunadamente el del que hablamos, á pesar de los años transcurridos desde que se dió la obra al tránsito público, no se ha experimentado en ella movimiento alguno que pueda indicar ni siquiera la conveniencia de introducir variaciones en una segunda aplicación, debiendo añadir que las cargas á que se sujetó fueron bastante superiores á las que en condiciones se determina, pues se cargó el tramo central con sacos de arena sobre sus aceras y parte sobre el firme, introduciendo además dos carros del país, enormemente cargados, resultando un peso total de 15 toneladas, que no produjo, sin embargo, descenso ó flexión sensible, y después de tres horas de carga constante pusieron en movimiento los dichos vehículos, sin que á pesar de lo reciente del firme se notara más que la leve trepidación consiguiente al sistema.

La lámina 110 que acompaña al texto nos evita mayores detalles acerca de esta obra.

(Se continuará.)

MELCHOR DE PALAU.

MADRID: 1890.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE GREGORIO JUSTE.

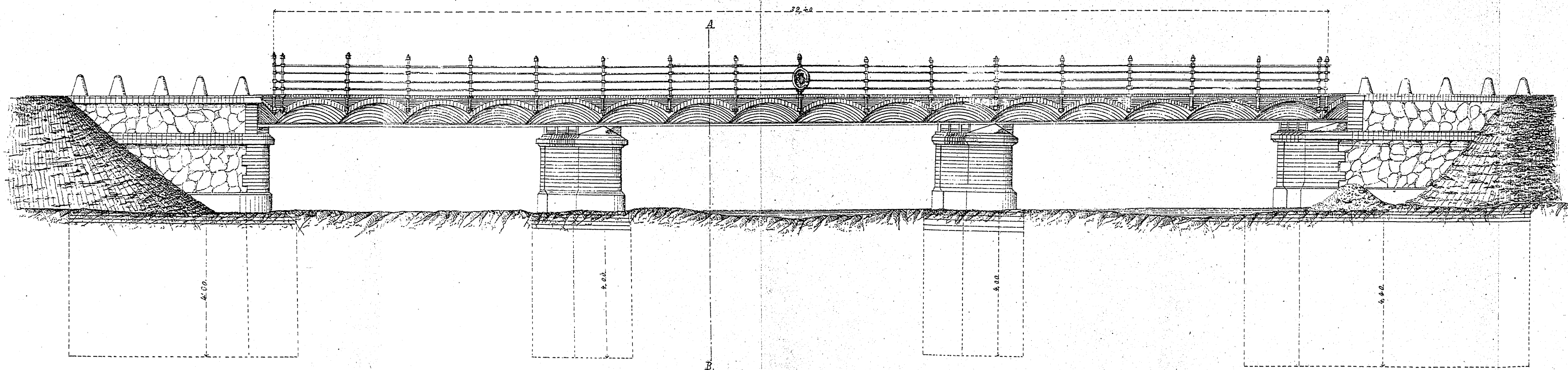
Calle de Pizarro, número 15, bajo.

PUENTE SOBRE EL RIO MOGENT

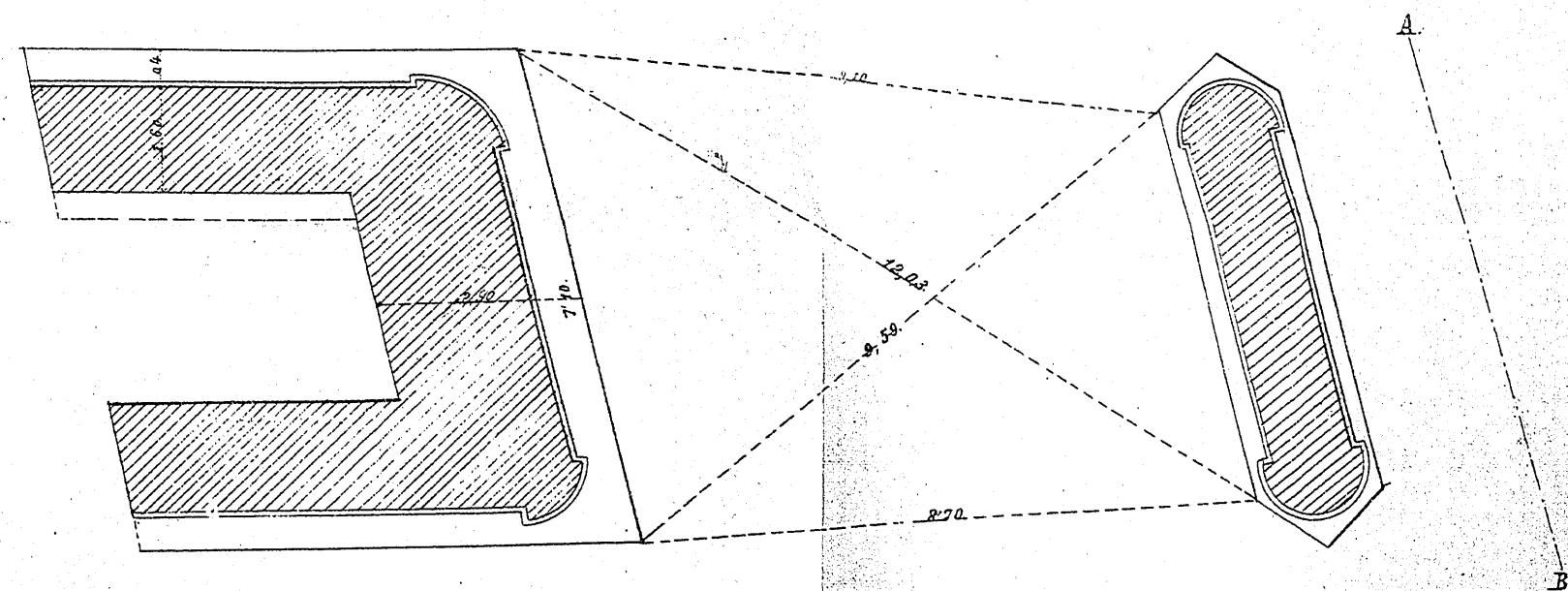
Por el Ing^o D. Melchor de Palau

Escala=1 por 100.

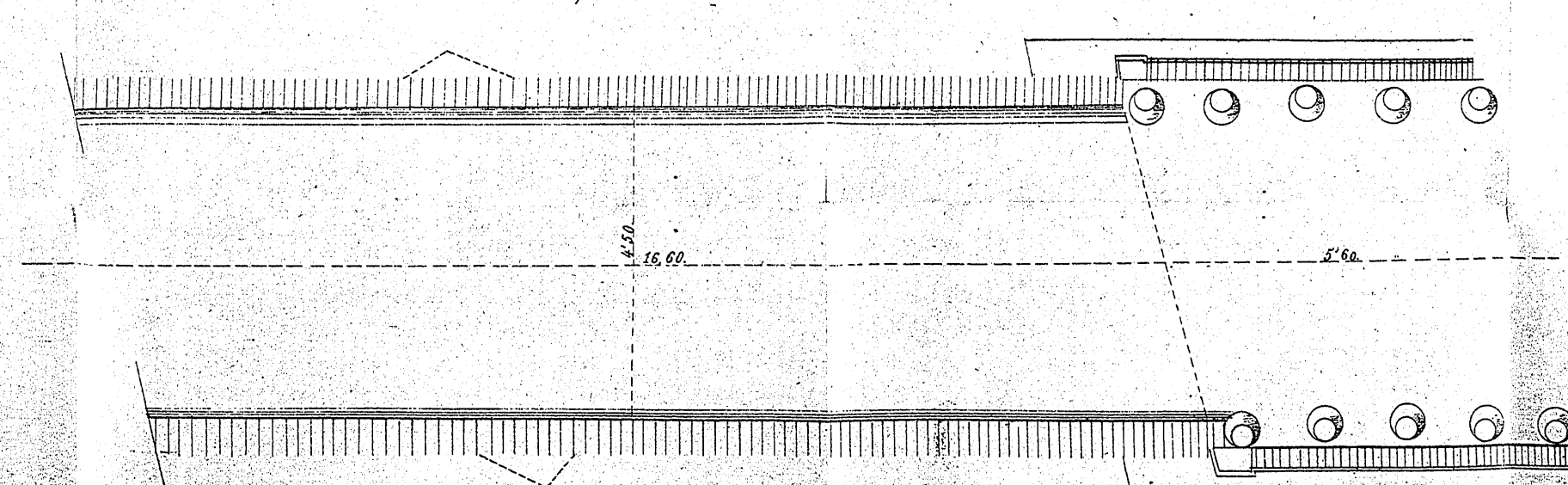
Alz ado.



Planta.



Proyeccion Horizontal.



Seccion transversal por A.B.

