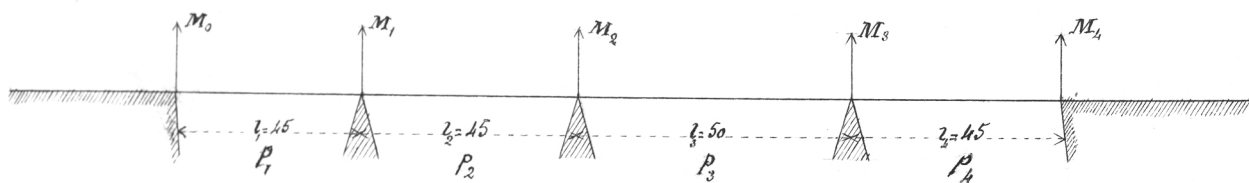


6 Kilogramos por cm^2 cuadrado de sección.

Una vez esto supuesto consideramos los cuatro casos siguientes

- 1º El primer tramo cargado.
- 2º El segundo id. cargado.
- 3º El primero y segundo id. cargados.
- 4º Todo el puente cargado.

Las fórmulas generales de que hemos hecho uso son



$$l_1 \cdot M_0 + 2(l_1 + l_2) \cdot M_1 + l_2 \cdot M_2 = \frac{1}{4}(P_1 l_1^3 + P_2 l_2^3) \quad \text{--- (1)}$$

$$l_2 \cdot M_1 + 2(l_2 + l_3) \cdot M_2 + l_3 \cdot M_3 = \frac{1}{4}(P_2 l_2^3 + P_3 l_3^3) \quad \text{--- (2)}$$

$$l_3 \cdot M_2 + 2(l_3 + l_4) \cdot M_3 + l_4 \cdot M_4 = \frac{1}{4}(P_3 l_3^3 + P_4 l_4^3) \quad \text{--- (3)}$$

ecuaciones que nos servirán para determinar los valores de M_1 , M_2 , M_3 reacciones sobre los apoyos y como M_0 y M_4 son o dándoles este valor en la ecuación anterior y haciendo $l_1 = l_2 = l_4$ y $l_3 = l_1 K$ tendremos

$$4 \cdot M_1 + M_2 = \frac{l_1^2}{4} (P_1 + P_2) \quad \text{(1')}$$

$$2(1+K) \cdot M_2 + M_3 K = \frac{l_1^2}{4} (P_2 + P_3 K) \quad \text{(2')}$$

$$K \cdot M_2 + 2(1+K) \cdot M_3 + M_4 = \frac{l_1^2}{4} (P_3 K + P_4) \quad \text{(3')}$$

de donde deduciendo M_1 , M_2 y M_3 y substituyendo por $l_1 = l_2 = l_4 = 15$ y $l_3 = 50$ tendremos

$$M_1 = -198 P_1 + 210,33 P_2 - 49,60 P_3 + 125,50 P_4$$

$$M_2 = -49,60 P_1 + 125,50 P_2 + 210,33 P_3 - 198 P_4$$

$$M_3 = -198 P_1 + 210,33 P_2 - 49,60 P_3 + 125,50 P_4$$

Ahora bien el peso por metro corriente de poste de un tubo de palastro y la mitad del tablero 1.800 Kilogramos

Rails 42 "

Largueros 60 "

Total de la carga 1.902 "

Añadiendo por metro corriente para la sobre-carga 4.000 "

Será el total 5.902 "

y tendremos para la tercera hipótesis única que vamos a considerar para determinar el momento sobre una pila

$$P_1 = P_2 = 5.902, P_3 = P_4 = 1.902$$

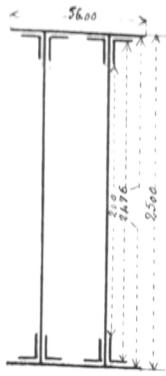
$$M_1 = 2022384$$

$$M_2 = 1985403$$

$$M_3 = 1925401$$

cuyas fórmulas nos determinan los momentos sobre las pilas.

Partiendo de estos momentos podemos determinar el de la resistencia del poste que nos es dado por la fórmula $M_1 = \frac{R I}{V}$ y siendo la relación $\frac{I}{V} = 212379373$ como hemos visto que el momento máximo sobre las pilas era 2022384 tendremos $\frac{2022384}{212379373} = 7,76$ Kilogramos



que es el trabajo del hierro en los apoyos.

Determinada la presión sobre las pilas y teniendo en cuenta que descansa el tramo sobre una plancha de fundición de 12 metros cuadrados se reparte la presión sobre esta superficie y siendo el peso que ha de soportar de 531018 Kilóg. tendremos una presión por centímetro cuadrado de 4.42 Kilógramos.

Esfuerzo lateral de las pilas de fundición.

La dilatación del tramo produce un rozamiento restalando el cual el cual desarrolla un esfuerzo horizontal que tiende a voltear las pilas. Consideremos desde luego el caso en que el puente no esté cargado. Hemos visto que el peso por metro corriente en este caso para todo el tramo es 3702 supongámonse por exceso 4,000 Kilógramos la carga permanente sobre una pila tomando la de los dos tramos contiguos de 45^m será

$$45 \times 4,000 = 180,000$$

y tomando por coeficiente el rozamiento 0,15

$$180,000 \times 0,15 = 27,000$$

La altura de la pila es de 55 metros el momento del esfuerzo será pues

$$55 \times 27.000 = 1485.000$$

El espesor medio de las pilas considerado como un sólido es de 4^m de ancho y 8 de longitud y su peso por metro de 1000 Kilógramos su peso total será

$$55 \times 4 \times 8 \times 1000 = 1.760.000$$

el del puente

$$\underline{2.124.720}$$

Total

$$\underline{3.884.720}$$

Comparando este peso con el precedente se encuentra para la distancia del punto de paso de la resultante al eje de la pila

$$\frac{27.000 \times 55}{3.884.720} = 0,38$$

El momento de estabilidad será

$$3.884.720 \times 55 = 212.659.60$$

es decir siete veces mayor que el esfuerzo del volteo.

Acción del viento.

Encontrándose el tramo metálico tan elevado y en sitio donde las corrientes del viento tienen bastante fuerza por la disposición orográfica del terreno vamos a calcular el esfuerzo que sufre el puente por la acción del viento.

La mayor presión que este elemento ejerce sobre un metro

cuadrado de superficie no pasa de 278 Kilógramos en los huracanes cuya velocidad sea de 45 metros por segundos la cual es muy poco comun en nuestro pais. Ahora bien la superficie de un poste es de $2^m,25 \times 186 = 418,50$ la presión ejercida por un huracan seria pues

$$418,50 \times 278 = 116.343 \text{ Kilógramos}$$

y siendo el peso del tramo 2124720 Kilóg.^s la relacion de estas dos cantidades estan pequeña que no debemos que no debemos temer movimiento por esta causa tanto mas cuanto que por la orientacion de la obra y los vientos reinantes seria una componente muy pequeña la perpendicular a las paredes de los postes.

No teniendo mas objeto el desarrollo de los cálculos anteriores que justificar la composicion de la construcción y determinar las principales dimensiones de los elementos que la forman prescindimos del montaje y dimensiones de detalle únicamente el plano en las diversas secciones dan a conocer la disposicion de aquellos y sus principales dimensiones dejando para cuando se haga

el proyecto definitivo de esta obra la resolución y desarrollo completo de los cálculos.

Li. Sección.

Constitución
geológica del
terreno.

Comprendida esta sección entre la ladera derecha del Alberche y la carretera de S.^{ta} Martín a Toledo en la misma divisoria de aquel río y el Tietar está formado el terreno por las estratificaciones de la Sierra de S.^{ta} Vicente cuya constitución geológica es la del terreno quésico que forma sus estratificaciones en este punto, de modo que hasta salir al valle de S.^{ta} Martín faltando la ladera del pequeño barranco de la cañada de Villa del Prado el terreno es el mismo que en la otra ladera del río pero a partir de este punto conocido por el nombre de Boquerón del Infierno sobre el terreno quésico existe una capa de tierra vegetal de bastante espesor que hace de dicho valle uno de los más fértiles de la comarca y de cuya capa no pasamos en nuestra excavación.

Descripción
topográfica.

Formado este valle por las sierras de Fredos, Guadarama y S.^{ta} Vicente se encuentra encerrado entre las cordilleras

de esta sierra sin más entriada que la que hemos designado que es por donde va la carretera y el pequeño puerto que aprovechamos para penetrar en él concurrendo en su otra estremidad los valles de Fictar Hiruela formados por aquel rio y el Alberche encontrándose ambos valles frente al pueblo de S.^{ta} Martín en el sitio conocido por Cerro de Guisandos.

Esplanación

Los desmontes mas importantes de esta seccion son los dos primeros de los cuales el más próximo al rio se ha de invertir en su mayor parte en las mamposterias del viaducto y el segundo en formar el terraplén comprendido entre uno y otro teniendo que pasar á depósito en su mayor parte y por consiguiente los procedimientos que deben seguirse son para el primero el avance de la escavación á medida que sea necesario para la obra de fábrica tanto más cuanto que este sitio por lo escarpado de la pendiente no hay medio de depositar los materiales en punto inmediato al que se van á emplear y para el segundo atacarle por el lado del terraplén dando desde

luego el ancho que ha de tener la trincherera.

Materia Hemos dicho que la ladera derecha
les de que pue del valle de S^{ta} Martín era una estraba
de disponerse. ción del Guadarrama toda de granito
 formada por la divisoria de aguas
 del Alberche hasta su confluencia con
 el Cofio, pues bien de toda esta divisoria
 situada a lo más a tres kilómetros de la
 vía podemos sacar toda la piedra de sillera
 necesaria para las obras de fábrica
 sino se ha adquirido el ruinoso con-
 vento que como dijimos al hacer la des-
 cripción de la 3^a sección tiene piedra
 de sillera labrada no solo para el via-
 ducto del Alberche sino para todas las
 pequeñas obras de fábrica de la sección.
 Existen también yacimientos de carbo-
 nato de cal y arcillas de buena calidad.

**Obras de
fábrica.**

No existe ninguna obra de fábrica
especial en esta sección nada mas
que las ordinarias para dar paso
a las aguas de los muchos barran-
cos, arroyos y vertientes que hemos
de atravesar.

Tarifas.

Consideraciones generales.

El invertir un capital en un negocio cualquiera lleva consigo la idea de obtener un interés más ó menos módico y por consiguiente no hay quien invierta el suyo si no tiene más ó menos seguridad de obtener aquel rendimiento de modo que para invertir el capital necesario para la construcción del ferro-carril que proyectamos, es necesario obtener este interés, lo que se consigue por el producto de transportes de viajeros y mercancías, para lo cual es preciso fijar los precios de transporte de aquí la necesidad de las tarifas que son la base de los productos de la línea de modo que aquellas representen, el reintegro de los gastos de construcción, los gastos de explotación y conservación durante el periodo de la concesión, los intereses que las acciones devenguen hasta que se verifique su amortización y el veneficio industrial que se debe á toda empresa particular que arriesga capitales con objeto de

utilidad, deben por lo tanto formarse basados en la producción, comercio e industria de la comarca que ha de atravesar el ferro-carril, y como estos datos son difíciles de obtener con exactitud, mucho más los del aumento que se tendrá por el establecimiento de la línea, nos hemos atendido a la producción actual con lo que según vemos por los estados del principio de esta memoria, el producto líquido que resulta da un interés para la cantidad presupuestada de un $7\frac{1}{2}$ p % próximamente y aun suponiendo que los gastos de explotación subiesen más del 40 p % calculado, y que el presupuesto de construcción por causas imprevistas ascendiere a mayor cantidad teniendo en cuenta además que por el aumento de tráfico una vez en explotación la línea había de ser mayor aquel interés puede asegurarse que por mucho que varíen los factores que componen los gastos nunca ha de bajar de un 6 p % de rendimiento el capital.