

ejes de coordenadas la energía y la potencia específica. Esta curva demuestra que para 40 kgs. (té-

llo. Existe, pues, aquí una gran economía del lado de la tracción eléctrica, que unida a otras más no

LINEAS DE FUERTES PENDIENTES, $I \leq 7$.

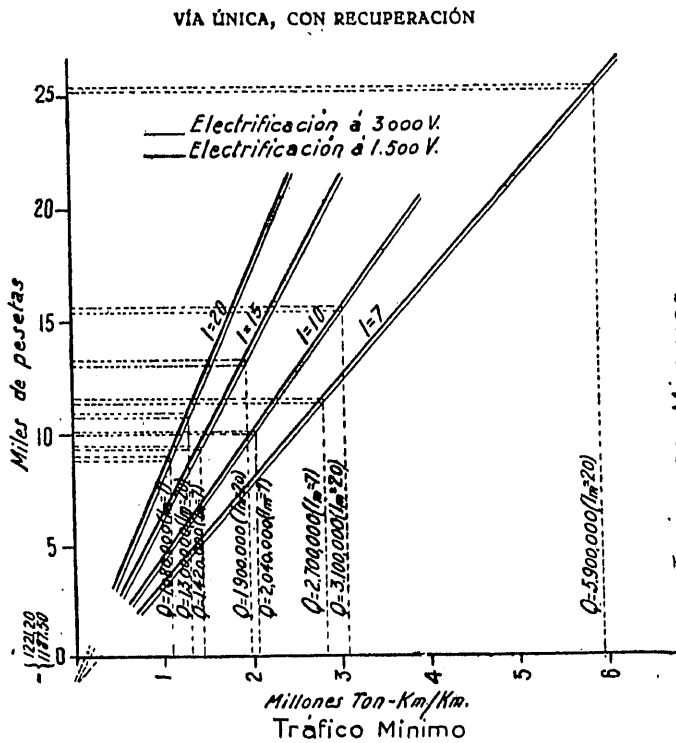


Gráfico núm. 8. Ley de variación de las economías brutas para valores de I , I_m y Q satisfacen la condición de mínima economía.

Los valores de (I_m) son aquellos que juntamente con los correspondientes de I y Q satisfacen las ecuaciones [32] y [32'] de mínima economía.

mino medio de la potencia específica en las modernas locomotoras eléctricas) la energía necesaria para la tracción eléctrica es muy inferior a la necesaria para la tracción por vapor, cuya potencia media específica en las locomotoras es de 60 kgs. por caba-

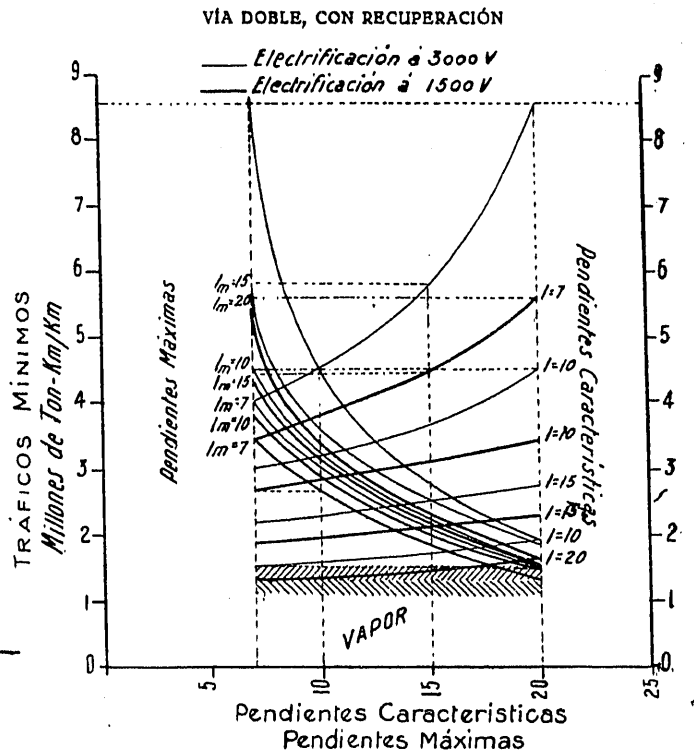


Gráfico núm. 9. Leyes de variación de los tráficos mínimos.

Curvas que dan, para una pendiente máxima conocida o para una pendiente característica conocida, la ley de variación de los tráficos mínimos-económicos, con la pendiente característica o con la máxima, respectivamente.

comprendidas en las fórmulas, indican que es razonable adoptar un criterio benévolo al fijar el programa de electrificación de los ferrocarriles españoles.

Francisco JIMÉNEZ ONTIVEROS
Ingeniero de Caminos

Nota sobre estudios elásticos de la reacción del terreno¹

II

Aplicación de los anteriores resultados.

En el cálculo de las reacciones elásticas del terreno para el dique seco de Cádiz no quisimos adoptar un solo valor del coeficiente elástico (de balasto) del terreno, no ya por ser desconocido en el momento del proyecto, sino por la dificultad que siempre existía de realizarlos en las debidas condiciones de semejanza a las reales de trabajo. En vez de ello preferi-

mos adoptar dos valores límites que nos asegurasen sobradamente que entre ellos ha de encontrarse el valor medio de esta característica en la marga arcillosa que constituía el subsuelo de la obra. Estos fueron 10 kg/cm³ y 100 kg/cm³, equivalentes, respectivamente, a descensos de 0,1 mm y 0,01 mm, para una carga de 1 gr/mm², o sea 1 ton/m².

En cuanto a la rigidez de la sección en los cajones propuestos para la hipótesis de subpresión total vale

$$EI = 0,37 \times 10^7 \text{ (ton/m}^2\text{)}$$

y para la subpresión mitad

$$EI = 0,172 \times 10^7 \text{ (ton/m}^2\text{)}$$

¹ Véase el número anterior, página 95.

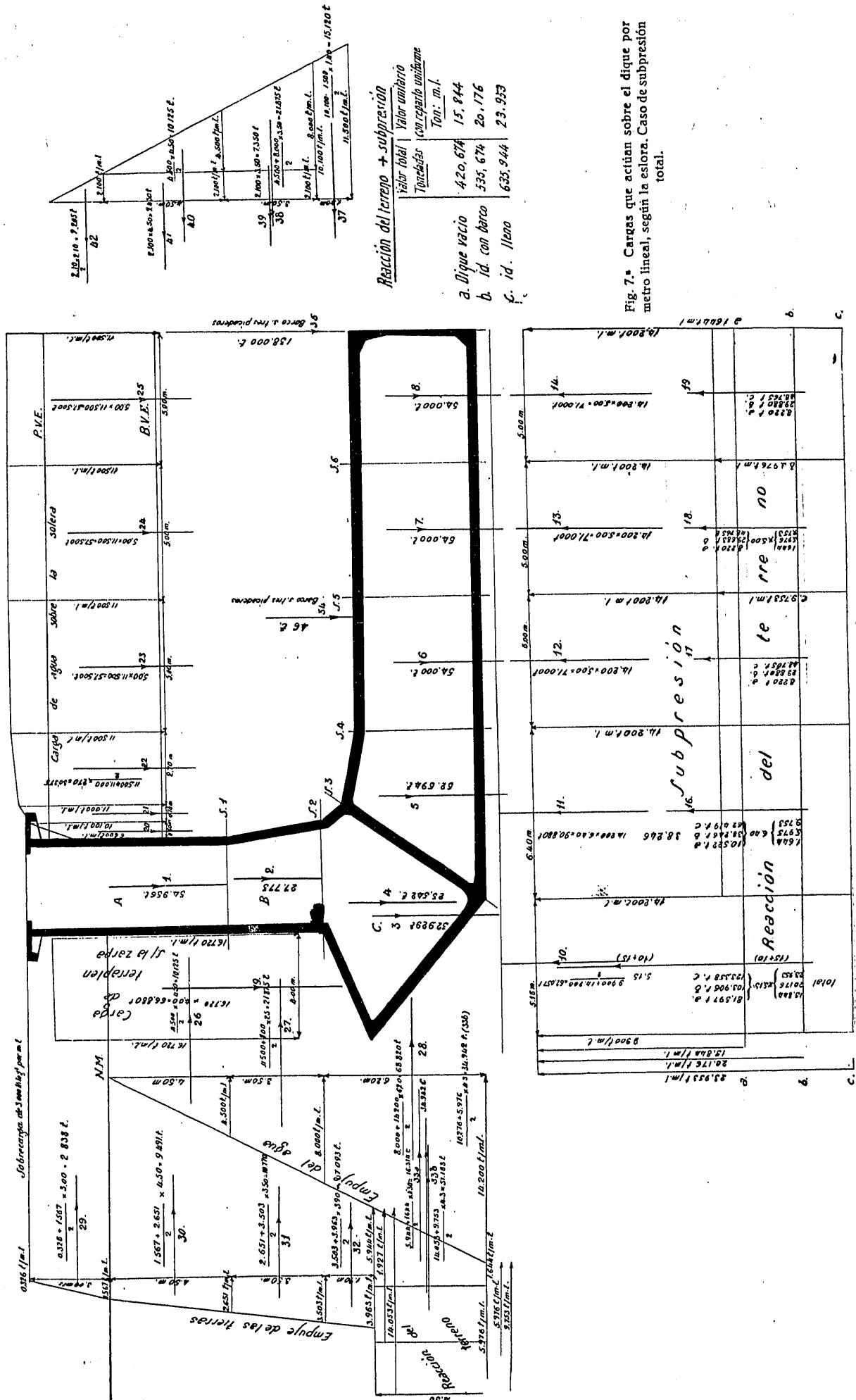


Fig. 7.ª Cargas que actúan sobre el dique por metro lineal, según la esiora. Caso de subpresión total.

combinando estos dos valores con los fijados para el coeficiente de balasto se obtenían para valores de la unidad elástica:

Subpresión total, terreno flojo,

$$u = 7 \text{ m (aproximadamente)}$$

Subpresión total, terreno fuerte,

$$u = 3,50 \text{ m (aproximadamente)}$$

Subpresión mitad, terreno flojo,

$$u = 5,80 \text{ m (aproximadamente)}$$

tura total de ésta y fijando en 1,20 m. el de los tinos y camas, equivale a admitir una propagación, según dos rectas a un ángulo

$$\left(\frac{4,70}{2} + 1,20 = 3,55; \text{tg } \alpha = \frac{2,25}{3,55} \right)$$

próximo a los 33°¹

La acción de los cajeros (empujes y peso propio) da una fuerza inclinada de la que sólo interesa por el momento la proyección vertical y cuya resultante tiene el punto de aplicación en el centro de la zona de reparto supuesta de 11 m, dada la forma de

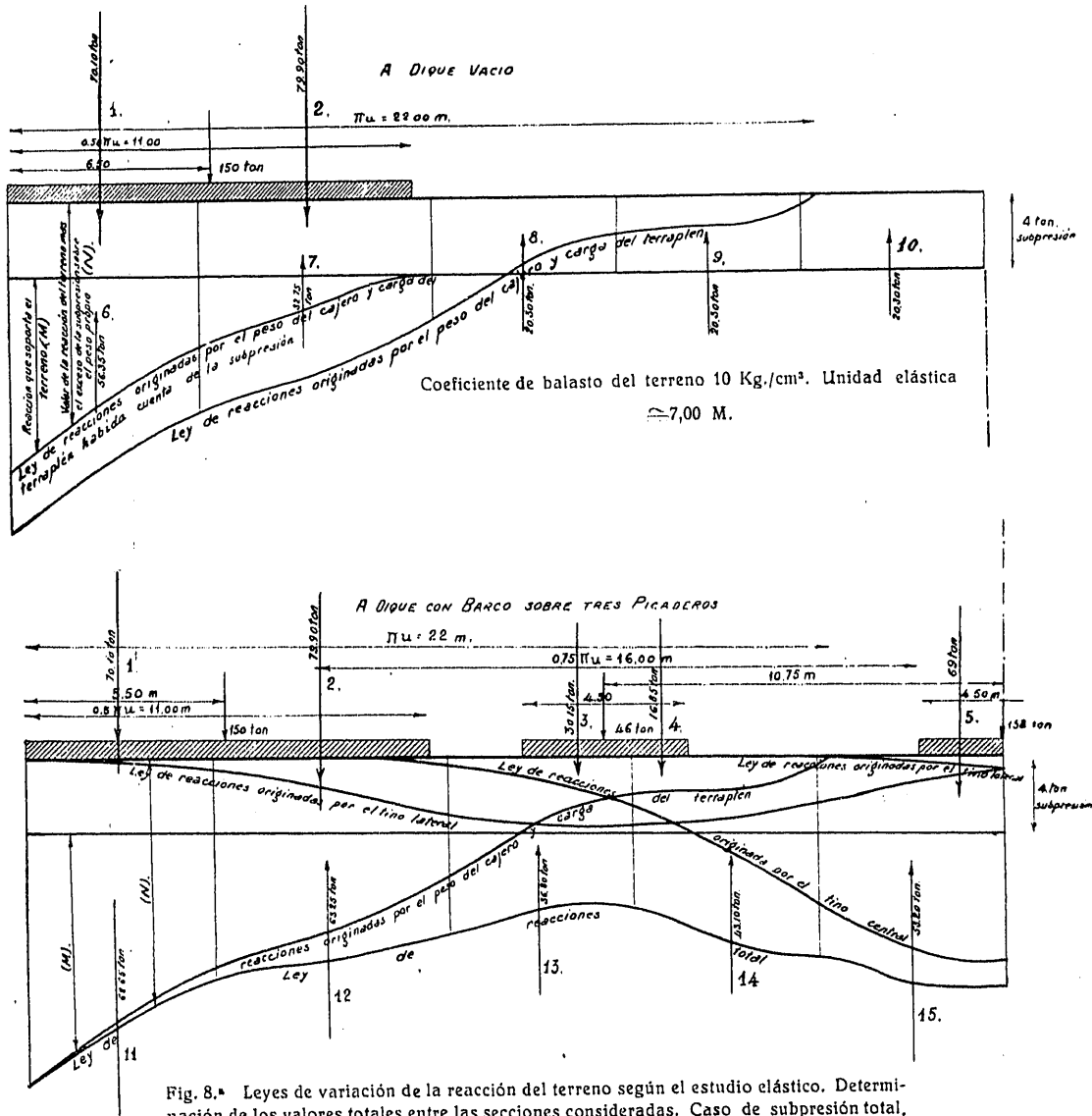


Fig. 8. Leyes de variación de la reacción del terreno según el estudio elástico. Determinación de los valores totales entre las secciones consideradas. Caso de subpresión total.

Subpresión mitad, terreno fuerte,

$$u = 2,00 \text{ m, (aproximadamente).}$$

En cuanto a todos los demás valores interesantes ya los hemos ido indicando en la enumeración previa de fórmulas, y vamos ahora a resumir su obtención.

Subpresión total.—El peso del barco, apoyado sobre los tinos, admitimos llega a la directriz de la solera en una longitud de 4,50 m, lo que siendo 4,70 m la al-

los cajeros y propagación interior de presiones, por lo que admitimos un reparto uniforme a lo largo de ésta. Y esta longitud de reparto, según los dos valores del coeficiente de balasto y los correspondientes de las unidades elásticas, nos resultaba igual, respectivamente, a $(0,50 \times u)$ y a $(\pi \times u)$, como ya habíamos indicado.

¹ Peña: Conferencia en la Escuela de Caminos. Madrid, 1926.

Subpresión mitad.—El peso del barco sobre los tinos suponemos llega a la directriz con una zona de reparto de 3,70 m.

En cuanto a la acción de los cajeros como en el caso anterior, pero pasando la resultante a una distancia del extremo de la solera aproximadamente igual a 3/4 de la longitud total (igual a 9,10 m) en

y en el segundo, según tres fuerzas centrales y dos extremas equidistantes, llegamos a los resultados ya anteriormente estampados, en coeficientes del área total.

(En este caso, y dado el notable desplazamiento que la presión hidrostática produce a la resultante de la acción de los cajeros, hubiera sido, a buen segu-

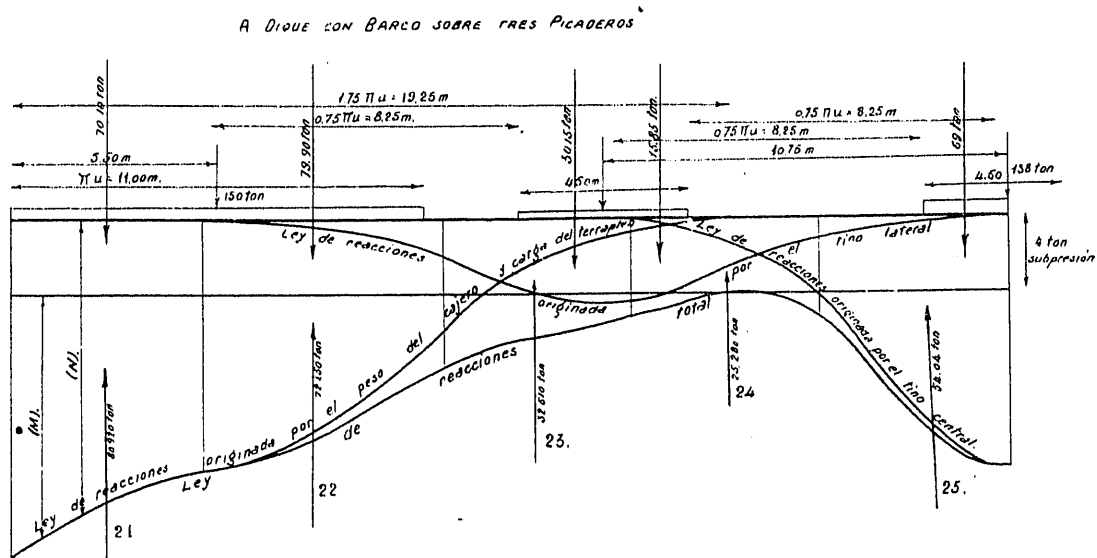
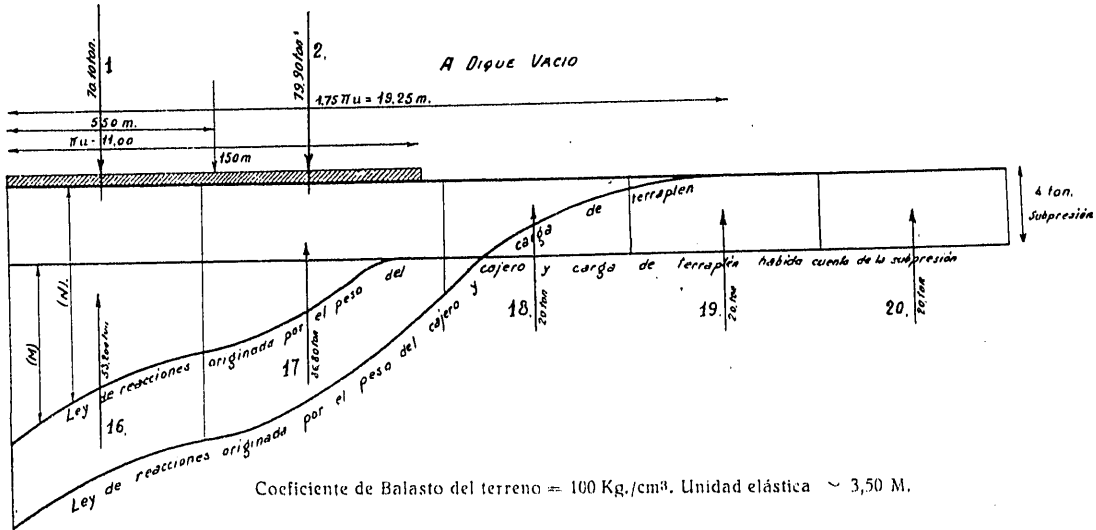


Fig. 9.ª Leyes de variación de la reacción del terreno según el estudio elástico. Determinación de los valores totales entre las secciones consideradas. Caso de subpresión total.

que por idénticas consideraciones suponíamos propagada su acción, por lo que nos resolvimos a admitir una ley de reacción lineal aplicando a esta zona de reparto las fórmulas de compresión compuesta, deducidas de la aplicación de la hipótesis de Navier, como indicamos al principio, lo que nos dió el siguiente resultado:

- Longitud de reparto, l .
- Distancia a un extremo del punto de aplicación de la fuerza, $3/4 l$
- Distancia a este mismo extremo de la línea isopéptica de presiones nulas, $1/6 l$
- Descomponiendo el área de presiones resultante en componentes, en el primer valor del coeficiente de balasto, según una fuerza central y dos extremas,

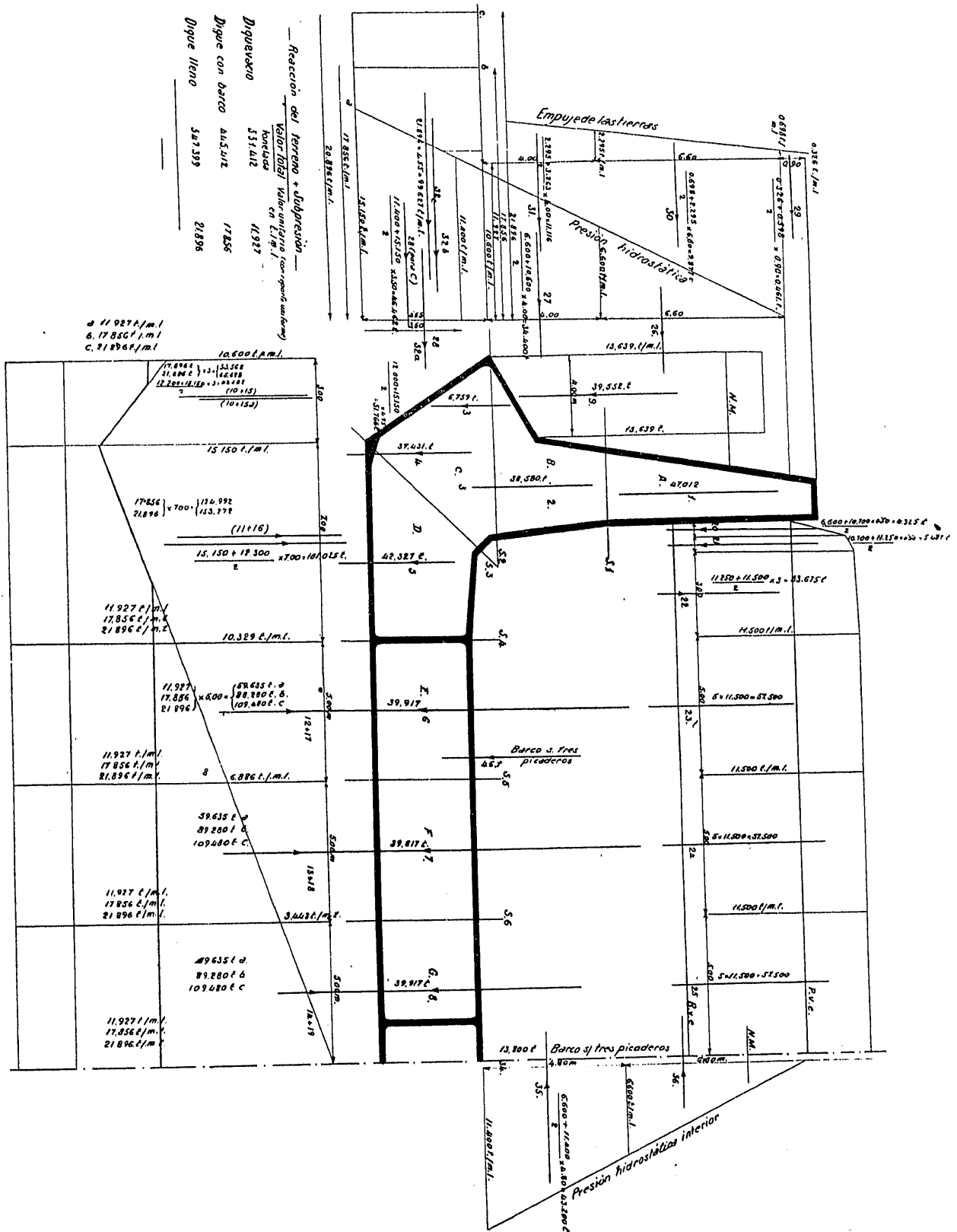
ro, preferible considerar la acción de ésta por separado como un par; pero para ello teníamos el grave inconveniente de la indecisión absoluta sobre la sección vertical—por ser realmente en toda la zona inferior al cajero—en la que se transmite a la viga—solera—, por lo que nos decidimos por seguir el procedimiento antes indicado.)

Respecto a la reacción del terreno, originada por la acción de los cajeros, supusimos el equilibrio de la proyección horizontal con las dos acciones de cada semisección, siendo así que realmente debíamos suponer inclinada también la reacción del terreno, dando una componente horizontal que fuese rebajando la de la acción de los cajeros; pero de ésta sólo podríamos fijar su límite superior igual a la proyección

vertical por el coeficiente de rozamiento, y despreciándola pudimos comprobar que se aumentaba la

Con todo ello, y haciendo las operaciones necesarias, llegamos a obtener las leyes de variación de la

Fig. 10 Cargas que actúan sobre el dique por metro lineal según la estora. Sobrecarga de 3.000 Kg. m. l. en los cañeros. Caso de subpresión mitiada.



seguridad, pues ellas aliviarían a la solera de la fuerte compresión que sufre su cara inferior.

reacción del terreno representadas en las figuras 8.^a, 9.^a, 11.^a y 12.^a, con las que se pudo estudiar las curvas

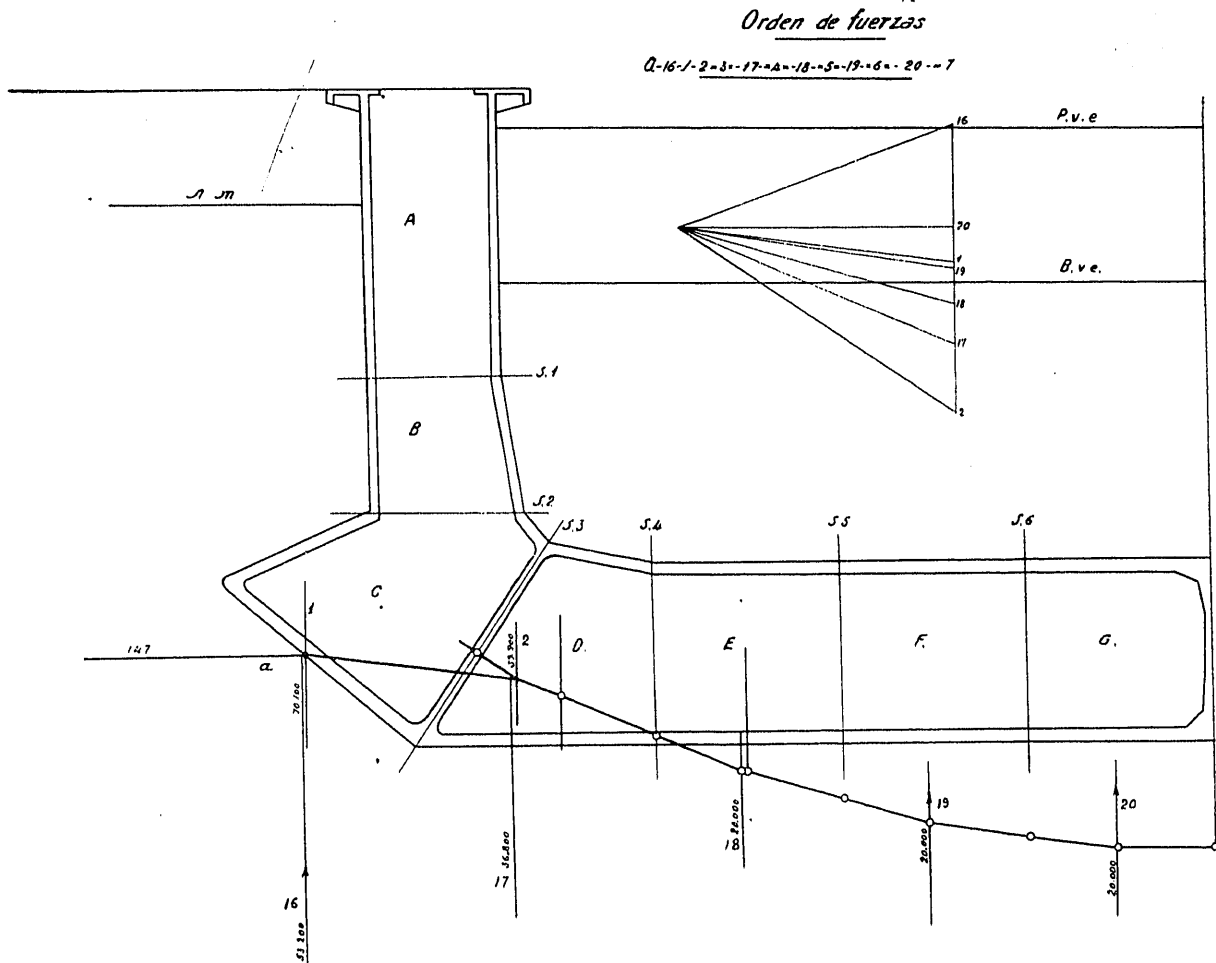


Fig. 13 Caso de supresión total. Octava hipótesis: Dique vacío, sin empuje de tierras sobre los muros. Coeficiente de balasto del terreno: 100 Kg. cm^3 .
Orden de fuerzas: A-16-1-2-3-17-18-19-5-6-20-7

de presiones de la sección transversal del dique gráficamente por la composición funicular de las fuerzas actuantes (ejemplo, fig. 13).

Para mayor claridad de lo indicado, en las figuras 6.^a y 10 incluímos los gráficos de carga para las dos hipótesis de subpresión, suficientemente detallados.

Guillermo S. ANDREU Y ANDREU
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

RADIOFAROS¹

Instalaciones radiogonométricas de a bordo

I. Generalidades.

Ya vimos que en el primer sistema de orientación por señales radioeléctricas (radiofaros de emisión ordinaria) corresponde al barco la recepción, que ha de ser direccional, pues la emisión no imprime este carácter a las ondas radiadas.

Por consiguiente, existirá a bordo una estación radiogonométrica, mediante la cual, por recepción de las emisiones de dos radiofaros o estaciones ordinarias de T. S. H., y con ayuda de la brújula o compás giroscópico, puede el barco situarse en cualquier momento.

Ya expuse esquemáticamente todo lo relacionado con la Radiogoniometría¹; ahora me propongo particularizar respecto de las instalaciones a bordo, describiendo, auxiliado por las fotografías, algunos de los tipos más importantes que se realizan en la práctica. Para ello ordenaré los distintos organismos con arreglo al plan trazado en aquel estudio.

II. Captación de la energía.

Cuadro.—Vimos que había dos sistemas de realizar la captación:

- 1.º Pequeño cuadro giratorio.

¹ Véase REVISTA del 15 de marzo de este año, página 103.

¹ Véase REVISTA de 1 y 15 de mayo de 1927, páginas 180 y 196.