

Tracción eléctrica ¹

La línea aérea y las tomas de corriente del Metropolitano Alfonso XIII, por Carlos Laffitte, ingeniero industrial, subdirector del Metropolitano Alfonso XIII.

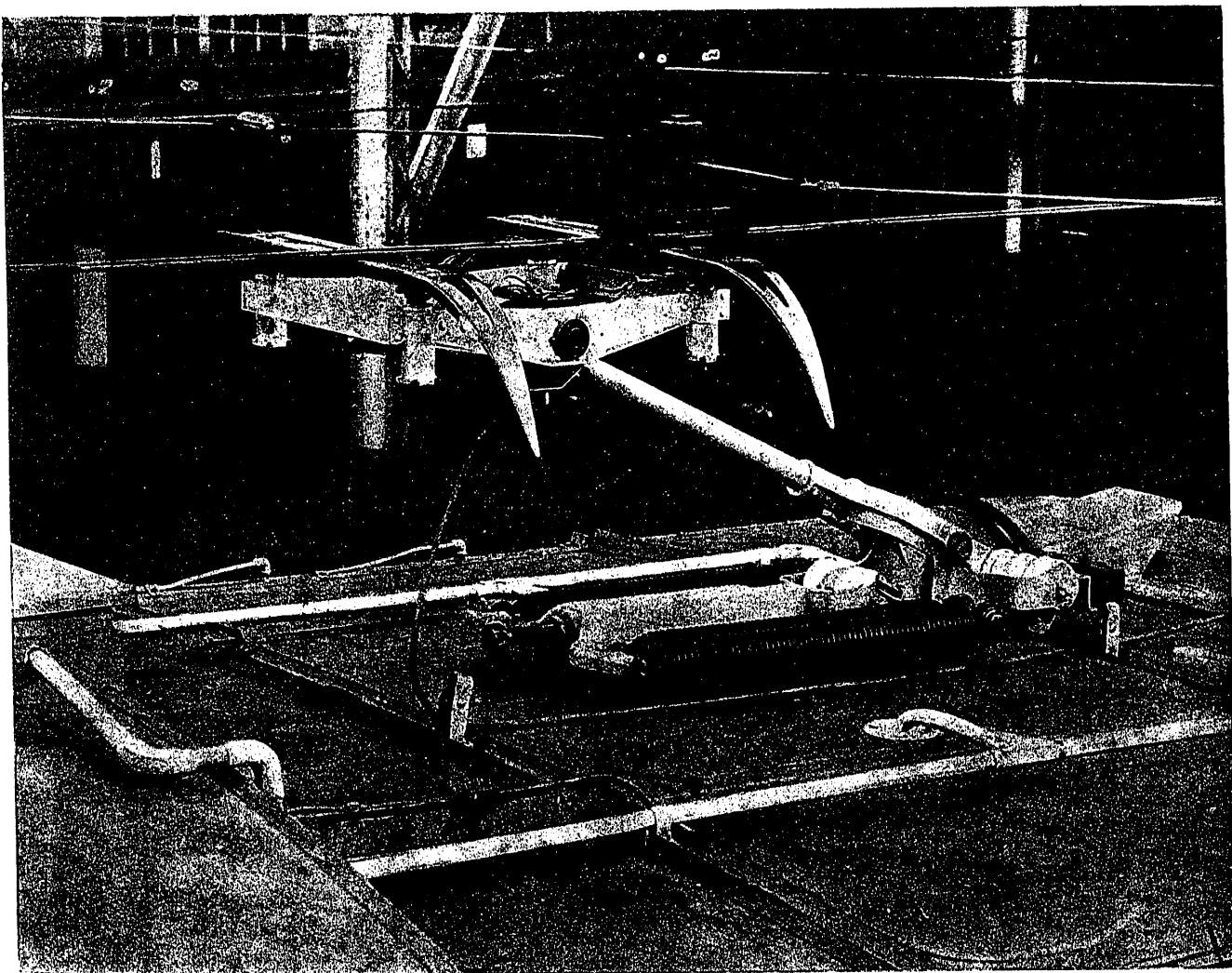
Descripción de las tomas de corriente

Las primeras que construimos son las del tipo «lira», aunque su forma se aparta bastante de la de las primitivas tomas de este tipo. Están formadas por un marco trapecial de tubos; el inferior está provisto de puntos como los de un torno y de las poleas de mando; en el superior se apoyan los balancines

sencilla y rápidamente la sustitución de los arquillos.

El paso de la corriente se efectúa por medio de *shunts*, de las barras de contacto con la línea a los balancines, y de éstos, por medio de un cable aislado, a la base de la toma; no existe paso alguno de corriente por los soportes donde giran los balancines y la lira.

La amplitud de los arquillos es la mayor que per-



Toma de corriente de pértiga

que soportan los arquillos. Los balancines son de chapa y llevan en sus extremos unos cartuchos de siluminio, donde se alojan los muelles de suspensión de los arquillos. La sujeción de éstos al vástago de apoyo en los muelles de suspensión, permite efectuar

mite el gálbo y da un gran margen de seguridad: el zig-zag es de 0,10 m a cada lado del eje, y la anchura total de los arquillos, de 0,92 m, la longitud de los frotadores es 0,48 m. Como se ve, son dimensiones muy tranquilizadoras.

La base de la lira está formada por dos hierros en U, unidos hacia su punto medio por otro del mismo

¹ Véase el número anterior, pág. 103.

perfil y de menor altura. En los primeros están los soportes de los puntos, y los aisladores de apoyo de la base, en la cubierta del coche.

Las dimensiones de las barras de cobre que constituyen el frotador y de los canales de engrase se han establecido por comparación con otras líneas subterráneas; estos últimos deben ser más amplios cuando se emplea el cobre como frotador que cuando el metal empleado es el aluminio, cuyo desgaste, más rápido, contribuye a activar el engrase.

El dispositivo de mando para obtener la presión de la toma de corriente sobre la línea es del tipo de polea y cadena, cuyo estudio detallado damos en capítulo aparte.

El funcionamiento de estas tomas de corriente es completamente satisfactorio, desde todos los puntos de vista, en los dos sentidos de marcha. La duración de los frotadores es de 30 000 a 40 000 km, lo cual constituye un *record*, puesto que de ordinario duran de 8 000 a 15 000; el desgaste de la línea es insensible, así como el gasto de conservación de las tomas de corriente, y no se ha producido con ellas accidente alguno, a pesar de que tenemos 30 presando un servicio intenso hace más de un año.

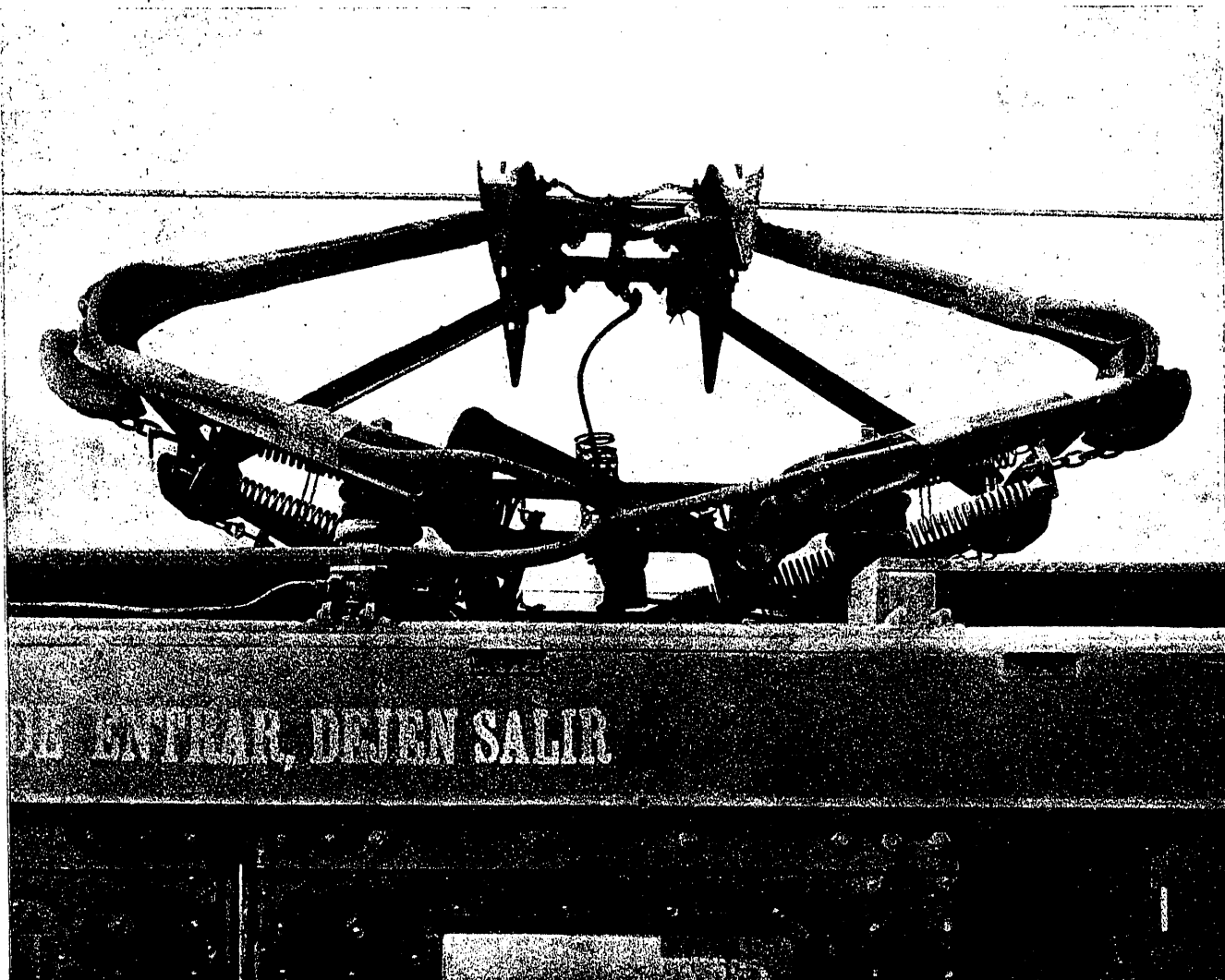
En el cuadro adjunto establecemos la comparación de las tomas de corriente tipo «lira» con los pantógrafos antiguos, los del Nord-Sud y los propuestos por el constructor de los pantógrafos del Midi:

Tipo de toma	Lira	Pantógrafo antiguo	Pantógrafo Nord-Sud	Pantógrafo tipo Midi
Precio.....	600 ptas.	3 500 ptas.	3 000 ptas.	2 800 ptas.
Peso.....	45 kg	140 kg	90 kg	70 kg
Esfuerzo descendente...	10 »	18-20 »	16 »	»
Esfuerzo máximo sobre la línea...	11 »	50 »	25 »	»
Altura mínima plegada	3,40 m	3,50 m	3,55 m	3,50 m
Duración de los frotadores.....	35 000 km	15 000 km	15 000 km	»

La lira es superior a las demás tomas en baratura, ligereza y reducción de la altura, una vez plegada; es también muy superior al pantógrafo antiguo y al del Nord-Sud en cuanto a limitación del esfuerzo máximo sobre la línea, causa de los accidentes que en un principio se produjeron en los pantógrafos antiguos, y no creemos sea superada en este aspecto por el pantógrafo tipo «Midi». En conjunto, es, por tanto, mejor, a nuestro juicio, la toma tipo «lira» que las demás con las que la hemos comparado.

Toma de corriente tipo pértiga

El tipo anterior de toma de corriente se estudió de modo que pudiera construirse rápidamente en los



Pantógrafo reformado, con suspensión elástica de los arquillos

talleres de la Compañía, aprovechando elementos existentes, tales como los muelles de tensión y cadenas de los pantógrafos; su funcionamiento es, como hemos dicho ya, completamente satisfactorio en la línea Norte-Sur, donde se ha instalado en todos los coches motores que en ella prestan servicio. Al tratar de sustituir los pantógrafos que se utilizan en la línea Ventas-Quevedo, se vió la conveniencia de introducir algunas modificaciones de detalle en dichos aparatos, principalmente las siguientes: el dispositivo de tensión tiene ocho muelles, procedentes de los antiguos pantógrafos, y el conseguir que trabajen por igual requiere algunos tanteos; constituiría una mejora el que la regulación de tensión fuese simultánea para todos los muelles del dispositivo de tensión. Otro detalle que se ha observado en las liras es que producen un chispazo al pasar con velocidad por los puntos duros de la línea, debido a que por estar demasiado próximos los dos arquillos se despegan el segundo de la línea antes de que vuelva a apoyar en ella el primero; conviene separar más los arquillos, para evitar este pequeño inconveniente. En las tomas de tipo de pértiga, que, como sabemos, no difieren mecánicamente de las del tipo de lira, se han subsanado estos pequeños defectos y se ha simplificado aún la construcción de la toma. Su disposición puede verse en la fotografía que acompañamos, que no requiere grandes explicaciones. Se ve en ellas que el dispositivo de tensión adoptado es de punto fijo (véase el capítulo donde se estudian los dispositivos de tensión) y que la tensión de los cuatro muelles se gradúa simultáneamente por medio de un tornillo de regulación. La separación de los arquillos es de 0,50 m, siendo su disposición idéntica a la descrita para las liras. Los dos brazos de la lira se han sustituido por uno solo de mayor resistencia, que sirve de paso para el cable conductor de corriente, y el soporte de la base es compacto, estando constituido por una sola pieza fundida de hierro maleable. Estas son las modificaciones introducidas en la nueva toma de corriente, que está representada en la fotografía correspondiente.

A continuación, y como apéndice de este estudio, incluimos: I, la determinación de la masa equivalente de las tomas de corriente, y II, el estudio de los dispositivos de tensión de las mismas.

APENDICE DE LA TERCERA PARTE

I.

DETERMINACION DE LA MASA EQUIVALENTE

«Trolley» y lira

El estudio del movimiento es muy sencillo en este caso. Los desplazamientos verticales vienen dados por (fig. 1.^a):

$$x = r(1 - \cos \alpha)$$

Se tiene también:

$$\frac{dx}{dt} = v = r \sin \alpha \frac{d\alpha}{dt} = u \sin \alpha$$

siendo u la velocidad tangencial.

Para la aceleración tendremos:

$$\frac{dv}{dt} = j = u \cos \alpha \frac{d\alpha}{dt} + \frac{du}{dt} \sin \alpha$$

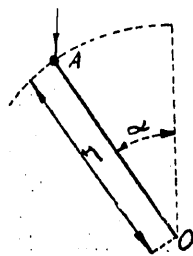


Fig. 1.^a

$\frac{d\alpha}{dt}$ es la velocidad angular $= \frac{u}{r}$; luego $j = \frac{u^2}{r} \cos \alpha + J u \sin \alpha$. La aceleración vertical es, como vemos, la suma de las componentes verticales de la aceleración centrífuga $\left(\frac{u^2}{r}\right)$ y de la aceleración tangencial $\left(\frac{du}{dt} = J u\right)$, lo cual era fácil de prever.

La aceleración centrífuga sólo da lugar a esfuerzos longitudinales en los brazos de la lira. La aceleración tangencial da lugar a un esfuerzo vertical y otro en la dirección de los brazos de la lira. El valor del pri-

mero es (fig. 2.^a) $m \frac{J u}{\sin \alpha}$ o sea $m \frac{j - \frac{u^2}{r} \cos \alpha}{\sin^2 \alpha}$.

La aceleración centrífuga suele ser, en general, pequeña. En nuestro caso, con una velocidad de 45 kilómetros por hora y un descenso de 9 cm por vano normal, la velocidad vertical es $\frac{0,09}{18} \times 12,5$ y u

para $\alpha = 60^\circ$ es:

$$u = \frac{0,0625}{0,866} = 0,072 \quad \frac{u^2}{r} \cos \alpha = \frac{0,0052}{0,88} = 0,5 \sim 0,003 \text{ m/l}''$$

j es del orden de $1 \text{ m/l}'''$ y a su lado puede despreciarse $\frac{u^2}{r} \cos \alpha$. El valor de la fuerza de inercia será entonces $\frac{m j}{\sin^2 \alpha}$.

La masa equivalente será la que con la aceleración dé el mismo esfuerzo, o sea:

$$m_e j = \frac{m j}{\sin^2 \alpha} \text{ o } m_e = \frac{m}{\sin^2 \alpha}$$

Esto mismo podíamos haberlo deducido directamente del teorema de las fuerzas vivas

$$\frac{m_e v^2}{2} = \frac{m u^2}{2} \quad m_e = m \frac{u^2}{v^2} = \frac{m}{\sin^2 \alpha}$$

Vemos que la masa equivalente disminuye rápidamente al aumentar α , lo cual es una de las ventajas de adoptar valores grandes de α .

En el valor de m hay que incluir la masa de los arcos de contacto, la de la articulación superior de la lira y una parte del peso de los brazos tal que el momento de inercia con relación al punto O sea igual al de los brazos con relación al mismo punto. En nuestro caso, los frotadores y la articulación superior pesan unos 20 kg. El peso de los brazos es $\sim 6 \text{ kg}$, de los cuales hay que suponer una tercera parte en la cabeza superior, cuya masa total será $\frac{22}{g} \text{ kg}$. Para un

$$\text{ángulo de } 60^\circ, m_e = \frac{22}{g \times 0,866^2} = \frac{29,3}{g}$$

¹ Si el descenso de A se efectúa con movimiento uniforme $j = 0$ y $\frac{J u}{\sin \alpha} = -\frac{u^2 \cos \alpha}{r \sin^2 \alpha}$ prácticamente despreciable.

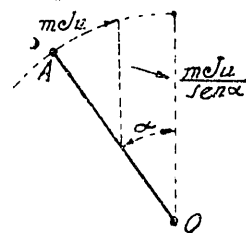
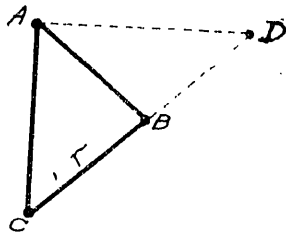


Fig. 2.^a

Pantógrafo

Sabemos que puede asimilarse aproximadamente a una lira CD de longitud igual al doble de la de sus brazos (fig. 3.^a).
Se tendrá ahora:

Fig. 3.^a

$$x = 2r(1 - \cos \alpha)$$

$$v = 2 \sin \alpha \times u_j = 2 \cos \alpha \frac{u^2}{r} + 2 \sin \alpha j u$$

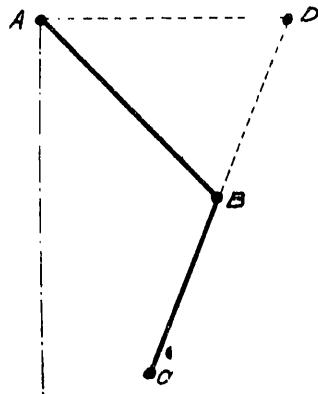
y despreciando la aceleración centrífuga, $j = 2 \sin \alpha j u$.

La masa equivalente a la articulación B será $m'_e = \frac{m}{2 \sin^2 \alpha}$. Aquí m representa la masa de las cuatro articulaciones B y la parte correspondiente de los cuatro brazos BC ; a ella hay que añadir parte de la masa de los cuatro brazos AB . Hay que sumar a m'_e la masa m''_e de las articulaciones A y parte del peso de los brazos AB : $m_e = m'_e + m''_e$.

En el caso de los pantógrafos antiguos del Metro el peso total de las articulaciones A es 27 kg y el de las B es 46 kg. Se tendrá para $\alpha = 60^\circ$:

$$\left. \begin{aligned} \frac{46}{4g \sin^2 \alpha} &= \frac{11,5}{g \times 0,75} = \frac{15,3}{g} \\ m''_e &= \frac{27}{g} \end{aligned} \right\} m_e = m'_e + m''_e = \frac{42,3}{g}$$

La determinación anterior de m'_e es sólo aproximada, pues supone que los puntos A y C están en una vertical, lo cual no es exacto, y que los brazos son iguales, lo cual tampoco es verdad. Poniéndonos en las condiciones reales sabemos que

Fig. 4.^a

$$m'_e = m \frac{u^2}{v^2}$$

Ahora bien, la relación entre las velocidades de los puntos A y B es la misma que la de sus distancias al centro instantáneo de rotación del brazo AB que se encuentra en la intersección de la normal a

AM y la prolongación de BC ; luego

$$m'_e = m \frac{OB^2}{OA^2}$$

Para la posición correspondiente a $\alpha = 60^\circ$ se encuentra $\frac{OB}{OA} = 0,62$ y $m'_e = m \times 0,63^2 = \frac{46}{g} \times 0,38 = \frac{17}{g}$ $m = \frac{44}{g}$ en vez de 42,3 que hemos encontrado antes.

$$\text{Para } \alpha = 45^\circ, m'_e = \frac{46}{g} \times 0,52 = \frac{23,7}{g}, m = \frac{50,7}{g}$$

¹ El suponer el peso de los brazos AB repartido entre A y B no es exacto, pero sí suficientemente aproximado en nuestro caso.

Esta última construcción es también aplicable a los pantógrafos del Nord-Sud y tipo «Midi», y permite compararlos con el antiguo del Metro y la lira. El resultado de la comparación se ha resumido en el cuadro correspondiente.

El momento debido a dicha tensión será, por tanto,

$$Kr^2[i + \sin \beta + \sin(\alpha - \beta)] \cos(\alpha - \beta)$$

siendo K la inversa de la flexibilidad del muelle e $i = \frac{d}{r}$.

El momento debido al esfuerzo de la línea es $F l \sin \alpha$, en el que F es el esfuerzo total, es decir, la presión de la toma sobre la línea más el peso de la cabeza de la toma y una parte del de la pértiga, tal que ese momento con relación al punto O sea igual al del peso de la pértiga respecto a este punto.

La relación entre las dos cantidades es:

$$\frac{Kr^2}{Fl} \frac{[i + \sin \beta + \sin(\alpha - \beta)] \cos(\alpha - \beta)}{\sin \alpha} = 1 \text{ o } mn = 1$$

Si la segunda fracción es constante, lo será la primera, y, por tanto, F y la presión de la toma sobre el hilo de trabajo.

Estudiemos primero el caso de $i = 0$ y $\beta = 0$. La relación anterior se convierte en $\cos \alpha$, que entre 0 y 90° varía de 1 a 0, y tomando como límite inferior 45° , del que no se baja en la práctica, varía entre 0,707 y 0.

Si consideramos ahora el caso de $i = 0$ y $\beta = 90^\circ$, la relación se convierte en $1 - \cos \alpha$, cuya variación es de 0,293 a 1 entre los ángulos de 45° y 90° .

Las dos hipótesis dan grandes variaciones del esfuerzo; pero, si combinamos las dos, es decir, si adoptamos dos amarres a 90° uno del otro ($\beta = 0$ y $\beta = 90^\circ$), la relación será $\cos \alpha + 1 - \cos \alpha = 1$, y, por tanto, el esfuerzo será constante.

Esta es la única solución rigurosa del problema de la constancia del esfuerzo para todos los ángulos entre 0 y 90° . Ahora bien, presenta, a veces, dificultades de ejecución y, además, se obtiene con dos muelles un esfuerzo constante igual al máximo, que puede producir uno solo. Por estas razones, no se emplea la solución anterior, utilizándose otras suficientemente aproximadas, dentro de los límites de funcionamiento de la toma.

Si tomamos $l = 0$, $\beta = 45^\circ$, tendremos la relación

$$\frac{[\sin 45^\circ + \sin(\alpha - 45^\circ)] \cos(\alpha - 45^\circ)}{\sin \alpha}$$

Cuyos valores para los distintos valores de α son los siguientes:

α	45	50	60	70	80	85	90
n	1	1,04	1,07	1,08	1,07	1,04	1

Vemos que entre los ángulos de 45 a 90° el esfuerzo máximo es un 8 por 100 mayor que el mínimo, y entre los 50° y los 85° la relación entre ambos es de 1,037. Esta disposición de amarre será suficiente para muchos casos, tales como tranvías, en las poblaciones, e interurbanos, con tomas de corriente ligeras y pequeña variación de altura.

Cuando las variaciones de altura sean considerables y se trate de tomas pesadas, la aproximación obtenida no será suficiente.

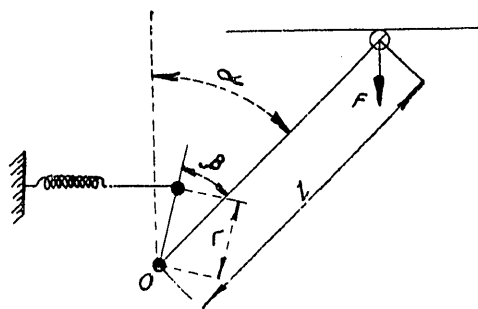
II

DISPOSITIVOS DE TENSION

Para obtener el esfuerzo de aplicación de la toma de corriente a la línea se utilizan resortes que, mediante dispositivos adecuados, realizan dicho esfuerzo. Los dispositivos comúnmente aplicados son de amarre fijo y de sector; se persigue con ellos que el esfuerzo de referencia sea constante.

Vamos a estudiar estos dispositivos:

Amarre fijo.—Sea (fig. 1.^a) una posición de la toma de corriente definida por un ángulo α con la vertical, y supongamos que el muelle se aplica a una palanca

Fig. 1.^a

que forma un ángulo β con el brazo de la toma de corriente, y que la dirección de la tensión de dicho muelle es constantemente horizontal. Sea d la deformación inicial del muelle correspondiente a $\alpha = 0$. Para la posición indicada, la deformación del muelle será $d + d'$, siendo $d' = r [\sin \beta + \sin (\alpha - \beta)]$. El brazo de palanca de la tensión del muelle será, con relación al punto O, $r \cos (\alpha - \beta)$.

En efecto, si el ángulo varía de 45 a 90°, la variación es de un 8 por 100, referida a F , según acabamos de ver. Ahora bien, en F están incluidos el peso y la presión, como hemos dicho más arriba, o sea $F = P + P'$. Si P' es, por ejemplo, $= 2P$, $F = 3P$ o $P = \frac{F}{3}$. Una variación de un 8 por 100 en F representa un 24 por 100 en P ; ahora bien, se estima que en una buena toma de corriente esta variación debe ser de un 5 ó, a lo sumo, de un 10 por 100.

En estos casos hay que recurrir a utilizar una cierta tensión inicial, lo cual tiene, además, la ventaja, apreciable en algún caso, de aumentar el valor de la segunda fracción, a que nos referimos más arriba, y de exigir, por tanto, valores menores de r .

Las variables de que disponemos ahora son i y s , y es evidente que para que la variación de F sea la menor posible, es preciso que los valores de la segunda fracción sean iguales para los valores extremos de α , que supondremos son 45 y 90°. Escribamos esta condición. Tendremos:

$$\frac{[i + \sin \beta + \cos \beta] \sin \beta}{\alpha = 90^\circ} = \frac{i + \sin \beta + \sin (45 - \beta)}{0,7071 \quad \alpha = 45^\circ}$$

lo cual exige,

$$i + \sin \beta = \frac{0,7071 \sin 2\beta - \cos 2\beta}{1,414 \cos \beta}$$

Esta relación nos da

$$\begin{array}{ll} \beta = 0 & i = -0,7071 \\ \beta = 45^\circ & i = 0 \\ \beta = 90^\circ & i = \alpha \end{array}$$

Vemos que β tiene que estar comprendido entre 45 y 90°. Sea, por ejemplo, $\beta = 60^\circ$. Tendremos entonces $i + \sin \beta = 1,573$. La expresión de la fracción que nos ocupa será ahora

$$\frac{[1,573 + \sin (\alpha - 60^\circ)] \cos (\alpha - 60^\circ)}{\sin \alpha}$$

Cuyos valores son para

45	50	60	70	80	90
1,795	1,80	1,818	1,83	1,826	1,795

Como se ve, la variación mayor es $\frac{1,83}{1,795}$ y no llega a 2 por 100. La variación de P sería menor del 6 por 100 en la hipótesis $P = \frac{F}{3}$, y, por tanto, la solución indicada será admisible.

Si se adopta $\beta = 70^\circ$; $i + \sin \beta = 2,52$; $i = 1,58$ y la fracción toma el valor

$$\frac{[2,52 + \sin (\alpha - 70^\circ)] \cos (\alpha - 70^\circ)}{\sin \alpha}$$

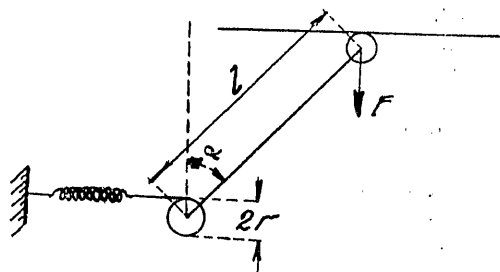
Para $\alpha = 45$	50	60	70	80	90
$n = 2,69$	2,68	2,67	2,68	2,693	2,69

La variación de F es de menos del 1 por 100, o sea, la de P de menos del 3 por 100, lo que equivale a la constancia del esfuerzo.

Esta es la solución que se adopta con frecuencia en los pantógrafos. La variación máxima de α en éstos suele ser, en general, de 40° a 85°, y es fácil aplicar a ella las fórmulas expuestas.

Los valores de β e i se calcularán fácilmente, y por tanteos podrán determinarse en cada caso los más convenientes.

Sector.—Este dispositivo está indicado en la figura 2.^a; las notaciones son las de antes.

Fig. 2.^a

Tendremos ahora:

Momento de la tensión del muelle, $Kr^2(1 + \alpha)$.

Momento debido al esfuerzo F , $Pl \sin \alpha$.

Relación

$$\frac{Kr^2}{Pl} \frac{i + \alpha}{\sin \alpha} = 1.$$

Como antes, todo se reduce al estudio de la segunda fracción $\frac{i + \alpha}{\sin \alpha}$.

Esta relación es mínima para $\tan \alpha = i + \alpha$, y para que su variación sea la menor posible es preciso que

sus valores extremos sean iguales. Si éstos corresponden a $\alpha = 45^\circ$ y $\alpha = 90^\circ$, tendremos:

$$i + \frac{\pi}{2} = \frac{i + \frac{\pi}{4}}{0,7071} \text{ de donde } i = 0,7071 \cdot \frac{\pi}{2}$$

Los valores extremos de la fracción serán

$$\frac{\pi}{2} \times 1,707 = 2,68.$$

El valor mínimo es

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{sen} \alpha} = \frac{1}{\cos \alpha}$$

determinando α por la relación

$$\operatorname{tg} \alpha = i + \alpha = 0,7071 \cdot \frac{\pi}{2} + \alpha,$$

lo cual da

$$\alpha = 66^\circ 30' \text{ y } \frac{1}{\cos \alpha} = 2,51.$$

La relación entre los valores máximo y mínimo es 1,065.

Este resultado no siempre será suficiente; pero aquí disponemos de otro recurso, que es variar r . En general, bastará, para obtener un resultado satisfactorio, determinar sus valores extremos y trazar un arco de circunferencia que pase por estos dos puntos, que será el nuevo perfil del sector de mando.

Observaciones.—En todo lo anterior hemos expuesto que el esfuerzo del muelle actúa en una dirección constante. En la práctica, esta dirección varía en el caso de amarre fijo por estar sujeto el muelle en un extremo a un punto fijo en el espacio; pero puede admitirse sin error sensible, haciendo que dicho punto fijo esté a una distancia del punto O , grande con relación a r (a ser posible, mayor que $5r$), y que la posición media de la dirección del muelle corresponda a la posición media de la toma de corriente. Es fácil, además, determinar prácticamente en cada caso el efecto de la oblicuidad del muelle.

El caso de los pantógrafos no es, en general, idéntico al de los troles y liras, y el estudio anterior no es, por tanto, aplicable a los pantógrafos, en los que hay que estudiar gráficamente la influencia de las variaciones de altura en la presión. Las consideraciones expuestas son, sin embargo, aproximadas y servirán de orientación para dichos estudios.

La forma de contratación de las Obras públicas

Si bien hay vigente una Instrucción para subastas, no siempre se cumple de una manera rigurosa, lo que tiene numerosos inconvenientes y se presta a irregularidades. Sería, sin duda, conveniente revisar y modificar la situación actual, aprovechando el momento para regularizar de un modo definitivo el sistema de contratación de las obras.

La Asociación Nacional de Constructores de Obras públicas estudia en estos momentos una reforma del Pliego general, que propondrá en breve al Gobierno, en la que se comprende todo lo fundamental que a contratación de obras se refiere. Claro es que siendo de iniciativa de los contratistas se tiende en ella a quitar a las actuales condiciones su carácter unilateral y a mejorar la situación de los contratistas, cuyos derechos no están suficientemente respetados en el Pliego general vigente. Es posible, y hasta es natural, que las pretensiones de la Asociación Nacional de Constructores de Obras públicas sean excesivas; pero el examen y discusión de la propuesta conducirá lógicamente a una solución equitativa para ambas partes, como debe ser en todo contrato.

Limitando, de momento, la cuestión a lo relativo a la forma de contratación, pueden dividirse en tres períodos los trámites que conducen a la contratación de una obra pública: anuncio, presentación y apertura de proposiciones, adjudicación y formalización del contrato. En todos estos períodos se debe procurar que el sistema que se siga cumpla las condiciones siguientes: 1.ª, ser claro, sencillo y uniforme; 2.ª, que garantice los intereses de ambas partes contratantes, y 3.ª, que no tenga trámites ni gastos superfluos.

Primer período: Anuncio

Como se debe procurar que el anuncio llegue a conocimiento del mayor número posible de personas interesadas, se establecerá, como regla absoluta, que los anuncios para contratar todo género de obras de carácter público se publicarán en la *Gaceta de Madrid*.

Los anuncios se deben limitar a reseñar las características de la obra que se trata de contratar: situación, naturaleza, presupuesto, plazo de ejecución, fianzas, lugares, fechas precisas y horas de presentación y apertura de pliegos; condiciones de forma de la proposición; documentos que debe contener; modelo literal de la proposición; lugares en que pueda examinarse y copiarse el proyecto, cuando sea de poca importancia, pues en las obras importantes se facilitarán copias del proyecto, mediante un precio prudencial, como, con muy buen acuerdo, implantó la Confederación Hidrográfica del Ebro.

El anuncio será claro, preciso y lo más breve que sea posible, no conteniendo, en ningún caso, copias de los pliegos de condiciones, ni facultativas ni económicas.

El plazo de presentación de pliegos no será nunca menor de treinta días naturales, para dar tiempo suficiente para el estudio del asunto, y se precisará taxativamente, por su fecha, cuál es el último día de admisión y hasta qué hora, sin emplear la fórmula «tantos días desde la publicación del anuncio», por prestarse a confusión la estimación de días hábiles.

Si se mantiene la fijación previa de los jornales mínimos que han de pagarse en las obras, lo cual