



308631

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de:

Don Luis Lombos Jareño, de nacionalidad española, residente en Madrid, calle de Lagasca, 68,

por:

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS RESISTENTES PARA ELIMINAR, TOTAL O PARCIALMENTE, LOS ESFUERZOS DE TRACCION DEBIDOS A LA FLEXION"

-----  
 Este invento se refiere, en general, a la construcción de estructuras resistentes independiente de la clase de material que las integre y, si tomamos, como ejemplo, el hormigón, con un bajo coeficiente de trabajo a tracción, se consigue con este sistema evitar o reducir esta clase de esfuerzo para el cual el hormigón es inadecuado, haciendo que la estructura trabaje, total o principalmente, a compresión, esfuerzo para el que el hormigón es altamente aprovechable.

Para conseguir que una estructura trabaje principalmente a compresión existen en la actualidad tres sistemas, uno de forma, la estructura en arco, que se remonta a la más remota antigüedad y otros dos, relativamente recientes, aplicados casi exclusivamente al hormigón, como son el hormigón armado y el



pretensado, con aplicaciones ambos también a formas rectas o en dintel. En ambos es necesario el uso del acero, bien incorporado a la masa del hormigón, o bien exterior a ella, pero ligado al conjunto para colaborar con él en el trabajo resistente de los esfuerzos a soportar.

Para las estructuras rectas de vigas es prácticamente imprescindible el armar o pretensar el hormigón. Para las estructuras en arco, aunque la cuantía de acero sea mucho menor, también es prácticamente siempre necesario el uso del acero, debido a las variaciones que sufre la línea de presiones motivadas por los diferentes estados de carga a que se somete la estructura, al incidir sobre ella las sobrecargas móviles.

El sistema que se quiere proteger con la presente solicitud de Patente se caracteriza por comprimir de modo natural el material de la estructura, de tal forma, que cuando ésta entra en servicio se ha evitado en todo o en parte el uso del acero, encomendando su trabajo de auxilio o precompresión de la estructura a las reacciones de los apoyos, bien sean éstos los extremos o bien intervengan con este fin algunos de los intermedios.

Expuesto lo anterior un poco como antecedentes, pasamos a la descripción del sistema.

Supongamos una estructura trabajando en arco triarticulado (para lo cual no es necesario tenga forma curva) y que sea, como ejemplo, la de la figura número 1, en la cual las articulaciones de apoyo  $A_1$ ,  $A_1'$  están situadas en los puntos límite inferiores en que las compresiones aplicadas en ellos no producen todavía tracción en los bordes superiores de estas secciones de arranque. La articulación central  $C_2$  está igualmente situada en el punto límite superior en el que la com -



presión aplicada en él no produce tracciones en los bordes inferiores de dichas secciones centrales. Si las cargas que actúan sobre la estructura son simétricas respecto al eje E-E, las líneas de presiones irán siempre de  $A_1$  y  $A'_1$  a  $C_2$  según una línea cualquiera, como las dibujadas, simétricas con relación al mismo eje y que en ningún caso rebasarán la zona rayada. Si los puntos límite superiores e inferiores, que no producen tracción en los bordes opuestos, de todas las secciones intermedias, coinciden o son externos a la zona limitada superior e inferiormente por las líneas resultantes de unir todas las superiores y todas las inferiores, tendremos la seguridad de que, en todas las secciones, sólo habrá esfuerzos de compresión.

Para conseguir la simetría de cargas del peso propio recurriremos, por ejemplo, a un descimbrado simétrico, tanto en los puntos que se aflojen sucesivamente, como en la simultaneidad de su ejecución. Para la sobrecarga permanente, procuraremos que su construcción sea también sensiblemente simétrica, tanto en situación como en tiempo.

Con la misma forma de trabajo, en arco triarticulado, situaremos sucesivamente sobre la estructura, con las mismas condiciones, requisitos y método que anteriormente se exigían, unas cargas accidentales (sacos terreros o cualquier otro material pesado) hasta llegar con ellas a una carga estática equivalente a la sobrecarga móvil máxima que tenga que soportar la estructura en el futuro.

En estas condiciones unimos, creando otras dos articulaciones, los puntos  $A_2$  y  $A'_2$  de las secciones extremas contra los apoyos respectivos; dichos puntos son los homólogos de los inferiores antes descritos y hacemos una operación semejante en la sección central con los puntos inferiores  $C_1$  que asimismo son los



homólogos de los superiores  $C_s$  sobre los que actuaba la articulación central antes descrita.

Realizadas todas las operaciones antes señaladas, retiramos el peso muerto que decíamos era equivalente a la sobrecarga móvil.

Al liberar la estructura de dicha carga auxiliar accidental se comportará ésta como una viga empotrada, sufriendo unas compresiones en los puntos  $A_s$ ,  $A'_s$  y  $C_i$ , y reduciéndose en parte, o incluso totalmente, las que existían en  $A_i$ ,  $A'_i$  y  $C_s$ , asegurándonos de esta manera, por las compresiones nuevas que aparecen, que podemos evitar total o parcialmente los esfuerzos de tracción cuando la estructura tenga que soportar las acciones de la repetida sobrecarga móvil.

Todo lo que antes hemos descrito ha sido refiriéndonos a la estructura de la figura 1 que hemos supuesto de canto constante. Igualmente se podrá aplicar el sistema a la dibujada en la figura 2 de canto y sección variables, pero en este caso tendríamos que determinar mediante el cálculo qué forma será la más conveniente para ejecutar el descimbrado, construcción de la sobrecarga permanente y colocación de las cargas auxiliares para que, aun cumpliendo siempre la condición de simetría se evite salga la línea de presiones de la zona antes indicada, limitada por las líneas que unen, por una parte los puntos límite superiores y, por otra, los inferiores de las diferentes secciones de la estructura de la figura 2.

Cuando hablamos de homología entre puntos inferiores y superiores, de una sección, queremos decir que, si el primero es el más inferior que no llega a producir extensiones o tracciones en el borde superior, los segundos son los más altos o superiores que no llegan igualmente a producir tracciones en el



borde inferior de esa misma sección.

Si la estructura es de canto variable, habrá que determinar qué distancias  $A_1-A_s$ ,  $C_1-C_s$  y  $A_1-C_s$  serán las más convenientes, pues podría darse el caso aparentemente paradójico, de que, al descargarla, no pudiese soportar su nueva forma de trabajo.

Al decir "puntos límites", se trata de un concepto teórico pues realmente se pueden sobrepasar, bien porque las tensiones de tracción sean absorbidas por acero (caso de supresión parcial a que ya se ha hecho referencia), bien porque, por ser pequeñas, las soporte el hormigón o, también, porque, aunque no las aguante, queda suficiente sección comprimida que haga que la estructura siga siendo estable en los momentos en que pueda suceder este último caso.

Al concretar idealmente las articulaciones en un punto, queremos indicar que este punto es el centro de gravedad de las fuerzas de acción o reacción que inciden sobre dicha sección o zona de sección.

Al hacer la exposición del sistema hemos establecido una serie de premisas de simetría en situación y simultaneidad de las cargas, que no deben entenderse totalmente rigurosas, sino lo suficientemente cuidadosa su ejecución para aproximarnos lo más posible a la situación ideal que se ha descrito. El cálculo nos dará en cada caso las tolerancias que se podrán admitir.

Todo lo anteriormente expuesto puede ampliarse a un conjunto de estructuras inmediatas unas a otras teniendo cada dos contiguas un apoyo común. Si dichas estructuras fuesen iguales, caso de la figura 3, y tuviesen que soportar igualmente las mismas sobrecargas móviles, los empujes que se produjesen irían a los apoyos extremos sin sufrir los intermedios nada más que un momento en cabeza del que se transmitiría una parte a cimientos,



pudiéndose conseguir de esta manera una mayor altura o esbeltez de dichos apoyos intermedios comparando con soluciones en arco. También si unimos y hacemos trabajar en conjunto varias estructuras, podemos llegar, al final de los procesos antes descritos, a que trabajen todas ellas como una viga continua en cuyo caso los apoyos intermedios sólo tendrán que soportar, estáticamente, las reacciones verticales, caso de la figura 4.

Las cargas auxiliares que decíamos equivalentes y que podríamos denominar suficientes, serán las que determine el cálculo para que la estructura soporte, en condiciones estables, el que incidan en ella las repetidas sobrecargas móviles en sus diversos estados de carga que puedan existir, cumpliendo al mismo tiempo los requisitos de ausencia, total o parcial, de tracciones como de empujes en los apoyos intermedios.

Las articulaciones se han descrito de diferentes maneras para una mejor comprensión pero, siendo su misión transmitir esfuerzos de compresión, pueden ser uniones rígidas de apéndices que sobresalgan en los puntos descritos o, simplemente, rellenos (como de plomo o cualquier otro material, incluso hormigón) que aseguren por contacto desde su ejecución la transmisión del esfuerzo de compresión en los puntos considerados. En la descripción se ha dicho que se ejecutaban estas operaciones en  $A_s$ ,  $A'_s$  y  $C_i$  pero también se podría hacerlas solamente en los dos primeros o, por el contrario, solamente en los centrales  $C_i$ , pudiéndose también de esta forma conseguir el paso de que trabaje la estructura en arco a que trabaje en dintel comprimido según los diferentes estados de carga que tenga que soportar.

Este sistema se presta a múltiples combinaciones aunque siempre tengan el mismo principio de transformación de la estructura. Supongamos, por ejemplo, que en la estructura dibujada



en la figura 2, separásemos horizontalmente las dos mitades de que está constituida y sus apoyos respectivos y alojásmos entre las dos mitades separadas la dibujada en la figura 1, haciendo coincidir los puntos límites extremos de la figura 1 con los  
5 centrales separados de la figura 2, nos quedaría una estructura con diez articulaciones en lugar de las seis que teníamos en los casos que anteriormente hemos estudiado en dichas figuras por separado. Si dejamos libres todas las articulaciones superiores excepto la central dejando libre también la inferior de dicha  
10 sección tendremos una estructura con cinco articulaciones funcionando inicialmente. Si después de someter éste conjunto, como anteriormente se describía, a una serie de estados de carga hiciésemos entrar en funcionamiento todas o parte de las otras cinco que estaban libres llegaríamos a las mismas conclusiones  
15 que obteníamos en los ejemplos que primeramente se citaron.

Esta última combinación se puede ampliar a una estructura con mayor número de articulaciones en la que, como en el caso anterior, quedan libres inicialmente todas las articulaciones superiores menos la de la sección central que por el contrario  
20 tendrá libre la articulación inferior. Siguiéndose posteriormente un proceso semejante al anteriormente descrito hasta hacer trabajar todas o parte de las que primeramente quedaron en libertad. También se podrá utilizar con cualquier número de articulaciones aunque éste número fuese impar y habría que estudiar cuales se-  
25 rían las convenientes que quedasen libres inicialmente.

#### Reivindicaciones

Los puntos de propia invención que constituyen el objeto de ésta Patente son:

1ª - Mejoras introducidas en la construcción de estructura  
30 resistentes para eliminar, total o parcialmente, los esfuerzos de



tracción debidos a la flexión, caracterizadas por someter las estructuras a una compresión natural contra los apoyos finales, o posibles intermedios, haciéndolas trabajar inicialmente en forma de arco y, posteriormente, modificar su sustentación o constitución, cuando se encuentren sometidas a estudiados estados de carga, hasta llegar a una forma definitiva de trabajo, en dintel precomprimido, para los estados de carga futuros, pudiendo también darles la posibilidad de volver a trabajar en arco para algunos de dichos estados posteriores, suprimiendo de esta manera, totalmente o en parte, la aparición de los referidos esfuerzos de tracción cuando graviten sobre ellas las sobrecargas móviles a soportar por dichas estructuras favoreciendo la anulación o reducción de los momentos que se producen en los basamentos de los apoyos intermedios, provocados por los empujes o reacciones horizontales que aparecen en dichas estructuras al actuar sobre ellas las referidas sobrecargas móviles.

2º - Mejoras según la reivindicación 1ª, caracterizadas porque la compresión contra los apoyos se efectúa artificialmente por acufamiento de las estructuras contra ellos.

3º - MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS RESISTENTES PARA ELIMINAR, TOTAL O PARCIALMENTE, LOS ESFUERZOS DE TRACCION DEBIDOS A LA FLEXION.

Madrid, 27 ENE. 1935



Fig. 1<sup>a</sup>

E

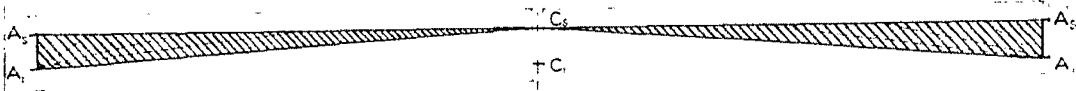


Fig. 2<sup>a</sup>

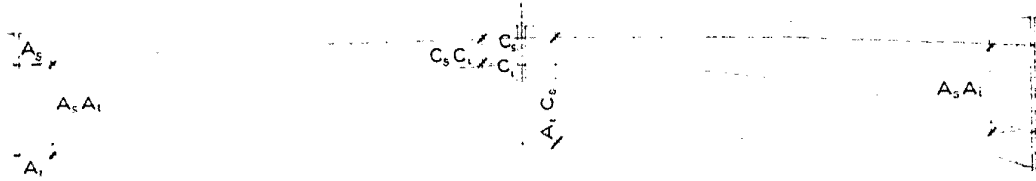


Fig. 3<sup>a</sup>

L = L

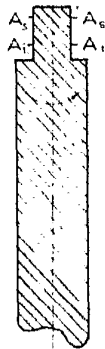
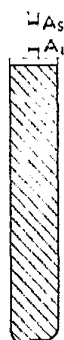


Fig. 4<sup>a</sup>



C\_s  
C\_i



*Handwritten signature*