

221267

221.267.

1983



PATENTE DE INVENCION
=====

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Nuevo sistema y aparato para el tesado de armaduras de hormigón".

=====

Solicitante : D. RICARDO BARREDO DE VALENZUELA,
de nacionalidad española, residente en
Carrera de San Jerónimo, 19, Madrid.

=====

Las nuevas teorías de hormigón pretensado, sustituyendo el concepto de tensiones admisible con el más moderno del cálculo en rotura, crean nuevas exigencias a los sistemas de anclaje, para que no constituya un punto de peligrosa debilidad, por lo cual impusimos a nuestro sistema duras condiciones que nos orientaron hacia una solución de cufia sin posible contacto con puntos fijos y de presión transversal uniforme sobre todos los hilos.

10. Esto solamente se puede conseguir con una cufia



para tres hilos, por ser la única en la que podemos garantizar el equilibrio de las presiones laterales de la cuña sobre los hilos y, por tanto, que cada uno de éstos esté sujeto por la misma fuerza.

15. Queda con esto aclarado que tanto la teoría de nuestro sistema, como la elección de cuña y cono y la forma de hacer la tracción, obedece a principios distintos de los demás sistemas existentes, teniendo además distinta forma.

20. La teoría del hormigón pretensado ha experimentado, en estos últimos años, un brusco cambio de orientación. El concepto de las tensiones admisibles, base y fundamento de los primeros dimensionamientos, se está ahora sustituyendo por el criterio, más moderno, del cálculo en rotura. Este sistema reúne cada día más adeptos, invade la literatura técnica y trasciende su influencia a los modernos reglamentos europeos.

25. El esfuerzo creado por la armadura pretesa, que en un principio se suponía prácticamente constante e inalterable frente a la acción de las sobrecargas accidentales previstas, sufre, en realidad, adicionales y sensibles incrementos de tensión al llegarse a las proximidades del agotamiento resistente de la pieza.

30. La armadura, obligada a aceptar los fuertes alargamientos impuestos por las sollicitaciones límites, trabaja a unas cargas próximas a las de rotura.

35. Para que el anclaje no constituya un punto de peligrosa debilidad, se precisa que éste pueda resistir las elevadas cargas que le transmite la armadura. No basta con que esté capacitado para soportar, en buenas condiciones, el esfuerzo inicial de pretensado. Es nece-

40.



sario que resista, sin dañar los alambres, la sobretensión producida en la armadura por la sollicitación límite o de agotamiento.

45. Esta sobretensión es, evidentemente, algo inferior a la rotura del acero. Los grandes alargamientos que se requiere alcanzar para llegar a este estado final, son generalmente incompatibles con la resistencia y deformaciones límites del hormigón en compresión. Los rozamientos y la adherencia reducen a la carga final transmitida al anclaje por la armadura.
- 50.

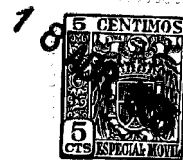
- No obstante, y con el fin de que en ningún caso pueda mermarse el margen de seguridad de una pieza, se ha preferido imponer al anclaje la condición de que éste sea capaz de resistir la carga de rotura de la armadura sin deslizamiento de los alambres en los anclajes. Ensayado en un banco de pruebas, el dispositivo debe estar facultado para poder romper los alambres fuera de la zona de anclaje.
- 55.

60. Los primeros ensayos que se hicieron para intentar cumplir tan duras condiciones, pusieron de manifiesto el deslizamiento de los alambres respecto a las cuñas. Estos deslizamientos se observaron cuando se alcanza una tensión del orden de los 90 kg/mm^2 . El más débil rozamiento de la cuña con los elementos fijos impedía la progresión de ésta última, y los alambres, faltos de la necesaria presión transversal, por este motivo o por no ser uniforme esta presión transversal, se escurrían lentamente sin poder detenerlos. La rotura se anticipaba, porque la carga queda concentrada en un
- 65.
- 70.



corto número de hilos que no deslizaba o parecía inalcanzable.

- Los esfuerzos se orientan hacia una solución de cuña sin resistencia alguna al deslizamiento con
75. partes fijas y de presión transversal uniforme sobre todos los hilos. Para asegurar que hay un cilindro tangente a otro paralelos a él, estos han de ser precisamente tres. Se puede trazar siempre una circunferencia tangente a otras tres.
80. El dispositivo de anclaje que se presenta obedece a este criterio. Una pieza con un taladro cónico, deja pasar por su interior a tres alambres. Una cuña troncocónica, de apropiadas dimensiones y sensiblemente coaxial con el taladro cónico presiona los tres alambres.
85. La cuña no toca las paredes interiores del cilindro y solo se apoya sobre los tres alambres de la armadura. Al poner ésta en carga la cuña penetra en el interior del cilindro, deformandose y apretando los alambres. Dadas las pequeñas dimensiones de la cuña el movimiento de ajuste es despreciable, del orden de dos milímetros.
90. En estas condiciones se alcanza la rotura de los hilos que ahora no deslizan porque nada se opone a la progresiva penetración de la cuña. Esta ejerce la misma presión sobre cada uno de los tres hilos. Las cargas unitarias de rotura de la armadura obtenidas con este anclaje son
95. del orden y a veces mayores que las obtenidas en la máquina normal de ensayos de tracción. Las dispersiones de los resultados son las inevitables por la propia heterogenidad del material y la imprecisión de las
100. medidas.



Una de las condiciones que más conviene que cumplan los sistemas de puesta en carga, es la de que los alambres estén, todos, a la misma tensión, El sistema de igualar deformaciones no parece correcto. Una diferencia del material, una falta de homogeneidad o, simplemente, una colocación de los distintos alambres no muy escrupulosa, hace que a igualdad de corrimientos de los extremos de los hilos, el alargamiento unitario eficaz y la tensión, sean distintos. El solo hecho de que un alambre esté menos correctamente colocado que otro, es causa suficiente para que al estirar por igual los hilos se alcancen distintas tensiones en cada elemento.

Para conseguir esa uniformidad de carga, por alambre, los tres hilos que pasan por cada taladro del anclaje se sujetan a los elementos móviles del aparato que complementa nuestro sistema, que es un "gato" hidráulico. Estos elementos móviles son también tres, uno por alambre, Cada elemento está constituido por una pareja de émbolos solidariamente unidos entre sí.

Los tres pares de émbolos están unidos, hidráulicamente, a un compresor común. Una vez sujeto cada hilo a su pareja de émbolos, se pone en marcha la bomba de presión. Siendo independientes los movimientos de cada pareja de émbolos, el esfuerzo de tracción ejercido sobre cada alambre es el mismo. Los movimientos serán, en general diferentes y así, una vez alcanzada la carga de pretensado prevista, la posición final de los émbolos será distinta; clara expresión del error cometido cuando se sigue el defectuoso sistema de estirar todos los alambres por igual.



Terminada la maniobra, se introduce la cuña tronco-cónica de sujeción definitiva de los tres alambres. Se descomprimen los émbolos y mediante un dispositivo que posee el "gato" se retiran las cuñas de sujeción individual y provisional de los alambres a cada par de émbolos. La maniobra de tesado ha concluido y los tres alambres, aprisionados por la cuña cónica, quedan preparados para poder realizar, en caso necesario, una segunda, tercera o cuarta maniobra correctiva.

135. Como ya se ha indicado, el alambre se sujeta, inicialmente a una pareja de émbolos, mediante la correspondiente cuña. Ciertamente este dispositivo no es, ni con mucho, tan perfecto como el de la cuña para el anclaje de los tres alambres. Sin embargo es suficiente. La cuña definitiva, la que sujeta tres alambres, debe constituir un sistema capaz de resistir incluso la carga de rotura de los tres alambres. La cuña provisional, la que solidariza cada alambre a la pareja de émbolos no tiene que soportar más que la carga inicial de pretensado. Este esfuerzo es muy inferior a la carga de rotura ya que oscila alrededor del 50 al 65% de la resistencia de los alambres. Por otra parte, una defectuosa colocación de las cuñas del gato solo supone un anormal corrimiento de la pareja de émbolos correspondiente que advierte, con su excesiva traslación y no aumentar la presión en el manómetro, la conveniencia de rectificar ese anclaje provisional.

140. La propiedad ya enunciada, de poder repetirse, cuantas veces se desee, la maniobra de tesado, se estima como del mayor interés. En diversas ocasiones resulta conveniente cargar los alambres a una tensión

150. 160.



- previa inferior a la definitiva, por necesidades de ejecución. En otras, las previsibles deformaciones lentas del hormigón y del acero, aconsejan rectificar los alargamientos unitarios introducidos en la armadura
165. para compensar dichos efectos o para conocer su magnitud. Las pérdidas de tensión de la armadura por retracción del hormigón, pueden así ser eliminadas. El envejecimiento por cansancio del acero bajo cargas mantenidas puede ser evaluado mediante esas maniobras correctivas
170. verdadero índice registrador del comportamiento del material a lo largo del tiempo.

En resumen las ventajas que posee este sistema de retención, anclaje y puesta en carga, son las siguientes:

175. 1º.- El sistema posee un margen de seguridad superior al de la armadura. Se agota la resistencia prevista de esta última antes de fallar el anclaje,
- 2º.- La tensión de los distintos alambres es la misma en todos ellos. Los hilos se cargan a un mismo
180. esfuerzo en lugar de estirar sus extremos una misma longitud.
- 3º.- Puede retesarse la armadura cuantas veces se desee, e incluso puede suspenderse, reducirse o aumentarse el esfuerzo de pretensado.
185. 4º.- Se mide, al hacer el retesado, el esfuerzo a que estaba sometida la armadura.
- 5º.- La magnitud del esfuerzo de pretensado introducido se conoce, directamente, en kilogramos, no en alargamientos del acero.
190. 6º.- El manejo es sencillo, ya que solo se



manejan grupos de tres alambres.

De acuerdo con nuestro sistema, el "gato" hidráulico, consta, en esencia, de tres parejas de cilindros cuyos pistones están fijos a una placa circular y conectados todos a la misma bomba, con lo que existirá la misma presión interior en todos ellos, lográndose así idénticas fuerzas tensoras para los tres alambres.

Las camisas de cada pareja de cilindros van unidas entre sí mediante dos piezas que obligan a que ambas tengan el mismo movimiento.

Estos conjuntos constituyen la parte móvil del sistema.

De la placa (2) que une las cabezas de los cilindros, sobresale una pieza (4) para enganche del extractor de las cuñas individuales.

En la pieza de unión inferior (1) existe un orificio (3), de forma adecuada, por el que pasará un alambre y en el que se alojará la cuña de sujeción individual correspondiente a dicho alambre.

En la cabeza de cada cilindro hay un purgador (5) que servirá para expulsar el aire que pudiera haber en el interior del gato o en las conducciones.

El gato deja en la parte central un conducto por el que pasa el tubo con que se coloca la cuña triangular y la barra para apretar dicha cuña.

El cuerpo de las cuñas individuales, lleva una ranura longitudinal, para alojamiento del alambre, con una serie de muescas para asegurar la fijación a éste.



En la parte superior y centrada con el cuerpo de la cuña, lleva ésta una cabeza (6) sobre la que se apoya la pieza seguro.

Lleva además una aleta (7) para su extracción, 225. de cuyo uso se hablará al tratar de la barra extractora.

Haciendo pasar el alambre por el taladro (a) y apretando el tornillo (b) queda la pieza seguro para la cuña individual fija al alambre, siguiéndole en su movimiento, con lo que, al apoyarse en la cuña, 230. hará penetrar ésta en su alojamiento hasta fijar totalmente el alambre.

El extracto de la cuña individual, es una barra que, en un extremo, lleva una pieza (8) en la que puede alojarse la aleta (7) de la cuña individual.

235. La barra va roscada en casi toda su longitud y lleva una tuerca (9) y un suplemento de altura (10) para salvar los purgadores.

Una vez enganchada la aleta (7) de la cuña en su alojamiento (8) hasta colocar el suplemento (10) y la 240. tuerca (9) por encima de la pieza (4) existente en la chapa de unión por cabeza de la pareja de cilindros correspondiente, para que al apretar la tuerca se produzca la extracción de la cuña.

El sistema comprende un tubo conductor de la 245. cuña triangular, que una vez alojado en el conducto central del gato, guía por su interior la cuña triangular, para colocarla en su debida posición.

Este tubo guía también la barra para apretar dicha cuña, triangular, que se introduce detrás de dicha 250. cuña, por el tubo antes citado, y sirve para empujar la



cuña hasta su posición en el anclaje y para apretarla lanzándola sobre ella repetidas veces, sin necesidad de martillo.

255. Estando unificadas todas las tuercas que han de ser movidas durante el manejo del gato resulta de gran utilidad la llave fija de trinquete que acompaña a cada uno de ellos.

OPERACIONES PRELIMINARES.

260. Conectado el gato con la bomba mediante su conducto flexible, se procederá al cebado del mismo. Para esto, se colocará el gato en posición vertical y aflojando los purgadores (5) se pondrá en marcha la bomba hasta que el líquido de la misma llene los cilindros y salga por los purgadores, con lo que
265. habremos impedido que quede ninguna burbuja de aire en el gato o en las conducciones.

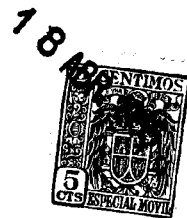
Para evitar accidentes, es preciso repetir esta operación siempre que se sospeche haya entrado algo de aire en el gato o en las conducciones.

270. MODO DE OPERAR.

1º.- Los tres hilos que aparecen en el anclaje, se fijan a éste mediante su correspondiente cuña para evitar que durante la colocación del gato puedan deslizarse hacia dentro.

275. 2º.- Hecho esto, aproximaremos el gato al anclaje haciendo pasar cada uno de los hilos por la canalización (3) que le corresponde, y haciendo que el gato quede centrado con el taladro del taco de anclaje.

280. 3º.- La parte de hilo que aparezca después de pasar la canalización (3) se doblará hacia fuera (fig. A)



para que al empujar con la mano hacia dentro la curva conseguida quede el alambre en contacto con la parte interior del orificio, dejando éste libre para la fácil colocación de la cuña individual (figura B).

285. 4º.- La cuña se colocará haciéndola entrar mediante un ligero golpe de martillo aplicado a la misma.

5º.- Se colocan ahora las piezas seguro para la cuña individual, y se aprietan debidamente los tornillos (b).

290. El gato está en condiciones de ejercer la tracción de los hilos y, por tanto, pondremos en marcha la bomba hasta adquirir en el manómetro la presión apetecida.

En esta operación no puede ocurrir más que dos
295. accidentes:

a). Que pierda líquido por las juntas, cosa fácilmente evitable.

b). Que según va aumentando la presión, se produzca el deslizamiento de algún alambre respecto
300. a su cilindro correspondiente, lo cual se evita reapretando el tornillo (b) de su correspondiente pieza seguro.

6º.- Llegada la presión a la cifra requerida, situaremos la cuña triangular que habíamos colocado al
305. principio para lo cual la golpearemos sin necesidad de martillo lanzando repetidamente sobre ella la barra de aprieto de la cuña triangular a través del tubo conductor que estará alojado en el conducto central del gato.

7º.- Una vez apretada debidamente la cuña
310. triangular, se abre la llave de la bomba para suprimir



la presión del líquido.

8^a.- Se procede ahora a la extracción de las cuñas individuales como se ha indicado anteriormente, retirando previamente la pieza seguro.

315. Hecho esto, se retira el gato del anclaje, estando ya terminada la operación en él.

OBSERVACIONES.

Si por un motivo cualquiera, una o varias parejas de cilindros llegará al límite de su recorrido
320. enmendaremos la posición de estos cilindros sobre el alambre de la manera siguiente:

Anclaremos la cuña triangular con la tensión obtenida, en la forma ya indicada, para evitar que en los hilos disminuya la tensión alcanzada. Retiraremos
325. la pieza seguro y extraeremos la cuña individual correspondiente como se ha expresado antes. Cerraremos este cilindro a su posición inicial y, volviendo a colocar cuña y seguro en su debida posición, reanudaremos la operación de tesado.

330. Al llegar a la presión manométrica que teníamos al anclar la cuña triangular, veremos que ésta se desprende y nos permite continuar la operación de tesado de los hilos como si nada hubiera sucedido.

Es de suma importancia estar bien seguros
335. de que no hemos dejado aire en las conducciones ni en el gato, según se ha dicho antes, en evitación de accidentes, caso de rotura de hilos.

Para retesar los hilos, se procede de la misma manera, y la presión manométrica a que se desprende la
340. cuña nos indicará la tensión a que estaban sometidos los

221267



hilos.

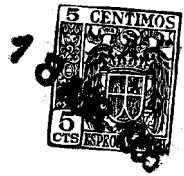
En los dibujos adjuntos, a título de ejemplo no limitativo, se ha ilustrado una forma de ejecución del invento, a los cuales ha sido referida la descripción que antecede.

N O T A

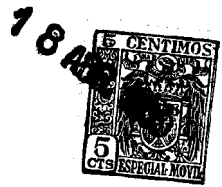
Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "Nuevo sistema y aparato para el tesado de armaduras de hormigón"; caracterizándose por lo siguiente:

1º.- Nuevo sistema para el tesado de armaduras de hormigón, caracterizado porque el proceso tensor de los alambres comprende dos fases: la primera de tensión previa de cada alambre, mediante maquinilla especial auxiliar en forma de carraca de dientes, quedando estos alambres anclados provisionalmente, de uno en uno, al aparato en el que se efectúa la segunda fase de tensión definitiva, de cada grupo de tres alambres pudiendo repetirse, cuantas veces se desee, la maniobra de tesado.

2º.- Nuevo sistema, según reivindicación precedente, caracterizado porque los alambres de acero que se tesan, forman grupos de tres que pasan por un mismo orificio y que se anclan al mismo tiempo con una misma cuña que presiona por igual cada alambre, siendo



- el dispositivo de anclaje una pieza con un taladro cónico que deja pasar por su interior los tres alambres, que son presionados por una cuña troncocónica o troncopiramidal de apropiadas dimensiones y sensible-
375. mente coaxial con el taladro cónico, cuya cuña no toca las paredes interiores del cilindro y solo se apoya sobre los tres alambres de la armadura y al poner esta en carga, la mencionada cuña penetra en el interior del cilindro, deformándose y apretando los alambres.
380. 3º.- Nuevo sistema, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los alambres están todos a la misma tensión, para lo cual los tres hilos que pasan por cada taladro del anclaje se sujetan a los elementos móviles del aparato que complementa el
385. sistema, siendo también tres estos elementos móviles, uno por alambre, estando constituido cada elemento por una pareja de émbolos solidariamente unidos entre sí, y a su vez, los tres pares de émbolos están unidos hidráulicamente, a un compresor común.
390. 4º.- Nuevo sistema, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, introducida la cuña troncocónica de sujeción definitiva de los tres alambres, se descomprimen los émbolos y se retiran las cuñas de sujeción individual y provisional de los alambres a cada
395. par de émbolos, quedando terminada la maniobra de pretensado, y los tres alambres aprisionados por la cuña cónica quedan preparados para poder realizar, en caso necesario, una segunda, tercera o cuarta maniobra correctiva.
400. 5º.- Nuevo sistema, según reivindicaciones



anteriores, caracterizado porque la cuña definitiva, que sujeta los tres alambres, permite resistir incluso la carga de rotura de dichos tres alambres, mientras que la cuña provisional, la que solidariza cada alambre a la pareja de émbolos, no tiene que soportar más que la carga inicial de pretensado.

6^a.- Aparato para realizar el sistema especificado en las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque consta de tres parejas de cilindros cuyos pistones están fijos a una placa circular y conectados todos a la misma bomba, existiendo la misma presión interior en todos ellos, consiguiéndose idénticas fuerzas tensoras para los tres alambres, estando unidas entre sí cada pareja de cilindros mediante dos piezas que obligan a que ambas tengan el mismo movimiento, constituyendo estos conjuntos la parte móvil del sistema.

7^a.- Aparato para realizar el sistema especificado en las reivindicaciones 1^a a 5^a, caracterizado porque de la placa que une las cabezas de las parejas de cilindros, sobresale una pieza para enganche del extractor de las cuñas individuales, disponiéndose una pieza de unión en la parte inferior de dichas parejas de cilindros, en la que existe un orificio, por el que pasa un alambre y en el que se aloja la cuña de sujeción individual correspondiente a dicho alambre.

8^a.- Aparato para realizar el sistema especificado en las reivindicaciones 1^a a 5^a, caracterizado porque en la cabeza de cada cilindro hay un purgador que sirve para expulsar el aire que pudiera quedar en el interior del aparato o en las conducciones, y en la



parte central, de cada cilindro existe un purgador.

9º.- Aparato para realizar el sistema especificado en las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado porque comprende cuñas individuales, en el cuerpo
435. de cada una de las cuales se dispone una ranura longitudinal para alojamiento del alambre, con una serie de muescas para asegurar la fijación a este, y en la parte superior y centrada con el cuerpo de la cuña, lleva esta una cabeza sobre la que se apoya la pieza
440. seguro correspondiente, presentando, además, cada cuña una aleta, para su extracción, en el momento correspondiente.

10º.- Aparato para realizar el sistema especificado en las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado
445. porque comprende la pieza seguro para la cuña individual, mediante el paso del alambre por un taladro y la acción de un tornillo de aprieto, fijándose así dicha pieza seguro al alambre, y siguiéndole en su movimiento, y al apoyarse en la cuña, hace penetrar esta en su
450. alojamiento hasta fijar totalmente repetido alambre.

11º.- Aparato para realizar el sistema especificado en las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado porque comprende extractor de la cuña individual, que es una barra que lleva en un extremo una pieza en
455. la que pueda alojarse la aleta de la cuña individual, cuya barra vá roscada en casi toda su longitud y lleva una tuerca y un suplemento de altura, para salvar los purgadores.

12º.- Aparato para realizar el sistema especificado en las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado
460.



porque comprende el tubo conductor de la cuña triangular el cual, una vez alojado en el conducto central del aparato, guía por su interior/ ^{dicha} cuña triangular, para colocarla en su debida posición, guiando asimismo

465. la barra de aprieto de dicha cuña triangular, para ajustar esta cuña empujándola hasta su posición de anclaje y para apretarla lanzándola sobre ella repetidas veces, sin necesidad de martillo u otro elemento similar.

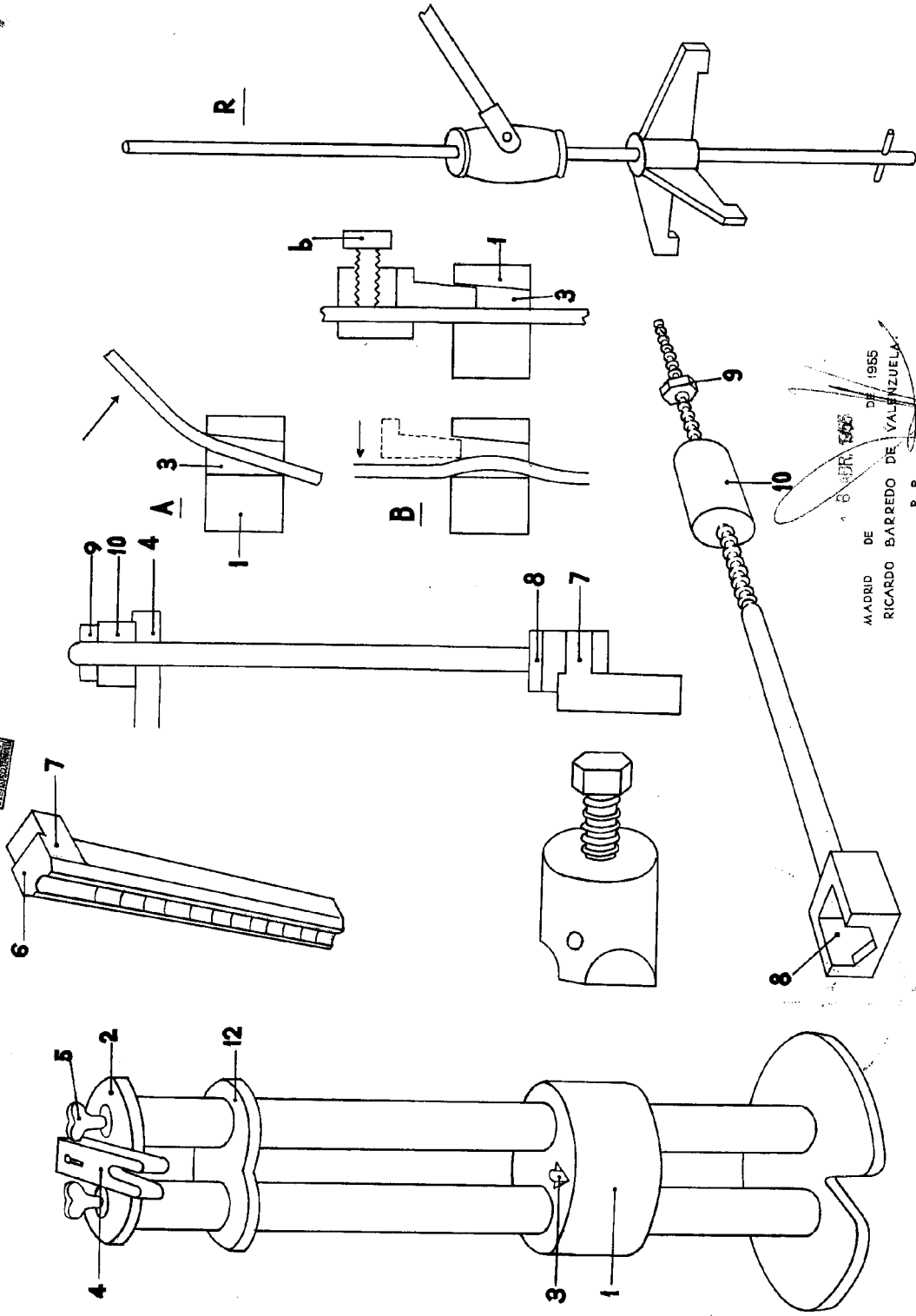
13º.- Nuevo sistema y aparato para el tesado

470. de armaduras de hormigón; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 18 de abril de 1955.
RICARDO BARRERO DE VALENZUELA.

J. GÓMEZ ACEBO Y MÓDET
P.P.



MADRID DE 6 MARZO 1955 DE 1955
RICARDO BARREDO DE VALENZUELA
P. P.
4 MARZO 1955 Y 1955
P. P.