

1 86554



MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de registro de  
PATENTE DE INVENCION  
por 20 años en España, su Protectorado y Posesiones  
a favor de:

DON ANTON BUGAN, Doctor Ingeniero, de nacionalidad  
checoeslovaco, domiciliado en Billinghamurst 2162, de  
la ciudad de Buenos Aires (Argentina),

por

"NUEVO SISTEMA DE BARRAS DE ARMADURA PARA OBRAS DE  
HORMIGON ARMADO".

- - - - -

El presente Invento se refiere a un nuevo  
sistema de barras de armadura para obras de hormi-  
gón armado.

Se puede atenuar la escasez de acero que  
se experimenta en grado cada vez mayor en el mundo  
entero, economizando el empleo de hierro en las  
construcciones de hormigón armado, a condición de  
satisfacer los requisitos principales siguientes:



- 2 - 1 86554

10 1.- Es preciso elevar el límite de estiramiento o de resistencia a la tracción, que para el acero común ("C" o "St37"), es de  $\sigma_c = 24 \text{ kg/mm}^2$  aproximadamente.

15 2.- Al mismo tiempo, empero, es preciso adaptar también la fuerza de adhesión de las barras de armadura al límite de la resistencia a la tracción, y tratándose de calibres gruesos, también a estos últimos.

20 Se conocen procedimientos económicos para llevar el primer requisito; pero al elevar el límite de la resistencia al estiramiento, se aminora la fuerza de adhesión de la barra hasta la mitad de la fuerza de adhesión de las barras "C". Si además, por razones constructivas o de economía, se hace uso de barras gruesas, su resistencia a la tracción aumenta con el cuadrado de su calibre, pero su fuerza de adhesión solo aumenta en sentido lineal; por consiguiente, la fuerza de adhesión resulta insuficiente en los dos casos mencionados.

25 30 Numerosos inventores han tratado de satisfacer también el segundo requisito, pero solo han logrado un pequeño aumento en la fuerza de adhesión; en comparación con la fuerza de adhesión de las barras "C" comunes, o sea un máximo de 45 a 50 %. - (Véase por ejemplo, Georg Robert Wernisch, tomo - 35 "Studies of Different Types of Reinforcing Bars, A.C.I., Jour., Noviembre-Diciembre de 1937). Es por esta misma razón que las disposiciones oficiales

1 86554

- 3 -



40 en la mayoría de los países, solo admiten tensiones inferiores a aquellas permitidas por el límite aumentado de la resistencia a la tracción o estiramiento.

45 Las barras de armadura de acuerdo con el presente invento (véanse los ejemplos ilustrados en las figuras 1 a 15), llenan el requisito estático de mayor importancia, o sea, que las vigas de hormigón armado, provistas de las nuevas barras de armadura, ofrecen por lo menos, el mismo grado de seguridad contra el desplazamiento de las barras en el hormigón y contra el consiguiente peligro de formación de grietas o fisuras, como si estuviesen armadas con barras delgadas comunes equivalentes (de 25 mm). La fuerza de adhesión así aumentada de las nuevas barras "u<sub>cs</sub>" permite aumentar la tensión de tracción "f" del límite acrecentado de la resistencia al estiramiento y<sub>cs</sub> y reducir el consumo de hierro por ejemplo, con

$$y_{cs} = 36, 42, \text{ o } 48 \text{ kg/mm}^2$$

55 en 33, 42, y 50 %, respectivamente, del consumo de acero "C".

60 El requisito estático establecido mas arriba, requiere las fuerzas de adhesión siguientes:

65 En el caso de barras gruesas económicas ("Cs") de elevado límite de resistencia a la tracción y<sub>cs</sub>, destinadas a reemplazar n (número) barras "C" ordinarias de  $\emptyset$  25 mm. y de una fuerza de adhesión de u<sub>c</sub>

$$u_{cs} = \sqrt{\frac{n \cdot y_{cs}}{y_c}} \cdot u_c$$

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

1 86554



- 4 -

(por ejemplo, para  $y_{cs} = 72 \text{ kg/mm}^2$  con reemplazo de 10  $\phi$  25 mm.,  $u_{cs} = 550 \%$   $u_c$ ).

Las barras "Cs" delgadas debieran ser de

70

$$u_{cs} = \sqrt{\frac{y_{cs}}{y_c}} \cdot u_c \quad \text{Pero se puede alcanzar fa-}$$

cilmente una fuerza de adhesión de  $u_{cs} = \frac{y_{cs} \cdot u_c}{y_c}$  para barras delgadas.

Un grado tan elevado de fuerza de adhesión permite:

75

- 1.- Prestar menor atención a los ganchos de anclaje.
- 2.- Acelerar y facilitar los trabajos de fundación mediante el empleo de barras rectas.
- 3.- Erigir armaduras rígidas, seguras, de auto-sus-  
tentación, tambien con barras gruesas, sin el uso de andamiajes costosos, y el establecimiento de pretensiones apropiadas.

80

- 4.- Acortar la longitud de anclaje. Esta longitud sea de los valores siguientes:

Para barras "C" gruesas:

85

$$l_{cs} = \frac{y_c}{4 u_c} \cdot 2.5 \text{ (cm)},$$

de manera que es independiente del calibre y considerablemente menor que la longitud de anclaje de la barra redonda equivalente (por ejemplo., para la barra de acuerdo con la figura 13, ella es de 75 cm. mientras que para una barra "C" equivalente, es de  $l_c = 220 \text{ cm}$ );

90

Para barras "C" delgadas, la longitud de anclaje

$$\text{es: } l_{cs} = \frac{1}{4 u_c} \cdot \sqrt{\frac{y_c^3}{y_{cs}}} \cdot D_c$$

(por ejemplo, para  $y_{cs} = 72 \text{ kg/mm}^2$  y  $D_c = 25 \text{ mm}$   $l_{cs} = 43.2 \text{ cm}$ , mientras que  $l_c = 75$ ).

95

1 86554



- 5 -

Las nuevas propiedades técnicas y ventajas económicas que caracterizan a las barras de armadura, de acuerdo con el presente invento, se obtuvieron de la manera siguiente:

100 1.- La relación de sus circunferencias ( $c_1+c_2+c_3$ ) a su área seccional transversal ( $A_{cs}$ ) y sus dimensiones exactas fueron determinadas con ayuda de la ecuación.

$$d. \frac{b_c}{b_{cs}} \cdot \frac{y_{cs} \cdot u_c}{y_c} = \sum c \cdot u \quad 0:$$

105 
$$d. \frac{b_c}{b_{cs}} \cdot \frac{y_{cs}}{y_c} = c_1 \cdot \frac{u_1}{u_c} + c_2 \cdot \frac{u_2}{u_c} + c_3 \cdot \frac{u_3}{u_c}$$

produciéndose las formas especiales que surgen de estos cálculos y que se representan, por ejemplo, en las figuras de la lámina. La ecuación comprende los valores siguientes, no mencionados aún:

110  $u_1$ , o sea, la fuerza de adhesión específica de la superficie lisa de la barra, cuya circunferencia es  $c_1$ ; en el caso de barras de acero de  $y_{cs} = 2 y_c$  (o sea, 48 kg/mm<sup>2</sup>),  $u_1 = \frac{1}{2} u_c$ ;

115  $u_2$ , o sea, la fuerza de adhesión específica de la superficie (de la circunferencia  $c_2$ ), que se lamina a propósito áspera (basta), proveyéndola, por ejemplo, de nervaduras finas transversales o diagonales, de una altura hasta de 1 mm. (véanse las figs. 4,5); ella es  $u_2 = u_c$ ;

120  $u_3$ , o sea, la fuerza de adhesión específica mas alta posible de la superficie de la barra, de circunferencia  $c_3$ , que está provista de los rebajos descritos a continuación (véase la lámina).



125 Dicha fuerza de adhesión se aproxima a la resistencia al corte del hormigón que la aprisiona y es de  $u_3 = 2 u_0$ ;

$b_c = \frac{y_c}{4 u_0}$  determina la longitud de anclaje de la barra "C" comun, de acuerdo con la fórmula:  $l_c = b_c \cdot D_0$ ;

y per analogiam:

130  $b_{cs} = \frac{y_{cs}}{4 u_{cs}}$  determina la longitud de anclaje de las barras "Cs";

$c_1 = \frac{o_1}{\pi \cdot D}$ ,  $c_2 = \frac{o_2}{\pi \cdot D}$ ,  $c_3 = \frac{o_3}{\pi \cdot D}$  dependen de la superficie de la barra y del calibre (D) (o s);

135  $d$  facilita el cálculo del diámetro ideal subsidario equivalente  $D'_{cs}$  en base del calibre real de la barra "Cs":  $D$  (o  $a$ ):  $D'_{cs} = d \cdot D$  (o  $D'_{cs} = d \cdot a$ )

A continuación se indican los coeficientes necesarios para el cálculo de las formas de perfil, de acuerdo con las figuras ilustradas en la lámina. Se comprenderá que por medio de la ecuación indicada se puede efectuar el cálculo, no solo de los ejemplos representados, sino tambien de otros perfiles.

140

COEFICIENTES PARA EL CALCULO DE ALGUNOS PERFILES BASICOS DE LAS BARRAS "Cs"

145

Perfil según Figura.

C A L C U L O S.

2, 3 Espesor de las paredes:  $t = x \cdot D$ ; Superficie seccional transversal:

150

$$c_1 = \frac{3x}{\pi}, \quad c_3 = \frac{2.598 \sqrt{1-x^2} - 1.5x}{\pi}$$

$$A_{cs} = 1.5(x\sqrt{1-x^2} - 0.289x^2)D^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4}{\pi} 1.5(x\sqrt{1-x^2} - 0.289x^2)}$$

$$c_2 = 0,$$

$$x = \sqrt{\frac{b^2 - \sqrt{b^4 - 29.94a}}{2a}}$$

$$D = \sqrt{\frac{\pi \cdot n \cdot y_c}{6 \cdot y_{cs} (x\sqrt{1-x^2} - 0.289x^2)}} \cdot D_0$$

186554



- 7 -

2,3 Para barras delgadas:

Para barras gruesas:

$$a = 3.96 \frac{y_{cs}^4}{y_c^4} + 3.263 \frac{y_{cs}^2}{y_c^2} + 8.808$$

$$a = 3.951 \frac{n^2 y_{cs}^2}{y_c^2} + 3.25 \frac{n y_{cs}}{y_c} + 8.771$$

$$b = 3.655 \frac{y_{cs}^4}{y_c^4} + 3.019 \frac{y_{cs}^2}{y_c^2} + 16.268$$

$$b = 3.65 \frac{n^2 y_{cs}^2}{y_c^2} + 3.00 \frac{n y_{cs}}{y_c} + 16.201$$

$$6 \quad A_{cs} = \frac{\pi D^2}{4}; \quad c_1 = c_2 = \emptyset, \quad c_3 = 1; \quad d = 1; \quad D = \sqrt{\frac{n y_c}{y_{cs}}} \cdot D_c$$

para barras de acero delgadas se puede llegar con esta forma de perfil a lo sumo a un límite de resistencia al estiramiento de

$$y_{cs} = 2y_c = 2 \times 24 = 48 \text{ kg/mm}^2$$

En el caso de barras de acero gruesas, el empleo de esta fórmula básica está limitado por la ecuación  $n y_{cs} = 4 \times 96 \text{ kg/mm}^2$

$$7 \quad \text{Diámetro interior: } D_i = x \cdot D; \quad A_{cs} = \frac{1}{4} \pi (D^2 - D_i^2); \quad c_1 = c_2 = \emptyset, \quad c_3 = 1; \\ d = \sqrt{1-x^2}; \quad D = \sqrt{\frac{n y_c}{(1-x^2) y_{cs}}} \cdot D_c$$

$$\text{Para barras "Cs" delgadas: } x = \sqrt{1 - 4 \frac{y_c^2}{y_{cs}^2}}; \quad d = \frac{2y_c}{y_{cs}}; \quad D = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{n y_{cs}}{y_c}} \cdot D_c$$

$$\text{Para barras gruesas: } x = \sqrt{1 - 4 \frac{y_c}{n y_{cs}}}; \quad d = \sqrt{\frac{4y_c}{n y_{cs}}}; \quad D = \frac{1}{2} n D_c$$

$$8 \quad \text{Calibre} = \text{Costado del cuadrado} = a; \quad c_1 = \emptyset; \quad c_3 = \frac{4}{\pi}; \quad d = \frac{4}{\pi}$$

$$A_{cs} = a^2; \quad a = (D) \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi n y_c}{y_{cs}}} \cdot D_c$$

Para barras de acero delgadas se puede llegar con esta forma de perfil a lo sumo a un límite de resistencia al estiramiento de

$$y_{cs} = \frac{4 y_c}{\sqrt{\pi}} = 54.2 \text{ kg/mm}^2; \quad \text{el calibre es, en este caso:}$$

$$a = (D) \frac{1}{4} \sqrt{\frac{n y_{cs}}{1.5}} \cdot D_c$$

Para barras de acero gruesas, el empleo de esta fórmula básica está limitado por la ecuación:

$$n y_{cs} = \frac{16 y_c}{\pi} = 12.220 \text{ kg/cm}^2;$$

$$\text{aquí rige el calibre: } a = \frac{n}{8} D_c.$$

186554



11,12 Ancho: a. Espesor: b=xa. Para la adhesión solo está capacitado  
 13,14 1 costado a, que se pone en contacto con el hormigón.

180

$$A_{cs} = a \cdot b = xa^2;$$

$$c_1 = c_2 = \emptyset, c_3 = \frac{1}{\pi}; d = \sqrt{\frac{4x}{\pi}}; a = \sqrt{\frac{\pi \cdot n \cdot y_c}{4x y_{cs}}} \cdot D_c$$

Para barras delgadas:  $x = \frac{y_c^2}{\pi y_{cs}^2}; d = \frac{2y_c}{\pi y_{cs}}; a = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{n y_{cs}}{y_c}} \cdot D_c$

Para barras gruesas:  $x = \frac{y_c}{\pi n y_{cs}}; d = \frac{2}{\pi} \sqrt{\frac{y_c}{n y_{cs}}}; a = \frac{\pi n}{2} \cdot D_c$

185

9 Costado de la cavidad: b=xa;  $A_{cs} = a^2 - b^2$ ;  $c_1 = c_2 = \emptyset, c_3 = \frac{4}{\pi}; d = \sqrt{\frac{4}{\pi}(1-x^2)}$ ;

$$a = \sqrt{\frac{\pi n y_c}{4(1-x^2) y_{cs}}} \cdot D_c$$

Para perfiles delgados hasta  $D'_{cs} = 25$  mm. el máx.  $a = 0,982 \frac{y_{cs}}{y_c} = \frac{y_{cs}}{2440}$

$$x = \sqrt{1 - \frac{16y_c^2}{\pi y_{cs}^2}}; d = \frac{8y_c}{\pi y_{cs}} = \frac{6110}{y_{cs}}; \text{máx. } n = \frac{y_{cs}}{y_c}; a = \frac{\pi}{8} \sqrt{\frac{n y_{cs}}{y_c}} \cdot D_c$$

Para perfiles gruesos desde  $D'_{cs} > 25$  mm.

$$x = \sqrt{1 - \frac{16y_c}{\pi n y_{cs}}}; d = \frac{8}{\pi} \sqrt{\frac{y_c}{n y_{cs}}}; a = \frac{\pi n}{8} D_c$$

190

10 Ancho: a; espesor: b=xa;  $A_{cs} = ab$ ;  $c_1 = c_2 = \emptyset, c_3 = \frac{2}{\pi}(1+x); a = \sqrt{\frac{\pi n y_c}{4x y_{cs}}} \cdot D_c$

Barras delgadas:  $x = \frac{\pi y_{cs}^2}{8y_c^2} - 1 - \frac{y_{cs}}{y_c} \sqrt{\frac{\pi(\frac{\pi}{16} \cdot y_{cs}^2 - 1)}{y_c^2}}$

$$d = \sqrt{\frac{y_{cs}^2}{2y_c^2} - \frac{4}{\pi} - \frac{y_{cs}}{y_c} \sqrt{\frac{y_{cs}^2}{4y_c^2} - \frac{4}{\pi}}}$$

$$a = \sqrt{\frac{2 n y_c^3}{y_{cs}^3 - \frac{8y_c^2 y_{cs}}{\pi} - \sqrt{y_{cs}^2 - \frac{16}{\pi} y_c^2}} \cdot D_c}$$

Barras gruesas:  $x = \frac{\pi n y_{cs}}{8y_c} - 1 - \sqrt{\frac{\pi}{4} n y_{cs} (\frac{\pi}{16} n y_{cs} - 1)}$

$$d = \sqrt{\frac{n y_{cs}}{2y_c} - \frac{4}{\pi} - \sqrt{\frac{n y_{cs}}{y_c} (\frac{n y_{cs}}{4y_c} - \frac{4}{\pi})}}$$

$$a = \sqrt{\frac{2 n y_c^2}{y_{cs} (n y_{cs} - \frac{8y_c}{\pi} - \sqrt{n y_{cs} / n y_{cs} - \frac{16}{\pi} y_c /})}} \cdot D_c$$

195

1 86554



) ( )  
- 9 -

15  $A_{cs} = (0.54 - 1.274 x) D^2$ ;  $c_1 = c_2 = 0.05$ ,  $c_3 = 0.810$ ;

$$d = \sqrt{\frac{4}{\pi} (0.54 - 1.274 x)}$$
;  $D = \sqrt{\frac{\pi n y_c}{(2.16 - 5.10x) y_{cs}}} \cdot D_c$

Perfiles delgados:  $x = 0.424 - 1.778 \frac{y_c^2}{y_{cs}^2}$ ;  $\text{máx. } D = 1.475 \frac{y_{cs}}{y_c}$ ;

200

$$d = 1.695 \frac{y_c}{y_{cs}}$$
;  $D = \frac{1}{1.695} \sqrt{\frac{n y_{cs}}{y_c}} \cdot D_c$

Barras gruesas:

$$x = 20.424 - 1.778 \frac{y_c}{n y_{cs}}$$
;  $d = 1.695 \sqrt{\frac{y_c}{n y_{cs}}}$ ;  $D = \frac{n}{1.695} D_c$

205

2.- A fin de que la superficie de la barra de armadura se mantenga dentro de dimensiones moderadas; tambien en el caso de límites elevados de resistencia a la tracción y con calibres gruesos, es ventajoso proveer dicha superficie, mediante una operación de laminado, de pequeñas canaletas longitudinales angostas (de un ancho máximo de 12 mm), y formar en dichas canaletas pequeñas nervaduras transversales, a pique, dispuestas a corta distancia (de 30 mm. como máximo) unas de otras; por medio de las pequeñas cavidades o rebajos así formados en la superficie de las barras, la fuerza específica de adherencia adquiere su valor u<sub>3</sub> mas alto posible.

210

215

En ninguno de los sistemas especiales de armaduras es conocido el empleo de rebajos o cavidades de la naturaleza descrita, sino que las mismas dependen del calibre, de manera que con el mayor calibre, la profundidad, ancho y longitud de las cavidades conocidas aumenta igualmente. Pero con

220

1 86554

- 10 -



el aumento en las dimensiones de los rebajos, la fuerza de adhesión disminuye muy rápidamente, como lo han demostrado los resultados obtenidos en experimentos

225 de laboratorio: En el caso de cavidades de 13.5 x 38.1 mm., la fuerza de adhesión era de 65 kg/cm<sup>2</sup>. mientras que con cavidades de 10.9 x 30,4 mm. la fuerza de adhesión ya se había elevado a 88 kg/cm<sup>2</sup>; es decir, disminuyendo las mencionadas dimensiones en 20 % solamente,

230 mente, la fuerza de adhesión ya había aumentado en 35%. En conexión con las cavidades o rebajos de mayor tamaño, influyen perjudicialmente, además, las circunstancias siguientes: a/ A las nervaduras transversales altas no se les puede laminar tan a pique como

235 a las nervaduras bajas; por otra parte, las pequeñas nervaduras inclinadas provocan esfuerzos oblicuos en el hormigón y lo parten, antes de que se le pueda impartir el máximo posible de fuerza de adhesión (resistencia al corte). b/ El hormigón formado con canaletitas anchas, solo está rodeado en parte por las

240 paredes laterales de las canaletitas, de manera que bajo un esfuerzo longitudinal acrecentado de la barra, el hormigón cede en dirección lateral antes de alcanzarse la debida resistencia al corte en el hormigón circundante.- c/ Cuando en el caso de mayores separaciones entre las nervaduras transversales, el hormigón se ha salido de las canaletitas anchas, pierde su sostén también el hormigón en los ángulos de las

245 cavidades formadas por las nervaduras transversales, cuyo hormigón forma entonces una superficie oblicua

250

# 1 86554



- 11 -

y parte al hormigón envolvente a la manera de cuñas. Este fenómeno se manifestó también en experimentos de laboratorio realizados con barras más gruesas (de  $\varnothing$  25.4 mm).- d/ Al efectuar la colada del hormigón, suelen penetrar granos de pedregullo de tamaño grande en las cavidades grandes, los que bajo la acción de esfuerzos longitudinales son presionados por las nervaduras transversales y parten o hienden entonces también al hormigón envolvente, antes de alcanzar éste último su debida resistencia al corte.

255

260

3.- En caso de requerirlo así la ecuación de referencia, se pueden formar por laminado las canaletitas longitudinales angostas con sus nervaduras transversales también en varias hileras en las diversas paredes laterales, o bien sobre toda la superficie de la barra.

265

En todas las barras de armadura especiales conocidas hasta ahora se han formado rebajos o cavidades similares únicamente en forma de una hilera, en cada una de las paredes laterales; sus superficies de ángulo son generalmente lisas en anchos considerables, desprovistas de rebajos. Es así como en lugar de la fuerza de adhesión de 7,630 kg. en una barra especial de tipo ya conocido, se puede lograr una fuerza de adhesión, en la barra de armadura del nuevo tipo, de 12,600 kg. equivalente a un aumento de 65%.- Las superficies de ángulo lisas son de efectos particularmente desfavorables en las armaduras de acero de alta calidad, por ser la superficie de las mismas sumamente lisa y de una fuerza

270

275

280



de adhesión muy reducida.

285

4.- A las barras delgadas de perfiles simples se les puede impartir una fuerza de adhesión suficiente, dando a su superficie o a una parte de la misma, mediante laminado, a propósito una forma áspera o basta, por ejemplo, formándolas con nervaduras transversales o diagonales, de una elevación de 1 mm. o menos, tal como se ha indicado, por ejemplo, en las figuras 4 y 5. Combinando tales superficies ásperas o rugosas con los rebajos descritos mas arriba, se pueden producir tambien barras perfiladas gruesas con esencial ventaja, tal como se ha representado en la figura 15.

290

295

Descrita claramente en lo que precede la naturaleza del invento y demostrado que constituye un provechoso adelanto técnico sobre lo hasta aquí conocido y practicado, se solicita registro de Patente de Invención por veinte años en España, su Protectorado y Posesiones, según la siguiente

300

- NOTA REIVINDICATORIA -

305

1.- Nuevo sistema de barras de armadura para obras de hormigón armado, caracterizadas por el hecho de que la relación de su superficie ( $\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3$ ) a su área seccional transversal ( $A_{cs}$ ) y la fuerza de adhesión dependiente de la misma, corresponde, por lo menos a la ecuación

$$d. \frac{b_c}{b_{cs}} \cdot \frac{y_{cs}}{y_c} \cdot u_c = \sum c_i \cdot u_i \quad o, \text{ mas exactamente}$$

$$d. \frac{b_c}{b_{cs}} \cdot \frac{y_{cs}}{y_c} = c_1 \frac{u_1}{u_c} + c_2 \frac{u_2}{u_c} + c_3 \frac{u_3}{u_c}$$



310 y que se les fabrica de formas especiales, de acuerdo por ejemplo, con las figuras acompañadas, que se ajustan a dicha ecuación.

En la ecuación significa:

315  $y_c$ , el límite de la resistencia a la tracción o estiramiento de las barras de armadura comunes.

$y_{cs}$ , el límite de la resistencia a la tracción o estiramiento de las barras de acero de acuerdo con el presente invento.

320  $u_c$ , la fuerza específica de adhesión de la barra redonda común, que en un hormigón de buena calidad es de  $50 \text{ kg/cm}^2$ , aproximadamente.

325  $u_1$ , la fuerza específica de adhesión de la superficie lisa de la circunferencia  $o_1$ ; por ejemplo, en barras de acero de un límite de resistencia a la tracción de  $y_{cs} = 2 y_c$ , ella es de alrededor de  $u_1 = \frac{1}{2} u_c$ , disminuyendo con la calidad del acero.

330  $u_2$ , la fuerza específica de adhesión de la superficie rugosa de la circunferencia  $o_2$ ; que es de  $u_2 = u_c$ , aproximadamente.

335  $u_3$ , la fuerza específica de adhesión de la superficie circunferencial  $o_3$ , provista de rebajos o cavidades, que es de  $u_3 = 2 u_c$ , aproximadamente.

$b_c = \frac{y_c}{4 u_c}$  es el coeficiente para determinar la longitud del anclaje de la barra redonda



común, de acuerdo con la fórmula:  $l_c = b_c \cdot D_c$ ;

$b_{cs} = \frac{Y_{cs}}{4 \cdot u_{cs}}$  representa el coeficiente análogo para

340

determinar la longitud del anclaje para las barras de acero, de acuerdo con este invento.

d establece la relación entre el calibre  $D$  (o  $a$ ) de la barra de acuerdo con este invento y el diámetro  $D'_{cs}$  de una barra redonda ideal equivalente de acuerdo con la ecuación  $D'_{cs} = d \cdot D$ , o  $D'_{cs} = d \cdot a$ ;

345

350

2.- Nuevo sistema de barras de armadura para obras de hormigón armado de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizadas por el hecho de que se han formado en su superficie, mediante laminado, pequeñas canaletas longitudinales angostas (de un ancho máximo de 12 mm), y en dichas canaletas, pequeñas nervaduras transversales rígidas, perpendiculares al eje longitudinal, a pequeña distancia unas de otras (de un máximo de 30 mm), siendo el ancho y el largo de los rebajos o cavidades, así formados independientes del calibre del acero, y siendo los mismos siempre de reducidas dimensiones, para lograr el máximo posible de fuerza específica de adhesión.

355

360

3.- Nuevo sistema de barras de armadura para obras de hormigón armado de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizadas por el hecho de que las pequeñas canaletas longitudinales angostas, provistas de nervaduras transversales a pique pue-

365



1 86554

370

den tambien disponerse, mediante laminad , en va-  
rias hileras de las diversas paredes de la barra,  
o respectivamente, en toda la superficie de la  
misma.

375

4.- Nuevo sistema de barras de armadura para obras  
de hormigón armado de acuerdo con la reivindica-  
ción 1, caracterizadas por el hecho de que a su  
superficie o a una parte de la misma se le ha da-  
do, mediante laminado, a propósito, una forma  
rugosa, por ejemplo, por medio de nervaduras trans-  
versales o diagonales, de una altura no mayor de  
1 mm.

380

5.- Nuevo sistema de barras de armadura para o-  
bras de hormigón armado de acuerdo con las rei-  
vindicaciones 1 a 4, caracterizadas por el hecho  
de ser de sección transversal grande, eventualmen-  
te hueca, poseer una fuerte resistencia propia a  
la flexión, permitiendo así la construcción de es-  
queletos de armadura rígidos, de auto-sustentación,  
eventualmente con pre-tensiones, ventajosas, faci-  
litar los trabajos de fundación, y realizar en for-  
ma segura los trabajos de colada, en comparación  
con las barras de armadura delgadas y macizas, de  
uso común.

385

390

6.- "NUEVO SISTEMA DE BARRAS DE ARMADURA PARA OBRAS  
DE HORMIGÓN ARMADO".

Sean cuales fueren las circunstancias que  
concurran con la esencialidad de la Patente defini-  
da en las anteriores Reivindicaciones.

Madrid 8 Enero 1949.  
El Ingeniero-Agente.

*Francisco Helguera*

Fig. 1

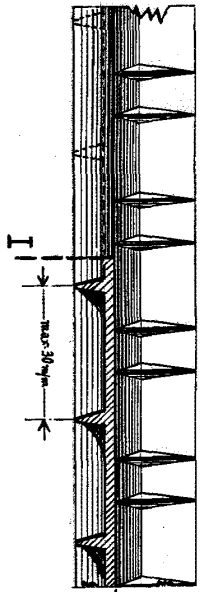


Fig. 2

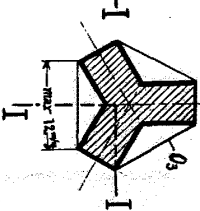


Fig. 3

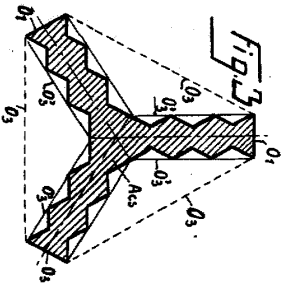


Fig. 6

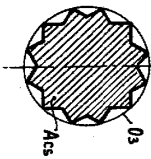


Fig. 7

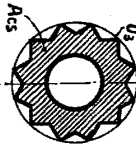


Fig. 4

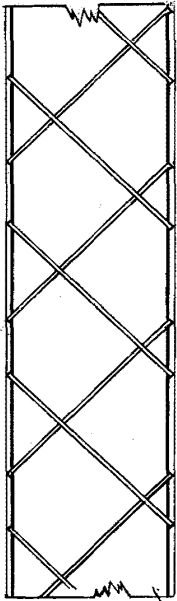


Fig. 5

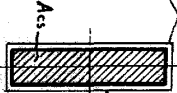


Fig. 8

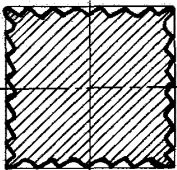


Fig. 9

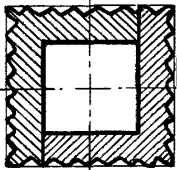


Fig. 10

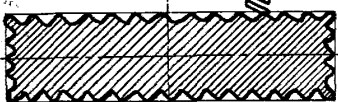


Fig. 11

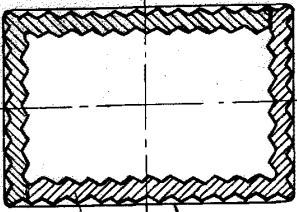


Fig. 12

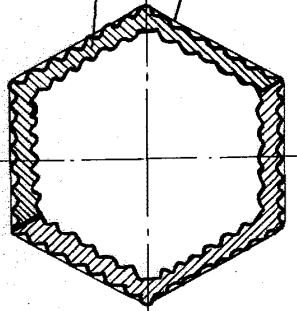


Fig. 13

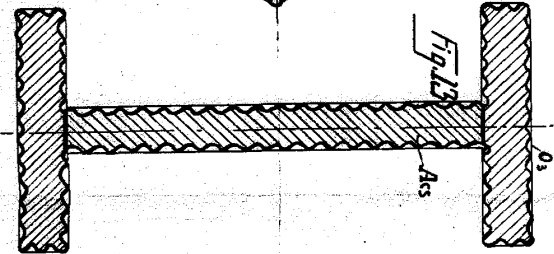


Fig. 14

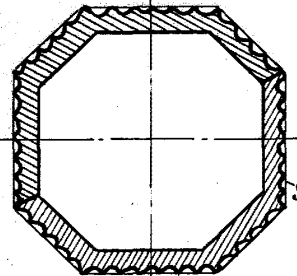
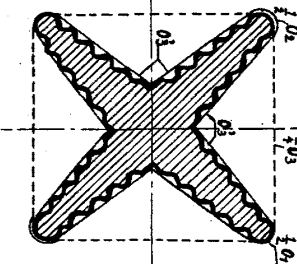


Fig. 15



Escala Variable

Madrid, Enero 1949

Ingeniero-Agente

*Francisco de los Angeles*