

CONGRES INTERNACIONAL DE LA FONERIA

Abril de 1928

BARRETES DE PROVA PER A METALLS NO FERRIS

per D. Isidre SANS I DARNIS

ACTUALMENT, la generalitat de les especificacions referents a peces foses de metalls no ferris es redueixen a exigir una composició química determinada i un assaig mecànic de tracció, segons el qual s'ha d'obtenir una resistència, límit elàstic i allargament donats sobre una barreta de prova que representa aquelles peces.

Com s'obté aquesta barreta de prova? Les especificacions donen diver-

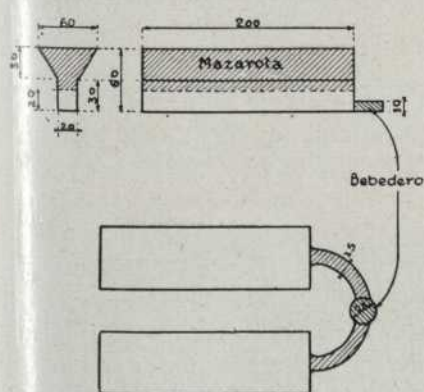


Fig. 1

Barreta M 5 $\left\{ \begin{array}{l} R = 19,4 \text{ Kg/mm}^2 \\ A = 6,5\% \end{array} \right.$

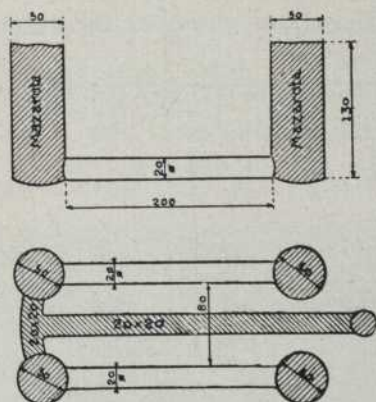


Fig. 2

Borreta M 8 $\left\{ \begin{array}{l} R = 24,7 \text{ Kg/mm}^2 \\ A = 15\% \end{array} \right.$

ses característiques de selecció i dimensions, però no diuen res de les seves dimensions de fosa, ni de la forma i posició en què cal fondre-la, i en el cas que tingui d'anar unida a les peces, del punt per on s'ha d'efectuar aquesta unió.

Per pocs coneixements que es tinguin sobre la constitució de les al·ligacions metàl·liques, se sap que la major o menor resistència i allargament de la barreta de prova depenen de la seva estructura i grau de compacitat. L'estructura, per a una composició química determinada, està íntimament

lligada amb la llei de refredament de la barreta en el motllo, llei que fa intervenir les dimensions de fosa, naturalesa del motllo i temperatura d'aquest; la compacitat depèn de la manera de fondre i forma d'alimentació. En resum, el resultat d'una barreta de prova depèn d'una sèrie de variables, que són les que M. PORTEVIN anomena *factors de foneria*.

La taula adjunta i les figs. 1 a 12, donen els resultats dels assaigs amb barretes foses d'una al·ligació de la següent composició:

Coure	87'920 %
Estany	9'980 %
Zenc	2'070 %
Fòsfor	0'006 %

La temperatura del metall en el gresol, presa amb un piròmetre termo-elèctric d'immersió Cambridge, abans de colar el primer motllo, era 1170°C.

Taula I

Barreta de prova		Assaigs de tracció		Estructura	
Marca	Forma	R kg./mmq.	A en 50 mm.	Dendrites	Eutectoide
M 5	Fig. 1	15,4	6,5	Bastant formades. Fig. 5	En partícules grans i disseminades. Fig. 9
M 8	Fig. 2	24,7	15,0	Més formades. Fig. 6	En partícules molt petites i repartides. Fig. 10
M 7	Fig. 3	30,6	29,0	Molt formades i compactes. Fig. 7	En partícules molt petites i repartides. Fig. 11
M 10	Fig. 4	21,2	2,2	Curtes i distintament orientades. Fig. 8	En gran quantitat formant una xarxa. Fig. 12

Els assaigs de tracció es feren amb les barretes treballades a una secció de 160 mmq i amb una distància entre punts de 50 mm. La Taula I indica alguns dels resultats obtinguts que posen de manifest la gran diferència entre les característiques de les diverses barretes, malgrat ésser formades del mateix material. Aquesta diferència solament pot ésser deguda, apart de llur major compacitat, a llur estructura com les microfotografies posen de manifest.

Aquestes microfotografies s'han obtingut atacant les mostres primerament amb HO(NH₄) i després amb Cl₃Fe.

Per a millor comprensió d'aquestes microfotografies farem esment al diagrama d'equilibri de les al·ligacions de coure i estany. Aquest diagrama, fins a 18 per cent d'aquest últim metall, és, segons les últimes investigacions, l'indicat, en la figura 13, i val, també, per a les al·ligacions coure i

estany, amb lleugers percentatges de zinc, el qual, en dissoldre's en la solució α , afegeix el seu efecte al del coure. És a dir, el bronze canó (88-10-2) tindrà la mateixa micro-estructura que l'alligació de coure i estany (90-10).

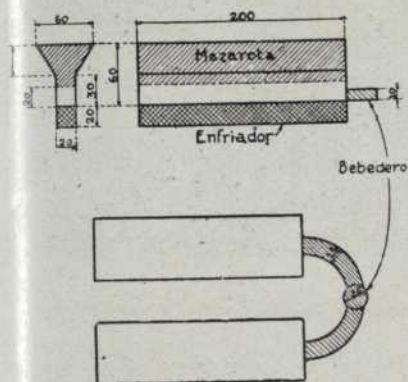


Fig. 3

Barreta M 7 } $R = 30,6 \text{ Kg/mm}^2$
 $A = 29 \%$

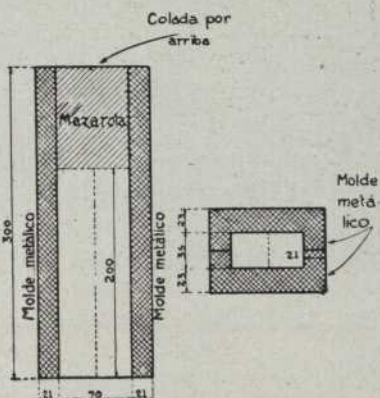


Fig. 4

Barreta M 10 } $R = 21,2 \text{ Kg/mm}^2$
 $A = 2,2 \%$

El diagrama de la fig. 13, correspon a les alligacions en perfecte estat d'equilibri, cosa que, pràcticament, s'obté poques vegades, a no ésser mitjançant llargs recuits. És a dir, que les alligacions en perfecte estat d'e-



Fig. 5 - Barreta M5. 100 augments



Fig. 6 - Barreta M8. 100 augments

quilibri estan constituïdes per un sol component, solució sòlida α fins un percentatge de 13 per cent d'estany i, no obstant, en la pràctica corrent de peces foses en bronze a partir d'un 8 per cent d'estany ja comença a

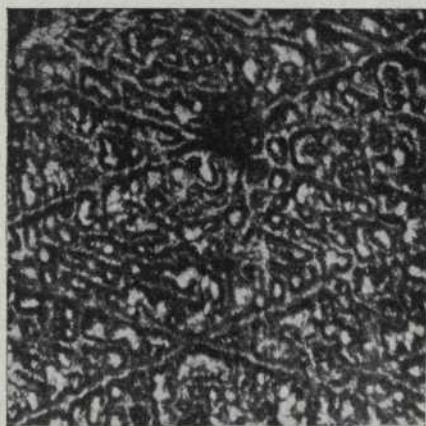


Fig. 7 — Barreta M7. 100 augments

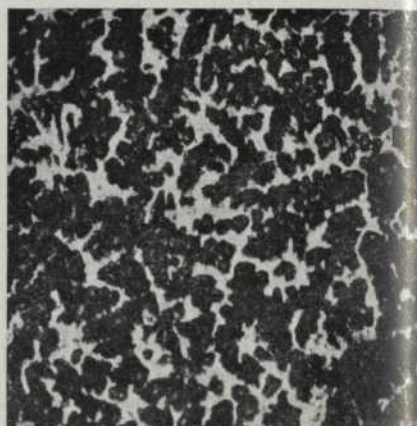


Fig. 8 — Barreta M10. 100 augments

obtenir-se el constituent δ . Això és degut als refredaments relativament lleugers que en la pràctica es tenen i que priven que en anar-se solidificant la solució sòlida α , aquesta adquireixi la seva forma estable en cada temperatura, per no haver-hi temps d'efectuar la difusió de l'estany vers el centre de la solució, el qual, per haver-se solidificat a temperatura major, és més ric en coure; per consegüent, s'obtindrà una solució sòlida no homogènia amb un percentatge mig en estany menor del que li correspondria, el que dona lloc a un descens de la temperatura final de solidificació i, aparellat amb això, un desplaçament vers l'esquerra de la corba que limita la regió del constituent α , desplaçament que serà tant més pronunciat com més gran sigui la rapidesa del refredament a través de la zona de



Fig. 9 - Barreta M5. 200 augments



Fig. 10 - Barreta M8. 200 augments

solidificació, de manera que el diagrama que podríem anomenar pràctic pren la forma de la fig. 14.

El mateix que s'ha vist per a les barretes de prova foses separatament de les peces, es pot dir de les barretes foses unides a aquelles. En aquest últim cas, hi ha una altra variable que cal tenir en compte i és el punt d'unió de la barreta a la peça, que influeix notablement sobre el resultat que donarà aquella; a més, es té la particularitat de què no totes les formes de barretes que separatament de les peces donen bon resultat, el proporcionen també en fondre-les unides a les mateixes.

Tot el que acabem de dir fa veure abastament que el resultat que dona



Fig. 11 - Barreta M7 200 augments

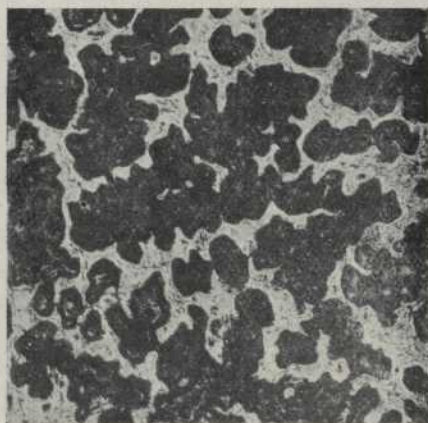


Fig. 12 - Barreta M10 200 augments

la barreta de prova, ja sigui unida o separada de la peça, depèn d'una sèrie de variables, o factors de fosa, que, com ja s'ha dit en un principi, no són fixats per les especificacions. Com és natural, això dona lloc a un veritable contrasentit, ja que l'admissió o rebuig de les peces queda subjecte a la més forta o més fluixa habilitat del fonedor quan obté la barreta de prova.

Actualment es va reconeixent, cada vegada més, la importància de les variables que s'han indicat i, en conseqüència, en algunes de les especificacions editades modernament hi ha una tendència a eliminar aquelles, amb tot i que no existeix, encara, una especificació que les elimini per complet. Així, per exemple, en especificacions de la "American Society for Testing Materials", s'indica la forma i dimensions de fosa de les barretes, però no es diu, d'una manera precisa, si la barreta ha d'ésser fosa separada o unida a la peça; i, en aquest últim cas, en quin punt cal unir-la, deixant-se tot això a un acord entre el fonedor i el receptor.

RESUM

Les especificacions existents en l'actualitat sobre peces foses de metalls no ferris són incompletes, ja que deixen de fixar diverses variables o factors de fosa sobre la manera d'obtenir la barreta de prova, les quals in-

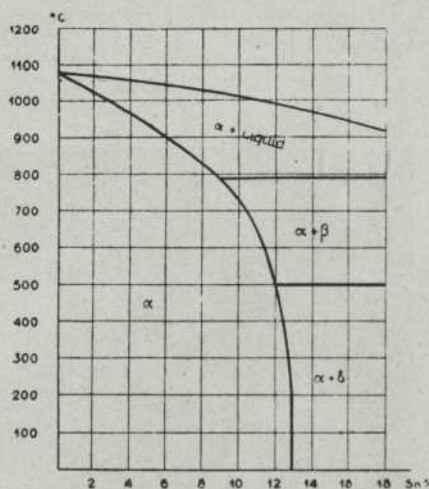


Fig. 13

Diagrama d'equilibri de les al·ligacions Cu-Sn, fins a 18% de Sn.

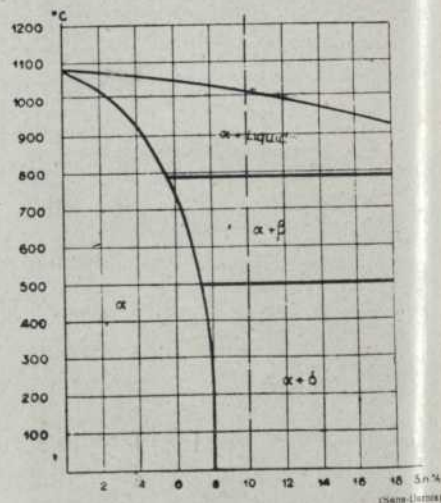


Fig. 14

Diagrama d'equilibri pràctic de les al·ligacions Cu-Sn, o les mateixes amb lleuger contingut de Zn, fins a 18% de Sn; aplicable per a refredaments normals en la pràctica de la fonoria de bronze.

fluïxen notablement el resultat. Aquestes variables es condensen en aquests dos punts:

- a) Forma i dimensions de fosa.
- b) Si ha d'ésser fosa separada o unida a la peça i, en aquest cas, en quin punt s'ha de fer aquesta unió.

Referent al segon extrem, l'autor creu que la barreta s'ha de fondre sempre separatament de la peça, amb l'objecte de fer que siguin constants les seves condicions d'obtenció; això unit a la consideració que la barreta mai no pot dir-nos la resistència de la peça, sinó solament la qualitat del metall emprat en colar aquesta.

Referent a la millor forma i dimensions de fosa de la barreta de prova, la seva determinació, que serà un cas diferent per a cada al·ligació, ha d'ésser tasca de gran nombre d'assajos i investigacions. En l'exemple que

per al bronze canó s'ha donat anteriorment, l'autor ha tingut solament la intenció d'assenyalar la influència de la forma de la barreta, però no la de proposar una forma determinada com la més convenient: remarca, però, que durant força temps ha estat emprada per a aquell metall la barreta indicada en la fig. 2 (separadament de la peça), amb la qual ha obtingut resultats molt regulars.

CALCUL RAPID DE COSTOS EN FONERIA

per D. Jaime COLL SORIANO

ELS procediments de càlcul del preu de cost, emprats per les grans empreses fonedores són prou aproximats perquè els permetin fixar amb suficient aproximació el preu de venda equitatiu i remunerador; els petits industrials, però, no els apliquen perquè això reportaria un augment de personal. L'autor proposa un mètode que dóna, amb força aproximació, el cost del ferro-colat i és prou senzill perquè no presenti complicacions de comptabilitat.

Heus ací un exemple de càlcul de cost (matèries primes i conversió) per cada 100 kg de ferro carregats, en un cubilot de 0'78 de diàmetre a l'altura de les toberes, per a una operació de 10000 kg emprant 10 per cent de coc Priestmann entre càrregues i prorratejant entre la càrrega sencera el coc d'encesa. Les despeses generals de la fàbrica es suposen ésser el 80 per cent de la mà d'obra directa i indirecta.

Valor de matèries primes i despeses de conversió

<i>Per l'operació completa de 10000 quilograms</i>	<i>Per 100 kg. carregats</i>	<i>Pessetes</i>
Llengot.	40 kg a 220 pts. ^o / ₁₀₀	8,80
Ferro vell.	60 » 200 »	12
Coc	14 » 90 »	1,25
Calissa	20 ^o / ₁₀₀ de coc de càrregues 2 quilos a 16 pts. ^o / ₁₀₀	0,032
Llenya d'encesa, etc., 200 quilograms a 50 pts. ^o / ₁₀₀	10,00	0,025
Materials refractaris.	50,00	0,50
Força motriu per al ventilador, 5 hores a 8 kw. a 0'25 =	10,00	0,10
Subministres de ventilador i motor	2,50	0,10
Barres	7,00	0,35
Mà d'obra de preparació del cubilot	18,00	0,18
Manutenció de matèries primes, inclús partir i pesar	35,00	0,07
Mà d'obra de carregadors, escoriaire i sangrador	20,00	0,0
Despeses generals; 80 ^o / ₁₀₀ sobre els tres conceptes precedents		0,584
		24,685
	2 ^o / ₁₀₀ imprevistos	0,484
		24,201

o, en números rodons, 24'70 pessetes.