

ARENAS PARA MOLDEO

CONTROL PRÁCTICO DE LAS ARENAS NATURALES DE LA REGIÓN ESTUDIO COMPARATIVO CON ARENAS SINTÉTICAS

Por el profesor Ingeniero SIRIO D. MARCHESI, Director de la Escuela de Ingeniería Industrial

Las fundiciones de metales, siendo una de las artes más antigua conocidas, no han experimentado sino en los últimos treinta años un desarrollo decisivo como consecuencia de las continuas exigencias provocadas por la industria mecánica, en el período que abarca las dos grandes guerras europeas.

Bajo la influencia de la gran demanda de productos de fundición, se sintió la necesidad de sacarla del empirismo en que estaba sometida como tradicional característica y encausarla definitivamente hacia los métodos técnicos cuyos servicios nos presta la ciencia.

A pesar de las dificultades encontradas, se puede afirmar, que con los métodos modernos introducidos, puede controlarse todas las fases de la elaboración, desde la preparación de las aleaciones, obtención del metal fundido y el moldeo de las piezas a colar, con un índice de seguridad tal que puede preverse el resultado gracias al desarrollo de la metalografía y el grado de preparación de los ensayos y medios que se disponen para controlar las tierras y arenas para la construcción de moldes.

La ejecución de estas complejas operaciones, hasta obtener el producto final, requiere especial preparación y exactos conocimientos técnicos y prácticos, que desde luego, forman la base tanto del ingeniero industrial como del fundidor moderno para obtener productos de calidad.

El presente trabajo, tiene por finalidad poner en evidencia la importancia del empleo de las arenas o tierras para la preparación de los moldes donde se vierte el acero como última faz de la elaboración para obtener la forma definitiva de la pieza u órgano de máquina.

Las tierras o arenas de moldeo se componen principalmente de granos limpios de sílice o cuarzo con arcilla y han de ser plásticas, permeables a los gases, refractarias a las altas temperaturas de coladas y a la vez, compactas, para mantener los granos juntos. Estas tierras naturales, aptas para moldeo tal cual provienen de las excavaciones, se emplean aun con variado resultado, por cuanto no siempre es posible obtener de ellas ventajosos grados de permeabilidad, cohesión y refractoriedad en forma simultánea.

La *plasticidad* representa la capacidad que posee la tierra de reproducir íntegramente los mínimos detalles de las piezas a moldear, dependiendo del

contenido de arcilla y del grado de humedad; por lo que, debe ser justamente dosificada por cuanto si la arcilla está en grado excesivo va en perjuicio de la permeabilidad y, dificulta el escape de los gases

La *cohesión* en cambio, caracteriza la resistencia que se opone a mantener el molde íntegro durante el proceso de colada, dependiendo más de las dimensiones del grano de arena que de la cantidad de arcilla. En general, puede decirse que las arenas de grano fino presentan mayor cohesión que las de granos gruesos.

La *porosidad* y por lo tanto la *permeabilidad* a los gases, es función de las dimensiones de los granos de arena; los granos menores reducen los vacíos, interponiéndose entre los mayores, aumentando por tal motivo la resistencia al pasaje de los gases.

La figura N° 1 pone en evidencia las diferentes formas de los granos de arena tamizados, que se presentan en la naturaleza con mayor frecuencia:

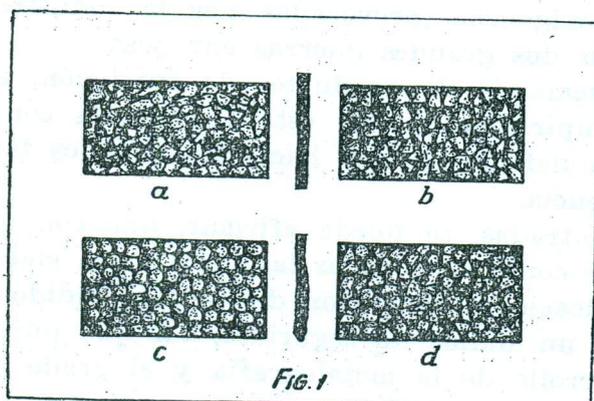


Figura N° 1

- a) Granos irregulares;
- b) Granos angulares;
- c) Granos redondeados;
- d) Granos combinados.

Tanto el tamaño de los granos como la forma de los mismos, tienen influencia recíproca en los resultados finales, que se comprueba sometiendo a ensayos adecuados antes de efectuar el mezclado con aglomerantes, en el caso particular de la preparación de arenas sintéticas o

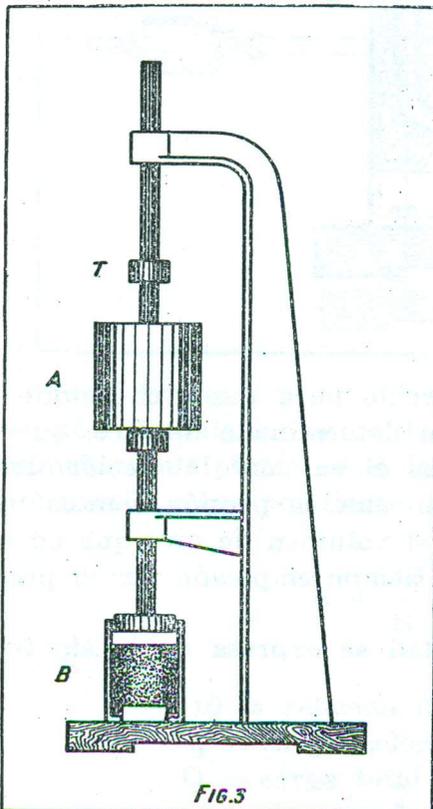
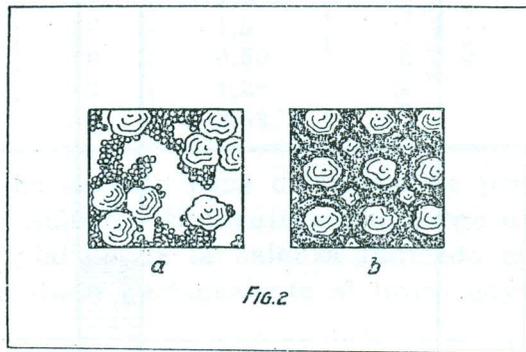
artificiales, cuyo proceso de elaboración será motivo de un próximo artículo, limitándonos en el presente a enfocar un solo aspecto del vastísimo campo del estudio y ensayo de arenas para usos industriales, consistente en la determinación de la permeabilidad y la cohesión, cuyos valores comparativos son de extraordinario interés para decidir sobre el resultado de la calidad del producto a moldear.

La realización del presente trabajo ha sido posible, mediante el concurso prestado en los laboratorios de ensayo de materiales del Instituto Tecnológico del Sur, cuya orientación técnica y científica hacia los problemas industriales puede observarse de su plan de estudios y el empeño puesto de manifiesto en tal sentido por sus autoridades y personal docente.

El motivo fundamental del presente trabajo, es comparar la calidad de las tierras llamadas naturales más conocidas, de Junín, Tandil y Paraná, con las sintéticas o artificiales preparadas especialmente con arenas limpias de la misma granulometría que las anteriores, procedentes de la zona de Bahía Blanca, mezcladas con arcilla coloidal y aglomerante de origen vegetal, de nuestra zona y cuyos datos obtenidos se consignan en las tablas N° 1 y 2.

A los efectos de determinar en las mismas condiciones los ensayos prácticos que se mencionan a continuación, de indudable interés para los industriales, se han sometido las muestras a un mezclado íntimo con la misma cantidad de agua, con el objeto de tratar que los granos de arena se envuelvan de una capa uniforme de arcilla y agua, como muestra la Figura N° 2b, y eliminar la posible estructura indicada con la letra a que generalmente presentan las tierras naturales, cuando el mezclado es imperfecto o la cantidad de agua resulta insuficiente.

Preparación de la probeta: Según las normas de la Asociación Americana de Fundidores, las probetas sometidas a ensayos de permeabilidad y cohesión se prepararon con los siguientes aparatos construídos en los talleres del Instituto, sujetos también a las prescripciones de las normas mencionadas: Se llena el recipiente B (Figura N° 3) con 150 a 200 gramos de arena y se enrasa sin comprimirla, colocándole el pistón sobre la misma, levantando la maza A hasta un tope T y se deja caer libremente. Después de tres golpes similares consecutivos, la arena se comprime hasta su lugar exacto, que es de aproximadamente 50 mm. de altura; el

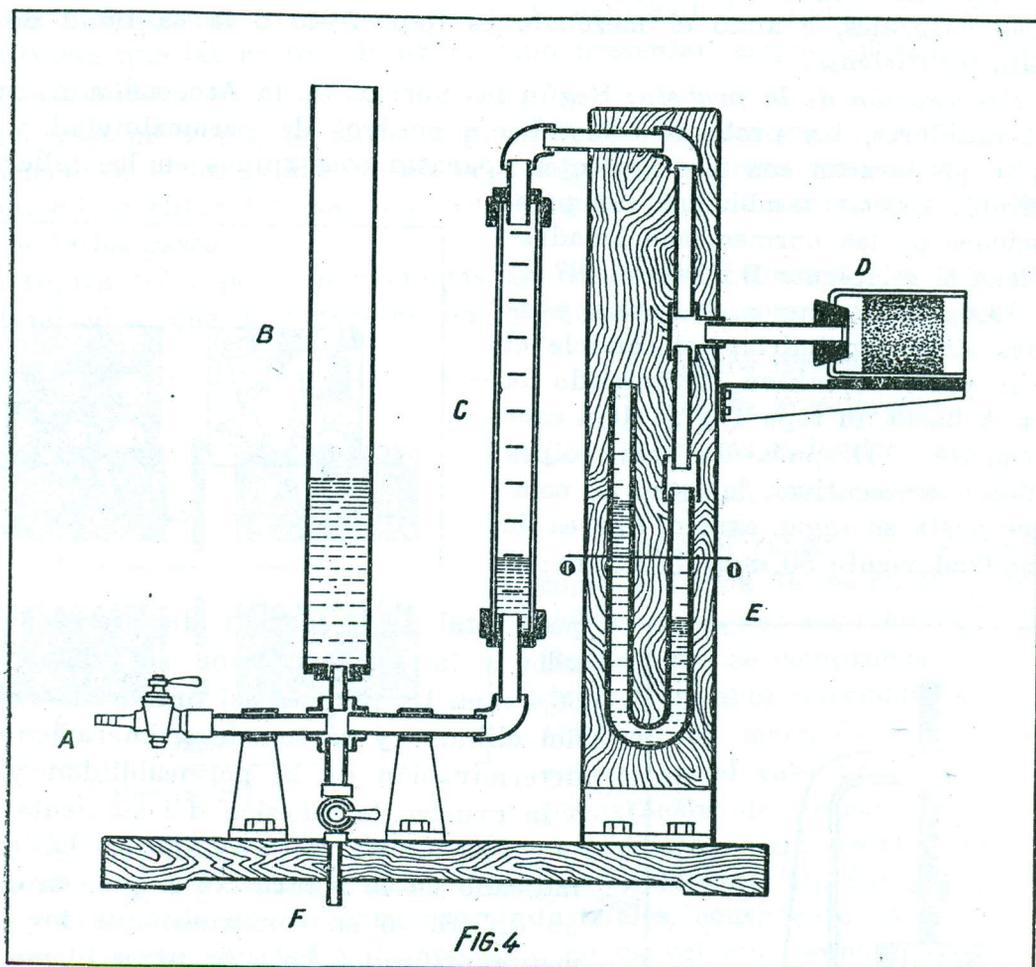


peso total de la maza y del eje es de 7,250 kilos y la probeta tiene un diámetro de 50,4 mm. La probeta así preparada se extrae del cilindro y se somete primeramente a la determinación de la permeabilidad y luego a la prueba de cohesión del siguiente modo:

Prueba de permeabilidad: El aparato indicado en la figura N° 4 que, en síntesis, no difiere en su construcción a los comúnmente utilizados bajo la prescripción de la Asociación Americana de Fundidores, es simple y de fácil manejo y tiene por finalidad valuar la permeabilidad de la tierra apisonada.

Consiste en dos tubos, uno B de metal, abierto en la parte superior y otro C de vidrio cerrado y graduado en mm. cúbicos que se comunica con un manómetro de agua E y por una derivación con tapón de goma D a la probeta sometida a ensayo. Abierta la válvula A, comunicada directamente con una cañería a un depósito de agua, penetra

el líquido en los dos tubos, haciéndose en forma libre por el tubo B no así por el tubo C debido a la resistencia manométrica que le ofrece la probeta bajo presión constante. Cuando el nivel del líquido ha llegado a un punto inferior del tubo C se pone en movimiento un cronómetro, que se lo detiene cuando el agua ha llegado a un nivel superior.



De esta forma se mide: el tiempo transcurrido para pasar el líquido de un nivel a otro, o sea el pasaje de un volumen determinado de aire, que ha atravesado la probeta a presión constante. Sea S en cm^2 la sección de la probeta; H en cm . la altura de la probeta; P en mm . la presión manométrica registrada por la columna de agua; V en cm^3 el volumen de aire que ha circulado a través de la probeta; t en segundos el tiempo empleado por el pasaje del volumen de aire a través de la probeta.

Por lo tanto, el coeficiente de permeabilidad se expresa de la siguiente forma:

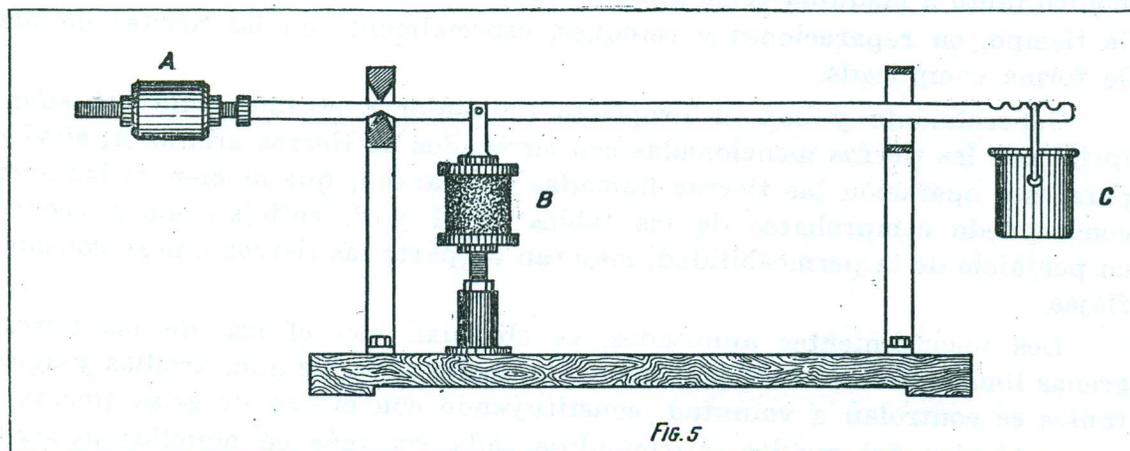
$$\rho = \frac{V \cdot H}{P \cdot S \cdot t}$$

Aplicando los valores para cada una de las probetas sometidas a ensayo, el coeficiente de permeabilidad de cada una de ellas se registra en la tabla número 1.

PERMEABILIDAD — TABLA N° 1

Tipo de Arena y Origen	Presión del agua (mm.)	Medida Probeta		Tiempo T (seg.)	Permeabilidad ρ	Observaciones
		Altura (mm.)	Sección (cm ² .)			
Sintética A	50	50	20	18	0,83	Valores Límites Razonables 0,6 - 1,8
Sintética B	50	50	20	10	1,5	
Junín	50	50	20	10	1,5	
Paraná	50	50	20	30	0,50	
Tandil	50	50	20	12	1,25	
Tandil - Paraná	50	50	20	24	0,63	

Prueba de cohesión. La probeta que ha servido para el ensayo de permeabilidad se la somete a la prueba de cohesión del siguiente modo, luego de extraerla del cilindro. Se coloca sobre el platillo de la balanza indicada en la Figura 5, y sobre la misma se apoya un disco perteneciente al brazo cuya



relación de palanca es de 1 a 10. Se vierte con cuidado en el recipiente C municiones de plomo hasta la rotura de la probeta. Por lo tanto el coeficiente de cohesión correspondiente a la carga total será igual:

$$\mu = \frac{Q}{S} = \frac{10 \times q}{S} \left| \text{en Kg./cm}^2 \right|$$

siendo:

10 la relación de brazos de palanca.

q = carga colocada en el recipiente de la balanza.

Q = carga total de ruptura.

S = Sección de la probeta en cm².

Los valores obtenidos en la prueba de cohesión para las diferentes probetas sometidas a este ensayo se consignan en la tabla N^o 2.

COHESIÓN — TABLA N^o 2

Tipo de Arena y Origen	Diámetro Probeta (cm ² .)	Carga Q (kg.)	Cohesión μ (kg/cm ² .)	Carga Ruptura Q (kg.)	Observaciones
Sintética A	20	2,—	1,5	21,—	Valores Límites Razonables 0,8 - 1,5
Sintética B	20	1,200	0,60	12,—	
Junín	20	0,700	0,35	7,—	
Paraná	20	1,100	0,55	11,—	
Tandil	20	0,500	0,25	5,—	
Tandil - Paraná	20	0,900	0,45	9,—	

Analizando los resultados obtenidos, se desprende que tanto las tierras naturales de Junín y de Tandil, si bien poseen una apreciable permeabilidad, no responden en cambio, a la cohesión por sus valores bajos.

Esta falta de cohesión, aparece en la práctica, durante el proceso de moldeo tanto a máquina como a mano, inconveniente que se traduce en pérdida de tiempo, en reparaciones y retoques, especialmente en las aristas de piezas de forma complicada.

Generalmente y con el propósito de mejorar el índice de cohesión, se fortalecen las tierras mencionadas con agregados de tierras arcillosas, sirviendo para esta operación las tierras llamadas de Paraná, que si bien aisladamente, como puede comprobarse de las tablas N^o 1 y 2, reflejan mayor cohesión en perjuicio de la permeabilidad, mejoran en parte las tierras que se consideran flojas.

Los inconvenientes apuntados, se eliminan con el uso de las tierras o arenas llamadas sintéticas, por cuanto la dosificación de gua, arcillas y aglomerantes se controlan a voluntad, constituyendo con el uso de estas tierras una nueva técnica del moldeo, afirmándose cada vez más en aquellos países que disponen de materias primas adecuadas, satisfaciendo ampliamente las necesidades tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Nuestra industria tiende a orientarse hacia este procedimiento moderno, que ante la imposibilidad de importar materia prima especial, prefiere buscar en los laboratorios el producto que llene las necesidades del moldeo, empleando en ella, las materias primas de origen nacional y en especial modo, de componer tierras sintéticas para fundición dosificadas con arcilla (bentonita) y aglomerantes de origen vegetal derivados de la molienda del maíz.

El resultado obtenido, cuyos datos se consignan en los cuadros N^o 1 y 2, con estas tierras sintéticas dosificadas de diferente modo con productos netamente de la zona de Bahía Blanca, puede considerarse excelente, como prueba el hecho de soportar cargas de 21 kilos y 12 kilos, para las tierras sintética A

y B respectivamente, con permeabilidades de 0,83 y 1,50 cuyas cifras entran dentro del límite superior, traduciéndose en la práctica en resultados altamente satisfactorios, tanto en calidad como en porcentaje de piezas «sanas».

El estudio sobre el control de los dos factores más importantes, cohesión y permeabilidad, que caracterizan a las tierras de moldeo, no es un tema nuevo, puesto que ya hace algún tiempo se viene realizando en los centros industriales de importancia, que disponen de laboratorios y gabinetes científicos para orientar en forma económica el nivel industrial y técnico.

En los artículos sucesivos que se publicarán en esta revista, se tratará de ampliar los conocimientos técnicos y prácticos referente a este tema de indudable interés para el mejoramiento de las prácticas que se utilizan en nuestro país, que hasta hace muy poco tiempo se orientaba como al artesano, transmitiendo de padre a hijo los conocimientos adquiridos.