

17
2 ref



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

ESTUDIO DE ARENAS DE MOLDEO
PARA FUNDICION



V N A M

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A
FRANCISCO SOLANO VARGAS

Director de Tesis: ING. JESUS GARCIA LIRA
CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO 1989

FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

I. INTRODUCCION.	1
II. CLASIFICACION DE LAS ARENAS.	3
2.1. Procedencia	3
2.2. Tipos y Características de las arenas.	5
2.3. Arenas para Moldeo y Corazones	8
2.4. Tipos de grano	11
III. PROPIEDADES DE LAS ARENAS.	14
3.1. Composición Estructural	14
3.2. Propiedades Técnicas	16
IV. AGLUTINANTES EMPLEADOS EN LA PREPARACION DE UNA ARENA.	32
4.1. Tipos y Características de los Aglutinantes para Corazones y Arenas de Moldeo.	32
4.2. Aditivos para Arenas de Moldeo	37
V. DEFECTOS QUE SE PRESENTAN EN LAS PIEZAS POR EL MAL CONTROL DE ARENAS.	44
5.1. Descripción, Origen y Causas de los defectos más frecuentes en las piezas coladas.	44
5.2. Técnicas de Control e Identificación de Defectos en las fundiciones	65
VI. EQUIPACION Y CARACTERISTICAS DEL EQUIPO UTILIZABLE EN EL CONTROL DE ARENAS.	69
6.1. Equipo de Proceso	69
6.2. Equipo de Medición	84
6.3. Equipo de Servicio	87
VII. BIBLIOGRAFIA.	90

OBJETIVOS

- 1.- *Ir a conocer los procesos y características en la preparación de una arena de moldeo.*
- 2.- *Conocer teóricamente las diferencias, ventajas y desventajas de las arenas naturales y las Sintéticas.*
- 3.- *Comprender la importancia del control de las arenas para fundición, en base a sus propiedades técnicas.*
- 4.- *Identificar los diferentes equipos utilizados en un laboratorio de arenas, para la caracterización de las mismas.*
- 5.- *Determinar los orígenes y causas de los diversos defectos que se presentan por un mal control de arenas.*

INTRODUCCIÓN

La presente tesis tiene como finalidad brindar una descripción clara y objetiva de los procedimientos esenciales que se llevan a cabo dentro de un laboratorio de ensayos de moldes para fundición, así como la descripción del equipo y aparatos que lo integran.

Como antecedentes se mencionan los diferentes tipos de arenas que se utilizan y sus propiedades, así mismo se analizan los diversos defectos que pueden surgir en las piezas debido a un deficiente control de arenas.

Antiguamente era un arte la labor del fundidor en la preparación de las mezclas para moldes, la habilidad del moldeador conseguía tan buenos resultados como los trabajos en un laboratorio de arenas; le bastaba con aplastar en su mano un puño de tierra para advenir sus propiedades. También se conocía que el proceso de la fundición está muy relacionado con otras ciencias como son las matemáticas, la Física, la Química y la Metalurgia, entre otras. Lo cual hace del proceso de la fundición una disciplina científica muy completa.

La práctica en la fabricación de moldes de arena cada día es más controlada en las fundiciones modernas por las técnicas empleadas para obtener máximo rendimiento a un menor costo de fabricación. Este control está orientado a conseguir las mejores propiedades de las arenas para los diferentes tipos de piezas que se fabrican, combinándolas con los materiales que pueden ayudar a favorecer ó contrarrestar aquellas características que son requeridas. Siendo así la arena se moldea la herramienta que da vida y forma a las piezas elaboradas en fundición; además, dicho control es tan importante como el control de la fusión y calidad del metal, pues aproximadamente el 80% de las piezas obtenidas en fundición son caídas en arena y del buen conocimiento de las normas y métodos que

rigen el comportamiento de las arenas para fundición, depende el éxito para lograr piezas de buena calidad con un mínimo de desperdicio de las mismas.

Conociendo que en la actualidad el avance tecnológico es fundamental para el desarrollo y estabilidad socioeconómica de un país, el proceso de fundición es esencial para el buen logro de dicho avance, exigiendo de las personas en él una buena capacitación técnica y profesional, tanto teórica como práctica.

CAPITULO 11 : CLASIFICACION DE LAS ARENAS .

2.1. PIEDRA ARENA.

Los depósitos de arena para fundición son el producto de cambios en la superficie de la Tierra a través de los siglos por la acción de los vientos, el agua, el hielo y la nieve. La composición de los depósitos depende de la naturaleza de los materiales que fueron erosionados; la manera en que fueron depositados; los ríos que fluyen sobre la superficie pueden arrastrar una carga variable de minerales, donde la corriente es rápida arrastra materiales finos y gruesos, pero si la corriente es lenta sólo es capaz de acarrear materiales finos. En esta forma, donde un río entra en un lago la velocidad del agua disminuye y las partículas más gruesas se depositan primero, continuando las medianas, en tanto las partículas finas son llevadas hasta aguas tranquilas, debido a esta acción es como se clasifican los minerales cuando son depositados.

Las arenas de molde afluvinizadas naturalmente; son arenas con arcillas minerales depositadas en agua. En el párrafo anterior se explica cómo las arenas naturalmente afluvinizadas ocurren con un amplio grado de finura y contenido de arcilla.

Las arenas de sílice; se acumulan por la deposición de arena a lo largo de las orillas de los mares. Donde estos depósitos fueron enterrados bajo una gruesa capa de sedimento posterior y se consolidaron para formar piedra arenisca.

Las arenas de banco; son producto de la desintegración de piedra arenisca por la acción del tiempo. Estas arenas, esparcidas por el viento cubren áreas extensas y se amontonan en forma de pequeños bancos. Las arenas de banco varían en pureza, dependiendo de los materiales extraños y minerales que se han mezclado. En muchas áreas son de gran pureza y apropiados para su empleo en la fundición.

Las arenas de lago son de origen geológico reciente y están compuestas de arenas producidas por la erosión de rocas a lo largo de las orillas de los lagos,

donde se han depositado para formar playas. Algunas arenas superficiales han sido desplazadas por el viento y en algunas áreas se las conoce como arenas de duna. Sin embargo, las dunas son parte todavía del depósito de arena de un lago.

Los principales yacimientos de arenas se encuentran en su mayoría en casi toda Inglaterra; Texas, Oklahoma, Ohio, Louisiana, estos en el área de los Estados Unidos; y en México se localizan principalmente en los estados de San Luis Potosí y Veracruz.

Los diferentes orígenes de las arenas han dado como resultado variantes muy importantes en la forma de los granos; por ejemplo, la disgregación o quebrado de las rocas han producido formas angulares debido a sus aristas agudas; cuando las arenas se forman por procesos de disgregación y desgaste natural, los granos pueden ser consecuentemente, arredondados, por lo que en cualquier forma (sea parcial o total), por la acción del viento o del agua, desastando un grano contra el otro, el intemperismo en las rocas puede dar lugar a diversos tipos de formas, como veremos más adelante.

Las arenas de jurisdicción tienen un origen común. La roca madre de la cual se derivan es granito, compuesto de feldespato, cuarzo y mica. El feldespato actúa de sustancia aglomerante de la mica y el cuarzo; bajo la acción tenaz y constante de los agentes atmosféricos se disocian los dos silicatos que componen el feldespato. El silicato de aluminio, al hidratarse se convierte en arcilla, mientras que los silicatos de potasio o de sodio son arrastrados por las aguas meteoricas. De este modo se han constituido los vastos depósitos de arenas naturales, los cuales, por otra parte, presentan características distintas, según que el proceso de disgregación esté más o menos avanzado y que la disociación se haya realizado en el mismo lugar en donde se encuentra la arena o con acciones de transporte que forman depósitos distintos de arena silicea y de arcilla.

2.2 TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS ARENAS.

Las arenas de molde se clasifican en dos tipos, Arenas de molde Naturales y arenas de molde Sintéticas.

Arenas de molde Naturales

Estas son las que en su estado natural se encuentran mezcladas con el aglomerante arcilloso que les da plasticidad y se emplea en la fundición, tal y como vienen del depósito natural mineral de donde se extraen, estas arenas contienen de un 5 a un 20% de material arcilloso y se humedecen hasta que desarrollan una plasticidad y resistencia mecánica adecuada para el molde, además, el gran contenido de arcilla proporciona a la mezcla un carácter mucho menos refractario que el de las arenas sintéticas y por esta misma causa la cantidad de agua que requieren para moldearse es mayor, unido a la menor permeabilidad que tiene, es por lo que las eliminan de las fundiciones.

En la actualidad se usan preferentemente en fundiciones no ferrosas, hierro gris y para pequeñas piezas de acero, por ser finamente granuladas y sobre todo en la manufactura de productos ornamentales y artísticos, por su fino y excelente acabado y a un en estos casos ha sido sustituida por procesos más modernos tales como: Cerámica, Moldeado en cascara y Molde permanente.

A las arenas naturales no se les añade ningún material aglutinante, debido a que los granos los cubre una finísima película de material orgánico y barro, condición que es difícil de reproducir artificialmente y que poseen la gran mayoría de las arenas naturales. Este tipo de arenas tienen la propiedad de retener la humedad por lapsos más prolongados, debido a que sus materiales aglutinantes se encuentran distribuidos homogéneamente, conservando la humedad al máximo.

Tomando en cuenta que las arenas son de origen sedimentario, es difícil tener homogeneidad en sus lotes. Cuando se embarcan en diferentes periodos y diferentes secciones de los depósitos, hay propensión de que presenten variaciones en calidad y de que tengan diferencias en composición y tamaño de grano.

Algunas arenas naturales son altas en impurezas, como materia orgánica, peldespavos, mica, etc., y si están próximas a las costas o depósitos de cal también pueden estar contaminadas con carbonatos de calcio. Las arenas naturales pueden emplearse sin tanta preparación mecánica, lo que no puede hacerse con las arenas sintéticas.

En el sentido de sílice (SiO_2) también tiene una baja refractabilidad, en comparación con una arena sintética de alta pureza de sílice. Debido a su baja durabilidad, las arenas naturales son difíciles de recuperar; para recondicionarlas es necesario preparar mucha arena nueva, lo cual resulta a la larga, ser más costoso.

Arenas sintéticas.

Las fundiciones tuvieron necesidad de anticiparse a los problemas que se iban a presentar cuando los métodos de arenas naturales se fueran agotando y los recursos existentes no satisficieran las demandas, dando lugar a la investigación y desarrollo de formularios de arenas preparadas, creándose así las arenas sintéticas.

Las arenas sintéticas son aquellas que para propósitos de fundición se mezclan enriqueciéndolas con diferentes aditivos y/o aglutinantes especiales, con los que se les imparte mejores propiedades de plasticidad, moldeabilidad y resistencia a la temperatura, ya que por naturaleza se encuentran libres de arcilla y de materias orgánicas.

Entre las ventajas que presentan estas arenas con respecto a las arenas naturales, es que son más económicas, presentan mayor uniformidad en el tamaño y distribución del grano, por lo cual pueden controlarse más eficientemente.

También podemos decir que como consecuencia de la mayor permeabilidad de las arenas sintéticas los moldes pueden apisonarse más fuertemente, reduciendo el problema de arrastre de arena, fracturas y otros defectos asociados a los aprietes flojos, así como el poder obtener piezas dentro de márgenes más estrechos de exactitud en cuanto a las dimensiones del modelo. También tienen más alta refractabilidad, por lo cual se obtienen piezas más limpias y permite elevar a altas temperaturas el metal para el vaciado de piezas con espesores pequeños.

Las arenas naturales requieren de 100 a 220% más de agua que una arena sintética, aunque este último tipo presenta un secado más rápido a temperatura ambiente, debido principalmente a que los granos angulares y agudos de sílice tienen más superficie y son más permeables.

Como los márgenes de humedad en las arenas sintéticas son más estrechos se tienen ventajas y desventajas, y como las arenas se reutilizan rápidamente en la fundición, las arenas sintéticas mantienen su humedad por el tiempo requerido; - por experiencia que baja humedad en la arena de fundición significa una atmósfera menos oxidante en la cavidad del molde.

Las arenas sintéticas son más durables y económicas, porque para reacondicionar el sistema se requiere adiciones bajas de aglutinantes, siendo posible un control más estrecho y disminuyendo así la posibilidad de un rechazo de la pieza. Otra ventaja de las arenas sintéticas es que pueden modificarse fácilmente con sólo cambiarle los aglutinantes, obteniéndose con ello una amplia variedad de cambios físicos.

2.3 ARENAS PARA MOLDES Y COQUELES

Arenas para moldes.

Las arenas de moldeo pueden dividirse, para efectos de su preparación en: Arena para moldeo en verde y Arena para moldeo en seco.

El primer tipo de arena (en verde) se utiliza en moldes, en donde el vaciado del metal líquido se efectuará sin haberse sometido a ningún secado el molde. Con el segundo tipo de arena (en seco) se elaboran moldes que antes de realizar el vaciado del metal se someten a un secado con el fin de aumentar la cohesión de la arena y que así oponga mejor la acción mecánica del metal fundido, incrementando la permeabilidad y minimizando el volumen de gases que se originan en el momento del vaciado.

Resulta ser más económico utilizar el tipo de arena en verde, ya que no requiere del uso de una estufa de secado que consumirá gas o energía eléctrica e implicará más horas de proceso, por lo cual resulta propicio para la producción de grandes lotes de moldes; pero no todo tipo de pieza podrá ser producido bajo este sistema, principalmente para aquellas de gran peso, pues puede causar una serie de defectos que podrían originar el rechazo de la pieza.

Cabe mencionar que no toda la arena que integra el molde requerirá de un cuidado o control estricto, por lo cual se tiene otra clasificación según su aplicación en el moldeo, siendo éstas las siguientes :

Arenas de cara o Careo.- son aquellas que van en contacto directo con el modelo de la pieza y el sistema de alimentación, y al formar la superficie del molde, sufrirá la acción, también directa del metal líquido.

Siendo estas arenas las que requerirán un mejor control y preparación para garantizar la refractariedad, permeabilidad y cohesión más elevada.

Arenas de Relleno.— como su nombre lo dice, sólo se utiliza para completar o rellenar el molde y darle a éste la resistencia adecuada para soportar el peso del metal líquido vaciado y facilitar los movimientos y la transportación de los moltes.

Este tipo de arena no requiere tanto control y preparación como la arena de cara, pero no por esto debe ser mala la atención sobre sus características, ya que por el efecto de la alta temperatura a que estará sometida en el momento del vaciado del metal líquido.

Arenas para Corazones.

El corazón es toda aquella porción del molde preparada por separado y que tiene el objeto de crear un hueco al insertarse en el molde.

Las mejores arenas para corazones deben tener granos de sílice redondeados de tamaño relativamente uniforme y estar exento de arcilla, cieno y otras materias extrañas. Los granos angulosos tienen mayor área por unidad de volumen y exigen mayor aglutinante para obtener igual resistencia que la obtenida con granos redondeados, también disminuye la permeabilidad porque los intersticios se hacen más pequeños y más irregulares. Los granos grandes proporcionan mayor permeabilidad y necesitan menos aglutinante. Se emplea menos gas en el macho (corazón) cuando actúa el líquido caliente, simplificándose el problema de ventilación.

El corazón es una sección muy costosa del molde, ya que hay que utilizar siempre arena nueva para controlar mejor sus propiedades, tales como: Resistencia al choque con el metal al ser vertido en el molde, Resistencia a la abrasión, Per-

-incabilidad, Colapsibilidad o desmoronado, Resistencia a las altas temperaturas (Refractariedad) y elasticidad (para permitir la libre contracción del metal al solidificante).

Los corazones van colocados en el molde sobre unas plantillas de apoyo, a fin de evitar movimientos del corazón durante el vaciado del metal líquido al interior del molde.

La fabricación de corazones constituye una de las operaciones más delicadas del arte de moldear, porque siempre tienen una importancia decisiva para la obtención de piezas sin defectos; por lo cual, es necesario que éstos se preparen con el mayor cuidado a fin de obtener un mejor control de sus propiedades.

Generalmente, los corazones se hacen de arena sintética o barro arcilloso, su cohesión, rigidez y dureza se aseguran con los materiales aglutinantes; y, además por medio de armaduras de hierro (varillas), que son de forma y tamaño adecuados.

2.4. TIPOS DE GRANO.

Los granos de arena, son de caracter variado en lo que concierne a su forma y condiciones de superficie.

Conocer exclusivamente el indice de finura o granulometria de una arena no es suficiente, ya que este solamente indica un control de tamaño promedio del diametro del grano; sin embargo, si junto con esto sabemos su distribución, tendremos una información complementaria muy interesante, dado que tiene una influencia vital en lo que se refiere al acomodamiento de los granos y a las propiedades que de ello resultan.

Si observáramos la arena con una potente lupa o al microscopio observaríamos:

- Los granos Redondos.- que en realidad no lo son completamente y que con frecuencia se encuentran en los tamaños más pequeños.
- Los granos regulares.- se presentan por lo regular en todos los tamaños, pero predomina en los más finos.
- Los granos Compuestos.- los cuales consisten en dos o más granos finos que se encuentran firmemente aglomerados entre sí por otros diversos materiales.

El interés de conocer estos datos es indispensable, por lo que se recomienda que con frecuencia se examine la forma de los granos de cualquier arena, porque cuantitativa es posible anticipar cuál va a ser su comportamiento en el moldeo.

Por lo que se puede decir que la referente al grano compuesto no es muy recomendable para emplearse en fundición, por su estructura porosa y tendencia de los granos a la fragmentación que ocurre a altas temperaturas. Otro caso es que las formas de los granos influyen en la cantidad, relativa de área superficial y que se refleja en las características de apriete y en las propiedades que resultan en una arena apisonada.

También con la forma de los granos se relaciona lo que se refiere a consumos de aglutinante, toda vez que la superficie de los granos esféricos o redondos de un tamaño dado es mínima y aumenta conforme va siendo más marcada su tendencia a ser angular, requiriéndose mayores cantidades de aglutinantes para abrir los granos en comparación a la que se necesitaría para los redondos.

Asimismo, los granos angulares son más susceptibles de fundirse en sus aristas, debido a la escoria del óxido de hierro, que los granos arredondados que no tienen esquinas agudas, de donde la refractariedad se reduce en función de su irregularidad.

Por otro lado, los granos redondos se compactan juntos más uniformemente que los angulares, de lo que resulta que con los primeros se obtienen mejores contactos entre los granos, por lo que el aprovechamiento de los aglutinantes es más efectivo. En lo que se refiere a los tiempos de secado, se ha encontrado que las arenas angulares requieren ciclos más prolongados para obtener una buena distribución de los aglutinantes.

Debido al comportamiento de la arena durante el moldeo, la de grano angular requiere aprietes más fuertes para lograr un contacto intergranular más estrecho, para obtener comparativamente la resistencia necesaria en los moldes, y como consecuencia al apriete poco, lojo de los granos angulares permite permeabilidades más altas que las que se obtienen bajo condiciones similares de aglutinantes con las arenas de grano redondo.



Fig. 2.1 arena de grano redondo .



Fig. 2.2 arena de grano angular .



Fig. 2.3 arena de grano compuesto .

CAPITULO III : PROPIEDADES DE LAS ARENAS .

3.1 COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL.

Una arena de fundición es un producto natural formado por granos más o menos menudos de sílice cristalizado. El tamaño de dichos granos varía según su uso, siendo de 2.0 a 0.075mm. de diámetro. Los granos de sílice pueden ir asociados con pequeñas cantidades de feldespatos, mica y otros minerales comunes.

Las arenas deben tener ciertas propiedades físicas y químicas, que son necesarias para que resistan el trabajo y las condiciones a que estarán sometidas. Una de estas propiedades es la granulometría la cual se basa en la distribución de sus granos por las dimensiones, es decir, por el tamaño de grano, mismo que afecta las propiedades físicas de las mezclas para fundición, así como el costo de preparación de dicha mezcla, ya que hará que varíe el consumo de aglutinante.

El instante en el cual los granos de arena se redondecen pegándose entre sí se le conoce como Punto de Sinterización.

La determinación de esta característica de la arena es de gran importancia, ya que indica hasta qué temperatura es confiable cualquier tipo de arena sin provocar defectos en las piezas. Es necesario determinar la demanda de ácido debido a sistemas de moldeo recientes, en los cuales la cantidad de aglutinante depende de este valor. Esta propiedad se relaciona con el pH de la arena, es decir, con su acidez o basicidad.

De acuerdo a su composición las arenas se dividen en tres tipos: Arenas sílicas, arenas de Carbón, y arenas de Olivina.

Las arenas sílicas son las más utilizadas en la fundición debido a que se encuentran con mayor facilidad en la naturaleza. Su componente principal es la sílice (SiO_2), en algunos casos contiene algunas impurezas como son el feldes-

Ejemplo de un caso practico realizado en el laboratorio de arenas de la empresa Fundidora de Hierro y Acero, S.A. ubicada en plantación calle 10 # 145 en la colonia de San Pedro Los Pinos, México D.F.

F.H.A.S.A

ANALISIS GRANULOMETRICO

DE : LAB. DE APENAS

A : GERENCIA DE PRODUCCION
 SUPCIA. DE FUNDICION
 SUPCIA. DE RUEDAS
 ARCHIVO

EMBAQUE No. F - 238

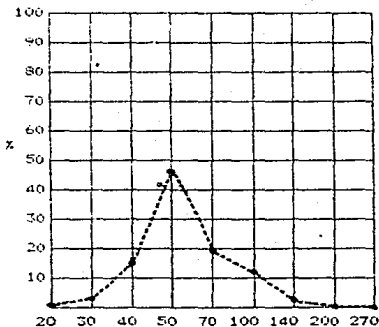
RECIBIDO EL 30 - NOV - 89

TIPO DE ARENA 40 - 70

PROVEEDOR Silice del Latón, S.A. de C.V.

PESO _____ KG.

TAMIZ	RET. GRM	RET. (%)	FACT.	PROD.
20	0.3	0.33	10	3.3
30	3.3	3.64	20	72.8
40	13.4	14.77	30	43.1
50	4.4	45.64	40	1825.6
70	18.0	19.85	50	112.5
100	10.7	11.8	70	826
140	2.9	3.2	100	320
200	0.4	0.44	140	61.6
270	0.2	0.22	200	44.0
B	0.1	0.11	270	29.7
R=	40.7	100.0		4618.6

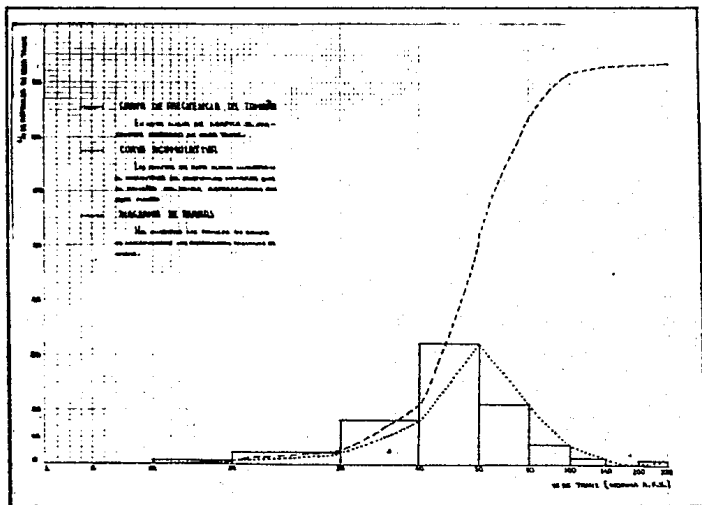


AFS 46.18
 DISTRIBUCION: 80.26
 FINOS: 0.77 %
 HUMEDAD: 2.8 %

ARCILLA ACTIVA 3.12 %

OBSERVACIONES: La arena recibida cumple satisfactoriamente con las especificaciones necesarias para nuestro proceso, de acuerdo a el analisis realizado.
 Recepcion: ACCEPTAM

MEXICO D.F. A 30 DE Noviembre DE 1989 Vo.Bo. TEC. Rafael Morales Mery



En la figura anterior se los métodos para expresar la finura de la arena, la ventaja de una curva acumulativa es que presenta una curva lisa, en tanto que la curva de frecuencia de tamaños puede ser una línea quebrada conectando los diferentes puntos de los tamices.

Si la arena se compra bajo especificación, pueden trazarse dos curvas acumulativas mostrando los valores máximos y mínimos para cada tamiz. Entonces si la curva de arena que se está ensayando queda entre estas dos curvas, la arena será satisfactoria. Los tamices que retienen poco material pueden eliminarse o se pueden añadir otros adicionales sin deformar la curva.

pato, mica y otros minerales que generalmente, le reducen sus propiedades.

Las arenas de circón son un tipo de arenas que están formadas por un mineral llamado circón ($ZrO_2 \cdot 2H_2O$), que contiene pequeñas cantidades de granate, rutilo y otros minerales de elevado peso específico. Debido a su elevado peso específico, este tipo de arena se utiliza para moldear piezas en las cuales se requiere que el experimento sea lo más rápido posible.

Las arenas de olivina están compuestas de dos minerales principales que son la forsterita ($Mg_2 \cdot 2H_2O$) y la fayalita ($Fe_2 \cdot 2H_2O$). Su composición puede variar, pero sólo la que tiene un elevado porcentaje de forsterita tiene las propiedades necesarias para su utilización.

Existen otro tipo de arenas como son la arena de magnesita y la cromita, cuyos usos son específicos y no tienen punto de comparación con las anteriores.

El grupo feldespato está constituido por el grupo de minerales más abundantes, y lo forman alrededor del 60% de las rocas ígneas, se caracterizan por tener color blanco o gris pudiendo ser rojizo, amarillo o verdoso.

La sílice (dividido de Silicio: SiO_2), está muy difundida en la naturaleza, constituye aproximadamente el 58% de la corteza terrestre. La principal fuente de la arena sílica es el cuarzo.

La sílice en estado anhidro constituye el cuarzo, la calcedonia, el ágata, etcétera. El más importante es el cuarzo que se puede presentar como cristal transparente, incoloro, ó bien, como cuarzo lechoso y de color. El cuarzo al unirse con otros minerales, conforma numerosas rocas, como el granito. Las rocas por efectos de agentes atmosféricos como el viento, el agua y el calor, van disgregando la roca lentamente. La desintegración de la roca da origen a granos de cuarzo, que constituyen la arena de fundición.

3-2 PROPIEDADES TÉCNICAS.

La importancia del control de arenas y sus propiedades en la fundición es muy significativa, ya que de éstas depende en gran parte, que las piezas fundidas no presenten defectos por mal control de arenas.

La investigación organizada sobre las arenas y sus propiedades se inició en 1921. Antes de esa época se había pensado comparativamente poco sobre el control de éstas. Unos cuantos metalurgistas habían desarrollado métodos para ensayar las propiedades de la arena, pero en su mayor parte los resultados no fueron precisos.

Actualmente la importancia del control de arenas en operaciones de fundición es generalmente reconocida y se han instalado laboratorios para el control de las mismas, utilizando métodos de la AFS (AMERICAN FOUNDRYMAN'S SOCIETY), utilizados en fundiciones.

En la industria de la fundición las arenas que se usan y se trabajan son un factor muy importante, ya que de estas depende en gran parte, que en las piezas fundidas no se presenten defectos, pues esto disminuirá la productividad de la empresa y por supuesto subirán los costos de producción y se reducirán las utilidades. Por esto es indispensable que las arenas se encuentren en óptimas condiciones para ser trabajadas y evitar al máximo posible los defectos debidos a las arenas.

Para lograr que las arenas se encuentren en óptimas condiciones, es necesario que el personal que labora en la preparación de las arenas efectúe las pruebas necesarias para su control y esté bien capacitado para lograr mejores resultados, evitando los vicios y las determinaciones equivocadas.

GRANULOMETRÍA .

Dentro de los aspectos más importantes que es necesario conocer en las arenas de molinos, están los que se refieren al tamaño y distribución de los granos.

Conocer exclusivamente el índice de finura o granulometría de una arena no es suficiente, ya que éste solamente indica un control del tamaño promedio del diámetro del grano; sin embargo, si junto con esto conocemos su distribución, tendremos una información complementaria, dato que tiene una influencia radical en lo que se refiere al comportamiento de los granos y a las propiedades que de ello resultan.

El principio se basa en la separación de los diferentes tamaños de grano, pasando la muestra a través de una serie de tamices y pesando la cantidad retenida en cada tamiz. El principio del funcionamiento del aparato consiste en ser una máquina agitadora que trabaja con electricidad; tiene un conjunto de tamices de diferentes tamaños de abertura, que los agita horizontal y verticalmente.

El cálculo se lleva a efecto pesando el retenido de arena de cada malla o tamiz y los resultados se anotan en una hoja de análisis granulométrico preparada para tal propósito, donde se expresa el retenido en gramos y en porcentaje, el cual se multiplica por un factor de mallas y nos da un resultado; la suma de todos los resultados divididos entre la suma de todos los retenidos en porcentaje nos da el Índice de Finura.

$$\text{Índice de Finura} = \frac{\text{Suma de los Productos}}{\text{Suma de los Retenidos (\%)}}$$

Para observar la finura de las arenas se grafican los resultados del retenido o en (%) de cada tamiz en la hoja de análisis granulométrico.

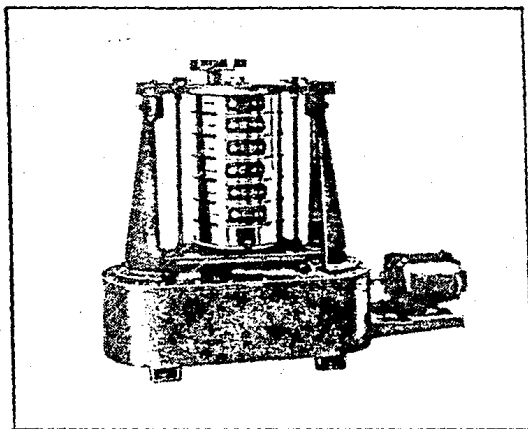


Fig.- 3-1 *stiquina agitadora .*

La humedad es una prueba aplicable a todas las muestras de arena, excepto las que contengan material volátil, a excepción del agua y/o materiales oxidables. A continuación se describen dos métodos para determinar el contenido de humedad.

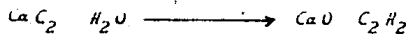
El primer método es conocido por El Método de Aire Caliente, el cual consiste en pesar una muestra de 50 grs. de la arena de la mezcla preparada, que se sostiene perfectamente en la charola, la cual se monta sobre el pedestal para efectuar el proceso de secado mediante una corriente de aire caliente dirigida a la charola que contiene la muestra hasta que se evapora la humedad, una vez seca la arena se procede a pesar con precisión inmediata para evitar que absorba humedad.

El contenido de humedad se calcula entonces como el porcentaje utilizando el peso de humedad perdida y el peso original de la muestra de arena.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{peso arena húmeda} - \text{peso arena seca}}{\text{peso arena húmeda}} \times 100$$

El segundo dispositivo para determinar la humedad es el conocido como El Método de Carburo de Calcio, en donde se utiliza la reacción química entre el agua y el carburo de calcio para formar gas acetileno. El volumen de gas que es generado por ésta reacción, es proporcional a la cantidad de humedad presente en la arena, siempre que la arena y el carburo de calcio estén íntimamente ligados y mezclados y la cantidad de carburo de calcio presente sea suficiente para poder reaccionar con toda la humedad. Si se produce la reacción dentro de un recipiente cerrado, la presión del gas generado es también proporcional a la cantidad de humedad presente en la arena de la muestra.

La reacción que se lleva a cabo en el método de Carburo de Calcio es la siguiente.:



Este método es aplicable a las mezclas de arena que contengan materiales volátiles, además del agua o materiales oxidables.

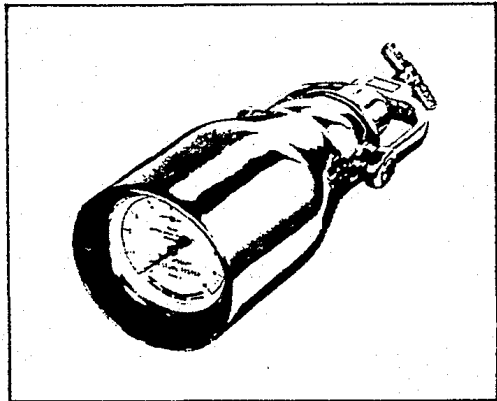


Fig.- 3.2 Instrumento para determinar la Humedad por el método de Carburo de Calcio.

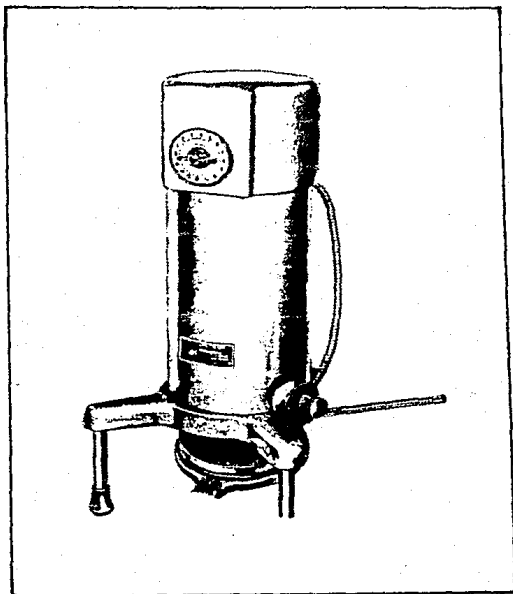


Fig.- 3.3 Aparato determinador de Humedad por el método de aire caliente.

PERMEABILIDAD

La permeabilidad se define como la propiedad física de la masa moldeada de una mezcla de arena que permite el paso de gas o aire a través de la misma.

Se determina por la cantidad de aire que puede pasar a través de la muestra cilíndrica de normas A.F.S. (50.8mm X 50.8mm.) bajo una presión también normalizada.

Las propiedades de ventilación de moldes y corazones de arena dependen de las propiedades de permeabilidad. Una mezcla de arena de permeabilidad elevada tiene buenas propiedades de ventilación debido a su porosidad.

El tamaño de los granos de una arena para fundición, la forma y distribución de los mismos, el tipo y cantidad de material aglutinante, la densidad a que la arena se ha compactado y el porcentaje de humedad utilizado para humedecerla constituyen factores importantes para regular el grado de permeabilidad.

Es conveniente determinar la permeabilidad de una arena de fundición bajo cualquiera de las siguientes condiciones, que se definen a continuación:

- a) Permeabilidad Base : la permeabilidad de los granos compactados de arena en seco sin contenido de arcilla u alguna otra sustancia aglutinante.
- b) Permeabilidad en Seco : la permeabilidad de una masa de arena que contiene arcilla y/o aglutinantes según clasificación de la A.F.S. y que ha sido secada completamente entre 104 y 110°C. y enfriada en un secador hasta la temperatura ambiente.
- c) Permeabilidad Humedecida : la permeabilidad de una masa de arena moldeada que ha sido secada o curada en horno o estufa a una temperatura mayor de 110°C y enfriada en un secador hasta la temperatura ambiente.

d). Permeabilidad en Verde : la permeabilidad de una masa de arena moldeada en condición humedecida.

La permeabilidad se determina por la velocidad del flujo de aire bajo presión normal a través de la probeta de ensayo cilíndrica de norma A F 5. Y se expresa como el volumen de aire, en centímetros cúbicos, que pasa por minuto bajo una presión de 1 gr/cm² a través de una probeta de un centímetro cuadrado de superficie transversal y un centímetro de altura.

En continuación se describe la fórmula donde la permeabilidad es numéricamente igual al producto del número de cm³ de aire que pasa a través de una probeta de arena por la altura de la probeta en cm., dividido por el producto de la presión en gr/cm² y el tiempo en minutos.

$$r = \frac{v \cdot h}{p \cdot t}$$

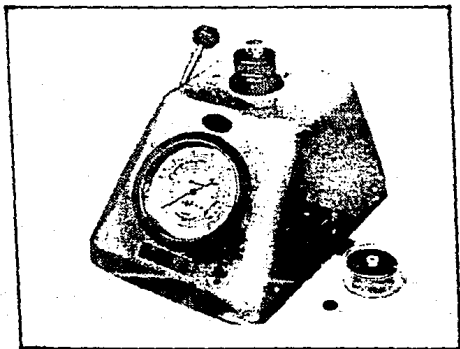


Fig.- 3.4 Medidor de Permeabilidad Eléctrico .

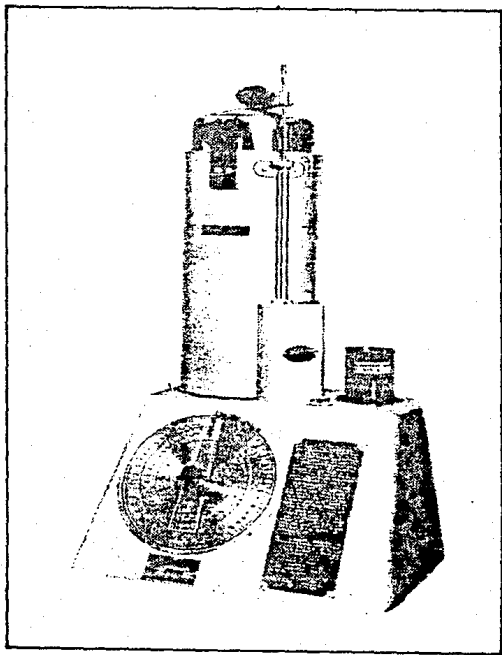


Fig.- 3.5 Medidor de Permeabilidad de lectura directa .

RESISTENCIA MECÁNICA.

Es la capacidad que tiene la arena de guardar la forma que se le da sin que se destruya durante el montaje, la transportación o el vaciado del metal. La resistencia depende de la granulometría de la arena, la humedad y el contenido de aglutinantes. Para determinar esta característica las muestras se ensayan en estado seco y húmedo.

Para determinar la resistencia mecánica deben utilizarse probetas de arena, que se preparan antes de los ensayos de resistencia mecánica por medio de un pisón. La probeta de arena debe ser de forma cilíndrica, de 50.8mm. de diámetro por 50.8mm. de altura (2" X 2").

Resistencia a la Compresión y al Corte: La resistencia mecánica de una arena es la resistencia máxima que una muestra de arena es capaz de soportar, ya sea a la compresión o al corte, cuando se le aplica una presión determinada.

El aparato para medir la resistencia mecánica está construido de tal manera que registra una carga creciente que se le aplica por medio de un volante hasta que se produzca la lectura de la probeta. Consta también de una válvula para probetas en verde y probetas secas y juego de mordazas para la resistencia a la compresión, al corte y a la tracción. Tiene dos manómetros donde se tocan las resistencias altas y bajas.

Para medir las diferentes resistencias se sigue el mismo procedimiento que para la resistencia al corte, solamente se cambian las mordazas. En la escala exterior del manómetro se lee la resistencia a la compresión, en la escala intermedia las lecturas para la resistencia a la tracción.

La resistencia a la tracción se determina en muestras secas en forma de ochos, utilizando mordazas especiales y aplicando cargas variables hasta que la probeta se rompa.

Si la arena no tuviera una resistencia mecánica adecuada el metal colado arrastraría muchos granos de arena y habría muchas desprejaciones de arena; por esto es importante controlar la resistencia de la misma, la cual se halla determinada por la cantidad de agua y aglutinantes empleados y por el apisonado.

Los requerimientos en resistencia varían con el tamaño y tipo de la pieza y con la naturaleza del metal. La parte inferior del molde generalmente sufre el mayor calentamiento por efecto del metal, por esto debe ser lo suficientemente fuerte, para resistir la erosión del metal líquido. La resistencia a la compresión en verde varía con la compactación de la arena que puede ser medida y expresada en densidad del molde. Los más altas resistencias son desarrolladas al incrementar la energía del apisonado y la densidad del molde. La resistencia puede ser asociada con otras pruebas para determinar la fuerza de la arena.

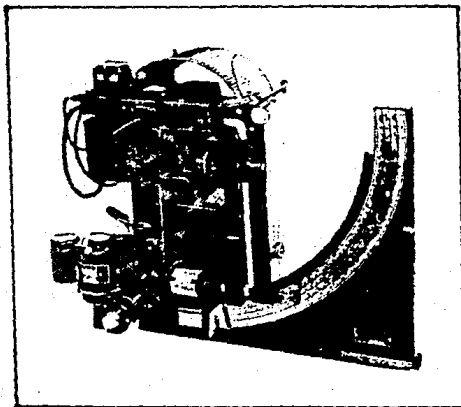


Fig.- 3.6 Instrumento de carga por peso muerto para determinar resistencias.

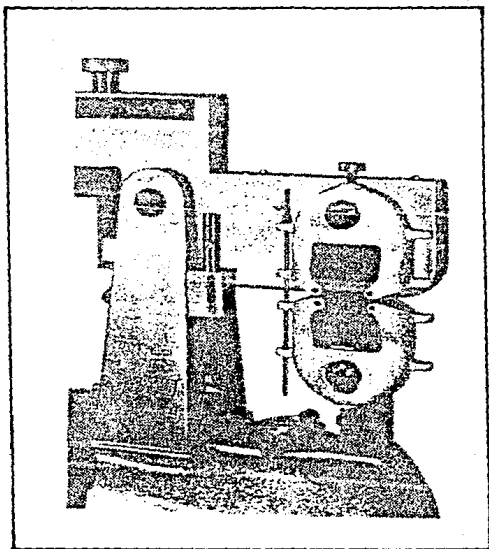


Fig.- 3.7 Máquina para determinar Resistencias en seco .

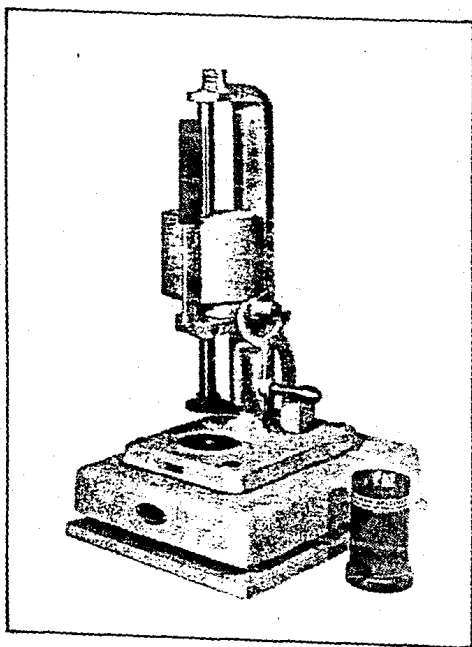


Fig.- 3.8 Instrumento comprizador normal, con un tubo de precisión para probetas .

el Procedimiento consiste en agitar en un vaso de precipitados de acero de 250ml, una muestra de 5 gramos de arena de moldeo con 50ml. de pirofosfato de sodio titulando la muestra mezclada con una solución de azul de metileno, en un tiempo sin interrupción de agitación de 7 minutos.

El resultado final se obtiene, cuando varias gotas hayan sido puestas y absorbidas en papel whatman del número 40 hasta dar la coloración buscada (Aureola azul clara).

El porcentaje de arcilla activa, se obtiene al multiplicar el factor de azul de metileno obtenido en la estandarización, por los ml. utilizados en la titulación de la muestra con azul de metileno, en igual forma se hace para la arcilla latente.

Para la Estandarización y calibración se determina la equivalencia de azul de metileno, pesando la arcilla activa equivalente sobre una base de 5 gramos; 0.15 gramos de bentonita cálcica y 0.15 gramos de bentonita sílica con 4.70 gramos de arena nueva. lo cual equivale a un 6% de arcilla utilizada.

Se agregan 50ml. de pirofosfato de sodio agitando y titulando con la solución preparada de azul de metileno hasta obtener la aureola deseada. El factor se determina así:

$$\text{Factor} = \frac{6\%}{\text{ml. gastados de azul de metileno}}$$

La solución de azul de metileno será preparada con 4 litros de agua y 1 litro de azul de metileno. Introducir burbujas de aire para su agitación, en un tiempo de 12 horas.

La solución de pirofosfato de sodio $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, se prepara con 20 gramos y un litro de agua.

Las dos soluciones antes preparadas son agitadas, la primera con una pequeña presión de aire y la otra con un agitador magnético.

COLAPSIBILIDAD .

Se le llama colapsibilidad a la propiedad que tiene la arena de una vez vaciada la pieza, perder su consistencia de roca y ceder durante la solidificación y contracción del metal, ya que de otra manera puede causar agrietamientos e incluso reventar la pieza procesada.

La colapsibilidad se determina por medio de la medición del tiempo requerido para causar la falla de una probeta de material de moldeo a cierta temperatura elevada y a una determinada atmósfera, bajo la aplicación de una carga de compresión constante.

En sí, la colapsibilidad es la capacidad de la mezcla para desgranarse después del vaciado, es decir, no forma terrones, con lo cual permite la contracción del metal al solidificarse.

FLUIDEZ .

La fluidez es definida en la práctica de la fundición como la propiedad de la mezcla de arena para llenar y cubrir el molde, pudiendo mover la arena en cualquier dirección.

La fluidez afecta las propiedades de moldeo en verde de dos formas: La primera es la facilidad y rapidez con que la arena de moldeo cae dentro y alrededor del modelo y de la caja de moldeo por gravedad. La segunda es la habilidad para extenderse rápida y uniformemente a través de la superficie del modelo, dentro de cavidades u otras áreas donde usualmente es difícil obtener una densidad uniforme durante la compresión o apisonado de la mezcla de moldeo.

La Fluencia ; Es la aptitud o facilidad de transmitir a través de su masa las presiones aplicadas en su superficie. Una arena que fluye bien llega a todos los huecos del molde por pequeños que que sean, cuando es apisonada. Esta propiedad es muy importante, ya que cuando mayor sea la fluencia, mayor habrá de ser la presión que se ha de aplicar durante el moldeo en la superficie del molde. La fluencia es mayor en las arenas de granos redondos que en la de granos angulosos.

REFRACTARIEDAD .

Es la capacidad de la mezcla de resistir el reblandecimiento o fusión, bajo la acción de la temperatura del metal. Depende del poder refractario de los componentes de la mezcla y su proporción cuantitativa; cuanto más impurezas hay en la arena , tanto menor es el poder refractario de las mezclas de moldeo.

La refractariedad de una arena se determina por la temperatura a que puede someterse sin presentar signos de fusión. La refractariedad viene asegurada por la sílice, cuyas características, resultan siempre modificadas por la presencia de otros elementos.

El grado de refractariedad que se exige en una arena de fundición depende, naturalmente, del metal que deba colarse; la arena para acero debe poder resistir temperaturas de 1350 a 1400°C; las arenas para aleaciones de metales no ferrosos, de 650 a 1400°C.

La prueba de refractariedad se efectúa poniendo la probeta de arena en contacto con una lámina de platino a través de la cual se hace pasar una corriente eléctrica que puede variarse por medio de un reóstato. La lámina se calienta y cuando alcanza una determinada temperatura, la arena se sinteriza adhiriéndose a la lámina. Esta temperatura, llamada temperatura de vitrificación, se puede leer en un pirómetro óptico y es tomada como la medida de Refractariedad.

Determinación del Poder de Hinchabilidad.

Es muy interesante disponer para identificación de arcillas y bentonitas de unos métodos de ensayo rápidos y económicos que nos pongan de manifiesto el tipo de material con el que nos encontramos, sin necesidad de preparar mezclas con arenas.

tal es el caso para poder determinar el Poder de Hinchabilidad y cuyo método consiste en lo siguiente; en una probeta de 100cm^3 con agua hasta la medida de 100 se añaden poco a poco dos gramos de bentonita sin agitar. Se deja reposar veinticuatro horas. La arcilla se hinchará y ocupará un volumen que exprese el poder de hinchabilidad. Una bentonita sódica pueda sobrepasar los 27cm^3 .

La arcilla hinchada no sólo produce resistencia en verde, sino también separa los granos de arena entre sí en presencia de un metal proporcionando un espacio dentro del cual se pueden disar las partículas de arena sin producir una dilatación local.

CAPITULO IV : AGLUTINANTES EMPLEADOS EN LA PREPARACION DE UNA ARENA .

4.1 TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS AGLUTINANTES PARA CORAZONES Y ARENAS DE MOLDEO.

Las arenas sintéticas solas no podrían utilizarse para propósitos de moldeo, por lo que las arenas de fundición son en realidad mezclas de tres o más ingredientes básicos que proporcionan las propiedades de resistencia y plasticidad que requieren para ser moldeables; además se le agregan otros materiales para impartirles propiedades adicionales de que carece la arena sola, necesarias para el buen comportamiento en su utilización.

Los aglutinantes utilizados en las mezclas para corazones, son similares a los utilizados en la mezcla para moldes.

Un aglutinante se define como un material que tiene la propiedad de unir los granos de arena para proporcionarles resistencia.

Los ingredientes que se emplean en las arenas se dividen en dos grandes grupos, que son los siguientes:

- a) Aglutinantes: son materiales que imparten la cohesión necesaria para permitirle a las arenas plasticidad y moldeabilidad requeridas.
- b) Aditivos: son materiales que se agregan a las arenas para impartirles propiedades específicas y mejorar su comportamiento en fundición.

En continuación se exponen los más importantes tipos de aglutinantes utilizados en la fundición, así como también los efectos y propiedades que se producen al mezclarlos.

La preparación de la arena de moldeo se realiza de modo diverso en las distintas fundiciones, según los materiales de que se disponga, los objetivos a alcanzar, y la consumo.

CANTIDAD DE ARCILLA

Procedimiento para determinar la arcilla total en una mezcla de arena.

Pesar una muestra representativa de la mezcla preparada de 50 gramos previamente seca para eliminar el contenido de humedad, esta arena se coloca en el agitador eléctrico, se adicionan 475 c.c. de agua destilada a la temperatura ambiente y 25 c.c. de una solución de hidróxido de sodio con una concentración de 30gr/Lt.; se agita durante 5 minutos y se deja reposar 10 minutos para asentamiento, transcurrido este tiempo, se elimina el agua por medio del sifón desprendiendo la arena adherida en el vaso del agitador mediante el uso de una pipeta.

Para el segundo lavado se adiciona nuevamente el mismo volumen de agua destilada 475 c.c. pero sin hidróxido de sodio, se agita 5 minutos y su reposo es de 10 minutos, para asentamiento se elimina el agua por medio del sifón. En el tercero y último lavado, se efectúa con adición de 475 c.c. de agua destilada agitando durante 5 minutos y tiempo de reposo para asentamiento de 10 minutos, se decanta para eliminar la totalidad de agua, la arena se le elimina la humedad y una vez seca la arena se pesa para calcular el porcentaje de arcilla total.

$$\% \text{ arcilla total} = \frac{\text{Peso arena sin lavar} - \text{Peso arcilla lavada}}{\text{Peso arena sin lavar}} \times 100$$

Arcilla activa. (Método del Fierrosolato)

El resultado de esta prueba es interpretada como arcilla activa total, determinando por el procedimiento de azul de metileno, cambiando cationes en un mezclado interrumpido de una muestra de arena bentonita, sumándose a ésta el contenido de arcilla latente que se determina en adición de 5 gramos de SiL, a la muestra de arcilla activa antes obtenida.

El agua es indispensable agregarla en las mezclas y su proporción va de 1.5 a 8%, con lo que se logra activar al barro y demás aglutinantes y permite se incorpore con la arena durante el mezclado desarrollando plasticidad y resistencia. El agua que se agrega con este propósito usualmente se designa como agua de trabajo o de acondicionamiento.

Lo que sucede en la mezcla es que el agua es absorbida por los aglutinantes hasta una cierta cantidad límite y solamente ésta que estrictamente toman los aditivos es la que utilizan para desarrollar realmente las propiedades. Mediante el agua las partículas rígidas del barro, por ejemplo, se forzan entre sí a aglomerarse desarrollando una resistencia. El agua adicional actúa como lubricante y hace la arena más plástica y moldeable, pensándose que entonces puede disminuir esta resistencia, por lo que el control de porcentaje de agua es muy importante.

El agua ha sido llamada muchas veces "mal necesario" en la fundición, dado que es el lubricante más barato que puede emplearse en arenas de moldeo, si es usada incorrectamente puede resultar muy cara. El contenido de agua afecta a todas las propiedades de una mezcla de arena con la única excepción de la finura de grano de la arena base.

La humedad puede ser responsable directa o indirectamente de defectos como: sopladuras, colas de rata, costras, porosidad, acabado rugoso de las piezas, penetración del metal, gases, moldes rotos.

una mezcla toma el agua de dos formas: Combinada y libre. El agua combinada es aquella que está unida químicamente a las arcillas y aditivos, y el agua libre es la contenida por las arcillas, la arena y los aditivos en su forma natural.

Las arenas de moldeo pueden contener de 2 a 50% de barro, con un contenido de agua aconsejable que es el principal generador de la resistencia y plasticidad en la arena de moldeo. El barro y las arenas se encuentran mezclados en los yacimientos en las proporciones adecuadas para emplearse directamente para el moldeo; esto se conoce con el nombre de Arena Natural.

En las arenas sintéticas debe agregarse barro para desarrollarles resistencia y plasticidad necesarias, empleándose ciertos tipos de barro para este propósito. En general, esos barros se designan como constituyentes esenciales finos, usualmente de partículas que pueden clasificarse sobre las bases de su estructura y composición dentro de unos cuantos grupos que se conocen como barros minerales. Algunos de ellos están compuestos de partículas de un solo barro mineral, mientras que otros son mezclas de varios.

Los barros minerales que se emplean como aglutinantes en fundición pueden ser de los tipos siguientes:

- Bentonitas del Sur y del Oeste (montmorillonita).
- Barros refractarios (caolinitas).

El nombre de arcillas refractarias se acepta genéricamente para denominar a la arcilla conocida como: Caolinita.

Sus efectos actúan directamente sobre: la resistencia de la arena, refrasibilidad, expansibilidad, permeabilidad y penetración, que mejorando la pieza tendrá un mejor acabado. Estas arcillas eliminan en forma de gas el agua que contiene, más lento que cualquier bentonita y mucho más lento que cualquier tipo de arena de aglutinamiento natural. Tienen mucha durabilidad y su aplicación es de mucha importancia ya que incluye una alta producción, moldeo de mucho peso, y una relación grande de arena-metal.

BENTONITAS .

Son arcillas plásticas, que tienen la capacidad de ensancharse o aumentar su volumen al absorber agua, lo que mejora sus propiedades aglutinantes. Su temperatura de fusión varía entre los 1250 y 1300°C.

Las bentonitas también conocidas como montmorillonítica, se derivan de la descomposición de cenizas volcánicas, compuestas principalmente de metal montmorillonita.

La industria de la fundición basándose en las diferencias de comportamiento de la bentonita en la arena de moldes, la clasifica en dos tipos :

- La bentonita del Oeste, conocida como bentonita Wyoming, bentonita Silica o de alta resistencia.
- La bentonita del Sur, también conocida como bentonita Cálcica o con el nombre de bentonita no expansible.

Dentro del grupo de las arcillas existen las caoliniticas que presentan una moderada plasticidad, gran refractoriedad, con un punto de fusión del orden de 1600 a 1700°C., pertenecen al grupo de arcillas refractarias compuestas esencialmente de caolinitas. Las arcillas caolinitas dan una arena sintética de moderada resistencia en verde, moderada resistencia en seco, buena flexibilidad, alto punto de sinterización; son, entre todas las arcillas, las de menor costo y mayor durabilidad.

Las bentonitas son arcillas que desarrollan doble resistencia en verde, comparadas con las caoliniticas y proporcionan permeabilidad de entre todas las arcillas. Se utilizan tanto en fundición de acero como de hierro gris y no ferroso, debido a sus buenas cualidades.

Las bentonitas sódicas tienen un alto porcentaje de iones de sodio, causando una reacción alcalina, en tanto que la cálcica tiene altos porcentajes de hidrógeno y iones de calcio, causando una reacción ácida.

La bentonita sódica se diferencia fácilmente de la cálcica, debido al hecho de que aumenta de volumen hasta 20 veces.

La bentonita cálcica no es usada en fundiciones de acero debido a su baja resistencia en seco y en caliente, comparada con la sódica. Pero si tiene una más alta flexibilidad que la sódica.

una propiedad de las arcillas es la de formar una pasta al agregárseles agua, que es lo que les comunica plasticidad. La gran mayoría de los depósitos naturales de bentonita provienen de la alteración de partículas de cenizas volcánicas. Se caracterizan por su lustre perlado, ceroso y untoso al tacto.

CEREALES .

Los aglutinantes de cereales que se emplean en fundición (maiz y dextrinas como se conocen y usan por los fundidores) son los que se hacen de almidón (fécula) finamente molido del maíz. También se han usado algunas harinas de arroz y trigo, pero no se acercan ni presentan propiedades tan amplias para fundición como los derivados del maíz.

El maíz como materia prima para aglutinantes de fundición es el cereal disponible más abundante y con excepcionales propiedades aglutinantes, que casi lo han convertido en el producto universal, sean fundiciones ferrosas o no y de piezas pequeñas o grandes.

Las propiedades adherentes de las partículas del aglutinante se desarrollan cuando se incorpora la arena con agua y la mezcla gelatinizada harina-cereal. Estos cereales promueven una alta adherencia en verde, la cual imparte resistencia y cohesión a la arena de corazones, permitiendo su manufactura con precisión y rapidez por las formas usuales de apisonado o soplado, y posterior a ello continúan suficientemente firmes, manteniéndolos sin deformaciones cuando se sacan de la caja o transportan a las estufas de secado.

Una ventaja más de los aglutinantes de maíz es que son compatibles con otros ingredientes como aceites, resinas y barnices. Son aglutinantes de secado rápido en la estufa, ayudando a impartir buena resistencia en seco y cuando las arenas se ponen en contacto con el metal fundido se queman rápidamente y por completo, favoreciendo la colapsabilidad que se requiere.

El efecto que produce el mojol o la dextrina, va en relación directa con el porcentaje contenido en la mezcla, aumenta tanto la resistencia como la compresión en verde, según se incrementa la cantidad de 0 a 22%. Paralelamente a estas propiedades disminuye la fluidez, derivado esto de que las condiciones de plasticidad se acrecientan considerablemente, aumenta en relación inversa la permeabilidad, en tanto que la dureza de apisonado sigue una línea paralela a la fluidez.

Una de las razones más comunes por las que se prefiere el uso de cereales en las arenas, es que tienden a eliminar los efectos de expansión en las piezas debido a que se queman a una temperatura relativamente baja; a 2000°F (1103°C) producen una reducción en expansión muy considerable que permite la estabilidad del molde mientras se llena.

El comportamiento de las dextrinas es semejante al de los cereales aunque su principal diferencia estriba en que se obtienen mejores resistencias en verde con menores porcentajes de humedad que cuando se emplean cereales, también retardan con más eficiencia la pérdida de humedad en el área moldeada. Debido a que

las dextrinas proporcionan menores resistencias en húmedo que los cereales, aquellas que no son tan efectivas para eliminar los defectos que se producen debido a la expansión.

Algunas desventajas que presentan los cereales, son la reducción de la fluidez y por lo tanto de la compatibilidad de la arena. Se reduce la permeabilidad y generan una alta evolución de gases en las arenas.

Algo que debe tenerse en cuenta en el uso de cualquier aglutinante o aditivo es que debe proporcionarse y mezclarse apropiadamente con los demás ingredientes, ayreándole así mismo las cantidades correctas de agua con objeto de desarrollar la totalidad de los beneficios que se proporcionan a las mezclas de los cereales.

4.2 ADITIVOS PARA ARENAS DE MOLDEO .

Es muy común que la arena de molde se prepare con otros materiales además de las arcillas, y la adición de estos materiales depende de las condiciones en que será vaciado el molde, esto es en verde o en seco. Las principales razones por las cuales se agregan estos materiales son mejorar el acabado superficial, prevenir la expansión de la arena, o complementar las propiedades aglutinantes de la arcilla. Un mismo material puede usarse para mejorar el acabado superficial y para prevenir la expansión, aunque bajo condiciones más críticas es necesario añadir otro material al sistema, a fin de evitar ciertos defectos en las piezas, estos materiales se denominan en la práctica aditivos. a continuación se detallan los principales aditivos que se utilizan en las arenas de moldeo y los efectos que producen al mezclarse.

HARINA SÍLICA .

La harina sílica se produce por molerlos de la arena sílica o cuarzo, a partículas tan finas como para que pasen por un tamiz de 140 mallas.

La harina sílica tiene una influencia en algunas propiedades, en primer término compactar mejorando la densidad y en segundo término a mejorar una baja temperatura de sinterización.

El incremento de la densidad aumentando los granos finos mediante harina sílica beneficia, ya que protege de la penetración del metal en el molde, aumenta la estabilidad de las paredes del molde y particularmente con metales que se vacían a altas temperaturas, aumenta la resistencia a la erosión; sin embargo, estas ventajas se logran sacrificando la estabilidad térmica y la colapsibilidad, pudiendo se también presentar defectos debidos a gases.

La adición de harina sílica ayuda a disminuir las duntas por erosión y es particularmente efectiva en aquellas arenas que no tienen otros aditivos que protejan de la sinterización. Esta a su vez afecta notoriamente la colapsibilidad produciendo las fracturas en caliente.

La harina sílica también se usa en la fundición como pintura de moldes y corazones, ya que también ayuda a cubrir los granos de la arena evitando que el metal tenga oportunidad de penetrar.

Harina de Madera.

El más popular de los aditivos orgánicos a base de celulosa es la harina de madera, cuya propiedad más importante si se emplea adecuadamente es la de tender a disminuir defectos causados por expansión de la arena.

La harina de madera puede obtenerse de varios productos finamente molidos, como: holotes de maíz, cascavilla de arroz, cáscara de nuez y cacahuete, pulpa seca de algodón después de habersele extraído el aceite, cáscara de avena, picadillo de madera o aserrín.

La harina de madera proporciona una buena fluidez a la arena e imparte tersura que puede apreciarse en las superficies de las piezas. Debe tenerse presente que al agregar harina de madera debe aumentarse la cantidad de agua en la fórmula.

Este aditivo aumenta la fluidez de la arena y evita el exceso de apisonado ya que las partículas de celulosa actúan como amortiguadores y rechazan el efecto de compresión excesiva. Las desventajas de este material es que proporciona mayor deformación en caliente con el efecto respectivo en la piezas aumenta la friabilidad del molde.

ÓXIDO DE HIERRO .

El óxido de hierro es un aditivo que se emplea muy frecuentemente en la fundición, como un polvo impalpable que pasa por la malla 200 y cuya composición principal aproximada es de un 60% de hematita (Fe_2O_3).

Por lo general, se recomienda no emplearlo en más de un 3% obtenido con esto las propiedades siguientes :

- Ayuda a mejorar el aspecto superficial de las piezas
- Disminuye la tendencia al crivado
- Reduce la penetración
- Reduce la tendencia a la sinterización
- Favorece la vitrificación superficial de la arena

En general, el óxido de hierro combinado con otros aditivos mejora el aspecto exterior de las piezas; si se le mezcla con materiales como la harina sílica tiende en primer término a reducir el punto de sinterización y con ello favorece la vitrificación de la arena en la superficie del molde.

Su uso no se puede recomendar indistintamente porque también produce algunos inconvenientes que es importante tener presentes, como son :

- Disminuye la resistencia en verde a un valor bajo, debido a que se aumenta el área superficial por el óxido finamente molido que se usa.
- Reduce la permeabilidad porque éste llena todos los intersticios intergranulares de la arena.
- Aumenta la deformación en caliente.
- Reduce la colapsibilidad.

Una adición adecuada del óxido de hierro reduce el vetado, penetración del metal e incrustaciones de arena, sin embargo, si no se tiene cuidado en cuanto a la calidad de este, puede causar los mismos defectos mencionados. Una falta de control en la cantidad de adición de este producto puede reducir la refractariedad de la mezcla.

Usualmente se utiliza como los demás aditivos inorgánicos para las altas temperaturas, en mezclas de arena, ya sean para moldes corazones o careos. También se utiliza para obtener un mejor y más rápido desmoldeo.

CRÓMIO (HRR/M).

Se utiliza con el fin de prevenir el entumecimiento de los granos de arena por el metal líquido y así evitar la sinterización dando un mejor acabado a la pieza moldada, ayuda también a enfriar y dar mayor tersura a la superficie.

La mayoría de los carbones marinos son del tipo suave o semisuave (Betuminoso o Pocahontas), aún cuando se puede utilizar cualquier tipo, el único requisito es que sean un bajo contenido de azufre y cenizas.

Se utiliza en la fundición para mejorar ciertas propiedades como la refractariedad. Usualmente se utiliza como los demás aditivos para las altas temperaturas en mezclas de arena, ya sean para moldes, corazones o careos. Se utiliza para obtener mejor y más rápido acabado y desmoldeo. Un análisis de sus ventajas nos indica que si se utiliza correctamente nos ayuda a reducir costos por limpieza de las piezas, le da ligera tersura a la pieza, a altas temperaturas incrementa la plasticidad, en algunos casos compensa la expansión que otros elementos tienden a producir, por lo que ayuda también a evitar la penetración.

El carbón marino se emplea en las arenas sintéticas con el fin de mejorar el acabado superficial de la pieza, siendo su mayor aplicación en las fundiciones de hierro gris, nodular, bronce fosforado, al níquel, etc., aunque también puede usarse donde se funden bronce, y latones comunes.

Un carbón marino de buena calidad no debe tener más del 10% de cenizas y como mínimo el 30% de materia volátil. El % de carbón fijo debe ser entre 50 y 60.

Para obtener arena de molde en verde con las propiedades deseables es muy importante la manera en que los aglutinantes y aditivos son mezclados. Este paso debe ser previamente en seco y posteriormente deberá adicionarse el agua, efectuándose el mezclado hasta adquirir la consistencia apropiada para moldear. Cabe señalar que por sí solos los materiales aglutinantes y aditivos, no van a mejorar las propiedades de una arena si no se cuenta con un equipo de mezclado eficiente.

CAPITULO V : DEFECTOS EN PIEZAS POR UN MAL CONTROL DE ARENAS .

5.1. DESCRIPCIÓN, ORIGEN Y CAUSAS DE LOS DEFECTOS MÁS FRECUENTES EN LAS PIEZAS COLADAS.

La sección correspondiente a la elaboración es una de las áreas de mayor importancia en una fundición, por lo tanto debe ser una de las mejores controladas para aminorar las errones en la preparación de moldes, ya que de lo contrario se tendrá un deficiente resultado en las piezas coladas.

El control que se establece debe permitir una correcta identificación de las primeras que originan piezas de baja calidad o defectuosas, con objeto de poder tener un análisis que diagnóstique acertadamente las causas que producen estos defectos y orienten adecuadamente los métodos correctivos.

El control de las arenas de moldes por medio de las pruebas de laboratorio que determinan las propiedades es una excelente guía para conocer el comportamiento de estas arenas.

Una buena práctica del conocimiento de las propiedades de las arenas permite un campo de acción más amplio y razonable para corregir cualquier situación fuera de las especificaciones establecidas.

El departamento de corazones de una fundición debe contar con una sección de inspección, con el objeto de evitar el uso de corazones defectuosos en los departamentos de moldeo. Esta inspección debe ser efectiva para poder identificar con seguridad el defecto o los defectos que causan la fabricación de corazones fuera de especificación, pudiendo con ello tomar una rápida acción correctiva para eliminar esta situación.

A continuación se describen los defectos más frecuentes en las piezas coladas originados por un mal control de las arenas usadas en la fabricación de moldes y corazones.

SOPLADURAS O DEFECTOS PRODUCIDOS POR GASES

Descripción .

Generalmente este defecto se presenta en las piezas con cavidades redondeadas, esféricas o alargadas en una zona grande de diferentes tamaños, presentándose como superficies pulidas, con variaciones en color que van desde el azul obscuro hasta el metálico brillante. En algunas ocasiones estas cavidades encierran sedimentos no metálicos como arena, recuñamientos, coque y también dejan a presentarse gotas de metal, lo cual le da un aspecto diferente, a lo único mencionado. En la clasificación de sopladuras o defectos producidos por gases también pueden quedar incluidas las ampollas, la porosidad superficial (pin hole) y otros tipos de porosidades que son variaciones de las cavidades gaseosas.

Origen del defecto .

La causa de este defecto es fundamentalmente debida a una formación de gases dentro del molde que exceden a la presión atmosférica del metal en un área localizada, durante el momento de la solidificación del metal, quedando ocultas principalmente en la parte superior del molde, ya que el gas siempre busca el lugar más débil en resistencia a vencer para desalojarse.

Los defectos producidos por la evolución de los gases de los moldes son bastante fáciles de identificar, sin embargo hay ocasiones en que algunas variedades de ellos pueden confundirse con la similitud en apariencia por cierta formación de rechupes. Por lo que es necesario cuidar un diagnóstico de estos defectos ya que puede incurrirse en un grave error, así que deben analizarse las siguientes posibilidades :

- Los defectos ocasionados por gases, pueden ocurrir en combinación con los defectos de rechupe en una misma área.
- Las sopladuras y rechupes tienden a encontrarse en las áreas donde la

solidificación es más retardada, principalmente una sección gruesa o un cambio brusco de sección en las piezas.

Causas que provocan el defecto por arenas de moldes .

Los factores que pueden causar este defecto por un mal control de las arenas de moldeo son los siguientes :

- a) Excesiva humedad que permita la formación de vapores que pueden quedar atrapados en el metal.
- b) Baja permeabilidad que no permite la adecuada evacuación de gases a través del molde.
- c) Escasa total y latente en alto contenido que permite la formación de conglomerados (bolas) con alto contenido de humedad.
- d) Baja eficiencia de mezclado que produce áreas de concentración de materiales susceptibles de gran evolución de gases.
- e) Índice de motucivilidad muy bajo y alto porcentaje que indica un exceso de humedad para el aglutinamiento necesario de los materiales de adición.
- f) Granulometría muy fina que impide la salida de gases cerrando demasiado los espacios entre los granos de arena, disminuyendo la permeabilidad.
- g) Alta resistencia en verde, haciendo a la arena difícil de ser permeable y con alto contenido de humedad.
- h) Alto contenido de materiales volátiles que producen gran evolución de gases.
- i) Curva de molde elevada que no facilita la permeabilidad para la salida de gases.

Causas que provocan el defecto por arenas de curaciones .

- a) Excesiva humedad, es decir, utilización de mayor cantidad de agua que la necesaria para aglutinar la mezcla.
- b) Excesiva cantidad de materiales combustibles usados en la preparación de la mezcla.

- c) Permeabilidad en verde y en seco alta que permite la salida de gases a través del corazón en lugar de las zonas de ventado.
- d) Granulometría de grano grueso que impide la formación de un corazón compacto poco permeable y facilita la deposición de materiales combustibles en mayor cantidad entre los granos de arena.
- e) Arcilla total alta en contenido de arcilla latente por mal mezclado.

PERMEABILIDAD DE METAL A LA ARENA.

Descripción .

Es un defecto de superficie que se presenta cuando el metal o los óxidos han llenado los huecos que dejan entre sí los granos de arena, sin desplazarlos.

Siendo esto el término más general de descripción de este defecto; se tienen otros similares que pueden considerarse dentro de la misma clasificación, por tener el mismo principio, como es la arena fundida y la penetración metálica en moldes densos.

Origen del defecto .

La causa principal de este defecto es debido a que el metal a altas temperaturas es fácilmente oxidable cuando está expuesto a atmósferas oxidantes (incluyendo el aire). Así los óxidos de metales tienen afinidad por el silicio contenido en las arenas reaccionando con él aún a bajas temperaturas. Si no existe ningún impedimento para que eso continúe, la fusión de los óxidos y la sílice dan una masa de tipo vítreo que puede continuar intruduciéndose entre los granos de arena atrápanolos en una matriz metálica. Esto sucede principalmente donde la relación de metal arena es muy amplia.

Causas que provocan el defecto por arenas de moldeo .

- a) Alta permeabilidad de la arena que permite espacios muy grandes entre los granos fácilmente ocupados por el metal fundido.
- b) Granulometría inadecuada que permite la alta permeabilidad por granos gruesos.
- c) Baja resistencia a la compresión en seco y en caliente que permite el acceso de metal entre los granos por falta de aglutinamiento.
- d) Baja fluidez por falta de materiales aglutinantes o aditivos que no permiten la correcta moldeabilidad.
- e) Alto porcentaje en el índice de moldeabilidad y compactabilidad muy bajo, que indican poco aglutinamiento de la arena propiciando falta de resistencia a la penetración del metal.
- f) Baja contenido de arcilla total que disminuye la refractabilidad de la arena.
- g) Bajo punto de fusión de los materiales y de la arena que son fácilmente oxidados.

Causas que provocan el defecto por arenas de corazones .

- a) Resistencia a la tensión en seco muy baja que permita debilidad en el corazón cuando expuesto a las fuerzas que ejerce el metal sobre las zonas afectadas.
- b) Humedad baja que no permite tener suficiente aglutinamiento en los aditivos de la mezcla de arenas para presentar una superficie con características de alta resistencia a la abrasión y penetración del metal.
- c) Resistencia a la compresión en verde muy baja, permitiendo que los corazones sean débiles y posteriormente tampoco tengan resistencia en seco y en caliente al estar ya parcialmente aglomerados los granos.
- d) Resistencia a la tensión en caliente muy baja, producida por las mismas razones expuestas anteriormente.
- e) Granulometría muy gruesa presentando una superficie muy áspera y bastantes huecos por los cuales puede introducirse metal.
- f) Baja fluidez al no conformar uniformemente la arena las partes del molde donde se tienen secciones delgadas o de difícil acceso.

- g) Bajo contenido de arcillas para aglutinar los granos (activa) y alto contenido de arcilla latente en la mezcla que desfavorece al aglutamiento.
- h) Mezclado deficiente que provoca áreas de baja resistencia que se desintegran durante el colado y permiten la penetración.

SUCIEDADES.

Descripción.

Las suciedades son partículas de materiales extraños embebidos en el metal. Si éstas inclusiones no metálicas están en la superficie de la pieza, pueden ser fácilmente removidas durante la limpieza dejando sólo los agujeros donde se localizan.

Las suciedades en general no son parte muy descriptiva del defecto que se está analizando, puesto que puede haber una infinidad de materiales extraños que pueden ser atrapados en el molde por el metal, depositándose en áreas muy variadas de la pieza.

Realmente en el término suciedad la mayoría de los autores se refieren a partículas de arena de molinos o de corazones atrapados en el metal, pero no se debe olvidar que también las escorias de los metales, las aleaciones añadidas a los metales durante su fabricación que no son disueltas correctamente, pueden aparecer como suciedades, al igual que cubiertas protectoras de moldes y corazones, pastas de resaca, peyamentos, etc.

Origen del defecto.

Las causas más comunes que originan este defecto son principalmente defectos de otros tipos que como consecuencia traen la depositación de estas particu-

Las de arena o inclusiones en las piezas coladas. Es obvio que defectos como arrastres de arena, caída de arena, costuras, erosiones, causen a cierta distancia de ellas la depositación de esos particulos de arena presentando el defecto de suciedad.

Cuando la arena depositada en las cavidades del metal no se pueden retirar con la limpieza, los granos de arena con ciertas escoriificaciones de los alitivos o aglutinantes unidos, en su preparación son fácilmente identificables.

(Causas que provocan el defecto por arenas de moldeo .

- a) Baja contenido de arcilla total y activa que no permite un buen aglutinamiento deshidratando las propiedades en caliente.
- b) Baja resistencia a la compresión en seco y en caliente que permite zonas con esquinas fácilmente desprendibles por la erosión del metal.
- c) Alta temperatura de la arena que permite el secado más rápido de las partes del molde y esquinas que son débiles durante el vaciado.
- d) Baja resistencia a la compresión en verde que permite debilidad del molde.
- e) Por ciento de deformación muy bajo que le confiere rigidez a la arena.

(Causas que provocan el defecto por arenas de corazon .

- a) Resistencia a la compresión en verde muy baja que permita al metal erosionar partes débiles y depositarlas en la superficie de la pieza colada.
- b) Resistencia a la tensión en seco muy baja que igualmente permita desprendimiento de arena o fácil erosión de la misma durante el colado de la pieza, depositando las partículas en distintas zonas.
- c) Materiales de bajo punto de fusión como son: arena, alitivos y aglutinantes que no resistan la temperatura de colado y quedan atrapados en el metal en forma de escoriificaciones.
- d) Granulometría inadecuada, generalmente granos gruesos o de angularidades poco

desear para su retención con los aglutinantes y aditivos, facilitando su desprendimiento o erosión.

- e) Humedad baja que no permite el total aglutinamiento de los granos de arena por ser insuficiente su contenido en relación al agregado de los aglutinantes.
- f) Alta colapsibilidad la cual provoca un rápido desmoronamiento del corazón permitiendo saltar algunas partículas de arena.

FILAS (MARRAS).

Descripción.

En cavidades que no se llenan completamente y que se presentan como agujeros de extremos redondeados, o como discontinuidad en la pieza donde convergen dos corrientes de metal, en ocasiones tiene la apariencia de una cicatriz o grieta con bordes curvados redondeados.

Origen del defecto.

La causa principal de este defecto se debe a la temperatura de colado y la velocidad del mismo, sin embargo se conoce que también existe otra causa que provoca este defecto y es debida principalmente a la evolución de gases.

Algunas cantidades de gases que quedan atrapadas en el metal provocan enfriamiento en la temperatura de colado acelerando la solidificación donde se tiene la fuente productora de gas, presentando una característica muy similar a una sopla-dura a la inversa al obstruir el gas el paso o fluidez del metal de esa área.

Causas que provocan el defecto por arenas de moldes.

- a) Alta cohesión de humedad que disminuye el grado de fluidez del metal.
- b) Alta permeabilidad que permite acumulamiento de gases que provoca una elevada presión en la cavidad del molde impidiendo que el metal lo llene completamente.
- c) Alto contenido de materiales volátiles que permiten la evolución de gases.
- d) Alta deformación en caliente que provoca la disminución del flujo de metal en una área localizada.

Causas que provocan el defecto por arenas de corazones.

- a) Dureza de corazón muy alta, esto es altamente reconocido para la sección de metal involucrada, ya que es muy común para el metal cubrir con dificultad un corazón duro, puesto que la evolución de gases provoca un tipo de enfriamiento preliminar.
- b) Alta deformación en caliente que permite aumentar demasiado el volumen de corazón causando un defecto de alimentación retardada o estrangulada en la sección afectada.

RESUMEN.

Descripción.

una cavidad contraída o rechupe es un agujero de presión o área esponjosa con una característica de cristalización de dendritas.

una depresión de una superficie plana en una pieza relativamente grande también es de considerarse como este defecto, puesto que el tamaño de las cavidades pueden variar desde microporosidades hasta enormes cavidades.

El defecto de rechupé debe ser bien diferenciado de las grietas o roturas de piezas que algunas ocasiones se pueden confundir si no se cuenta con un análisis suficiente de los hechos y conocimiento de este tipo de defectos para diagnosticar correctamente su diferencia.

También se que los defectos producidos por gases son similares en algunas ocasiones a los rechupes, así que debe hacerse una buena referencia a estos defectos antes de diagnosticar cual es su referencia de procedencia, porque aunque en algunos casos el remedio actúa para ambos, es frecuente también que sea completamente opuesto el resultado, causando gran confusión por no identificar correctamente el origen del defecto.

Origen del defecto .

Las causas principales en la formación de este defecto se deben a una alimentación insuficiente de metal durante el tiempo del cambio de estado líquido al estado sólido de dicho metal. Esta falta de alimentación debida al cambio atómico produce una contracción que se agrava en la parte menos alimentada produciendo una cavidad con la cristalización de tipo dendrítico al acelerarse rápidamente la solidificación en el área afectada.

La falta de alimentación en las piezas puede tener varias causas, como son las de diseño y temperatura de colado, sin embargo las correspondientes a los moldes de arena y corazones son las que se detallan a continuación :

Causas que provocan el defecto por arenas de molde .

a) Porcentaje de deformación muy alto que permite el crecimiento de los moldes ocasionando una alimentación adicional en esa zona.

b) Humedad de mezcla muy baja que permite el apisonado de molde muy flojo.

c) densidad de molde muy baja debido a materiales de adición que permiten un moldeo excesivo de la arena.

Causas que provocan el defecto por arenas de corazones.

a) compactabilidad baja que permite la despregación o contracción del corazón durante el colado de la pieza volviendo a variar el flujo de metal para alimentar la zona que se ha aumentado en dimensión.

noticias .

Descripción .

Las disposiciones de excesos de metal y arena causadas por erosión de los moldes o los corazones por flujo de metal son llamados arrastres.

Este defecto generalmente puede confundirse con las costuras por expansión dada su similitud de apariencia, pero su origen es diferente. Los arrastres son muy comunes en áreas donde las secciones son delgadas y fáciles de erosionar o donde reciben mayor desahate por flujo de metal, como son los ataques de alimentación de la pieza.

Origen del defecto.

La causa de este defecto casi siempre es debida a una compactación muy baja de los moldes o corazones permitiendo que la erosión del metal arrastre las secciones débiles debido a un excesivo flujo de metal en un área dada.

Como es frecuentemente fácil de confundir con la costra por expansión, el principio de formación de cada uno es diferente, según se explicó, el arrastre generalmente es ocasionado por apizonado suave mientras que las costras son lo contrario en su origen de formación.

También debe hacerse notar que no debe confundirse con una penetración de metal, puesto que el defecto es depositado fuera del lugar en donde se produjo.

Causas que provocan el defecto por arenas de moldeo .

- a) Baja resistencia a la compresión en seco y en caliente que permite que el flujo de metal deslave las arenas de ataques principalmente.
- b) Contenido de arcilla total y lúente que reduce el aglutinamiento de los granos de arena.
- c) Bajo contenido de humedad que no permite activar los aglutinantes para ligar los granos de arena.
- d) Bajo porcentaje de compactabilidad y alto índice de moldeabilidad por ausencia de humedad.
- e) Temperatura de la arena muy alta que permite el secado de las zonas delgadas o esquinas bajando su resistencia.
- f) Granulometría inadecuada que permite el arrastre de los granos de arena por baja resistencia al estar poco aglutinados por su tamaño muy grande.

Causas que provocan el defecto por arenas de corazones.

- a) Baja resistencia a la tensión en seco y en caliente que permite la erosión de los granos de arenas.
- b) Alta colapsabilidad que permite la exposición de zonas débiles a la erosión del metal.

CAUSAS DE ARENAS (DESCREMIENTOS).

Descripción.

La caída de arena es una porción de este material depositada en la pieza debido a un despreñamiento o desmoronamiento de la tapa de los moldes o de otros lugares de casto, siendo su apariencia la de una masa de metal y arena fundida.

Origen del defecto.

La causa que origina este defecto es principalmente la debilidad de la arena en las zonas aprestadas. No las caídas ocurren generalmente cuando la tapa del molde es colocada en la base y se rompe una sección provocando el desmoronamiento de la arena.

La práctica de cerrado de moldes es lo que más influye en este defecto, sin olvidar otros factores que son causa directa de la debilidad del molde, así que aún cuando exista cuidado en la práctica de moldeo y se presente la caída de arena, únicamente se debe a condiciones pobres del equipo.

Es frecuente conjugar una caída de arena con adherencias de arena en el modelo por falta de uso de separadores o limpieza, ya que esto ocasiona que la arena que se encuentra adherida en el modelo al volver a fabricar el molde aparece como una masa y arena en la superficie de la pieza siendo también muy similar en apariencia a una costra por erosión.

Causas que provocan el defecto por arenas de moldes.

- a) Baja resistencia a la compresión en verde y en seco que permiten los despreñamientos de terrones de arena por impactos mecánicos o del metal.

- b) Alto índice de maleabilidad y bajo porcentaje de compactabilidad que permiten debilidad en la arena por falta de humedad.
- c) Bajo contenido de arcilla activa que decrece el aglutinamiento de los granos de arena.
- d) Alto contenido de arcilla latente que debilita las propiedades en caliente de la arena y baja la resistencia de la misma.
- e) Deficiencia de mezclado que permite zonas de bajo aglutinamiento o áreas faltas de humedad.
- f) Cuando generalmente la humedad es baja, impide activar los aglutinantes para mejorar las resistencias.
- g) Porcentaje de deformación muy bajo que aumenta la rigidez de la arena.
- h) Granulometría inadecuada que ocasiona la fragilidad de la arena por separaciones muy grandes entre los granos.

Causas que provocan el defecto por arena: de corazones .

- a) Baja resistencia en verde y en seco que permite al corazón una zona débil de fácil desprendimiento por manejo o cerrado de molde.
- b) Baja humedad que no permite el buen aglutinamiento de los granos de arena para mejorar su resistencia.
- c) Baja dureza en seco del corazón por falta de resistencia y aglutinamiento.
- d) Granulometría inadecuada por distribución muy gruesa.

risivel .

Descripción .

El alabeo es una condición indeseable de las piezas debido a una deformación durante o después de la solidificación.

Origen del defecto .

La causa de formación de este problema es debida a diferentes esfuerzos que se presentan en la pieza durante la solidificación y es esencialmente particular en las piezas de secciones muy largas y planas.

Causas que provocan el defecto por arenas de moldes.

- a) Baja resistencia a la compresión en verde que ocasiona la deformación de la pieza.
- b) Bajo índice de moldeabilidad que ocasiona la deformación de la pieza.
- c) Resistencia en caliente muy baja que favorece la deformación de la pieza.
- d) Porcentaje de deformación alto que hace ceder a la arena a la presión del metal.

Causas que provocan el defecto por arenas de corozones .

- a) Alta resistencia en caliente que facilita la formación de esfuerzos en la solidificación del metal.
- b) Alta humedad que favorece la alta resistencia en caliente por sobrehumedado.
- c) Baja colapsibilidad debido a resistencia en caliente muy alta.

(CONTINUA) .

Descripción .

Las cicatrices son marcas poco profundas en la superficie de la pieza donde esta no sigue el contorno del modelo por movimiento del molde o gases atrapados.

La apariencia de grieta también es característica y se localiza como una depresión lineal y en ocasiones puede estar cubierta de la capa de metal adicional en forma de escama.

Origen del defecto .

La causa de este defecto esta influenciada por el flujo de metal ya que este defecto ocurre en superficies planas donde el metal corre y se detiene y como resultado el metal frío o la excesiva presión inversa y gases pueden completamente llenar la cavidad del molde.

en realidad es parecido a los defectos de flujo interrumpido en el vaciado (falsas uniones) excepto que Estos fenómenos son estrictamente superficiales.

Causas que provocan el defecto por arenas de moldeo .

- a) Baja permeabilidad que ocasiona que la presión de gases exceda a la del metal.
- b) Exceso de humedad por agua no combinada sino libre que ocasiona la evolución de gases.
- c) Granulometría muy fina que reduce la permeabilidad.
- d) Baja deformación en caliente que no compensa la expansión de la arena agrietada.

Causas que provocan el defecto por arenas de corazones .

- a) Baja permeabilidad que ocasiona presión inversa para interrumpir el flujo de metal.
- b) Granulometría con distribución fina que reduce la permeabilidad.
- c) Evolución de gases muy alta por exceso de humedad o combustible.

CUSIRA POR ERUSION .

Descripción .

Este defecto es una expansión de la arena en la cual la arena suelta es

erosionada por el flujo de metal y depositada en la superficie de la pieza.

La apariencia de este defecto es similar a la de un arrastre o una caída de arena pero por ser de origen diferente su clasificación también lo es.

Este defecto puede ser fácilmente removido dejando una superficie sana de la costra, pero se podrán notar cavidades o inclusiones en alguna otra parte de la pieza.

Origen del defecto .

La formación de este defecto es debida principalmente a una expansión del molde o corazón, antes de que el metal llegue al área afectada. Esta expansión debilita a la superficie del molde o corazón en una profundidad determinada.

Un arrastre de arena por baja resistencia en las propiedades de la misma difiere de la costra, porque ésta no se forma si la arena no tiende a expandirse antes de que llegue el flujo de metal, obviamente este defecto es causado por la tendencia de la arena a formar costras , el metal si erosionará.

Causas que provocan el defecto por averías de moldes .

- a) Alto contenido de humedad que permite agua libre por sobre mezclado.
- b) granulometría inadecuada; arena con un sólo tipo de grano predominante que promueve la expansión no uniforme y crea la debilidad de la arena durante el calentamiento por el metal.
- c) Bajo contenido de arcillas activas que no suministra a la arena suficiente cohesión en las expansiones.
- d) Baja permeabilidad que ocasiona turbulencia de gases en el interior del molde.
- e) Baja aeración en caliente que es la causa principal en la formación de co-

mas porque permite que la pared del molde se apriete durante la expansión.
f) Eficiencia en el moldeo muy pobre que crea superficies de molde no uniformes durante la expansión de la arena.

Causas que provocan el defecto por arenas de corazones .

- a) Humedad excesiva que permite rápida expansión de la arena, permitiendo la erosión del metal.
- b) Baja deformación en caliente por aleados o apl. delante de corazones que permiten la fractura durante la expansión dando paso a la erosión si el flujo de metal llega a esa área.
- c) Baja permeabilidad debido a , capas de arena muy juntas por falta de aleados y granulometría fina que permite la expansión.

Defecto: ARENAS DE CORAZONES .

Descripción .

Es un defecto superficial que presenta el aspecto de una masa metálica sólida a la pieza por una o varias veces delgadas de metal y bajo la cual existe una cavidad o varias ocupadas por arenas provenientes del molde o corazón.

Origen del defecto .

Puesto que las arenas tienen a sufrir expansiones y contracciones durante el colado de la pieza, si se forma una capa de metal formando una protección y la expansión ocurre después de la solidificación del metal, no habrá defecto; pero si ocurre antes de la solidificación se tendrá el defecto en magnitud al tiempo de exposición al flujo de metal, por lo que el colado y alimentación de la pieza también son, acciones principales en la formación de defectos por expansión.

La formación de las costras por expansión es más severa que la costra por erosión puesto que en la primera el metal no alcanza a desprenderse completamente la zona de arena afectada en la de expansión se forma una masa de metal ligada a la superficie provocando una cavidad que en ocasiones atraviesa la pared de la pieza.

Causas que provocan el defecto por arenas de moldeo .

- a) Exceso de humedad para los materiales que contiene la arena, dejando agua en libertad.
- b) Resistencia a la compresión en caliente muy alta, que permite la expansión de la arena.
- c) Baja deformación en caliente, ya que la arena es frágil a alta temperatura, facilitando la ruptura de la superficie del molde durante la expansión.
- d) Distribución granulométrica incorrecta que ocasiona una mayor que la necesaria, generalmente provocada por arenas con un sólo tamaño de grano.
- e) Eficiencia de mezclado muy pobre que favorece la segregación de materiales.
- f) Arcilla total y activa muy baja que no es suficiente para la cantidad de humedad presente ocasionando las propiedades de resistencia.
- g) Resistencia a la tensión en verde muy baja al igual que en caliente, que permite la separación de capas de arena.
- h) Pureza de molde muy alta por un fuerte apisonado.
- i) Bajo punto de fusión de la arena y materiales usados.

Causas que provocan el defecto por arenas de corazones.

- a) Baja deformación en caliente que permite debilidad a la arena debilitando la y aprietándose la superficie del corazón .
- b) Excesiva dureza por exceso de aglutinantes.
- c) Granulometría inadecuada que permite zonas débiles.
- d) Excesiva humedad que permite la expansión de la arena.

URLES Y CILAS de RATÓN.

Descripción.

Aparece este defecto en la superficie de las piezas como una entalladura en forma de V en zonas amplias y planas que pueden formarse por sí mismas o bajo una costra por expansión.

Se considera la cola de ratón como un defecto de menor importancia, el cual es una línea irregular en la superficie de las piezas mostrándose como un cambio plano.

Origen del defecto.

Ambos defectos son causados por la expansión de la arena y pueden considerarse como el inicio de la formación de costras por expansión pero con una intensidad menor.

Causas que provocan este defecto por arenas de maldeo.

Están involucradas todas las causas que alteran la expansión de la arena como se vió en el defecto de costras por expansión.

Causas que provocan el defecto por arenas de corazones.

Las causas que pueden provocar este defecto por un mal control de las propiedades de arenas de corazones son similares a los correspondientes de costras por expansión.

ABULAMIENTO (HUNGUAMENTO).

Descripción.

Es una imperfección muy grande en las piezas debido a un cambio de dimensión muy grande, o sea que sobre pasa la tolerancia del tamaño esperado en un área o sección determinada.

Origen del defecto.

Generalmente es ocasionado por un movimiento del molde que obliga a aumentar la dimensión de la pieza. Este cambio de volumen induce a la formación de defectos por gases o también permite defectos de expansión sin que se note un abultamiento visual; pero si este abultamiento no es notorio e inobjetable, no es el defecto que nos referimos.

En algunas ocasiones lleva a producirse la fractura del molde por la distorsión, permitiendo que el metal penetre en la grieta formando una vena o una rebaba.

Estas situaciones también pueden ser similares en los corazones cuando este tipo de deformación aparece en la pieza.

Causas que provocan el defecto por arenas de moldeo.

- a) Deformación en verde y en caliente muy alta que permite que el metal haga ceder al molde.
- b) Porcentaje de compactabilidad muy alto que permite el crecimiento del molde si existe demasiada humedad en la mezcla.
- c) Densidad muy baja por materiales que permiten un excesivo muelleo de la arena.

5.2 TÉCNICAS DE CONTROL E IDENTIFICACIÓN DE DEFECTOS EN LAS FUNDICIONES .

Dentro de la fundición generalmente se llevan a cabo inspecciones de las piezas fabricadas, mediante ensayos no destructivos, por su menor costo comparado con los ensayos destructivos (donde se requiere seccionar o cortar la pieza por inspeccionarla), y a la fluidez del proceso que origina.

Los ensayos no destructivos que comúnmente se emplean son :

- a) Visual
- b) Ensayo de exudación o líquidos penetrantes
- c) Inspección mediante polos magnéticos
- d) Radiografía
- e) Ultrasonido

Consistentes cada uno de ellos en lo siguiente :

a) Inspección visual .

Este método es propio para detectar a simple vista defectos de gran consideración que son poco probables de ser reparados, como son :

- llenado incompleto de la pieza .
- variación en las piezas en su línea de fundición .
- Rechupes externos .
- Porosidades externas .
- Grietas mayores .
- Incrustaciones de arena o arena sinterizada .

- Flotación del corazón .
- Exposures de la pieza (utilizando herramientas de medición) .

v) Inspección por exudación o líquidos penetrantes.

Este método se emplea con piezas no porosas y es un medio sensible y de costo relativamente bajo para detectar discontinuidades superficiales, revelando grietas extremadamente estrechas. Superficies complejas de forma compleja se pueden examinar de una sola vez. El método consiste en limpiar completamente de todo material extraño que pudiera obstruir la entrada del líquido penetrante, en las discontinuidades y aplicar enseguida el líquido penetrante en forma pareja o uniforme sobre la superficie a inspeccionar y por un tiempo suficiente para permitir la penetración. El líquido se retira entonces completamente y se aplica un revelador a la superficie de la pieza. El líquido penetrante ha entrado en las discontinuidades y se exuda o rezuma hacia la superficie y la acción secante del revelador ayuda a delinear la discontinuidad.

Existen básicamente dos tipos de penetrantes : con tintas fluorescentes y tintas no fluorescentes. Las piezas que se han procesado con tinta fluorescente requieren un examen en la oscuridad empleando luz ultravioleta, mientras que las que se procesan con tinta no fluorescente se pueden examinar con luz natural.

w) Inspección mediante polvos magnéticos .

La inspección de polvos es propio para metales magnéticos y se pueden detectar defectos superficiales y subsuperficiales hasta de 1/4 de pulgada (6mm.) de bajo de la superficie.

La penetración profunda para los defectos subsuperficiales se obtiene mediante magnetismo por corriente continua, pero el magnetismo de corriente alterna se usa para la sensibilidad superficial máxima y ofrece varias ventajas de operación, incluyendo la desmagnetización de las piezas después de la inspección. Hay varios tipos de defectos que se descubren mediante este método, incluyendo cavidades de contracción (rechupes), inclusiones no metálicas y segregaciones.

Las superficies a inspeccionar deben de estar libres de aceite, grasa, arena, herrumbre o resacas.

Habitualmente la inspección se especifica en relación con dos variables: el método de magnetización y la aplicación de partículas. Los métodos de magnetización consisten en el tipo de corriente empleada (alterna o continua); la dirección y la magnitud de la corriente de magnetización es habitualmente longitudinal o circular, dependiendo de la orientación que se espera que puedan tener los defectos.

Para la magnetización longitudinal se pasa una corriente a través de una bobina que envuelve la parte que se está magnetizando y para la magnetización circular la corriente se puede hacer pasar por la misma pieza.

4.1 Radiografía.

Este método se emplea para detectar defectos internos mediante el uso de radiaciones provenientes de fuentes de rayos X o de isótopos radioactivos. En general los métodos radiográficos están limitados a un espesor de 20 a 25 cm. de acero.

Los rayos X son mejores que los rayos gamma para la detección de pequeños

defectos en secciones de un espesor inferior a dos pulgadas, y los dos métodos son igualmente sensibles para secciones entre 5 y 10 cm. El método de los rayos γ es más rápido que el método de los rayos x y requiere solamente segundos o minutos en vez de horas. Los rayos γ resultan adecuados para la inspección de piezas con secciones de espesor variables, debido a una menor dispersión.

Los rayos γ se proyectan a partir de la fuente radioactiva en todas direcciones, lo que permite tomar cierto número de radiografías de manera simultánea. Estas pueden ser de piezas separadas, dispuestas en círculo alrededor de la fuente o radiografías múltiples periféricas de una pieza grande única.

El Inspección ultrasónica .

Uno método de detectar defectos internos es el ensayo mediante ultrasonidos. Lo atractivo de su principio reside en su costo relativamente bajo y su alta velocidad de operación. Las dificultades del sistema están asociadas con la interpretación de la imagen o trazado del osciloscopio. En las piezas fundidas de forma complicada se genera un modelo de ecos originado en numerosas superficies, lo que hace difícil el interpretar los resultados. Por este motivo esta forma de inspección es más fácilmente aceptable y adaptable a las piezas fundidas de forma relativamente simple y espesor uniforme y a las piezas para las cuales las grandes campañas de producción justifican los costos de instalación y/o instalación inicial.

El método tiene la ventaja de poder cubrir áreas extensas en forma rápida con una alta sensibilidad que permite una buena seguridad de detectar defectos incluso pequeños, siempre que el operador tenga considerable práctica y habilidad.

CAPITULO VI : DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DEL EQUIPO UTILIZABLE
EN EL CONTROL DE ARENAS .

6.1 EQUIPO DE PROCESO.

Compactador de arena.

Este dispositivo permite clasificar especímenes de prueba usados en la medición de las propiedades de las arenas de molde y congeñoras.

El procedimiento de prueba establecido por la Sociedad Americana de Fundiciones (A.F.S.), requiere que la muestra de arena sea apisonada mediante tres golpes del peso de un pisón, hasta lograr una altura de 2" (50.8mm.) aceptándose una tolerancia de más o menos $1/32$ " (0.79mm.). Por lo tanto hay que pesar la arena para cada muestra de prueba.

Esto requiere que uno determine mediante métodos de tanteo el peso necesario de la arena requerida para cada muestra con un arco de practico esto no es difícil de lograr. La mayoría de las arenas para fundición requieren de 155 a 165 gramos de muestra para la elaboración de las probetas de prueba. Para eliminar tantos al respecto a la cantidad de arena necesaria para alcanzar una altura de 2" (50.8mm.).

La prensa compactadora de arena consiste de un soporte con dos guías, un vástago del embolo de compactación, el cual se desliza sobre las guías. Un tope o cruceta se desliza sobre un cilindro acondicionador de especímenes de prueba, previamente llenado con la cantidad de arena que indica el método de prueba e instalado en la base de la prensa. El peso de 14 Lb. (6.356 kg) se apoya sobre el tope. La leva funciona de tal manera que al girarla, con su manija, el peso o pisón se eleva a una altura de 2" (50.8mm.) cayendo libremente hasta apoyarse en el tope. El peso total del conjunto de compactación, vástago, embolo, tope y pisón es de 17 Lb. (7.718 kg.). Existe una segunda manija que sirve para separar el conjunto de compactación, del cilindro de muestra, colocado en la base del dispositivo.

En la parte superior del dispositivo, existe una escala con tres marcas, las cuales nos indican que cuando la parte superior del vástago del pistón coinciden con la marca central, la probeta, tendrá exactamente 2" (50.8mm.) de altura. Las otras marcas están situadas a 1/32" (0.7)mm.) arriba y abajo de la marca central. Para pruebas rutinarias es suficiente que el vástago de compactación éste entre las marcas superiores e inferiores.

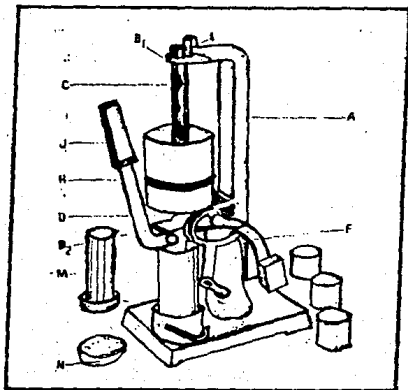


Fig. 3.1 Compactador de arena.

*Pieza**Descripción*

<i>A</i>	<i>Soporte del dispositivo.</i>
<i>B₁</i>	<i>Cula superior.</i>
<i>B₂</i>	<i>Cula inferior.</i>
<i>C</i>	<i>Vástago del émbolo de compactación.</i>
<i>U</i>	<i>Tope o cruzeta.</i>
<i>H</i>	<i>Pistón o peso.</i>
<i>F</i>	<i>Leva de compactación.</i>
<i>J</i>	<i>Palanca elevadora para separar pistón de cilindro.</i>
<i>L</i>	<i>Locata indicadora del cero.</i>
<i>M</i>	<i>Necesario de extracción de la probeta del cilindro.</i>
<i>N</i>	<i>Base de copa para el cilindro de muestra.</i>
<i>V</i>	<i>Probetas de prueba.</i>

Maquina universal para resistencia de arenas.

Este tipo de dispositivo permite medir la resistencia en verde y en seco de las arenas de prueba.

La maquina consiste en una estructura sobre la cual es montado el peso de un péndulo y un brazo impulsor, llevándose cada uno, un cabezal de compresión donde se insertan los especímenes de prueba de la A.F.S., previamente elaborados en un compactador de arena. Cuando el espécimen de prueba es colocado entre los cabezales de compresión y se inicia la operación, la presión sobre la probeta se va incrementando conforme el peso del péndulo se va elevando, siguiendo el arco de la estructura. Cuando la probeta se rompe, un indicador de iman, montado

cuando la escata, marque la resistencia a la compresión en verde o en seco, según sea la prueba, en Lb/ pul.^2 .

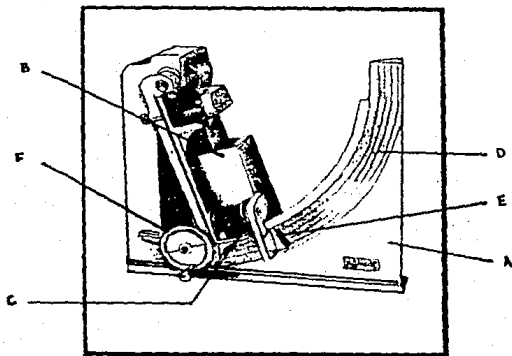


Fig. 6.2 Máquina universal para resistencias de armas.

Pieza	Descripción
A	Estructura.
B	Péndulo
C	Cabezal de conexión.
D	Arco con graduaciones de resistencias
E	Manómetro
F	Volante de avance.

Determinador de permeabilidad.

La permeabilidad es la propiedad física que permite a los gases pasar a través de una masa molecular, teniendo una gran importancia esta propiedad, en la calidad del molde de la arena. Muchos de los problemas de rechazo por arena en las piezas de fundición, se deben fundamentalmente a una alta o baja permeabilidad.

El número de permeabilidad de una arena se define como el volumen de aire en cm^3 , a una presión de 1 cm de una columna de agua, que pasa a través de una pieza, en un minuto; si esa pieza fuera de 1 cm. de longitud y 1 cm^2 de área de sección transversal.

En las pruebas actuales, el espécimen de prueba tiene una longitud de 5.08 cm. y un área de sección transversal de 20.26 cm^2 ; siendo el tiempo medido, el que se requiere para que un volumen de aire de 2000 cm^3 pase. La presión es una columna de agua de 10 cm., pero es de considerarse que puede haber ligeras variaciones cuando el aparato de medición es usado por algún tiempo.

Las únicas variables que existen en el número de permeabilidad son el tiempo y la presión.

<i>Pieza</i>	<i>Descripción</i>
A	Señalador
B	Tambor de aire
C	Indicador de permeabilidad
D	Indicador manual
E	Valvula de tapa y pedestal de prueba
F	Palanca
G	Collarín y brazo tensor

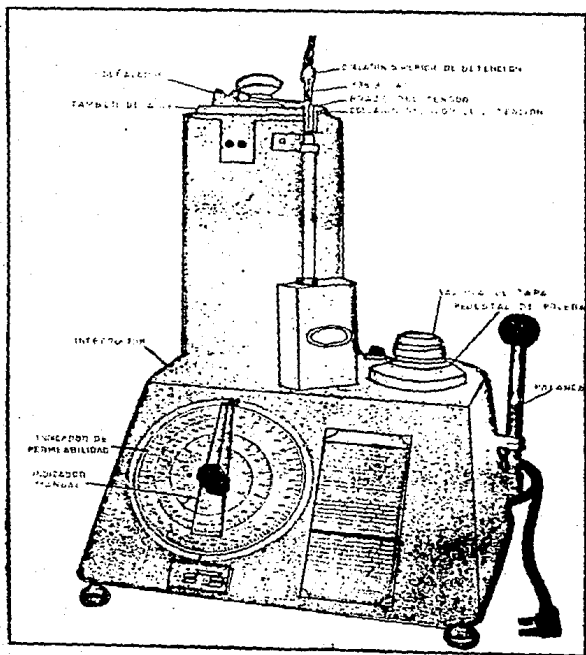


Fig. 6.3 Permeámetro .

Agitador portatamices -

El agitador portatamices es un dispositivo que permite determinar el tamaño y distribución de las partículas de arenas de molico y corajones, basándose en el principio de un doble movimiento: giratorio y vibracional, lo que permite determinar con exactitud el análisis de la malla de la muestra en cuestión.

La mesa del dispositivo sobre el cual se colocan los tamices, está siempre inclinada con respecto al eje de la máquina. La mesa no tiene rotación, pero se mueve con un movimiento similar al que tendría un disco inclinado girando alrededor de su perimetro. Este movimiento giratorio separa totalmente al material de prueba, sobre el área superficial de la malla de cada tamiz colocado en serie. El movimiento está limitado al área superficial de la malla, lo que hace que las partículas de prueba experimenten la fuerza centrífuga y se agrupan en las paredes de los tamices. Por otra parte, la mesa del dispositivo se eleva y cae, a distancias cortas, con una frecuencia de aproximadamente 300 vibraciones por minuto. Esta acción simultánea de los movimientos; giratorio y vibracional; hace que las partículas de prueba pasen a través de las aberturas de los tamices.

Los tamices de prueba, desde la base hasta la tapa, están asegurados en la mesa del dispositivo mediante dos varillas soporte y un plato abrazadera en la parte superior el cual tiene dos tenazas de quitado rápido. Es operado con un motor de baja potencia el cual está unido a un timer, que permite al dispositivo, usarse por un tiempo predeterminado, en etapas de 3 a 60 minutos, pudiéndose repetir el tiempo seleccionado con la simple opresión de un botón.

El motor del agitador es de 150 W, unido como se mencionó anteriormente a un "timer" de proceso, con conexión a un conector de entrada de la red, ubicado en la parte posterior de la máquina.

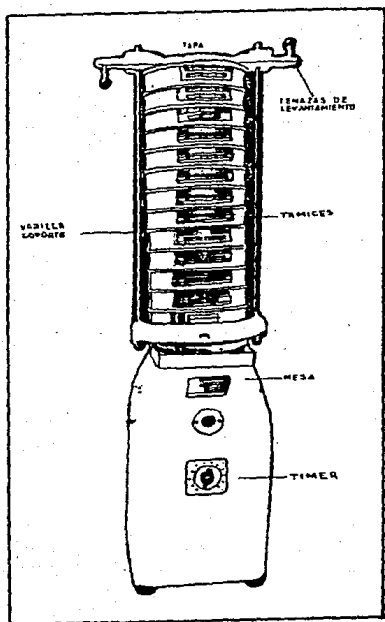


Fig. 6.4 Agitador portatamices.

Juego de tamices .

La forma más usual de obtener información sobre el tamaño de grano y distribución granulométrica de las arenas de molinos y coraciones es pasando una muestra representativa por una serie de tamices acumulados, con el de mayor abertura de malla, en la parte superior, disminuyendo progresivamente hacia abajo, hasta llegar al más pequeño. Se establecen los números de malla: 6, 12, 20, 30, 40, 50, 70, 100, 140, 200, 270, charola y tapa. La charola del fondo atrapa el material que pasa el tamiz más fino y la cubierta superior sobre el tamiz más grueso, evita que las partículas escapen.

El número de mallas pueden ser más grandes o más pequeños y la relación entre las aberturas de las mallas consecutivas puede ser o no la misma. En el juego de tamices de la N. S., la relación no es la misma a través de la serie. Esto puede observarse por lo siguiente: La cantidad de material que pasa por un tamiz, reteniéndose en el inferior, tiene por sí mismo poca importancia. La cantidad depende de la selección apropiada de los tamices, cuando el material se está probando.

Un concepto más satisfactorio del proceso puede obtenerse considerando a cada tamiz por separado. Cuando una muestra se coloca en un tamiz que se agita lo suficiente, algunos granos caen a través de las aberturas cuadradas, mientras que otros no. Aquellos que caen tienen un área mínima proyectada, más pequeña que la abertura cuadrada del tamiz. La agitación debe ser continua, hasta que los granos cercanos al tamaño crítico, tengan la suficiente oportunidad de pasar una abertura, al caer en ella en diferentes posiciones. Cuando el tamizado se completa la muestra ha sido separada en dos partes: una más gruesa que el tamiz y otra más fina que el tamiz.

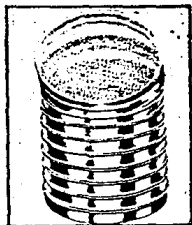


Fig. 6.5 Juego de Tamices .

Determinador de Humedad .

La cantidad de humedad en una muestra de arena mezclada para moldeo o para corazones generalmente se determina secando 50 gramos de muestra en una estufa a temperaturas de 221 a 230°F (110 - 110°C), por un periodo de aproximadamente una hora; pesándose posteriormente y expresando la humedad en función del porcentaje perdido por la muestra original, después del calentamiento.

Para determinaciones más rápidas, en líneas de producción o laboratorio, se usan preferentemente tres tipos de dispositivos : Determinador de humedad, productor de humedad "speedy" y el indicador de humedad.

El determinador de humedad consiste básicamente de una base de aluminio, un ventilador controlado por un motor, elemento calefactor y charolas para contener las muestras de arena.

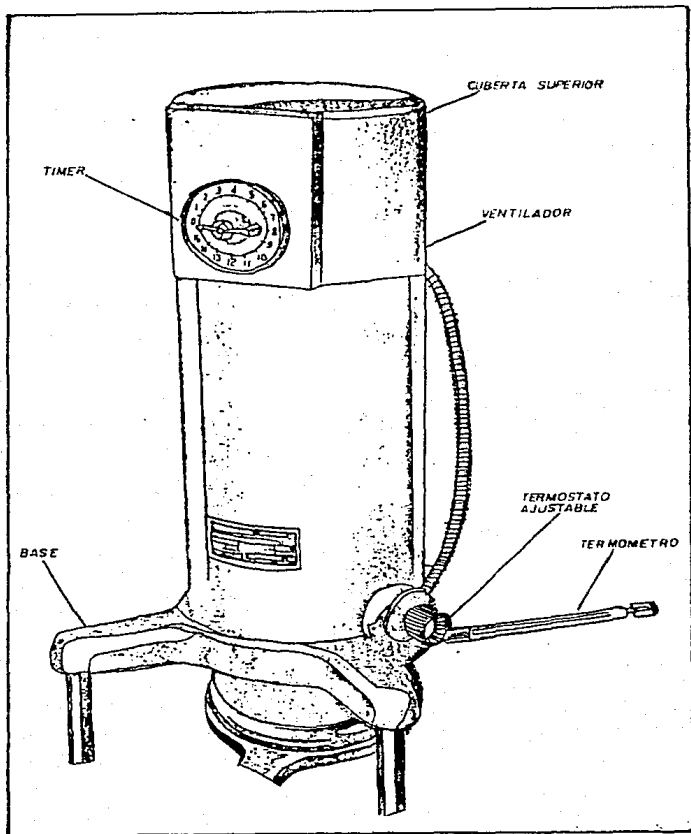


Fig. 6.6 Determinador de Humedad.

El principio de operación del probador de humedad "specdy", para determinar rápidamente la humedad en una arena de fundición, consiste en meter arena húmeda y carburo de calcio en el recipiente del aparato y generar gas acetileno. El gas generado ejerce una presión sobre el recipiente que es registrada directamente en el manómetro como porcentaje de humedad.

El probador de humedad consiste de un recipiente metálico en el cual se introduce el reactivo carburo de calcio, una tapa con su junta, para permitir un sellado hermético de las dos partes y evitar escape del gas producido; un estribo con su yugo y un tornillo, que por viter que cuando la tapa es colocada en el recipiente, el estribo en forma de U es girado a una posición tal que el tornillo presiona a la tapa y al recipiente, permitiéndose un sellado hermético. El manómetro el cual permite la lectura del porcentaje de humedad, está localizado en la base del recipiente.

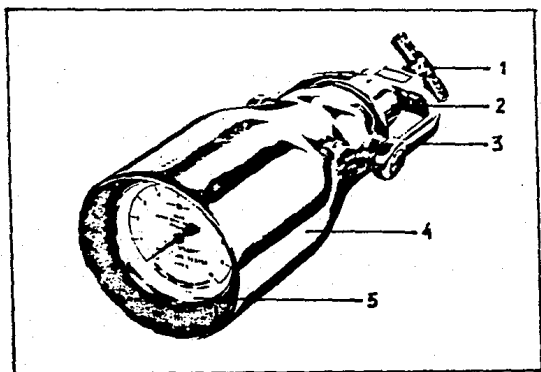


Fig. 6.7 Probador de Humedad "Specdy".

Mezclador de Arena.

Los mezcladores son máquinas especialmente diseñadas para la preparación de todos los tipos de arenas para fundición; de construcción robusta, utilizan una o varias ruedas que trabajan al mismo tiempo que unos arados o rastras, las cuales efectúan la acción de voltear la arena depositándola al mismo tiempo en la pista de las ruedas, las cuales efectúan la acción de molienda y mezclan con los aglutinantes, esencial para el desarrollo pleno de las propiedades físicas de las arenas.

El mezclador consta de : dos rastras de acero recubiertas de carburo, totalmente ajustadas y resistentes a la abrasión; dos ruedas de acero, cubiertas con caucho, una puerta de descarga en el fondo del dispositivo; una tapa de seguridad, que evita la fuga de arena por la parte superior y propagación de los finos; un acondicionador de agua, colocado en el centro, con tubo de dispersión; un resorte de presión que permite el ajuste de las ruedas; selector cuádruple del cojinete de las ruedas; tornillos para ajustar la distancia entre las ruedas y el fondo del mezclador; cubierta reemplazable, hecha con placa de acero resistente a la abrasión y el fondo también reemplazable, hecho de acero resistente a la abrasión.

1. Carcaza
2. Rastras
3. Ruedas
4. Lije vertical
5. Rueda
6. Rasera secundaria
7. Alimentador de agua
8. Caja de descarga
9. Compuerta

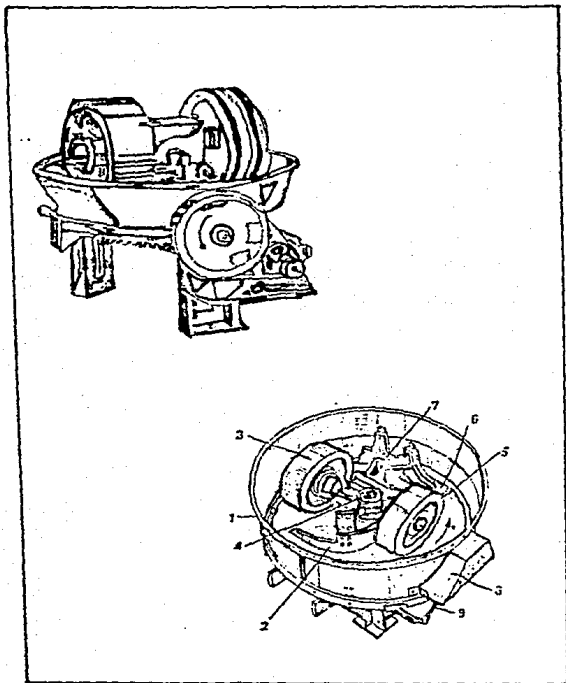


Fig. 6.8 Molino de Ruedas .

determinador de moldeabilidad.

La propiedad de una arena que determina la manera en la cual se compactará dentro de un molde, se denomina "moldeabilidad". Una arena con alto índice de moldeabilidad se compactará fácilmente, produciendo un molde con un mínimo de espacios vacíos sobre la superficie del mismo; por el contrario, una arena con bajo índice de moldeabilidad, se compactará en el molde con dificultad y la superficie tendrá espacios vacíos.

El determinador consiste básicamente de una lampara calefactora que mantiene caliente a la criba rotatoria, para evitar que la arena se adhiera. Un indicador de tiempo (timer) ajustable, que controla la lampara y el motor, un taniz de 4/8" de abertura para prevenir la muestra de arena y una charola recolectora.

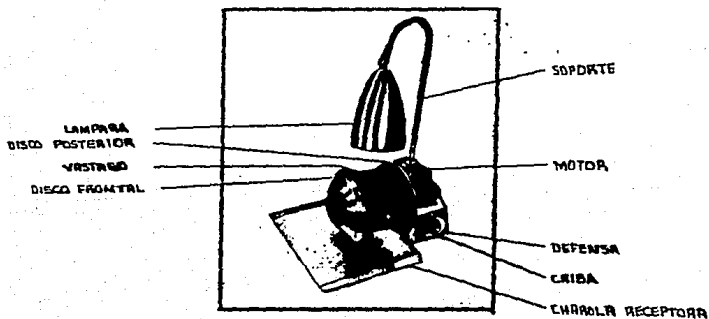


Fig. 6.9. Probador de Moldeabilidad.

Balanza de precisión digital.

La balanza de precisión digital consta de las siguientes partes: Platillo de muestra, soporte del platillo de muestra, Tornillos de nivelación, nivel esférico de burbuja, Palanca de fijación para el transporte, localizada en el lado derecho de la placa base, tiene dos posiciones: a) Hacia atrás; La balanza queda fija para el transporte. b) Hacia adelante; La balanza queda libre y está dispuesta para el trabajo. Interruptor de iluminación, localizado en la parte trasera de la balanza. Botón moleteado, para enfoque de la imagen, se localiza en la parte trasera de la balanza. Mando giratorio, situado en la parte izquierda de la placa base, sirve para corregir la posición del cero. La marca "cero" de la escala de proyección debe situarse en coincidencia con el índice fijo de lectura. Mando giratorio de tarado, ubicado en el lado derecho de la balanza, permite tarar hasta 10 g y sin escalamiento. El ajuste exacto se efectúa con el botón giratorio. El botón giratorio de tarado no puede girar totalmente y debe volverse siempre a su posición inicial. En la ventanilla de lectura una espiral roja indica si se ha establecido la tara y en que medida.

Mando giratorio de ajuste de precisión, es un mando giratorio situado a la derecha de la ventanilla de lectura. Girándolo hacia atrás, se hacen coincidir el Índice de lectura y el trazo de la escala proyectada. Al mismo tiempo el mecanismo contador de precisión de las últimas cifras del resultado de la pesada. El botón giratorio lleva un acoplamiento deslizante y puede moverse desde 0.0 hasta 9.9 y viceversa. Mando conmutador de piezas, es un mando giratorio situado en la parte izquierda de la carcasa de la balanza, Girándolo hacia atrás se amplía la capacidad de la balanza, pudiéndose pesar hasta 2 kg. en lugar de 1 Kg. Simultáneamente el tablero de cifras situado a la izquierda de la ventanilla de lectura gira, pasando de 0 a 1.

- | | | | |
|---|--|----|---------------------------------|
| 1 | Platillo | 7 | Botón de moleteado para enfoque |
| 2 | Soporte del platillo | 8 | Botón para corrección del cero |
| 3 | Tornillos de nivelación | 9 | Mando de tarado |
| 4 | Nivel esférico | 10 | Mando conmutador de pesas |
| 5 | Palanca de fijación para el transporte | 11 | Mando de ajuste de precisión |
| 6 | Interruptor de iluminación | 12 | Rejilla de la lámpara |

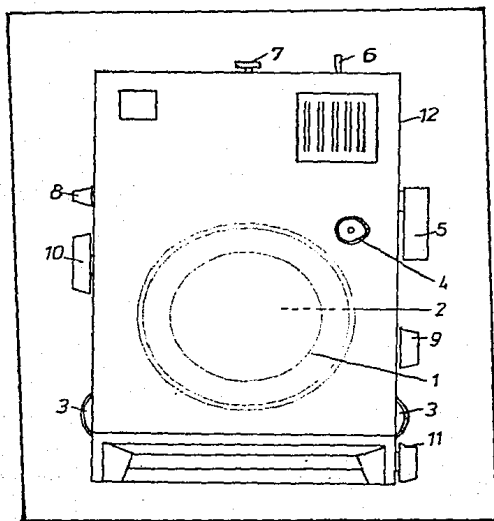


Fig. 6.10 Balanza de precisión digital.

Densímetro . (para líquidos más pesados que el agua)

El densímetro consta de una escala graduada bastante exacta que indica los gramos de material suspendido en un litro de agua. Se obtienen con este dispositivo, lecturas de 0 - 10 g. y 0 - 60 g. La primera escala es bastante útil para la mayor parte de arenas de molíto, la segunda, para arenas con alto contenido de arcillas y otros materiales finos tales como la harina sílica, empleada en la elaboración de pinturas para molinos.

El método del densímetro en la determinación de la distribución del tamaño de las partículas de arcillas u otros productos volcánicos, los cuales son demasiado pequeños para ser medidos en forma eficaz por un tamiz, el dispositivo tiene una longitud de 11 pulg. y un peso neto de 6 onzas.

Termómetro de mercurio .

La medida de temperaturas constituye una de las mediciones más comunes y más importantes que se efectúan en los procesos industriales. Las limitaciones del sistema de medida quedan definidas en cada tipo de aplicación por la precisión, por la velocidad de captación de la temperatura, por la distancia entre el elemento de medida y el aparato receptor, y por el tipo de instrumento indicador, registrador o controlador necesarios.

Los instrumentos de temperatura utilizan diversos fenómenos que son influidos por está y entre los cuales figuran : a) Variaciones en volumen o en estado de los cuerpos (sólidos, líquidos o gases). b) Variación de resistencia de un conductor (sondas de resistencia). c) Variación de resistencia de un semiconductor (termistores). d) Intensidad de la radiación total emitida por el cuerpo (pirómetros de radiación). e) Otros fenómenos utilizados en laboratorios (velocidad del sonido en un gas, frecuencias de resonancia de un cristal).

6.3 EQUIPO DE SERVICIO .

Mufla eléctrica .

La mufla eléctrica es calentada por resistores instalados en un compartimiento independiente de la cámara de calentamiento. La transmisión de calor se efectúa por convección forzada, la cual se realiza por la recirculación de la atmósfera de la cámara.

La operación de la mufla eléctrica se puede realizar mediante dos formas: manual y automático.

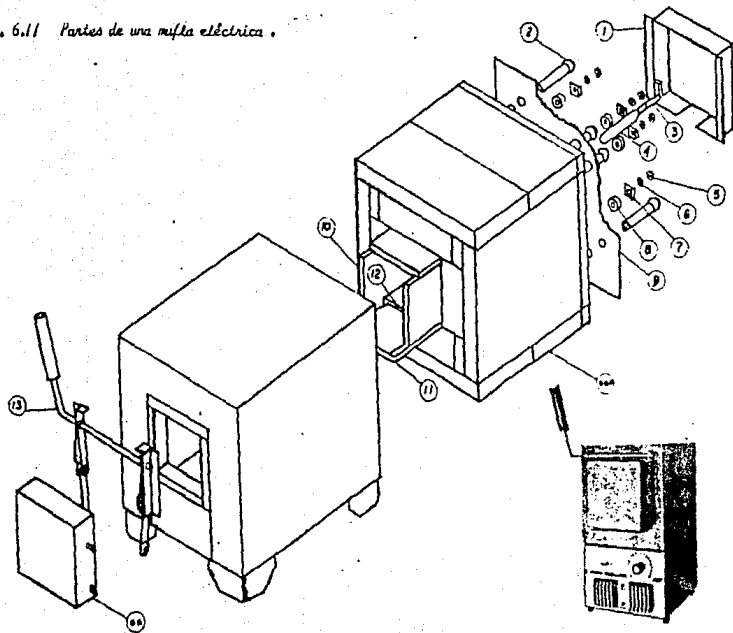
En el control manual se tiene una reserva de energía que tiene como función mantener al horno sin carga a temperaturas máximas de operación ya que de no hacerlo gradualmente los elementos de esta pueden alcanzar los puntos de fusión en un plazo de tiempo demasiado corto.

La operación de un horno eléctrico de control manual requiere de una exacta medición de la temperatura de la cámara que usualmente causa problemas al cambiar solamente en una lectura.

Descripción .

- 1 Cubierta de la terminal posterior
- 2 Tuvo aislador
- 3 Termopar para alta temperatura
- 4 tubo protector
- 5 Tuercas de amarre
- 6 Rondana de amarre
- 7 Terminal moldeada en U

Fig. 6.11 Partes de una mifla eléctrica.



- 8 Cerámica aislante
- 9 Ensamble placa posterior
- 10 Elemento lateral
- 11 Elemento superior
- 12 Charola
- 13 Anillo de ensamble
- .. Puerta revestida
- ... Cámara revestida

Estufa para curado de corazones.

Se usa para el polimerizado u horneado de corazones elaborados con arcilla aplutinada con aceite, resina o arcilla, para determinar el porcentaje de humedad por el método del horno, para el secado de especímenes de la prueba de compresión en seco y para el secado de muestras a las que se les determinará el contenido de arcilla o prueba de finura.

El horno se puede usar para obtener cualquier temperatura, entre la ambiente y 100°C . El control termostático dará la temperatura deseada en todas las partes del horno con tolerancia de $\pm 1.5\%$. El tiempo de calentamiento para alcanzar los 200°C es de aproximadamente 30 minutos.

El calor producido por la gran sección de los elementos térmicos y un ventilador que produce una corriente de aire forzado, producen por convección una temperatura uniforme dentro del horno.

El material aislante es de asbestos, el cual proporciona la máxima eficacia térmica, con un rápido calentamiento y un mínimo de pérdida de calor.

La cubierta es de acero suave y la cámara inferior es de acero inoxidable. Consta de dos partes de apoyo tipo anaqueil. Para colocar dos charolas de acero inoxidable perforadas y removibles con capacidad para 24 muestras de tensión o compresión.

La temperatura se controla por medio de un termopar unido rígidamente a un registrador, un termostato a prueba de fallas garantiza la protección contra el sobrecalentamiento.

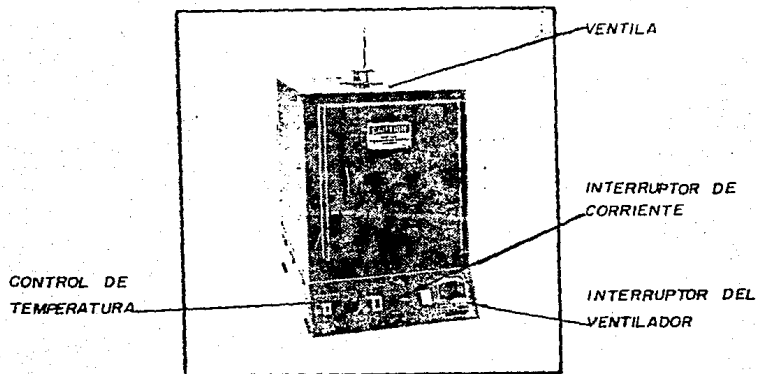


Fig. 6.12 Estufa para curado de corazones .

CONCLUSIONS.

CONCLUSIONES.

El proceso de la fundición ha desempeñado un papel importante en el desarrollo de nuestro país, ya que proporciona bienes de consumo a la mayoría de los sectores industriales. En los últimos años se han logrado avances tecnológicos en las actividades que conforman este proceso; debido a esto, es necesario contar con una preparación de los conocimientos fundamentales de los materiales empleados en la fundición, que nos permitan obtener la mayor eficiencia posible de acuerdo a nuestras necesidades.

En la industria de la fundición las arenas que se usan y se trabajan son un factor muy importante, ya que de éstas depende en gran parte, que en las piezas fundidas no se presenten defectos, pues esto disminuirá la productividad de la empresa, motivo por el cual subirán los costos de producción y se reducirán las utilidades, es por ello indispensable que las arenas se encuentren en óptimas condiciones de trabajo y así evitar al máximo posible los defectos debidos a las arenas.

Desde épocas remotas el proceso de la fundición ha sido utilizado por el hombre para proveerse de utensilios y armas necesarias para su supervivencia, lo cual ha originado avances sustanciales en éste al paso del tiempo. Dicho proceso está considerado mundialmente como una industria primordial para el desarrollo económico y tecnológico de un país, por lo cual ha originado la investigación y desarrollo de nuevos procesos de manufactura dentro de esta rama industrial, con el fin de ajustarse a las necesidades actuales de calidad, nuevos productos, costos de fabricación mínimos por unidad (variando la eficiencia y productividad) y mercado (oferta - demanda).

BIBLIOGRAFIA

- American Foundrymen's Society, Inc.
MANUAL DE ARENAS PARA FUNDICION .
Primera edición en español , 1967 .
- Sociedad Mexicana de Fundidores, A.C.
ARENAS DE MOLDE EN VERDE Y SU CONTROL
Cap. México de la American Foundrymen's Society.
México 1984
- Capello Edoardo
TECNOLOGIA DE LA FUNDICION .
3ra. Edic., Barcelona, España 1974
Edit. Gustavo Gili, S.A.
- Myron L. Degeman, B.H. Amstead
PROCESS OF FOUNDRY .
7a. Edic., México 1975
Edit. Continental, S.A.
- Blomberg S. Stanley
EFECTOS DE LAS PIEZAS MOLDEADAS .
Memorias del 6to. Congreso Nacional y Exposición de la Industria de
La Fundición. México. Sociedad Mexicana de Fundidores A.C. 1979.
- Duponchelle J.
MANUAL DEL FUNDIDOR .
5ta. Edic. España
Edit. Gustavo Gili S.A.