



Moldes de arena en verde y otros procesos

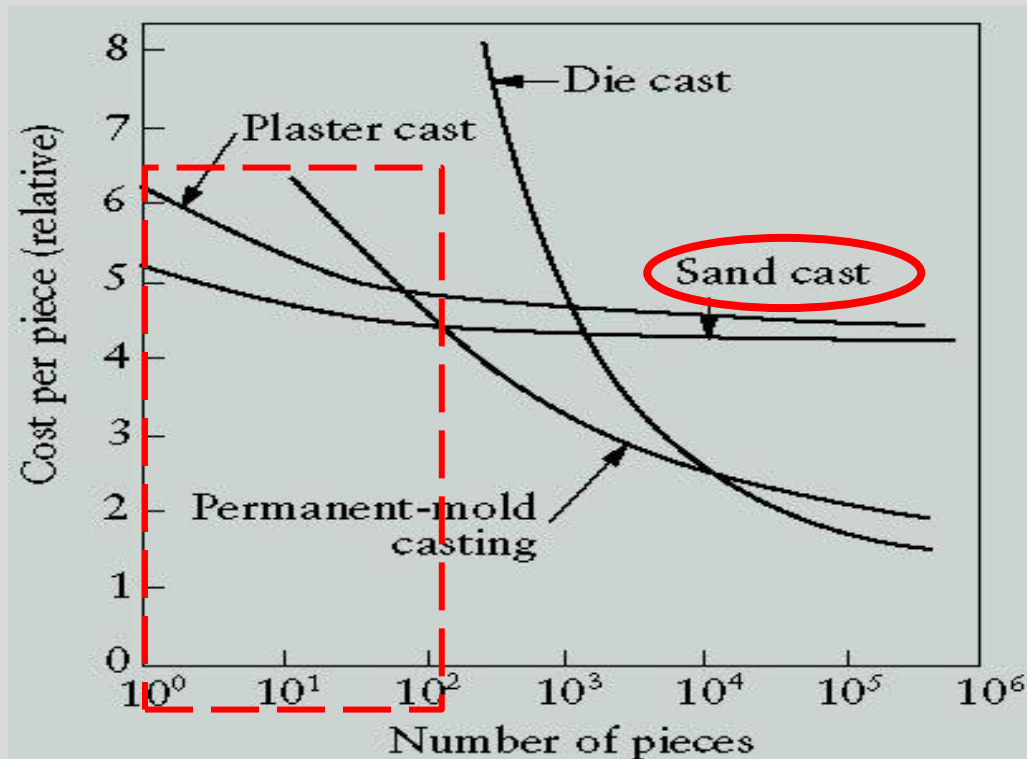
0185 Metalurgia de aleaciones coladas base aluminio

Dr. Luis Enrique Jardón Pérez
Departamento de Metalurgia
Facultad de Química, UNAM



Molde unitario (expandible)

- Molde de arena en verde (Green sand mould)
- Moldeo en cáscara (Shell mould)
- A la cera perdida o de precisión (Investment casting)
- Modelo evaporable (Lost foam or full mold)



Costs Comparison for Different Casting Processes



Process Costs

Process	Sand Casting	Low Pressure	Permanent Mold	Die Casting
Material, C_m (\$)	1	1	1	1
Labor, C_L (\$/hr)	20	20	20	20
Capital, C_c (\$)	0.9	4.4	700	3000
Rate, \dot{n} (#/hr)	6.25	22	10	50

4.1. Moldes en arena en verde



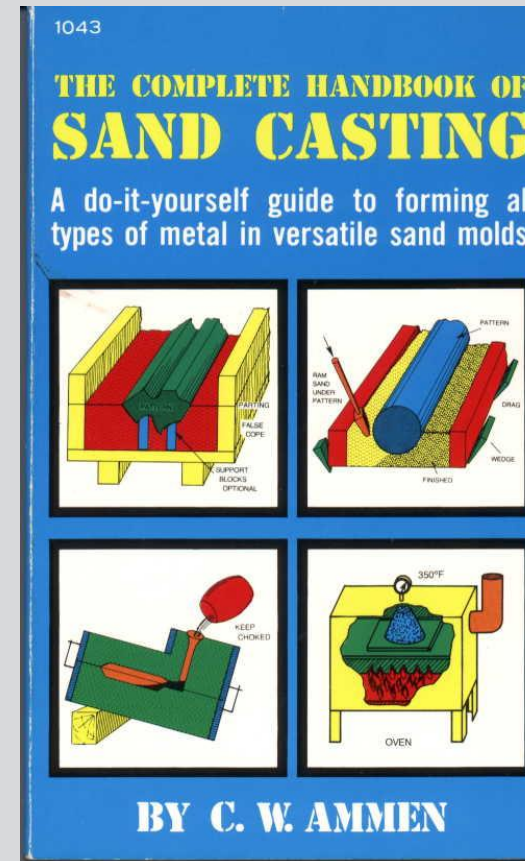
Colada en molde de arena: aleaciones con bajo o alto punto de fusión, piezas de geometría compleja, acabado rugoso



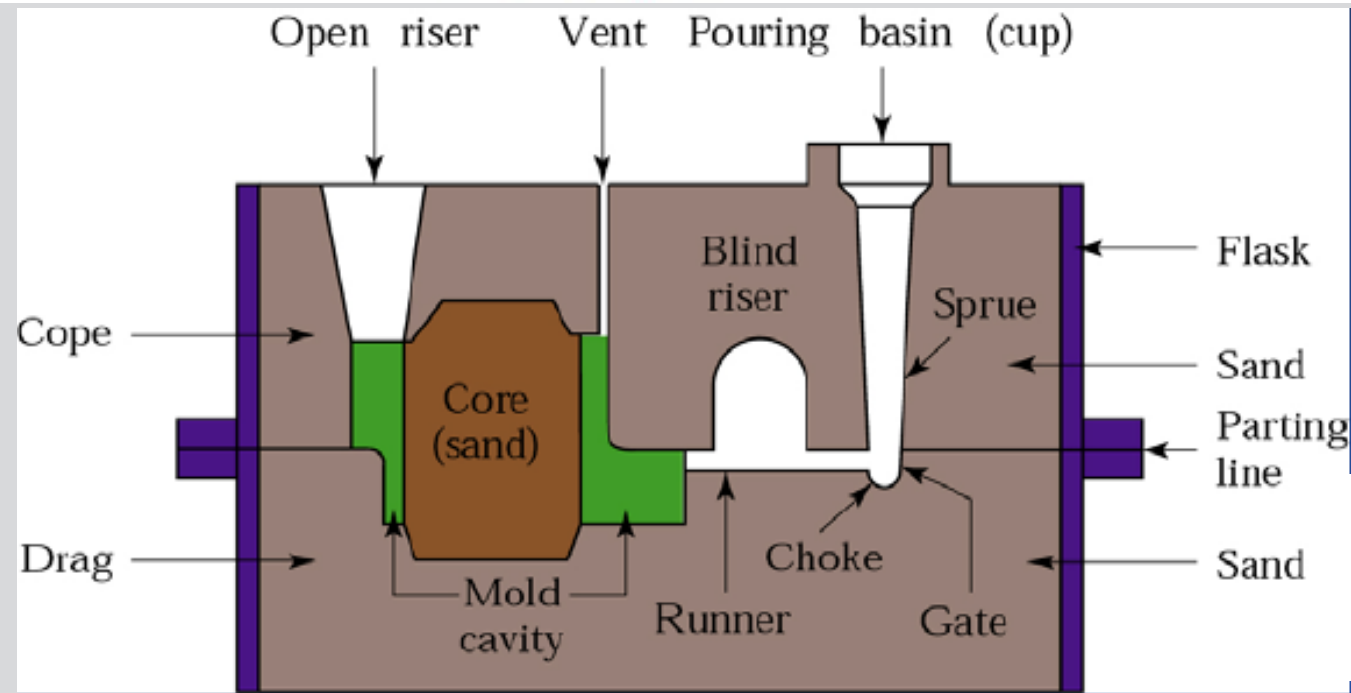
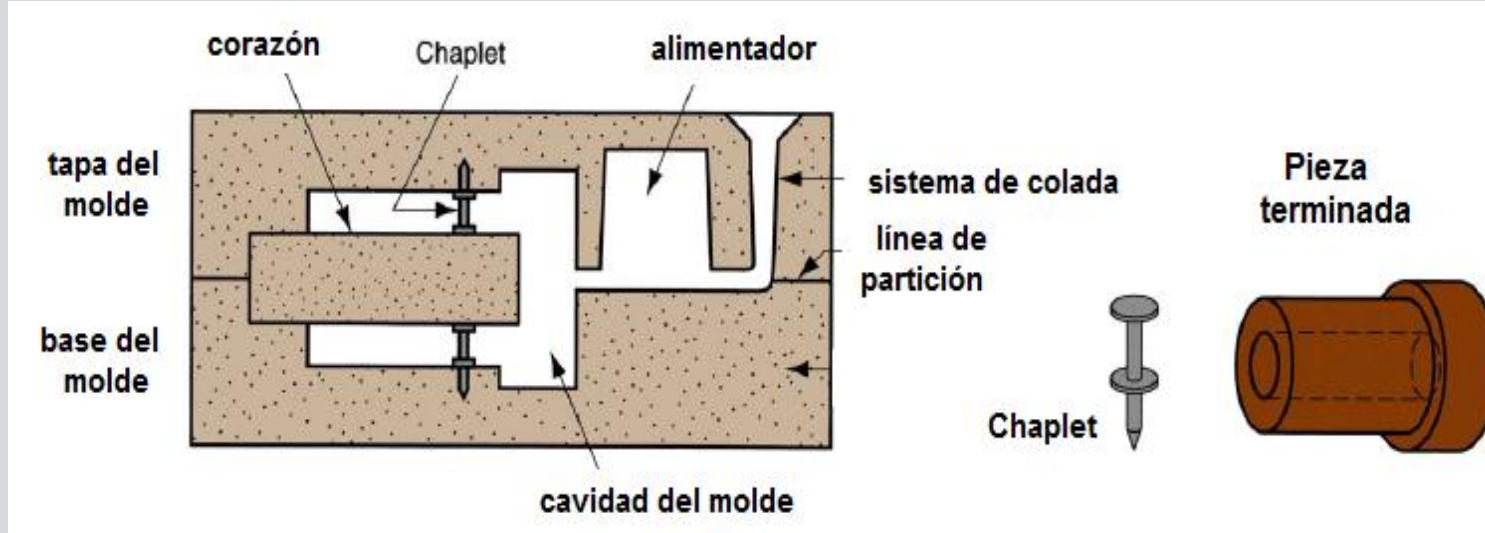
Moldeo en arena

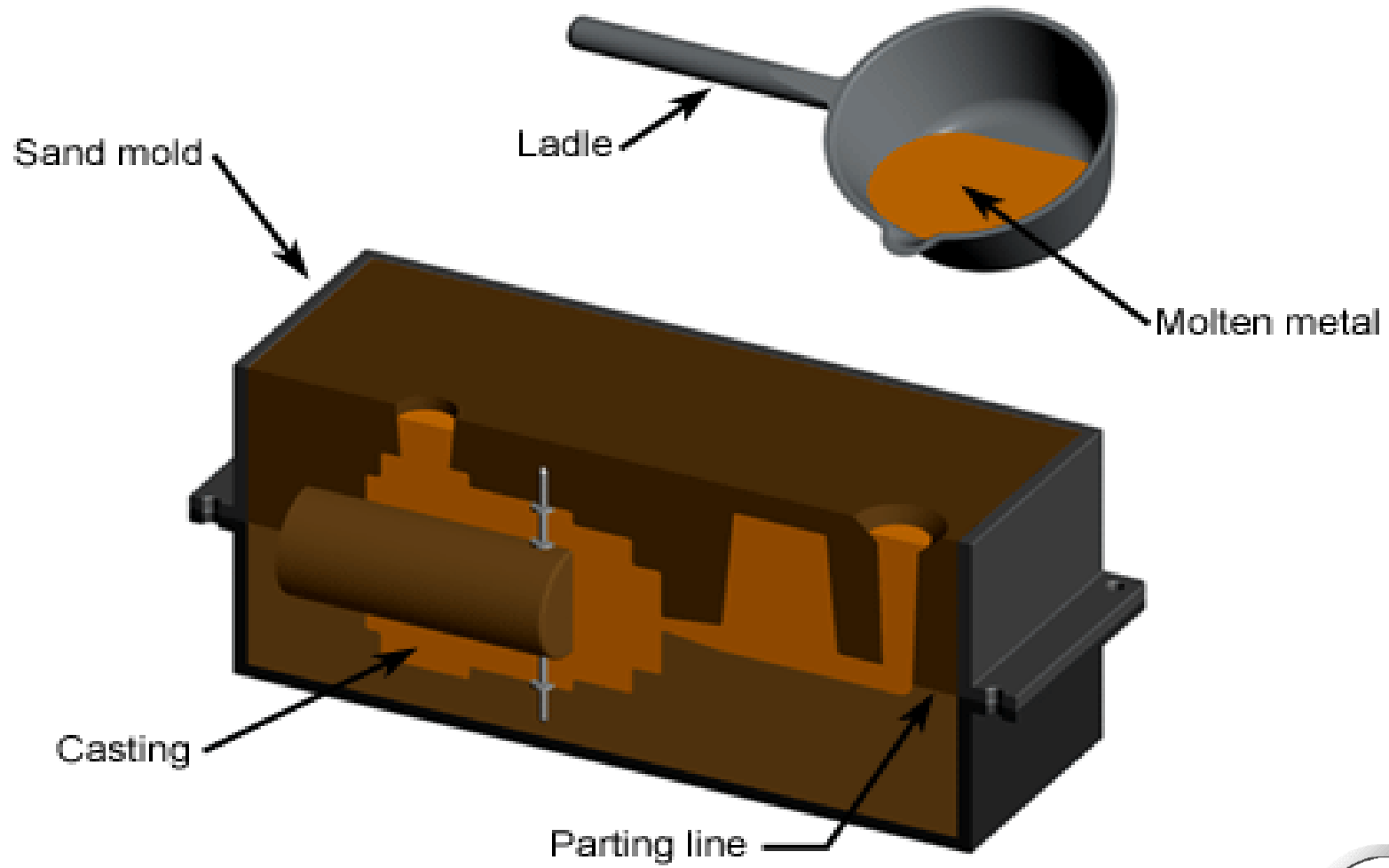
Molde unitario: reciben este nombre porque utiliza solo una vez, después de su uso puede ser reciclado

- ✓ Utiliza modelos permanentes reusables
- ✓ La arena puede ser reciclable
- ✓ La preparación de la mezcla de moldeo es **CRÍTICA** (paso controlante del proceso)
- ✓ Hay diferentes métodos de moldeo
- ✓ Se utiliza también para fabricar corazones



Características y elementos de un molde de arena en verde





Copyright © 2008 Custom



Métodos de moldeo en arena

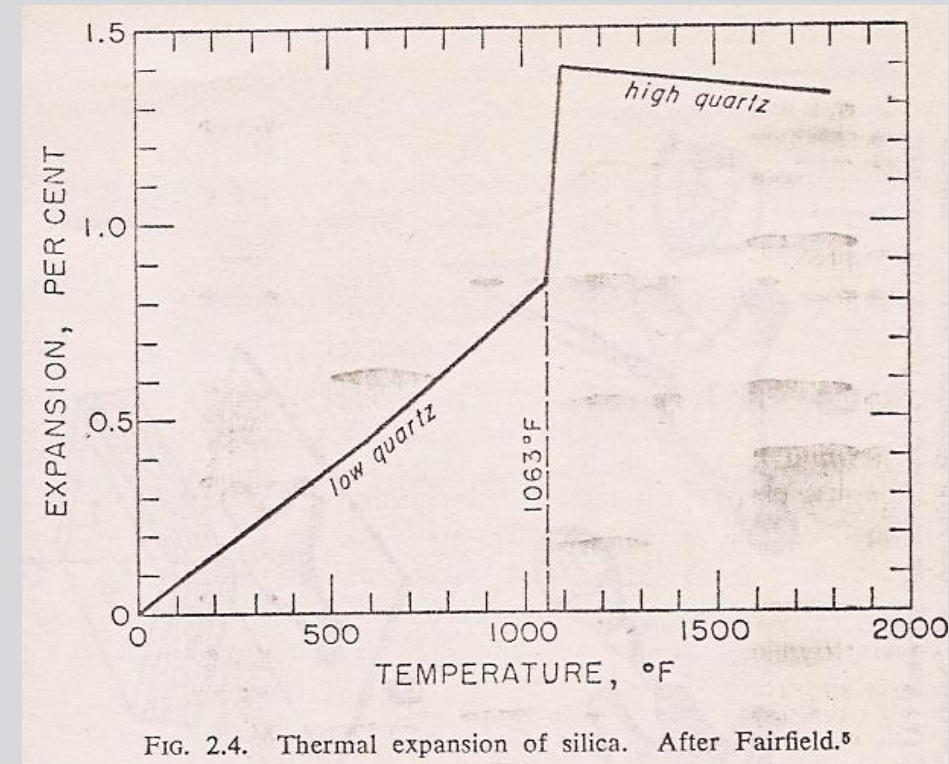
- **Moldeo en arena en verde** (arena, bentonita y agua)
- **Arena con aglutinantes** (mezcla de arena con aglutinantes sintéticos curados química o térmicamente)
- **Molde seco:** secado de la cavidad del molde de arena en verde, hasta una profundidad de 10-25 mm. Usando quemadores o lámparas de secado



Arenas para Fundición

Arena sílica (SiO_2) sola o mezclada con otros minerales
Composición química típica:
 SiO_2 (97.91%), Al_2O_3 (1.13%),
 Fe_2O_3 (0.50%) K_2O (0.65%) ,
perdidas por ignición (0.21%),
Otros: TiO_2 , CaO , MgO , Na_2O
(Balance)

Otras: zirconio ($\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$), cromita
 $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$), olivino ($2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$)



Características y propiedades de la arena de moldeo

- ❖ **Refractabilidad:** estable a altas temperaturas
- ❖ **Estabilidad:** dimensional y química a alta temperatura
- ❖ **Cohesividad:** habilidad para retener la forma
- ❖ **Permeabilidad:** habilidad para permitir que los gases escapen
- ❖ **Colapsabilidad:** habilidad para permitir que el metal se contraiga en la cavidad sin que se fracture la pieza
- ❖ **Resistencia:** para mantener la forma y resistir la erosión
- ❖ **Estabilidad térmica:** resistir la fractura al entrar en contacto con el metal líquido
- ❖ **Reusabilidad:** reciclado de la arena después del desmoldeo de la pieza
- ❖ **Diversidad:** de formas y tamaños
- ❖ **Disponibilidad** y consistencia
- ❖ **Compatibilidad:** con medios aglutinantes



Tamaño del grano:

- Mallas: 10 a 250 (1/12 a 1/500 plg)
- Tamaño de grano AFS (análisis de mallas), distribución en las mallas
- Grano fino mejorar el acabado superficial de las piezas
- Grano grueso mayor permeabilidad, (facilidad para que escapen los gases durante la colada)

Efecto de la fineza y el % de bentonita

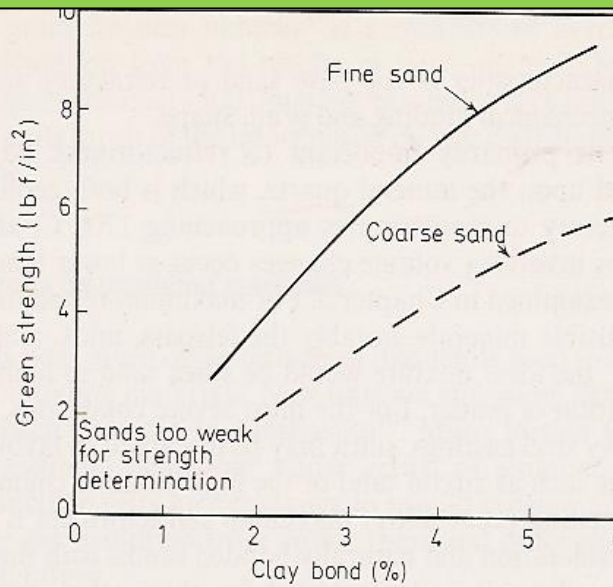
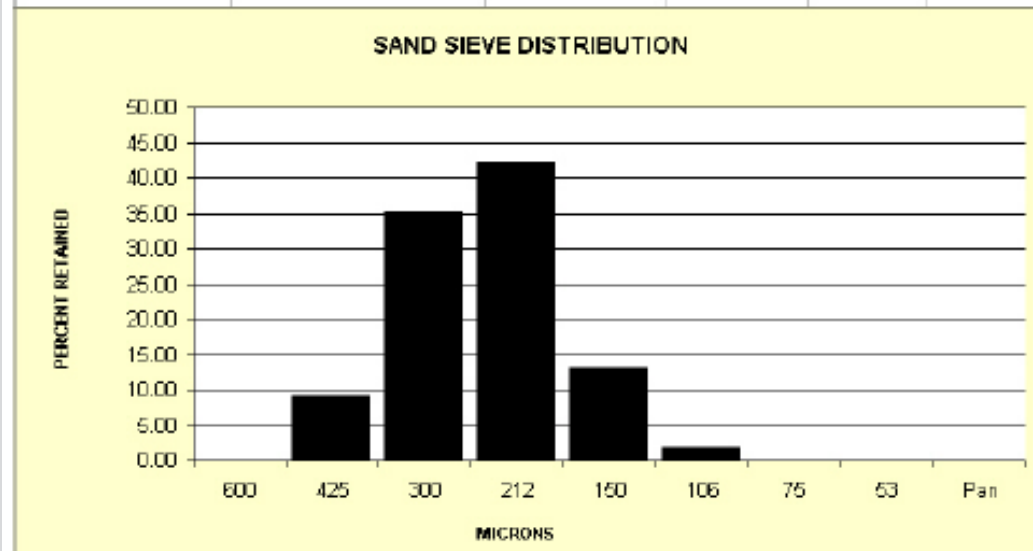


Figure 4.8. Effect of grain size on strength of clay bonded sand (from Davies²) (courtesy of British Steel Corporation)

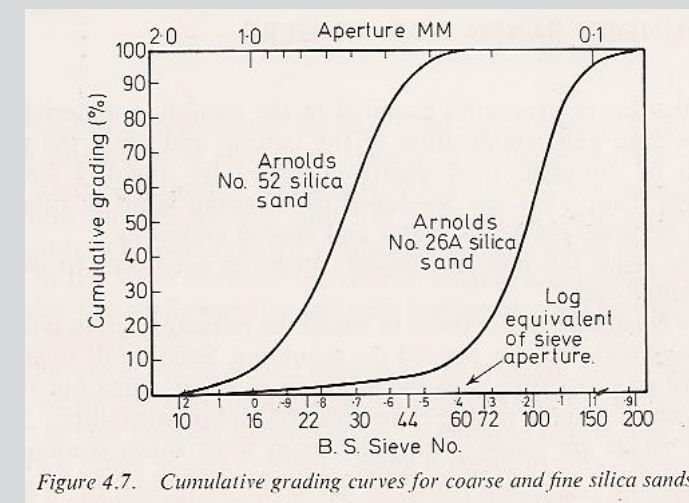
Granulometría AFS (fineza o tamaño de grano AFS)

THE AFS GFN SPREADSHEET

SAMPLE SOURCE:	Southern Pacific Sands		Weight of Sample	100 grams	
DATE OF TEST :	12/01/2001				
CUSTOMER	Cast Metal Services				
Sieve Size :Microns	Amount Retained	Percentage Retained %	Multiplication Factor	Product Per sieve	
600	0.00	0.00	20	0.00	
425	8.80	8.81	30	264.26	
300	34.80	34.83	40	1393.39	
212	42.00	42.04	50	2102.10	
150	12.80	12.81	70	896.90	
106	1.50	1.50	100	150.15	
75	0.00	0.00	140	0.00	
53	0.00	0.00	200	0.00	
Pan	0.00	0.00	300	0.00	
Total	99.90	100		4806.81	
% Sieve Loss=	0.10%	Four sieve spread=		98.50%	
	AFS GFN=	48.02			



80 % retenida en 3 mallas



Distribución de la arena en las mallas



Rocla Quarry Products Pty Ltd
130 Fawcett Avenue
Redcliffe, W.A. 6104
Tel: +61 8 9475 2500
Fax: +61 8 9477 2633
www.rocla.com.au

Technical Data Sheet

AFS 60 Silica Sand

CHEMICAL CONSTITUENTS		PHYSICAL PROPERTIES	
SiO ₂	99.86 %	Loss on Ignition.....	0.070 %
Fe ₂ O ₃	0.010 %	Water content (@ 105°C).....	<0.001%
Al ₂ O ₃	0.022 %		
CaO.....	0.002 %		
MgO.....	0.003 %		
Na ₂ O.....	0.003 %		
K ₂ O.....	0.003 %		
TiO ₂	0.034 %		
MnO.....	<0.001 %		

SIEVE ANALYSIS

ASTM Sieves Series Number	Sieve opening in μm	% Retained
20	850 μm	0
30	600 μm	0
40	425 μm	0
50	300 μm	1.1
70	212 μm	65.4
100	150 μm	29.5
140	106 μm	3.9
200	75 μm	0.2
270	53 μm	0
Pan	Pan	

PACKAGING – Bulk Bags or 25kg

STORAGE AND STABILITY – Store the product in the closed original packaging at ambient temperature and protect from humidity.

All information in this publication is in accordance with our present experience and knowledge. However, since we have no influence on the way in which our products are treated and used, we cannot take any responsibility in this respect.



Rocla (Quarry Products Pty Ltd)
130 Fawcett Avenue
Redcliffe, W.A. 6104
Tel: +61 8 9475 2500
Fax: +61 8 9477 2633
www.rocla.com.au

Technical Data Sheet

AFS 50 – 55 Silica Sand

CHEMICAL CONSTITUENTS		PHYSICAL PROPERTIES	
SiO ₂	99.86 %	Loss on Ignition.....	0.070 %
Fe ₂ O ₃	0.007 %	Water content (@ 105°C).....	4.2 %
Al ₂ O ₃	0.020 %	AFS Number.....	50.7
CsO.....	0.002 %	Above 600 μm	<1.0 %
MgO.....	0.003 %	Below 150 μm	< 5.0 %
Na ₂ O.....	0.003 %		
K ₂ O.....	0.003 %		
TiO ₂	0.025 %		
MnO.....	<0.001 %		

SIEVE ANALYSIS

ASTM Sieves Series Number	Sieve opening in μm	% Retained
30	600 μm	0.2
40	425 μm	3.1
50	300 μm	37.1
70	212 μm	40.3
100	150 μm	16.0
140	106 μm	2.9
200	75 μm	0.3
270	53 μm	0.1
Pan	Pan	

- **AFS Number = 50 - 55**

PACKAGING – Bulk shipment or Container

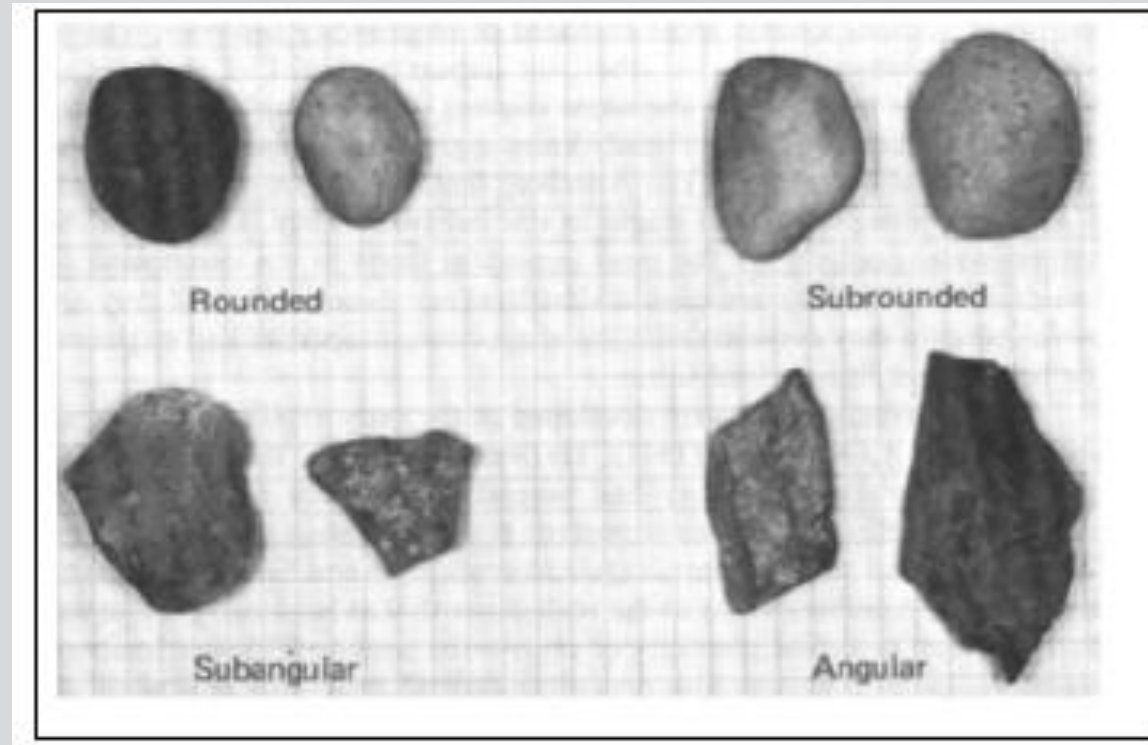
STORAGE AND STABILITY – Store the product in the closed original packaging at ambient temperature and protect from humidity.

All information in this publication is in accordance with our present experience and knowledge. However, since we have no influence on the way in which our products are treated and used, we cannot take any responsibility in this respect.

Forma del grano: angular, subangular, subredonda y redonda

- Formas irregulares del grano aumentan la resistencia por la intercomunicación a diferencia de los granos redondos

Desventaja: la intercomunicación reduce la permeabilidad



Efecto del % de humedad y la forma del grano

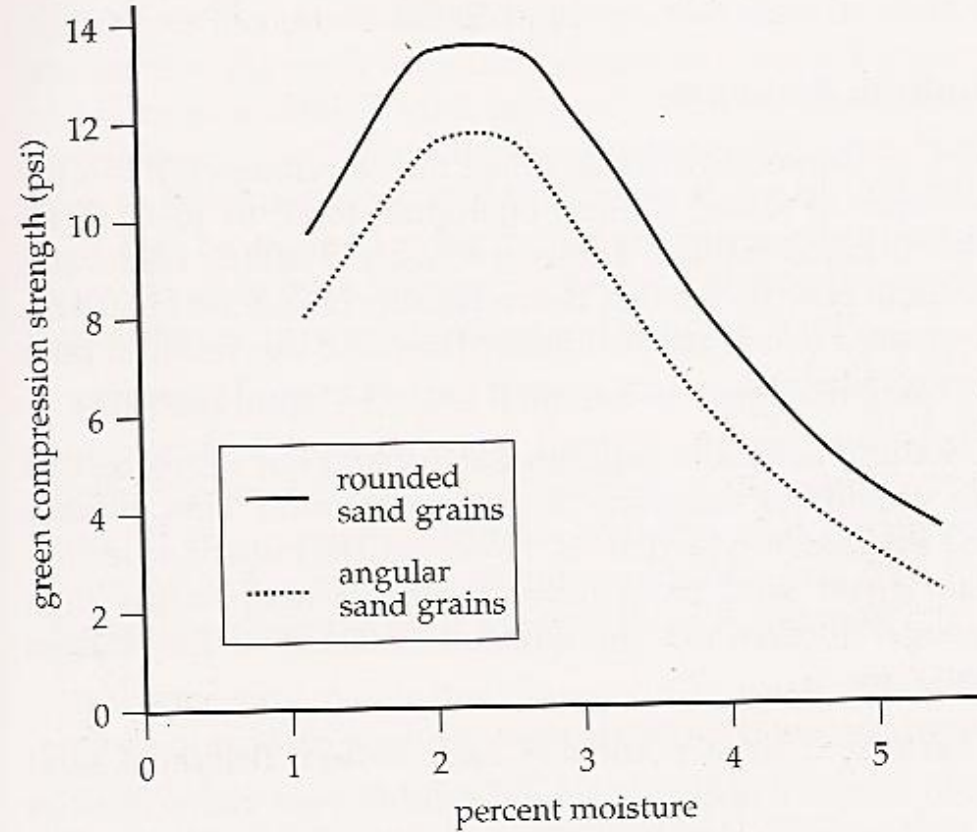


Fig. 8-11. Green compression strength based on grain shape and percent moisture at constant clay percentage.

ALUMINUM CASTING TECHNOLOGY

Aglutinantes usados en las arenas

Clay are the natural “glues” used to hold sand moulds together in green, dry and hot conditions

Imparten a la mezcla de moldeo las propiedades

- Resistencia en verde
- Resistencia en caliente
- Deformación
- Resistencia en húmedo
- Densidad
- Moldeabilidad (Flowability)
- Plasticidad
- Permeabilidad
- Dureza del molde

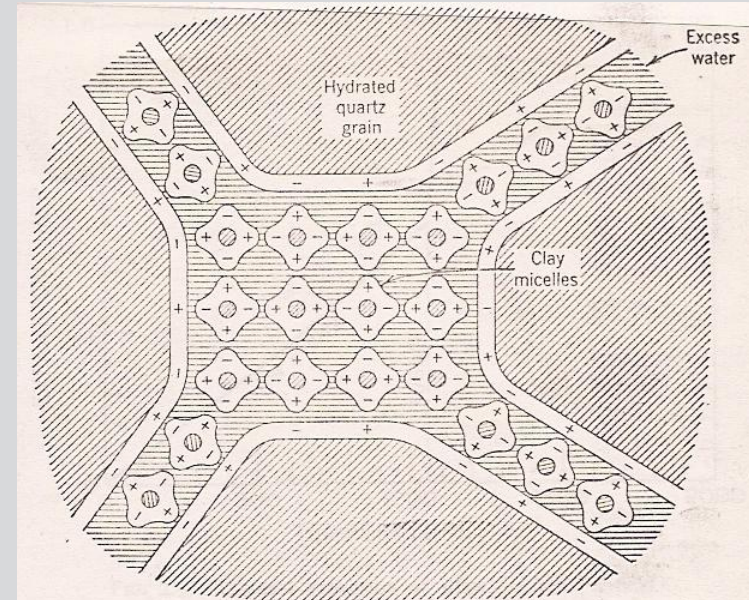


FIG. 2.3. Schematic sketch showing disposition of clay and quartz micellar dipoles. In green sand the intermicellar voids are filled with water.

Aglutinante(s)

Bentonita: son montmorilonitas (también hay kaolinitas)

Cálcica: se usan como aglutinante primario en moldes para piezas de Al, montmorilonita ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e illita (micas). Da a la mezcla menor resistencia en caliente y en seco que la sódica, para un mismo contenido de agua. *Pero retiene más fuertemente la resistencia*

Sódica: hace que la arena se hinche o expanda (swelling clay) componentes montmorilonita $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Reduce la moldeabilidad y ocasiona pegado de metal al molde.

Agua: se combina con los aglutinantes hidratándolas y facilitando el intercambio iónico: Na^+ , Ca^{+2} , Al^{+3} , Mg^{+2} · Puede adicionarse entre 1.5 y 5.5 %

Ensayos de las mezclas de moldeo

- Permeabilidad (F)
- Resistencia al corte transversal (M)
- Resistencia a la compresión en verde (M)
- Dureza del molde (M)
- % de Humedad (Q-F)
- % Humedad (F)
- % de compactabilidad (M)
- Perdidas por ignición (Q)
- Moldeabilidad (en %) (M)
- Arcilla activa (Q)
- Arcilla latente (Q)
- Análisis granulométrico (No AFS) (F)
- Finos presentes en el sistema (F)
- Densidad (F)

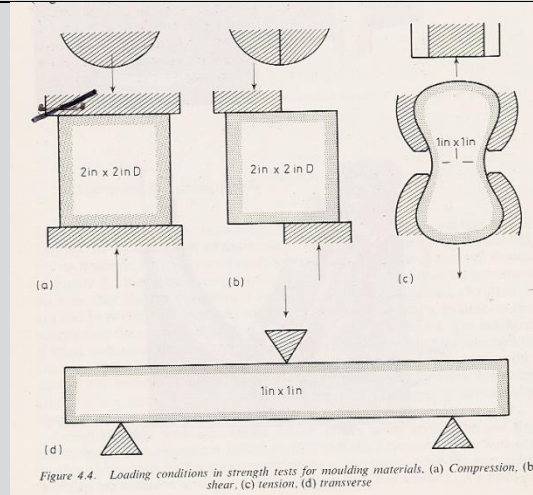


Figure 4.4. Loading conditions in strength tests for moulding materials. (a) Compression, (b) shear, (c) tension, (d) transverse



Ensayos F físicos, Q químicos, M mecánicos



<http://www.kelsonfoundryequipments.com>



**Speedy Moisture
Tester**



Moisture Analyzer



Sand Rammer



**Universal Sand
Strength
Machine (Low
range)**



**Green Hardness
Tester "B" Scale**



**B Electric
Permmeter**



**A Methylene Blue
Clay Tester**

<http://www.dieterlab.com/products.html>

Características para mezclas de aleaciones base Al

- **Refractabilidad moderada**
- **Menor resistencia que para las aleaciones ferrosas**
- **Menor permeabilidad**
- **Menor granulometría**

Para piezas de aluminio, las propiedades de referencia son:

No AFS	110-130
Contenido de bentonita (%)	12 - 18
Húmedad recomendada (%)	4 - 5
Permeabilidad en verde	10 – 25
Resistencia compresiva en verde (psi)	5 - 10

Variables de control en el proceso de mezclado (molinos)

- **Tipo de molino**
- **Temperatura de la arena**
- **Tiempo de mezclado**
- **Temperatura de mezclado**
- **% de humedad**
- **Tipo de bentonita y forma de incorporación**
- **Calidad de la arena**

**Se debe llevar
Control estadístico del proceso
de mezclado**

Corazones (machos)

- Son insertos en la cavidad del molde previos a la colada
- El metal líquido fluye entre la pared del molde y del corazón, dando origen a piezas huecas.
- Puede requerir soportes para evitar su movimiento durante el llenado de la pieza, llamados chaplets

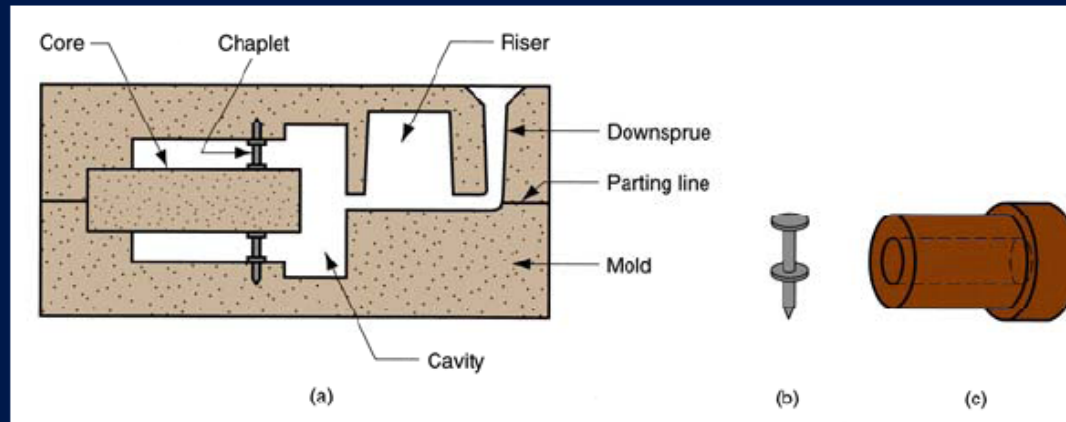
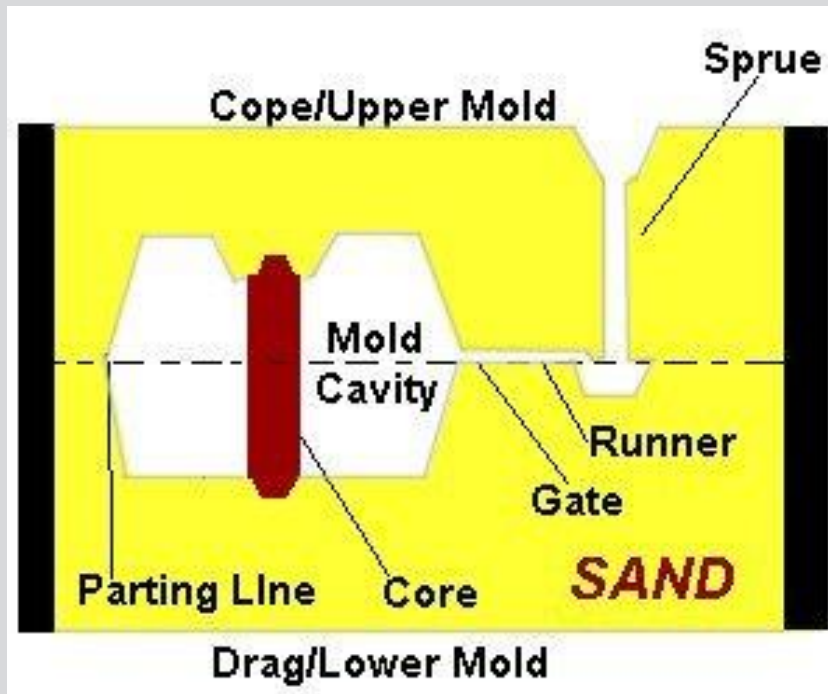


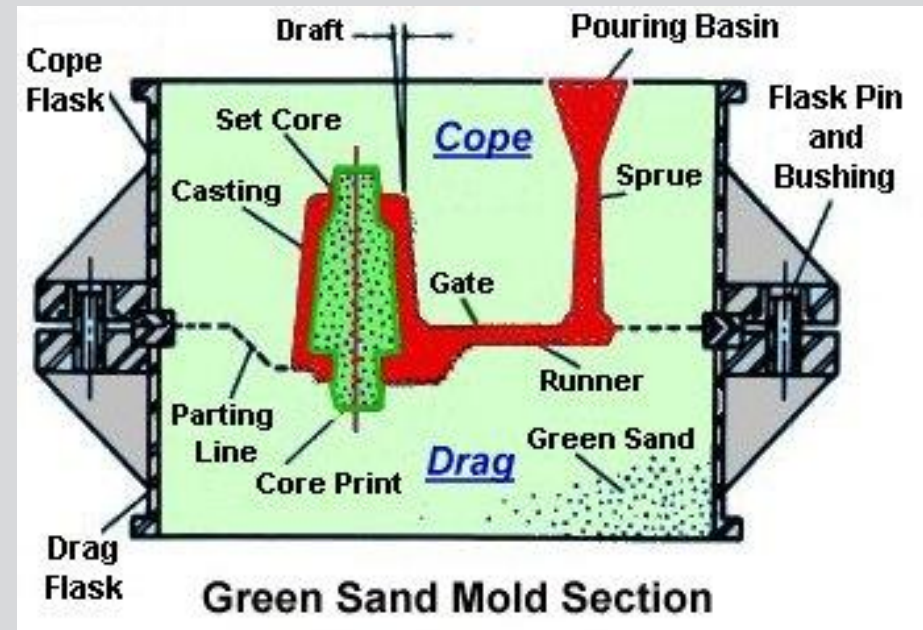
Figure 11.4 - Core held in place in the mold cavity by chaplets

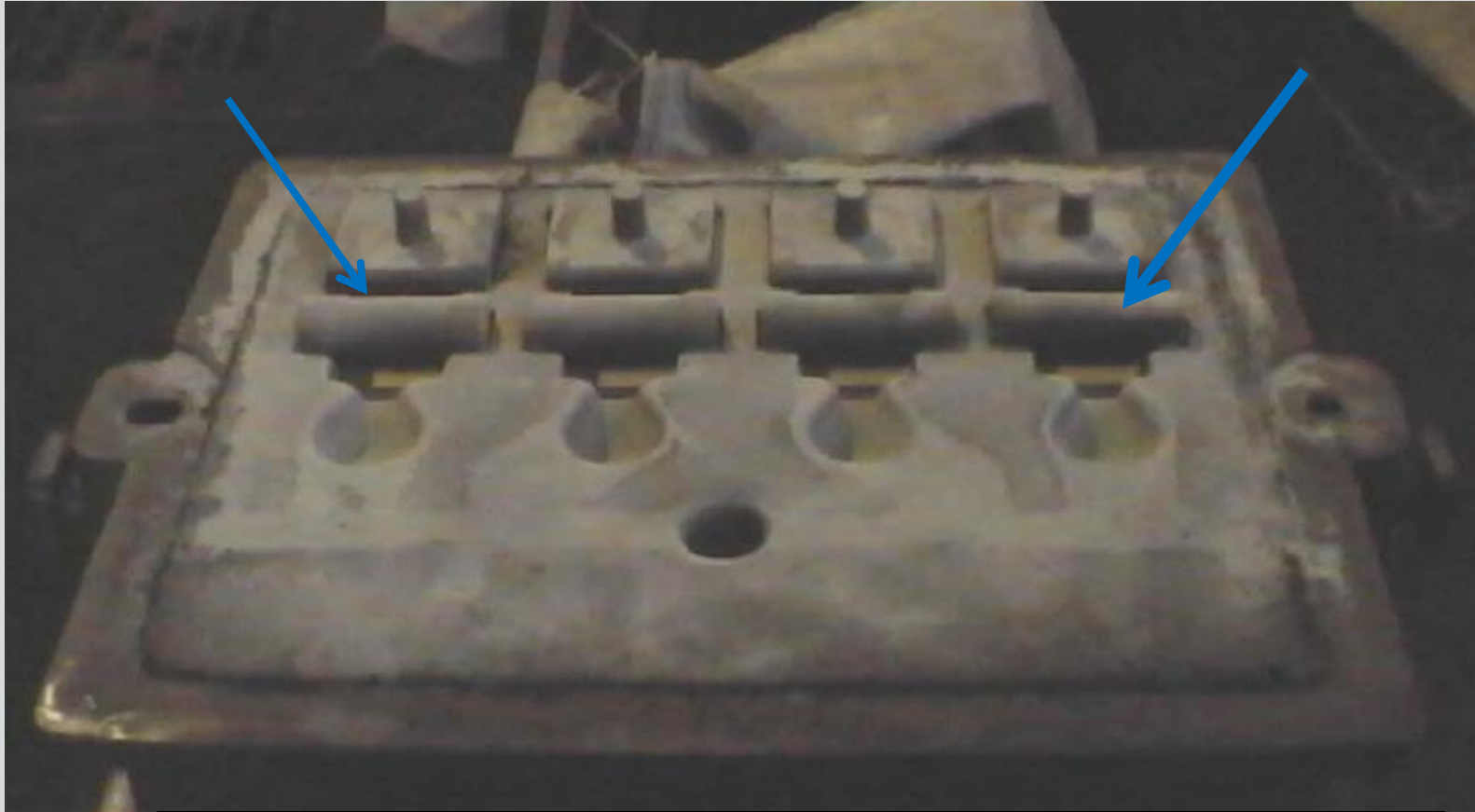
(b) possible chaplet design

(c) casting with internal cavity



Ejemplos de piezas con corazones





Mitad inferior del molde (Drag) con corazones

Procesos de moldeo con aglutinantes químicos y fabricación de corazones

Table 8-6.
Binder Systems Classified by Catalyst Curing Mechanism

Acidic	Basic (Alkaline)	Other
silicate CO ₂ plus dehydration	phenolic ester nobake	shell (neutral)—hexa addition
warmbox	phenolic ester coldbox (addition)	silicate nobake—saponification plus dehydration
hotbox	oil urethane nobake plus oxidation	core oil (neutral)—oxidation
SO ₂ furan	phenolic urethane nobake and coldbox	phosphate/metal oxide
SO ₂ acrylic epoxy and free radical cure	polyol urethane nobake	

Table 8-7.
Categories of Resin Core/Mold Processes

Coldbox	Nobake	Heat-Activated
phenolic/urethane/amine	furan/acid	shell
silicate/CO ₂	phenolic/acid	core oil
furan/SO ₂	phenolic/ester	phenolic hotbox
acrylic/epoxy/SO ₂	oil urethane	furan hotbox
(acrylic) FRC/SO ₂	silicate/ester	urea formaldehyde hotbox
phenolic/ester (methyl formate)	phenolic urethane	warmbox
phenolic/CO ₂	phosphate/metal oxide	
	polyol urethane	

Table 4.4
CORESAND MIXTURE FOR GENERAL PURPOSES

Composition	100% Chelford medium silica sand 1.5% Starch 1.5% Core oil 2.5% Moisture
Permeability	200
Green compression strength	2 lbf/in ² (14 kN/m ²)
Dry compression strength	1000 lbf/in ² (6.9 MN/m ²)
Dry tensile strength	250 lbf/in ² (1.7 MN/m ²)

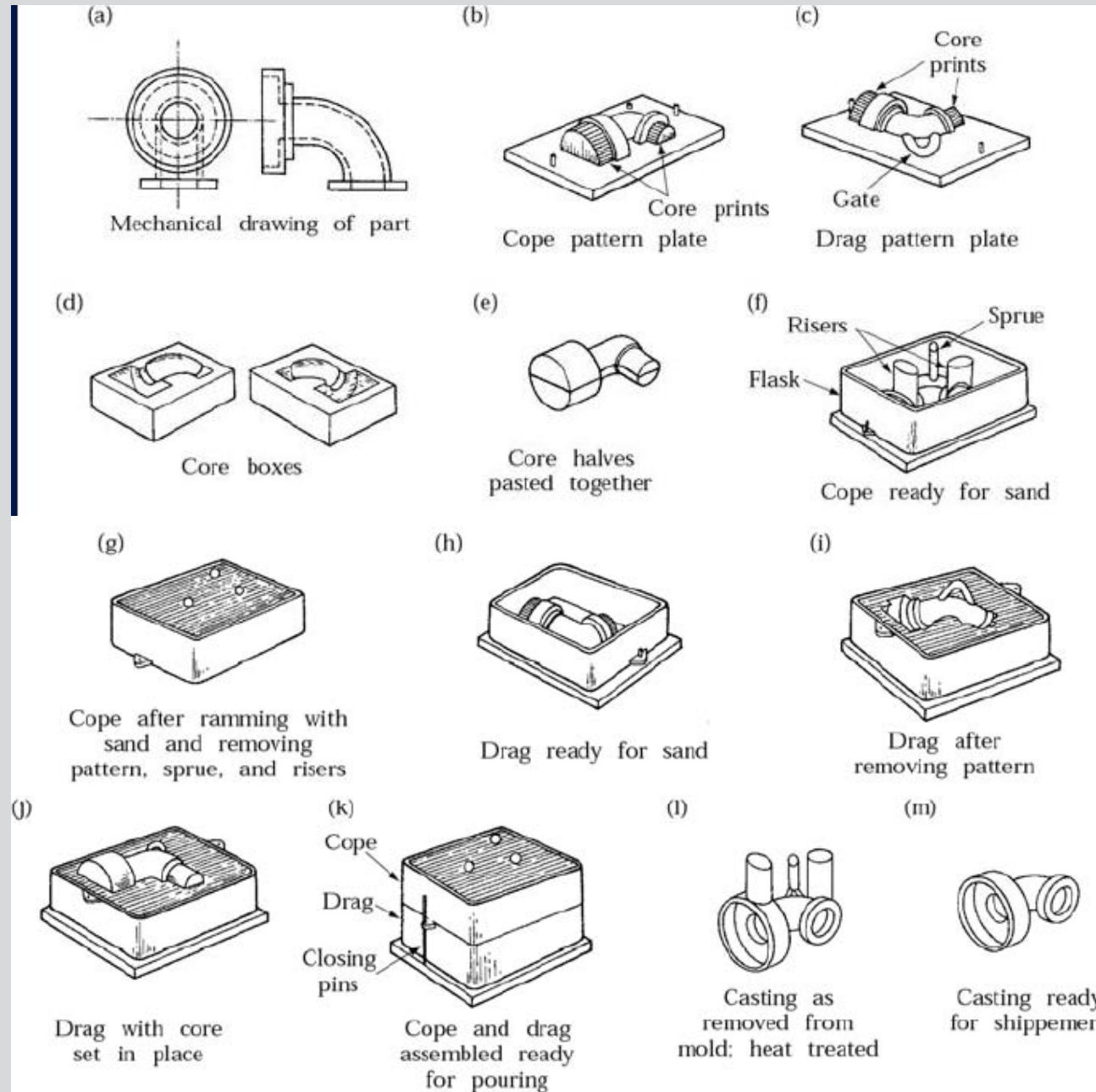


Métodos de moldeo

- **Moldeo manual:** baja producción
- **Máquina moldeadora por sacudida y vibración:** media a alta producción
- **Moldeo vertical sin caja (máquinas moldeadoras):** alta producción

Etapas para la obtención del molde

Etapas de molde manual para moldes arena en verde



Moldeo manual (pasos)

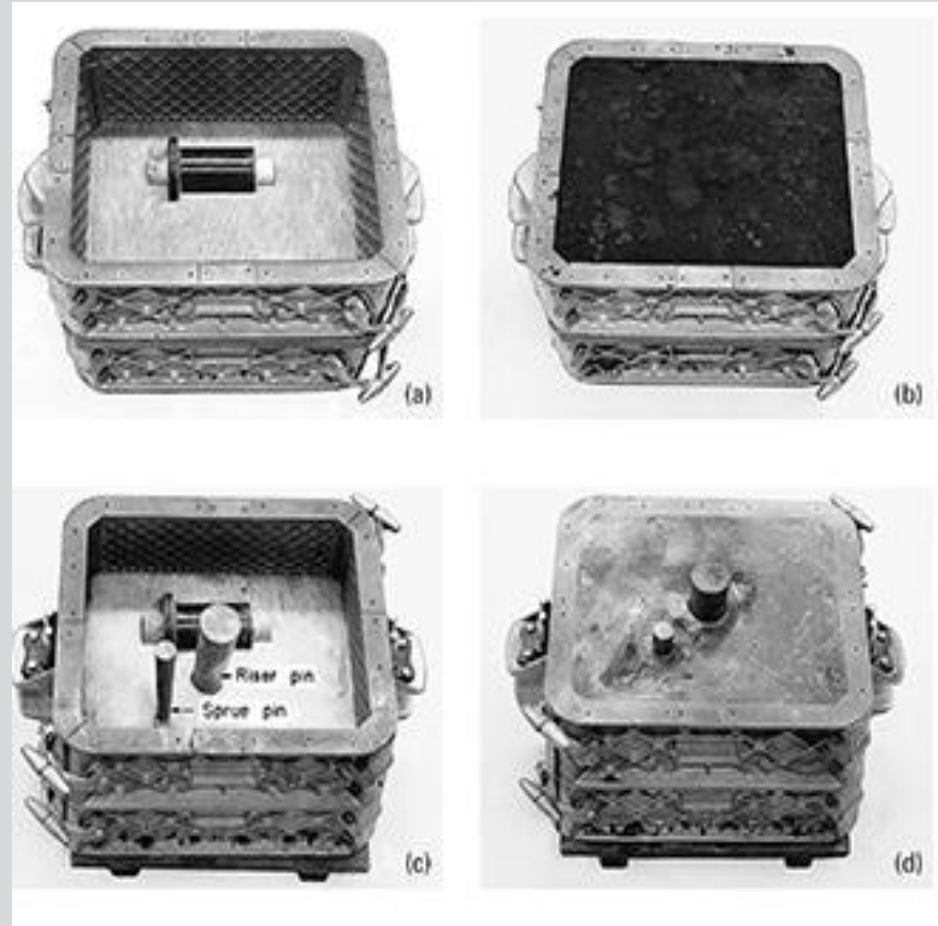
Sequential steps in making a sand casting.

a) A pattern board is placed between the bottom (drag) and top (cope) halves of a flask, with the bottom side up.

b) Sand is then packed into the bottom or drag half of the mold.

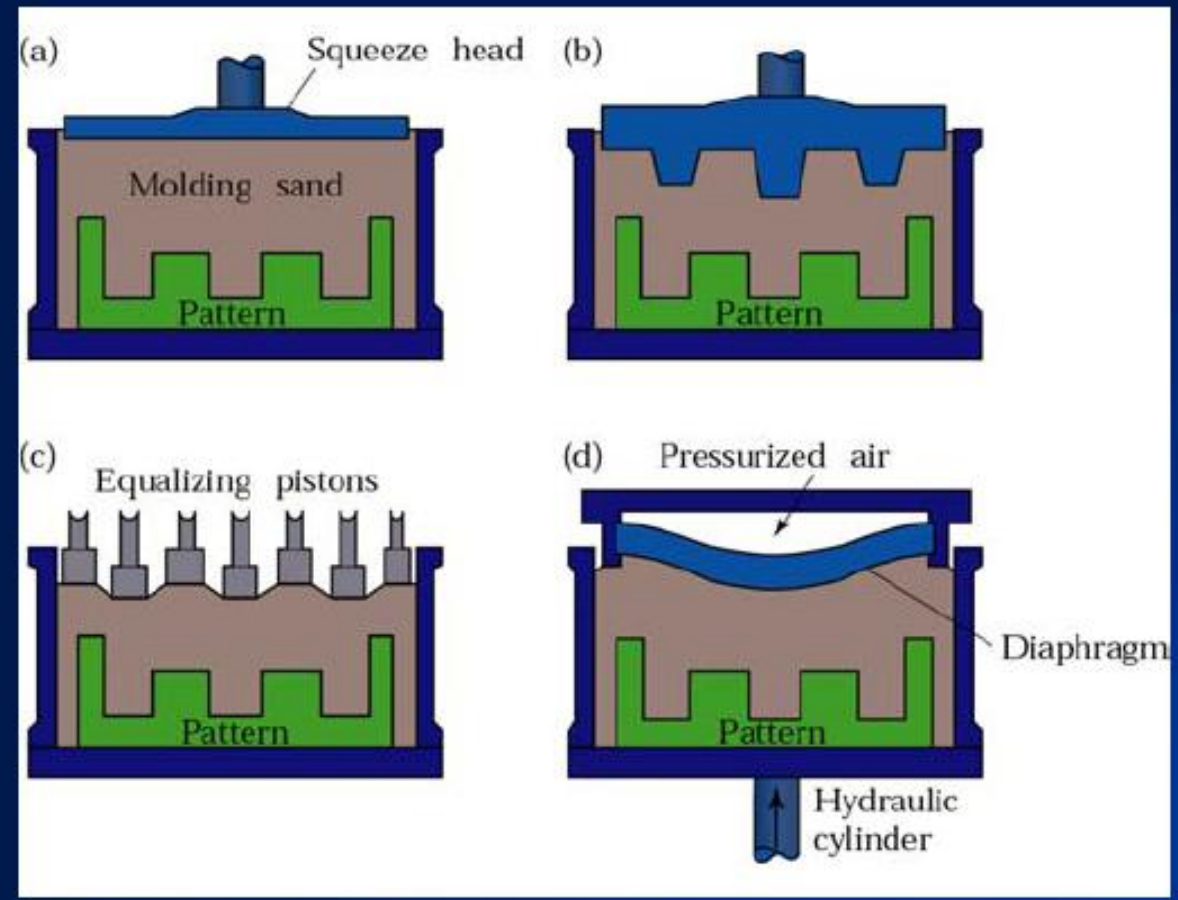
c) A bottom board is positioned on top of the packed sand, and the mold is turned over, showing the top (cope) half of pattern with sprue and riser pins in place.

d) The upper or cope half of the mold is then packed with sand.



Moldeo a máquina

Squeeze Heads



Moldeo a máquina

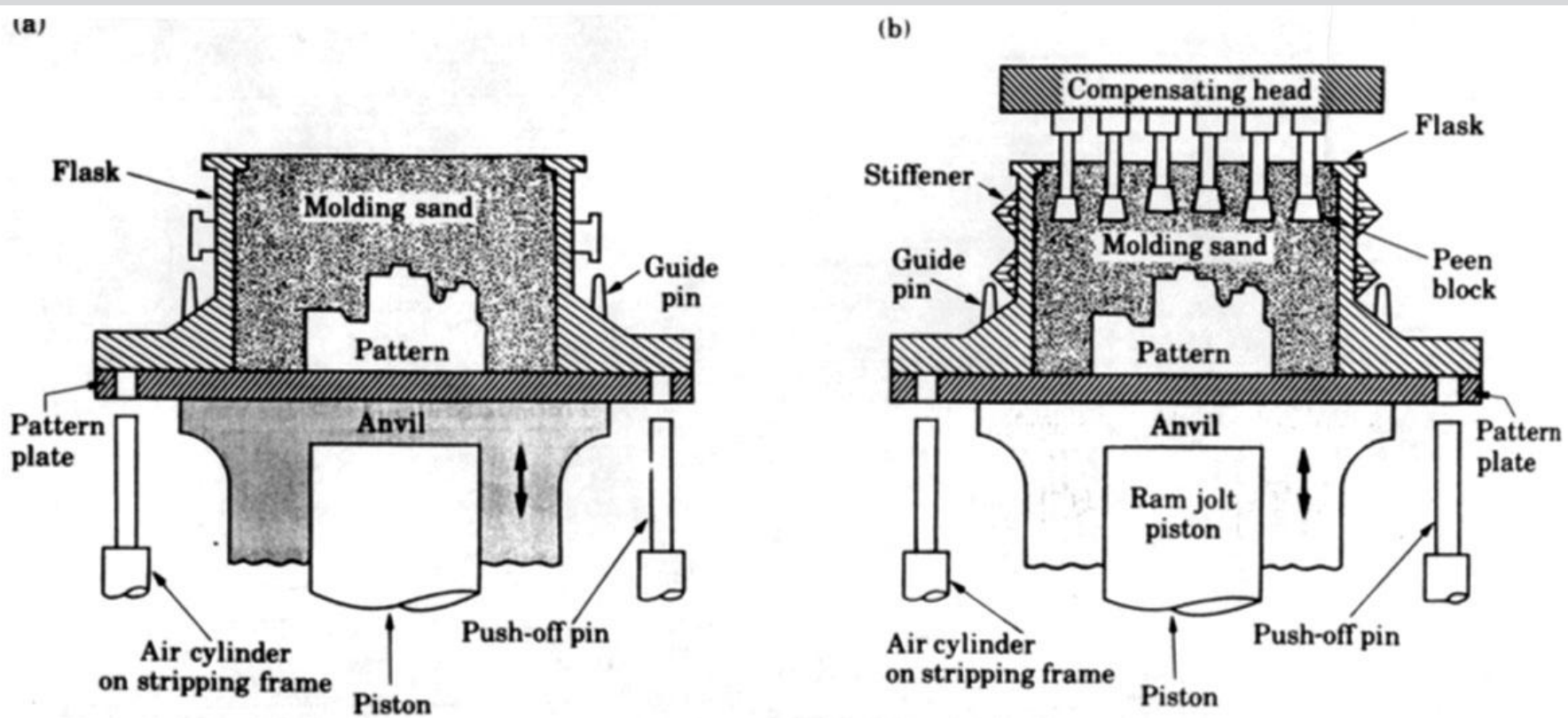
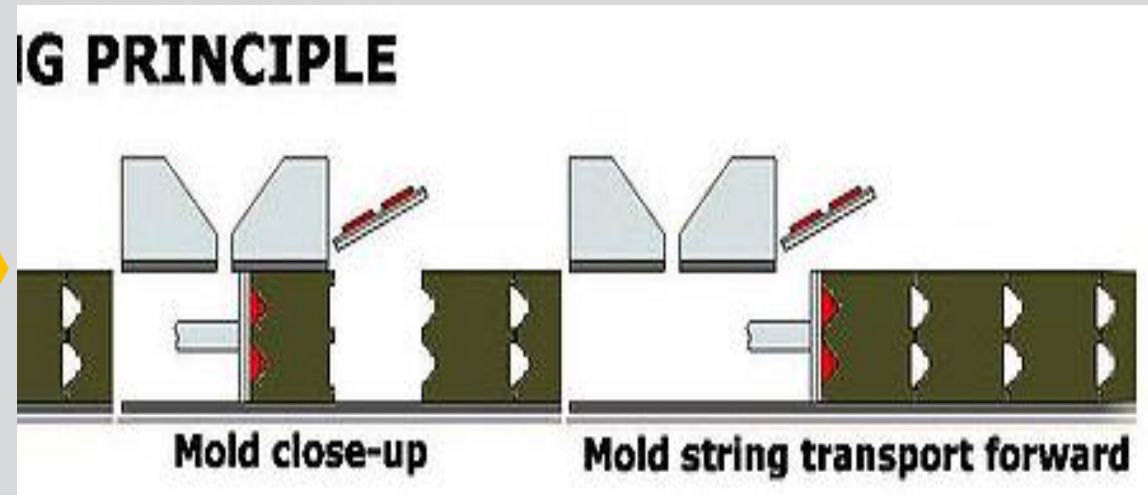
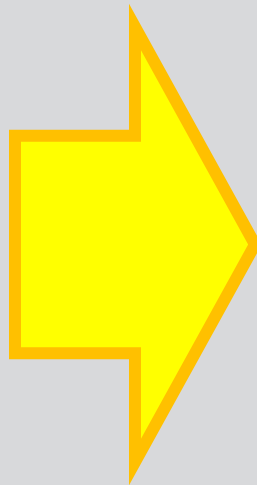
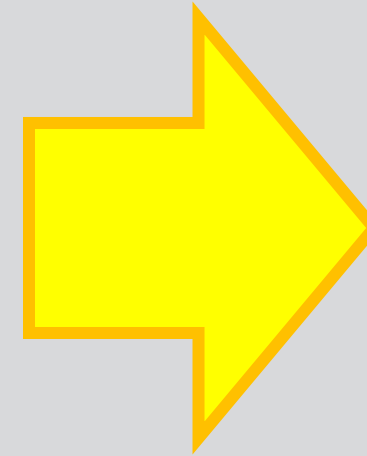
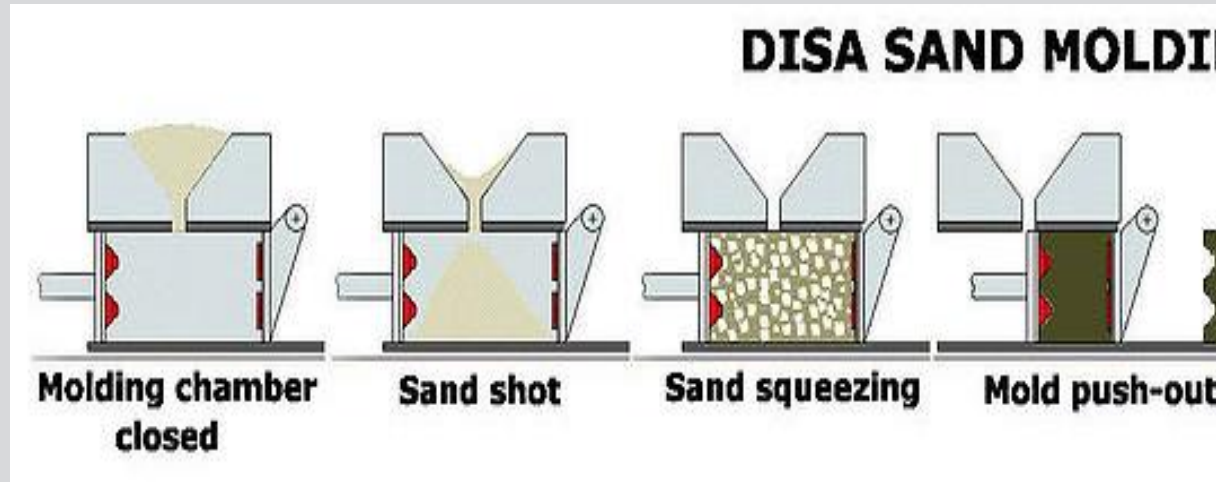


FIGURE 11.8

(a) Schematic illustration of a jolt-type mold-making machine. (b) Schematic illustration of a mold-making machine which combines jolting and squeezing.

Moldeo vertical a máquina (etapas)



Moldeo en Arena: Ventajas y Desventajas

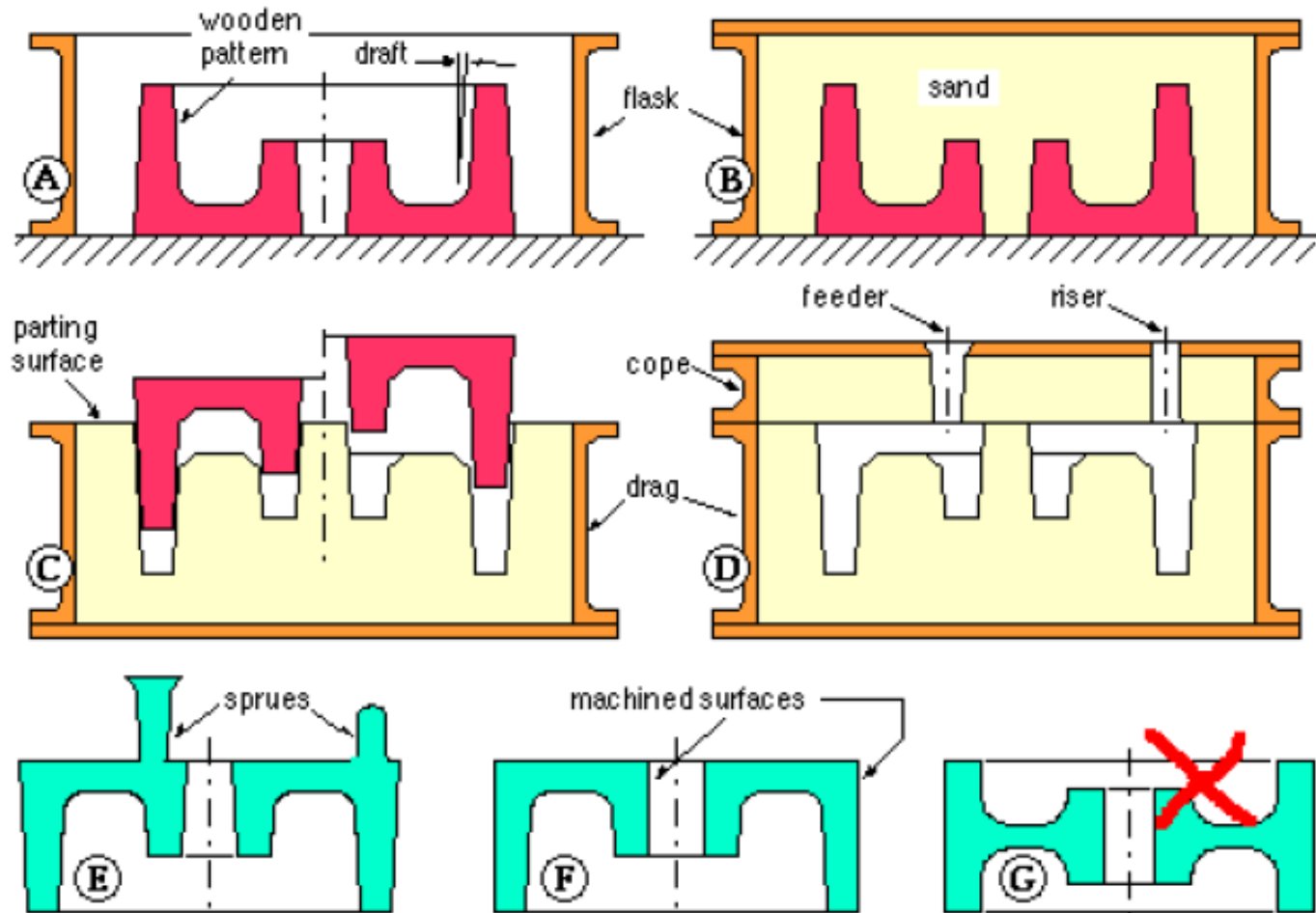
• Ventajas

- Molde barato
- Geometría compleja
- Cualquier aleación
- Tamaño ilimitado
- Económico en baja cantidades
- Costo de herramental bajo
- Reuso de la arena con poco ajuste
- Obtención de la forma final de la pieza (near net shape)

Desventajas

- Costo por pieza alto
 - Labor intensiva
 - Baja velocidad de producción
- Acabado superficial rugoso
- Bajas tolerancias
- Espesores relativos de pared gruesos (0.120")

Sand Casting Rules



Quality - Casting

- Sand casting
 - Tolerance (0.7~2 mm) and defects are affected by shrinkage
 - Material property is inherently poor
 - Generally have a rough grainy surface
- Investment casting
 - Tolerance (0.08~0.2 mm)
 - Mechanical property and microstructure depends on the method
 - Good to excellent surface detail possible due to fine slurry
- Die casting
 - Tolerance (0.02~0.6 mm)
 - Good mechanical property and microstructure due to high pressure
 - Excellent surface detail

Cost - Casting

- Sand casting
 - Tooling and equipment costs are low
 - Direct labor costs are high
 - Material utilization is low
 - Finishing costs can be high
- Investment casting
 - Tooling costs are moderate depending on the complexity
 - Equipment costs are low
 - Direct labor costs are high
 - Material costs are low
- Die casting
 - Tooling and equipment costs are high
 - Direct labor costs are low to moderate
 - Material utilization is high

Rate - Casting

- Sand casting
 - Development time is 2~10 weeks
 - Production rate is depending on the cooling time : $t \sim (V/A)^2$
- Investment casting
 - Development time is 5~16 weeks depending on the complexity
 - Production rate is depending on the cooling time : $t \sim (V/A)^2$
- Die casting
 - Development time is 12~20 weeks
 - Production rate is depending on the cooling time : $t \sim (V/A)^1$

Flexibility - Casting

- Sand casting
 - High degree of shape complexity (limited by pattern)
- Investment casting
 - Ceramic and wax cores allow complex internal configuration but costs increase significantly
- Die casting
 - Low due to high die modification costs

4.3. Defectos en piezas de fundición, debidos a las arenas de moldeo y diseño de moldes.



TIPOS DE DEFECTOS DE FUNDICIÓN

Defectos por Gas

Inclusiones de arena

Rechupe

Metal frío

Molde roto

Piezas rotas ó agrietadas

Penetración de metal

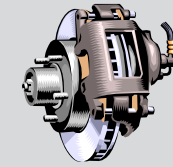
Darta

Falta de material

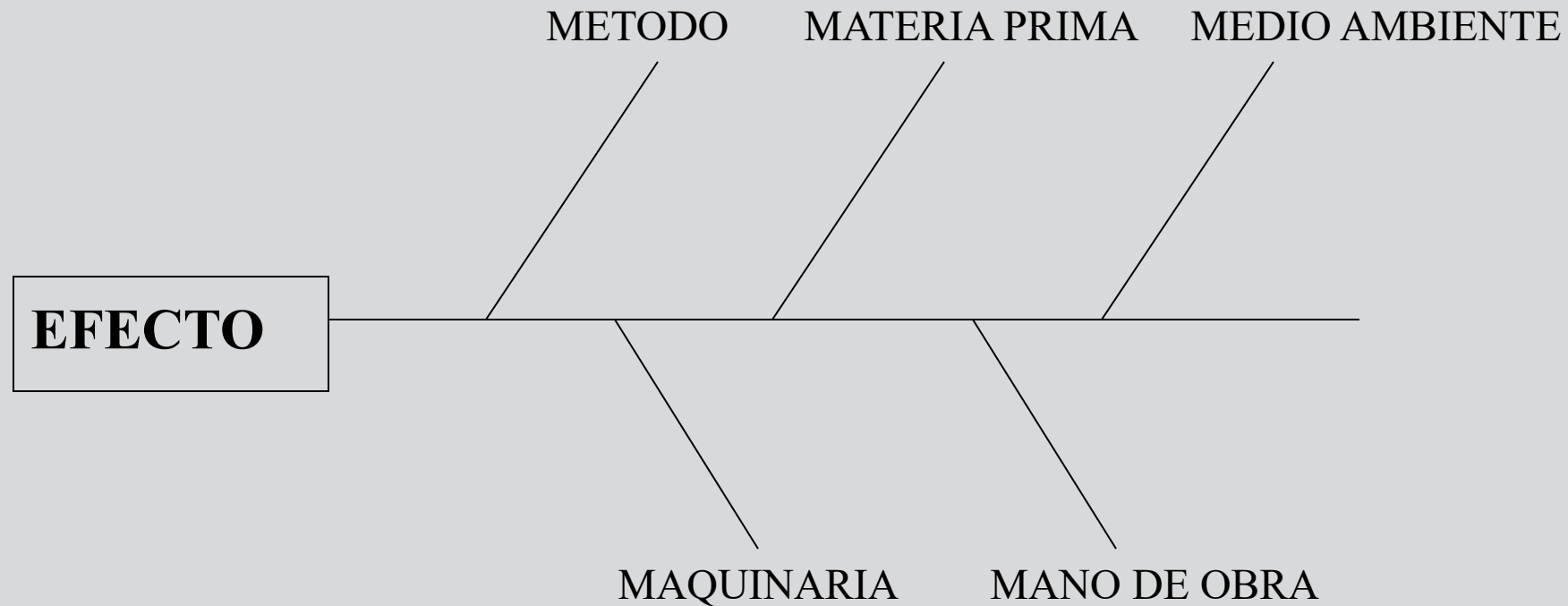
Grano abierto

Escoria, basura y otras inclusiones

DIAGRAMA CAUSA EFECTO

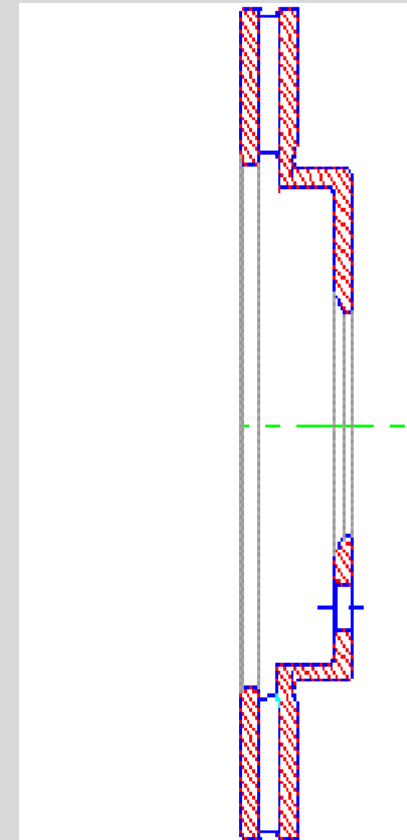
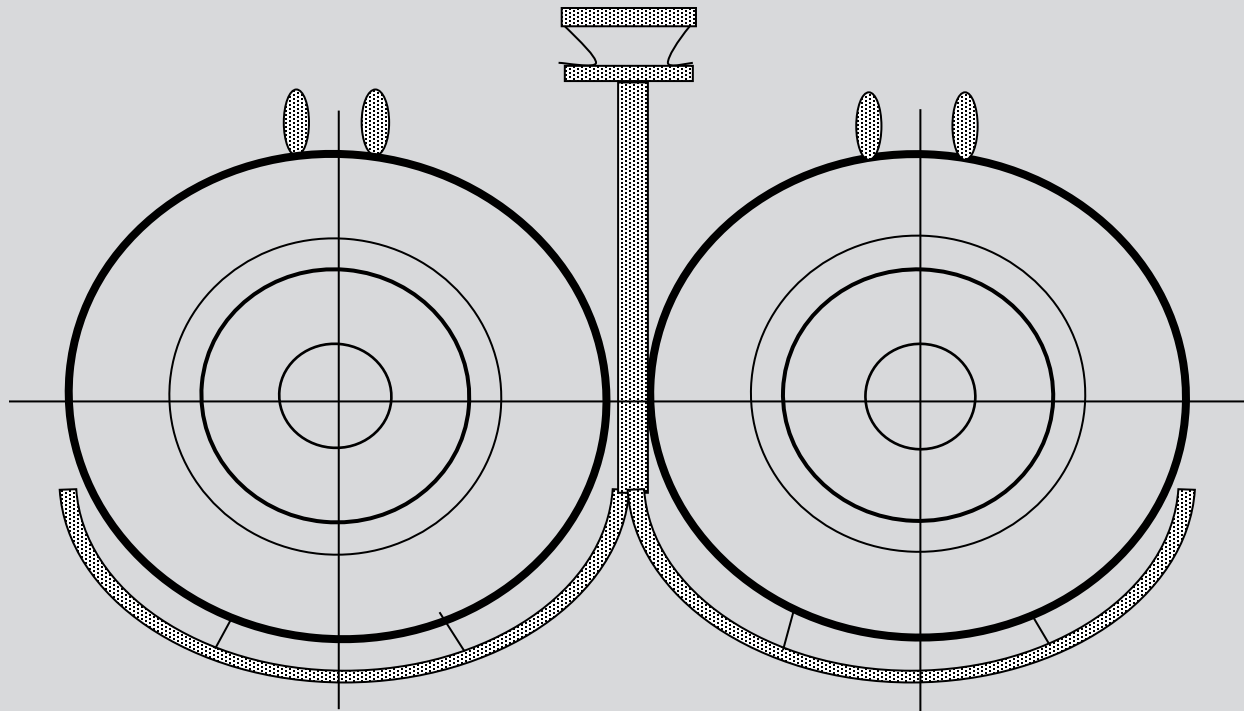


CAUSA



UBICACIÓN DEL DEFECTO

PICTOGRAMA

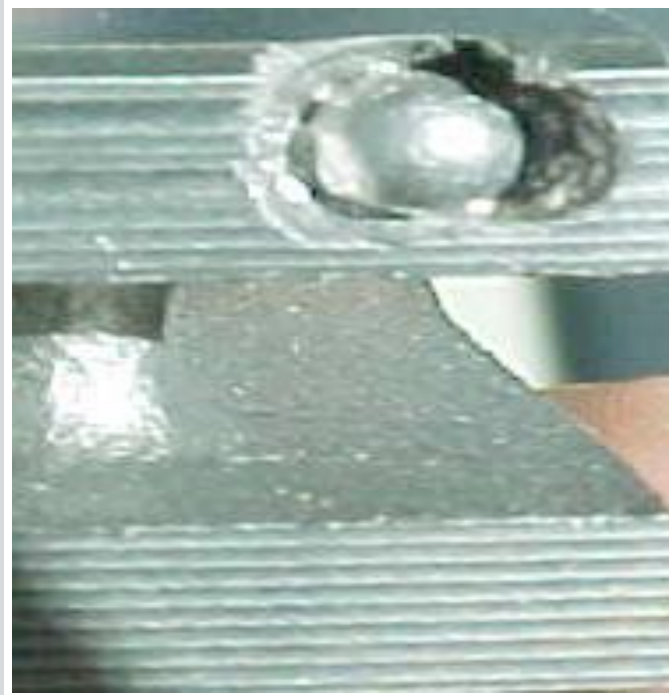


DEFECTOS POR GAS

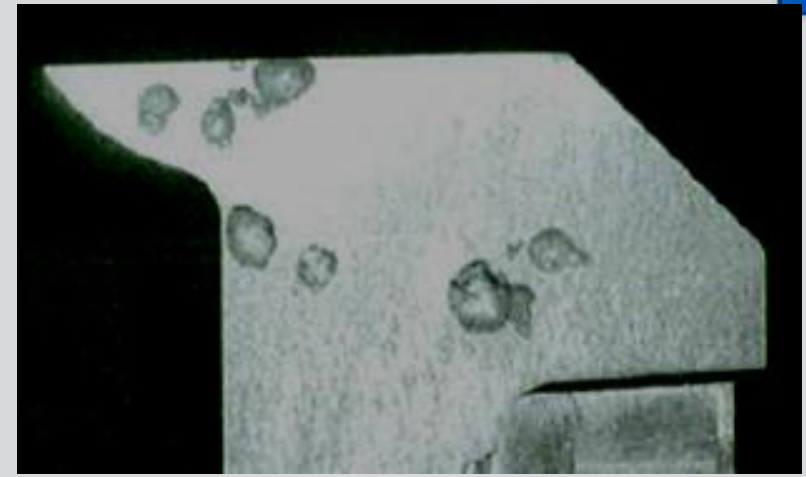
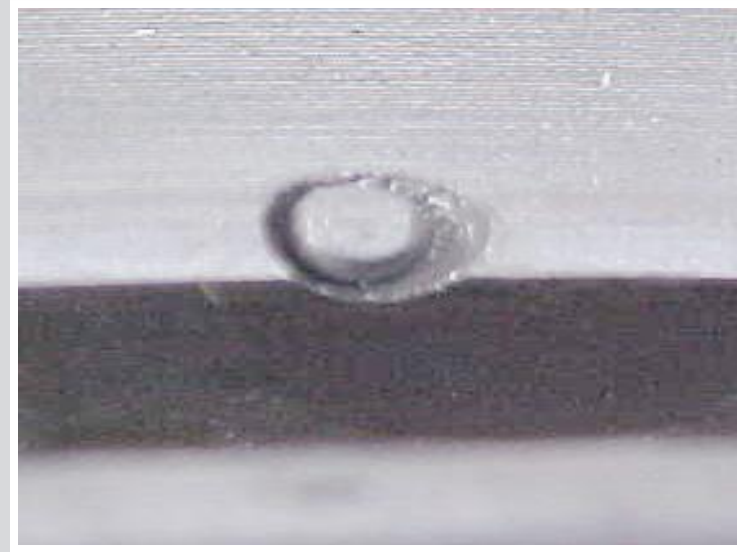
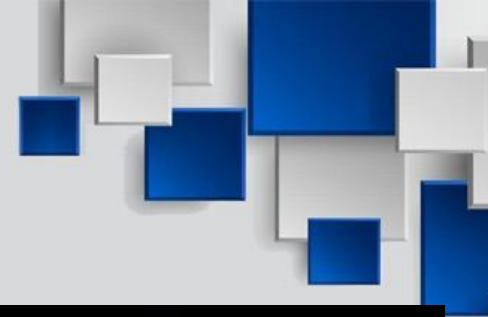
SOPLADURAS.- Son cavidades esféricas aplanadas o alargadas y se relacionan con la presión de un gas que excede a la presión del metal en cualquier lugar durante la solidificación del mismo.

Existen diferentes causas por la cual se genera una sopladura:

- Corazones, arena de moldeo y metal



DEFECTOS POR GAS



POSIBLES CAUSAS SOPLADURAS

FUSIÓN:

- ALTA TEMPERATURA DEL METAL
- METAL CON ALTO CONTENIDO DE Ca, Sr, Oxigeno.

CORAZONES:

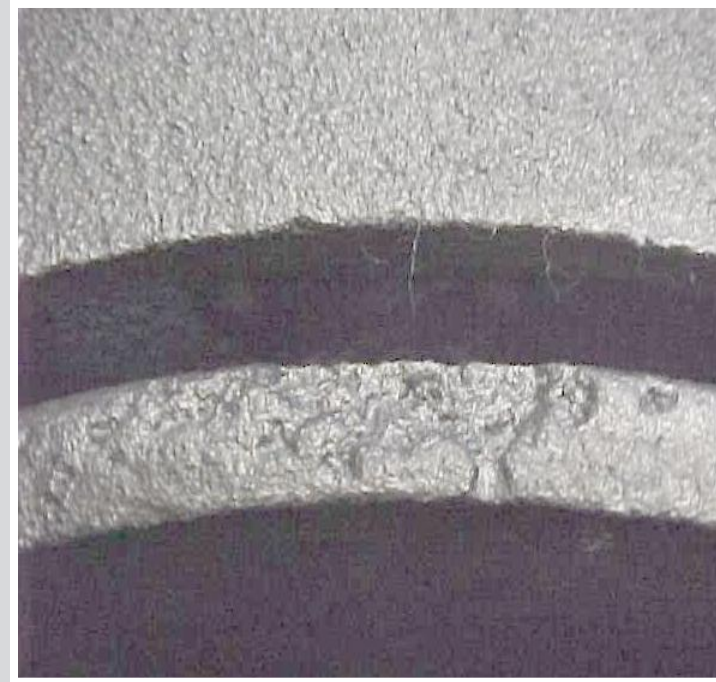
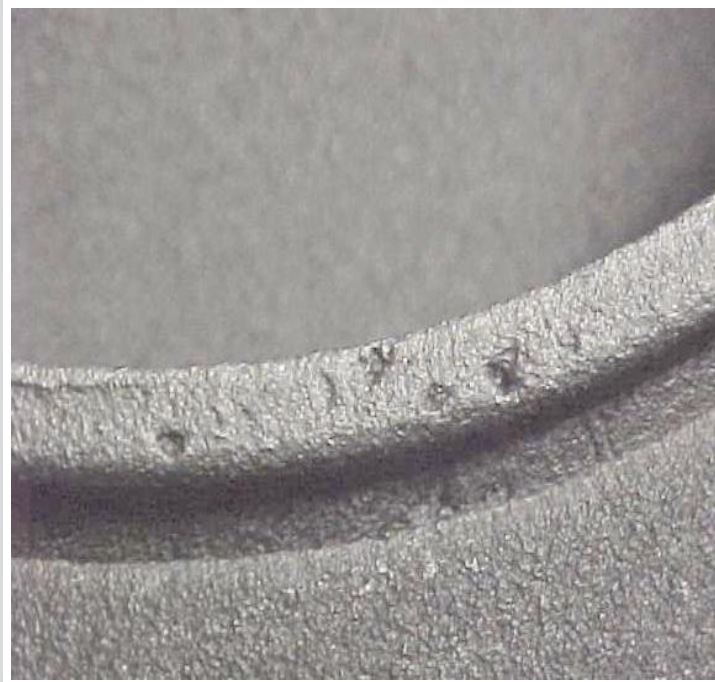
- ALTO CONTENIDO DE RESINA
- CORAZÓN HUMEDO
- MAL SECADO

-MOLDEO:

- ALTA HUMEDAD EN LA ARENA
 - ALTOS FINOS
 - ALTA TEMP. ARENA
 - EXCESO ARCILLA
- ALTA ADICIÓN DE LIQUIDO SEPARADOR

INCLUSION DE ARENA

INCLUSION DE ARENA.- Es el resultado de la erosión o inclusión de arena ocasionada por la corriente del metal líquido a alta temperatura, sobre la superficie del molde lo que genera que se erosione o derrumbe la arena incrustándose en la pieza al momento en que esta solidifica. Se presentan como unas manchas ásperas y con un exceso de metal en el lugar donde ha ocurrido el defecto.



INCLUSION DE ARENA



POSIBLES CAUSAS INCLUSION DE ARENA

FUSIÓN:

-ALTA TEMPERATURA DEL METAL

CORAZONES: (ARENA BLANCA)

-MAL ENSAMBLE DEL CORAZÓN

-CORAZÓN SUCIO O MAL SOPLETEADO

--BRUMOS EN EL CORAZON

MOLDEO: (ARENA)

-MALA SINCRONÍA

-MAL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALIMENTACION

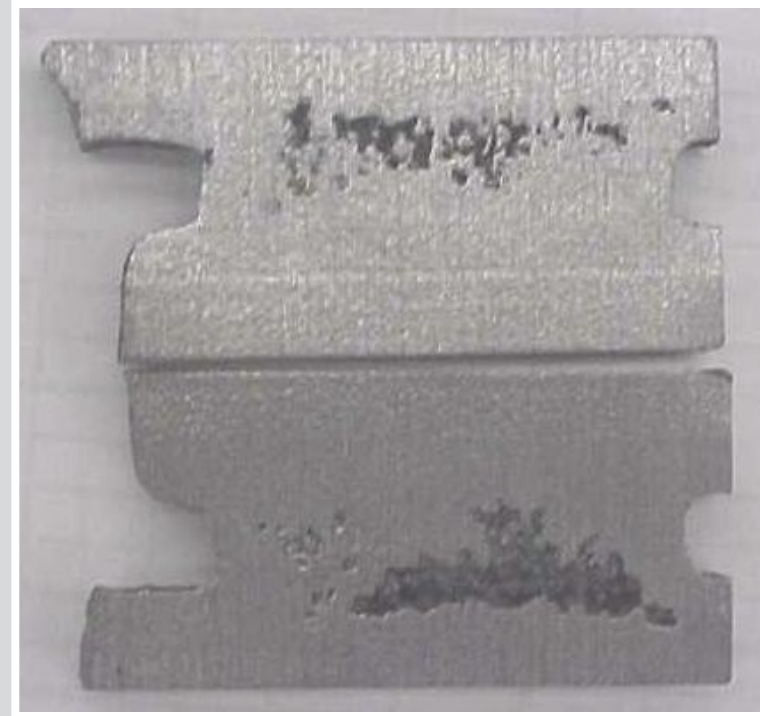
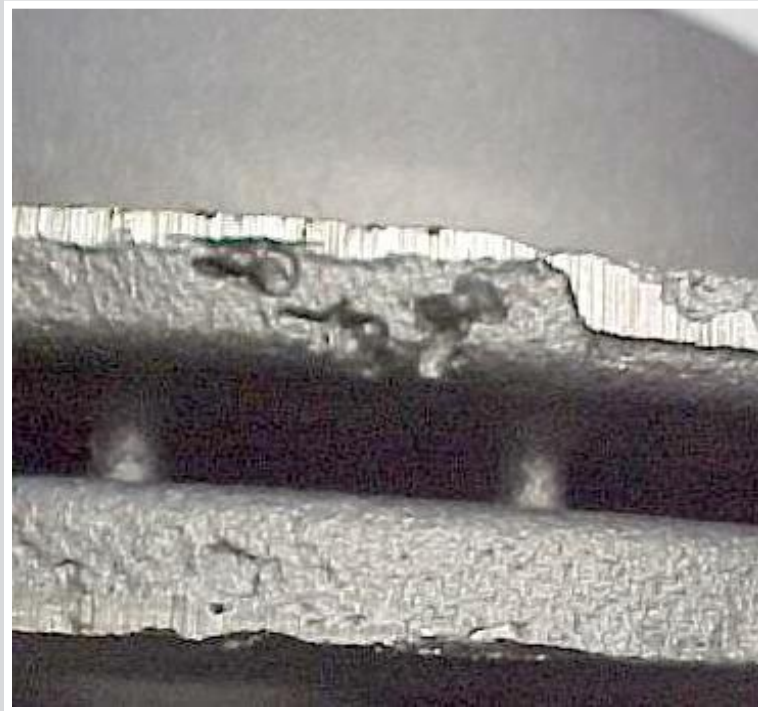
-MOLDE ROTO

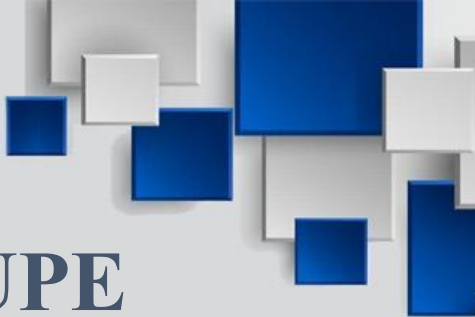
-ARENA SECA

-MALA PREPARACION DE ARENA POR TIEMPO CORTO DE MEZCLADO Y NO SE ACTIVA LA BENTONITA

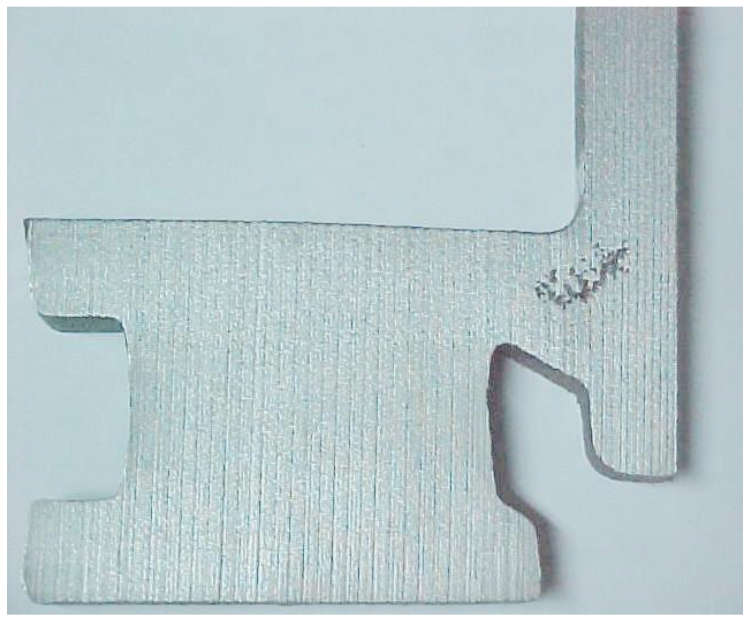
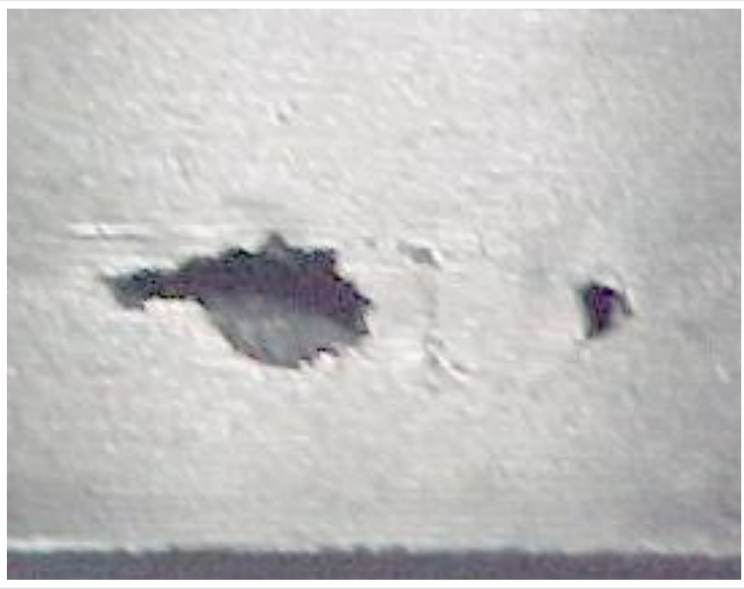
RECHUPE

RECHUPE (INTERNO Y EXTERNO).- Son cavidades asimétricas o áreas esponjosas y son causadas por una contracción mientras el metal pasa del estado líquido a sólido y es un descenso del verdadero plano de la superficie de la pieza. Generalmente se presenta en zonas más gruesas de la pieza ó puntos más calientes.





RECHUPE



POSIBLES CAUSAS DEL RECHUPE

FUSIÓN:

- BAJA TEMPERATURA DEL METAL
- ALEACIONES DE RANGO LARGO
- MALA PREPARACION DEL METAL LIQUIDO Y LENTO ENFRIAMIENTO.
- COLADO INTERRUMPIDO (COPAS SIEMPRE LLENAS)

CORAZONES:

- EXCESO DE PINTURA EN ATAQUES (ATAQUES MAS DELGADOS)
- HERRAMENTAL DESGASTADO HACE QUE EL CORAZON INCREMENTE SUS DIMENSIONES

MOLDEO:

- COMPRESION DE MOLDE EXCESIVO (“APLASTA” EL ATAQUE)
- FALTA DE RESISTENCIA DEL MOLDE
- FALLA EN CLAMPS (APERTURA DE MOLDES)

POSIBLES CAUSAS DEL RECHUPE

MOLDEO:

- **FRACTURA DE MOLDE (GRIETAS)**
 - **FALTA DE RESISTENCIA DEL MOLDE**
 - **ALTA TEMPERATURA DE LA ARENA**
- **UN DEFICIENTE SISTEMA DE LLENADO ESPECIALMENTE EN PIEZAS CON ESPESORES MUY GRANDES**
- **MAL DISEÑO DE ALIMENTADORES Y/O DEL SISTEMA DE COLADA (ATAQUES MUY PEQUEÑOS) ESTO ES MÁS EVIDENTE EN SECCIONES MUY GRUESAS Y ATAQUE MUY PEQUEÑOS**
- **POR DIFERENTES ESPESORES EN LA MISMA PIEZA.**
- **CAMBIOS DE SECCIÓN (UNA GRAN DIFERENCIA ENTRE ESPESORES DE PARED).**

METAL FRIO

METAL FRIO.- Son pequeños globulos de metal ó material ageno a la colada que se encuentran adheridos pero no directamente fundidos a la pieza y se observa como una falsa unión



METAL FRIO



POSIBLES CAUSAS DEL METAL FRIO

FUSION:

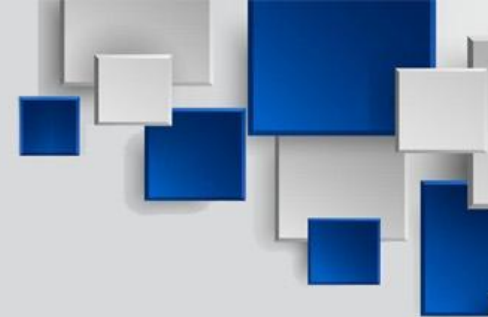
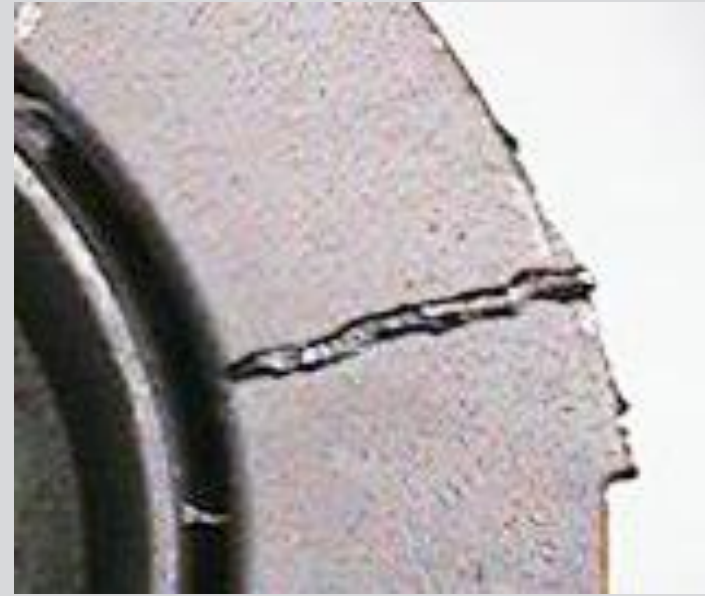
- LLENADO LENTO DEL MOLDE
- COLADO INTERRUMPIDO
- BAJA TEMPERATURA DEL METAL
- NIVEL DEL CANAL BAJO
- GOTEO DEL ESTOPPER
- DERRAME DE METAL AL SIGUIENTE MOLDE POR COLAR

MOLDE ROTO (PEGOTE)

MOLDE ROTO (PEGOTE).-Es una protuberancia de metal en exceso sobre una superficie fundida debido a la pérdida de una porción de arena que conforma el molde y ese desprendimiento es ocupado por el metal.



MOLDE ROTO (PEGOTE)



POSIBLES CAUSAS DEL MOLDE ROTO

CORAZONES:

- EXCESO DE PINTURA EN CORAZON (AJUSTE EXCESIVO DEL CORAZON A LA PLANTILLA DEL MOLDE)
- MAL ENSAMBLE DEL CORAZON

MOLDEO:

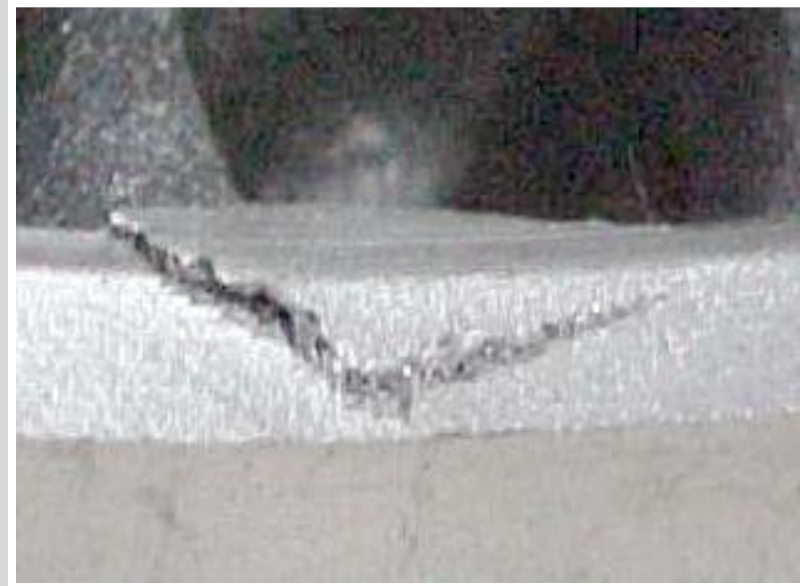
- CHAVETAS ROTAS
- SUJETAMOLDES SUCIO
- ARENA PEGADA EN HERRAMENTAL
 - ARENA HUMEDA EN MODELO
- BAJA RESISTENCIA DE LA ARENA
- TIEMPOS CORTOS DE MEZCLADO (NO SE ACTIVA LA BENTONITA)
- RELACION ARENA METAL
- MAL ENSAMBLE DEL CORAZON

PIEZAS ROTAS O AGRIETADAS

ROTURA.- Es provocado por una accion mecanica, en la mayoria de los casos hay condiciones de mal manejo que son causa de grietas provocando la rotura.



PIEZAS ROTAS O AGRIETADAS



POSIBLES CAUSAS DE PIEZAS ROTAS

MOLDEO:

- ALTA COMPACTABILIDAD EN EL MOLDE
- ALTA TEMPERATURA DE LA ARENA
- DESMOLDEO DEMASIADO CALIENTE

MODELO:

- FALTA DE REDONDEO EN LAS ARISTAS
- SECCIONES IRREGULARES

ACABADO:

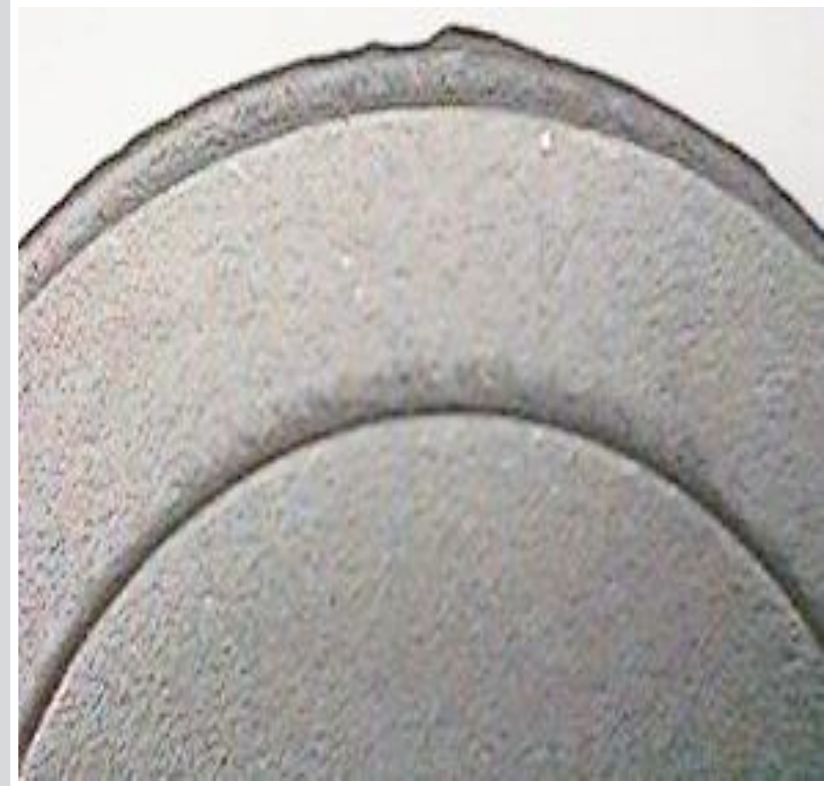
- DEMASIADAS PIEZAS EN EL MODELO
- MAL DESMAZAROTADO
- MANEJO RUDO DE LAS PIEZAS
- MAL ESTIBADO DE LAS PIEZAS

PENETRACION DE METAL

PENETRACION DE METAL.- Es una condicion en la que el metal, ú oxidos metalicos, han llenado los espacios que hay entre los granos de arena sin desplazarlos. En los moldes o corazones puede ocurrir por la porosidad de la superficie.



PENETRACION DE METAL



POSIBLES CAUSAS DE PENETRACION DE METAL

CORAZONES:

- CORAZON POROSO
- BAJA COMPACTABILIDAD DE SOPLADO
- CORAZON HUMEDO O MAL SECADO

MOLDEO:

- ARENA HUMEDA
- PRESION DE PRENSADO BAJA O MUY ALTA
- USO EXCESIVO DE LIQUIDO SEPARADOR
- BAJA PRESION DE AIRE EN EL SOPLADO

DARTA

DARTA POR EXPANSION.-Son capas toscas de metal conectadas al cuerpo de la pieza fundida a causa de propiedades inadecuadas de la arena de moldeo, flujo interrumpido, etc.



DARTA POR EXPANSION



POSIBLES CAUSAS DE DARTA

FUSION:

- VACIADO DEMASIADO LENTO
- TEMPERATURA DE VACIADO DEMASIADO ALTA

CORAZONES:

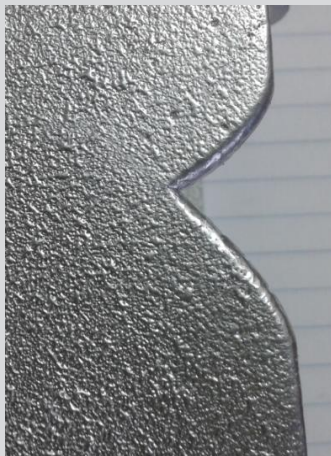
- EXCESIVO RECUBRIMIENTO DE PINTURA
- INSUFICIENTE SECADO DE PINTURA

MOLDEO:

- ARENA HUMEDA
- ALTA PRESION DE PRENSADO DEL MOLDE

FALTA DE MATERIAL

FALTA DE MATERIAL O VACIADO CORTO.- Es cuando a una pieza fundida le falta metal debido a que el molde no se lleno.



POSIBLES CAUSAS DE F. DE MATERIAL

FUSION:

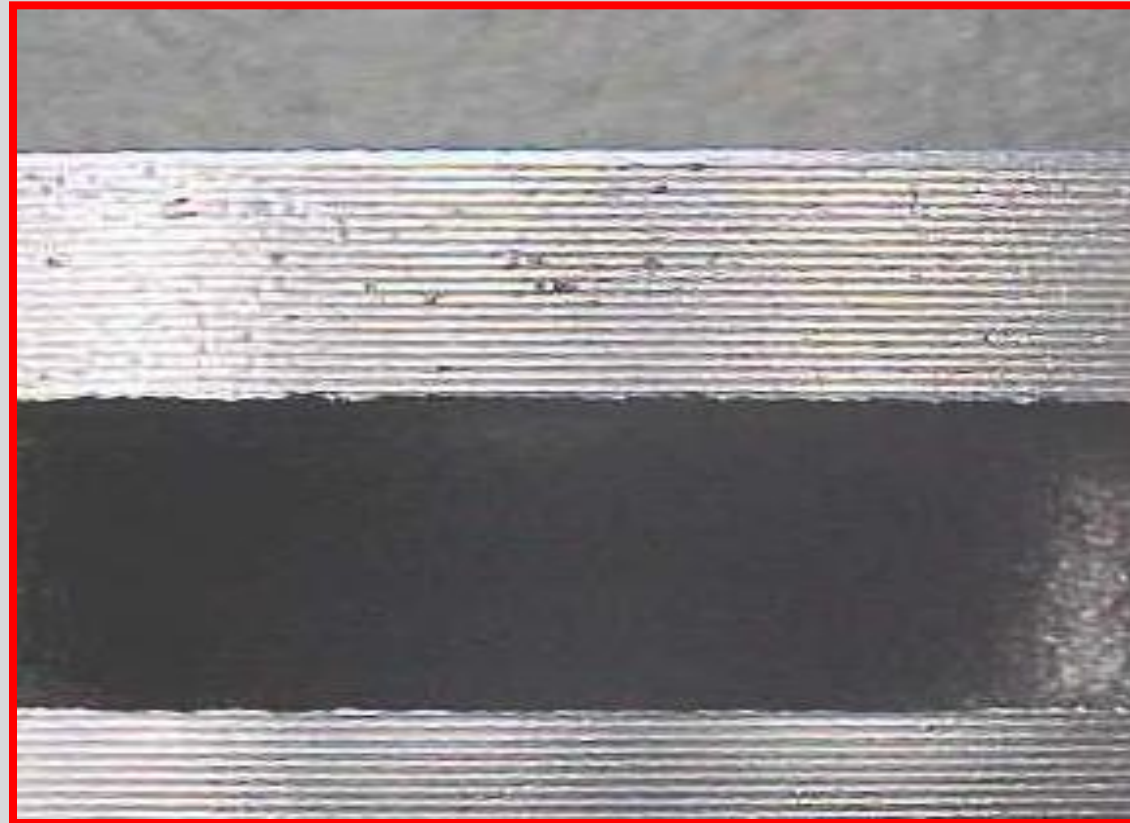
- MAL VACIADO
- MOLDES INCOMPLETOS

MOLDEO:

- MOLDE ROTO
- PIEZA GRANDE MOLDE PEQUEÑO (ESCURRE POR LOS LADOS)

GRANO ABIERTO

GRANO ABIERTO.- La estructura de grano abierto es una condición en que una pieza fundida, cuando es maquinada o fracturada presenta un grano muy grueso y puede ser en toda la pieza o en parte de ella siendo un defecto de tipo metalurgico.



POSIBLES CAUSAS DE GRANO ABIERTO

FUSION:

- VACIADO A ALTA TEMPERATURA

MOLDEO:

- ALTA DEFORMACIÓN DE ARENA, MOVIMIENTO DE PARED EN EL MOLDE
- FALTA DE ENFRIADORES

ESCORIA, BASURA Y OTRAS INCLUSIONES

ESCORIA, BASURA Y OTRAS INCLUSIONES.- Son cavidades bajo la superficie de arena, escoria, espuma óxidos ú otros materiales contenidos en el metal y pueden tener su origen en los moldes , corazones, metal, etc.



ESCORIA, BASURA Y OTRAS INCLUSIONES



VARIACION

- Se le denomina Variación al defecto físico de desfaseamiento que tiene un producto, existen dos tipos de variación:
 - 1.- Desplazamiento interior en las partes fundidas,
 - 2.- Desplazamiento exterior en las partes fundidas
- desplazamiento interior se origina cuando no existe un ensamble correcto entre las plantillas del corazón y la cavidad del molde, esta se puede presentar en los mamelones, zona de tapa y en las paredes de la pieza.
- El desplazamiento exterior es generado por una mala alineación entre el Cope y Drag, debido a un desfaseamiento de las guías de la máquina y/o mal ensamble de la adobera

POSIBLES CAUSAS DE ESCORIA, BASURA

FUSION:

- DESOXIDANTES EXCESIVOS
- BAJA TEMPERATURA DEL METAL (LA ESCORIA NO SE SEPARA)
- POR DESPRENDIMIENTO DE REFRACTARIO

MOLDEO:

- ALTA ADICIÓN DE LIQUIDO SEPARADOR
- ARENA SUELTA DEL MOLDE O DEL CORAZON

CORAZONES:

- CORAZON MAL CURADO
- CORAZON SUCIO
- PINTURA DE CORAZON MUY ESPESA
- CORAZON ROTO

Calidad de piezas coladas (castings)

Hay una gran cantidad de variables durante la producción de piezas coladas, que pueden conducir a defectos del producto. Los defectos pueden clasificarse en:

- Defectos relacionados a la arena**
- Defectos asociados al proceso global**

Métodos de evaluación

- Visuales**
- No destructivos instrumentales (solo si lo justifica)**

Analysis of Casting Defects

AFS 2nd Edition, 1966

Pasos para identificación y solución del defecto

- 1) Estado del problema**
- 2) Análisis de causas**
- 3) Evaluación de las etapas relacionadas en el proceso**
- 4) Toma de acciones**
- 5) Verificación de la acción**

Formato de análisis de defectos

CAUSAS POTENCIALES

- 1) **Diseño de la pieza y del modelo**
- 2) **Equipo de moldeo**
- 3) **Cajas y herramental**
- 4) **Sistema de colada y sistema de alimentación (diseño)**
- 5) **Mezcla de moldeo (arena)**
- 6) **Fabricación de corazones**
- 7) **Método de moldeo**

Fusión y metal

- 1) **Composición del metal**
- 2) **Técnica de fusión**
- 3) **Condiciones de colada**
- 4) **Varios**

Análisis de formación de defectos en el molde durante el llenado y la solidificación

Defectos en la superficie de la tapa del molde

Defectos en la superficie de la base del molde

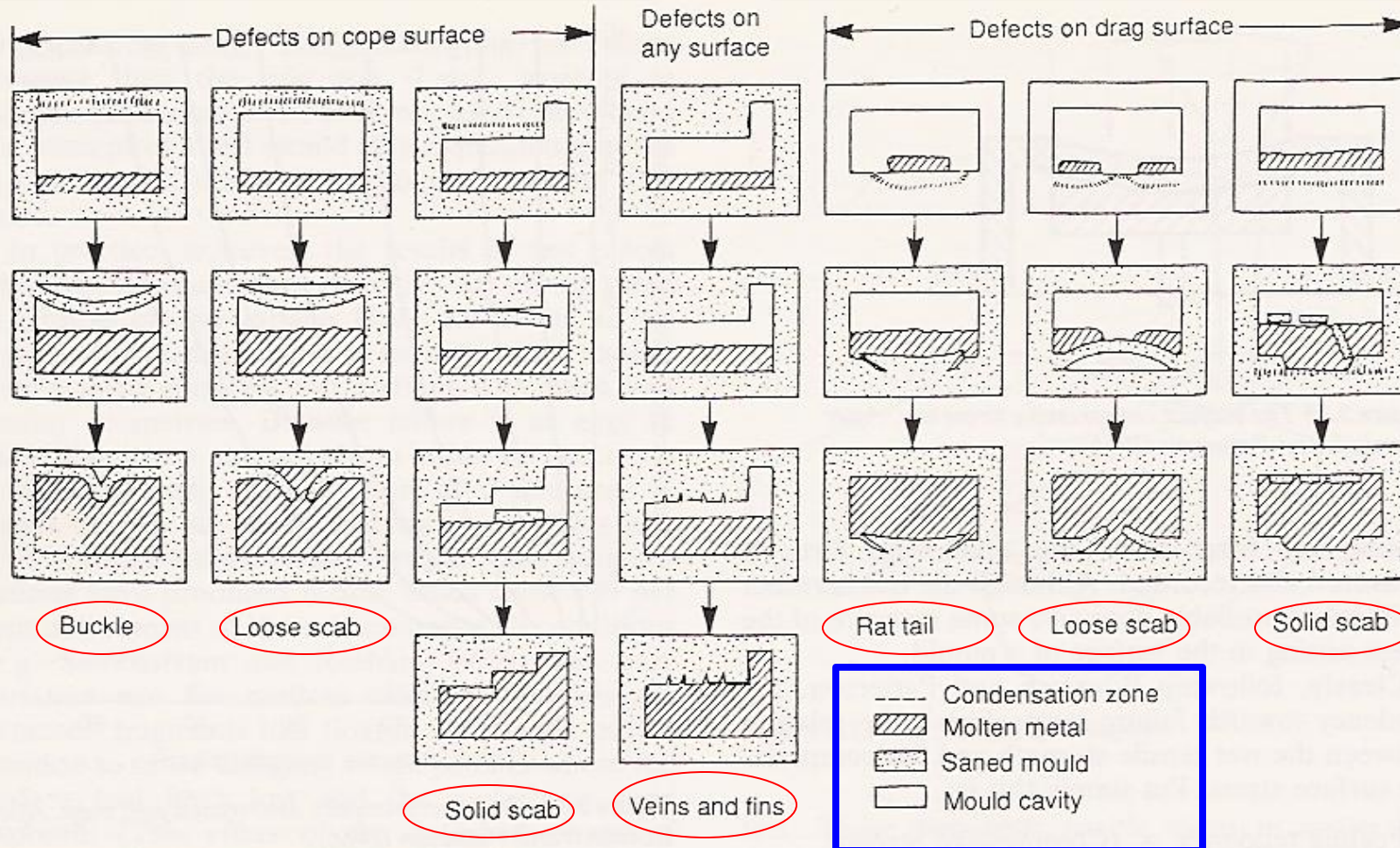


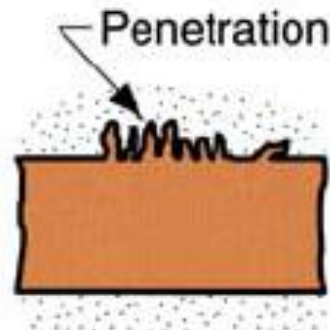
Figure 3.17 A selection of mould surface defects.

Defectos asociados a la arena de moldeo (Casting Defects-Sand Defects)

Por insuficiente compactación (caídas o derrumbes y penetración de metal), las caídas se deben al manejo y vibración en las cajas de moldeo o adobes. Las penetraciones el metal líquido se introduce entre los espacios de los granos de arena más compactados. **Remedio** una mezcla adecuada cantidad de bentonita-agua para incrementar resistencia y adecuada compactación

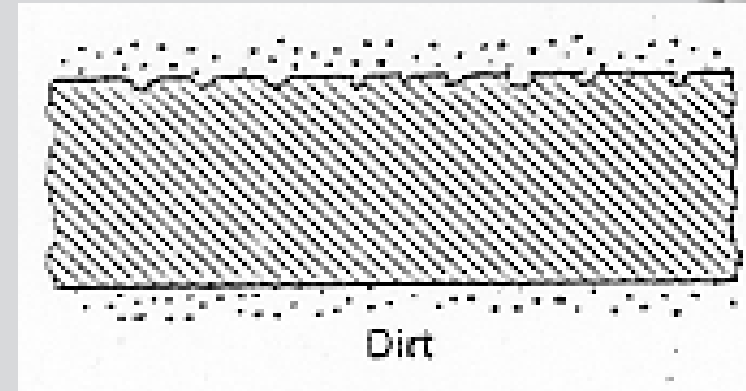
Penetration

When fluidity of liquid metal is high, it may penetrate into sand mold or sand core, causing casting surface to consist of a mixture of sand grains and metal



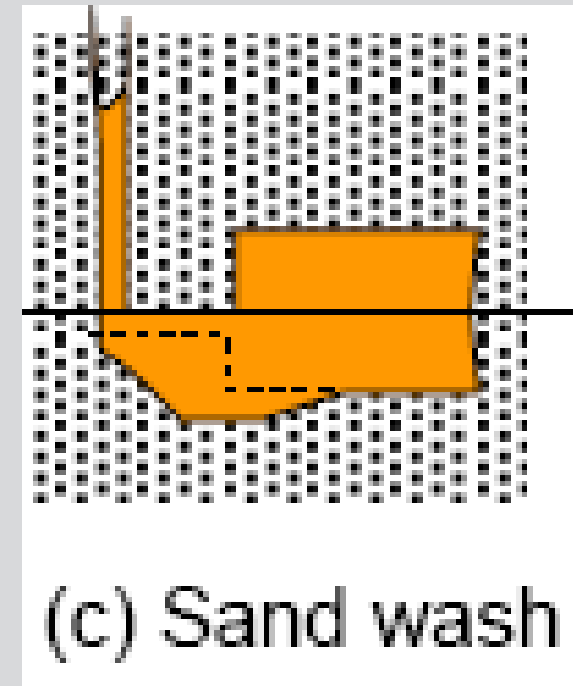
Por suciedad (dirt) en el molde (arena):

debido a una mala limpieza de la cavidad del molde antes de cerrarlo. La arena sube a la parte superior del molde durante el llenado.

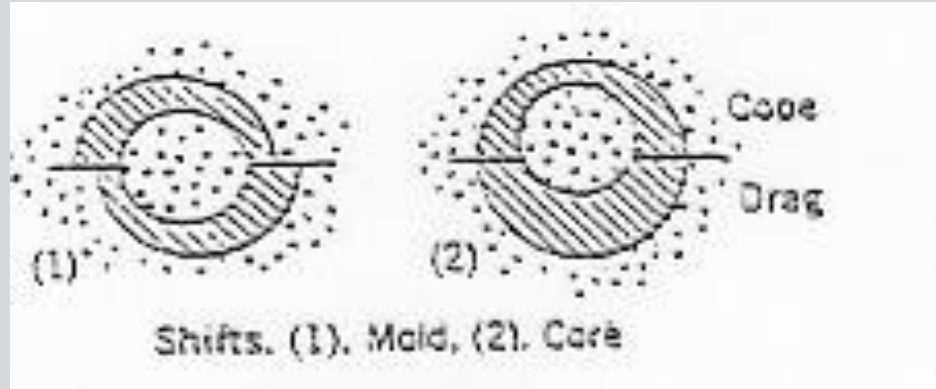


Inadecuado diseño del sistema de colada o insuficiente resistencia del molde (deslavado ó sand wash).

Se debe a velocidades de llenado muy altas, asociado a una baja resistencia del molde y/ o falta de compactación.



Debido a inadecuada posición del cope y el drag, o movimiento del corazón (mold shift)



Inadecuada composición de la mezcla de moldeo: bucle (combado) y hinchamiento

Se presentan cuando el ultimo metal liquido que entra provoca la expansión del molde debido a la falta de material inorgánico, por lo cual la arena se expande entre los espacios de los granos y la bentonita, causando cualquiera de estos defectos

Mold Shift

A step in cast product at parting line caused by sidewise relative displacement of cope and drag

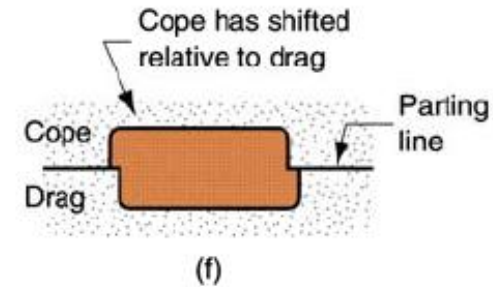
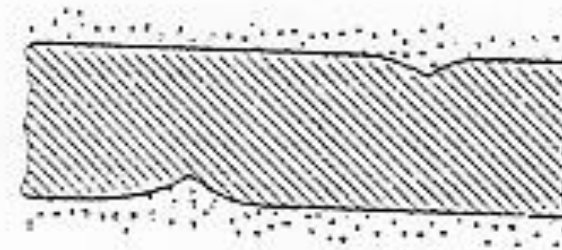


Figure 11.23 - Common defects in sand castings: (f) mold shift



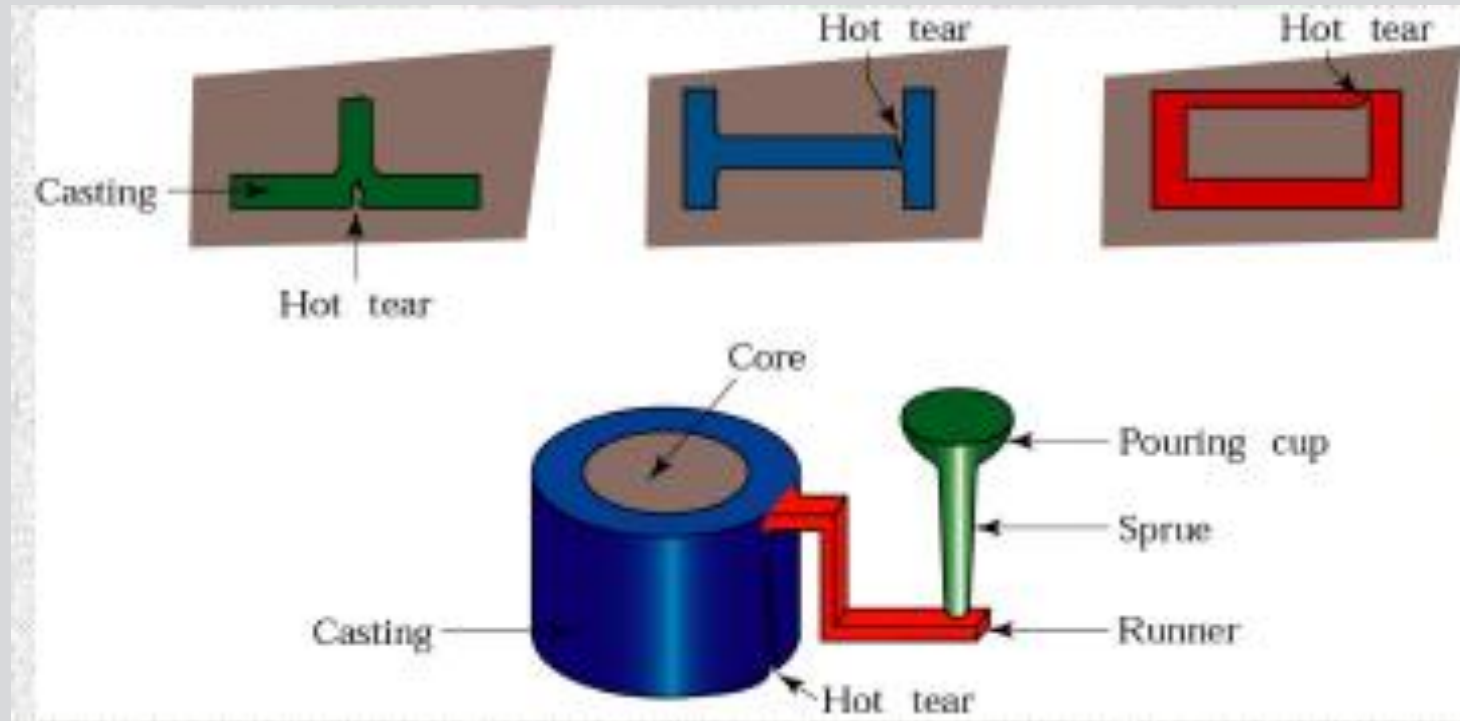
Buckle



Swell

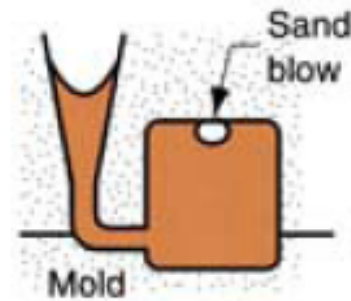
Alta resistencia del molde provoca fracturas en caliente (Hot tears)

La elevada resistencia del molde causa constricción en la sección rodeada por la mezcla de moldeo, la cual no la deja contraer al metal libremente provocando la fractura de la zona en cuestión

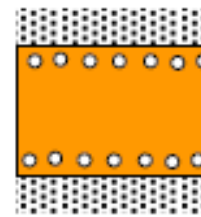


Resumen: defectos asociados a la arena de moldeo

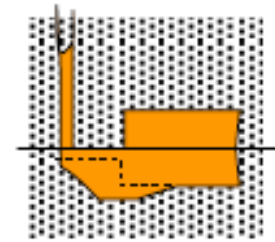
Sand Mold defects



(a)



(b) Pin hole



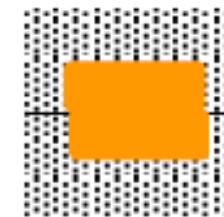
(c) Sand wash



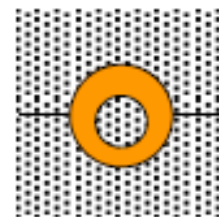
(d) Scabs



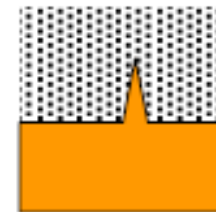
(e) Penetration



(f) Mold shift



(g) Core shift



(h) Mold crack

OTROS DEFECTOS

Defecto asociado a temperaturas de colada bajas

Misrun

A casting that has solidified before completely filling mold cavity

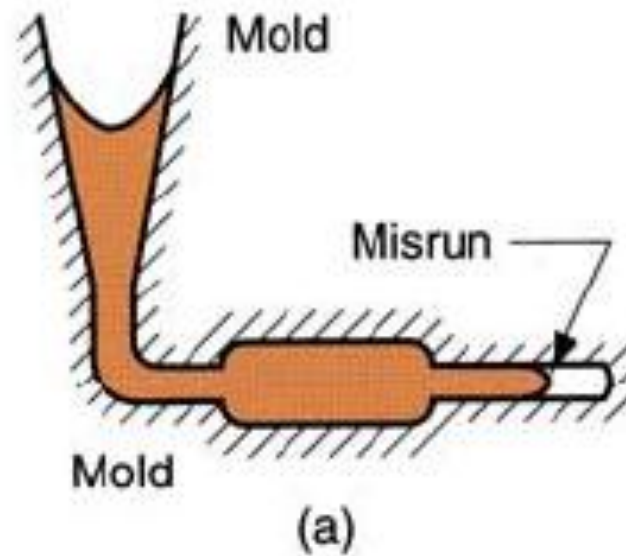


Figure 11.22 - Some common defects in castings: (a) misrun