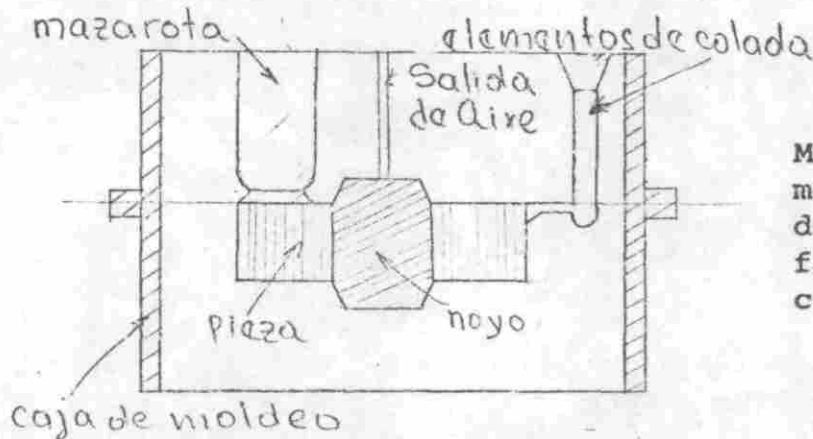


1. GENERALIDADES

1.1. FUNCION QUE DESEMPEÑAN LOS NOYOS

Los Noyos\* se emplean corrientemente en el desempeño de dos funciones :

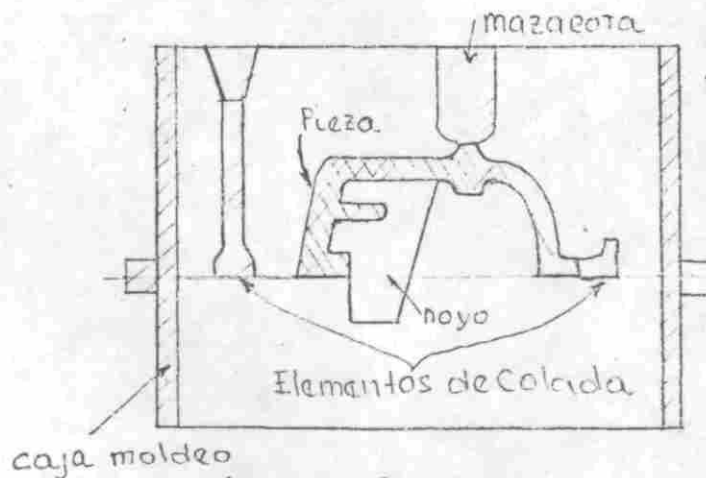
- La ejecución de partes vacías o internas de una pieza, como se muestra en el ejemplo de la figura 1.



Molde en arena mostrando el empleo de un noyo para fabricar una pieza con cavidad interna

Figura 1

- Para solucionar el problema de la contrasalida que presentarían algunos modelos, tal como se muestra en la figura 2.



Molde en arena mostrando el empleo de un noyo para solucionar una contrasalida

Figura 2

\* También se les denomina machos, núcleos, matachos o corazones.

Evidentemente se emplean menos corrientemente en otros casos, como : mantener en posición las inserciones, facilitar el moldeo de partes delicadas y/o desmontables, evitar salidas exageradas, evitar el empleo de cajas intermedias. Actualmente la definición de "noyo" se extiende a la(s) parte(s) que integran un molde, siendo ejecutada(s) ella(s) por se parado.

## 1.2. PROPIEDADES DE LOS MACHOS Y MEZCLAS PARA MACHOS

Las mezclas y machos deben llenar ciertos requisitos, pues durante su fabricación, almacenamiento y colada del metal están sometidas a condiciones rigurosas que pueden en un momento dado, hacer que la mezcla o el macho ya fabricado, no satisfaga la calidad de las piezas pedidas.

### 1.2.1. Propiedades que deben cumplir las mezclas

Las más sobresalientes son :

- Facilidad de preparación
- Conservación
- Moldeabilidad
- Ausencia de pegado a las matacheras

#### 1.2.1.1. Facilidad de preparación

El empleo de nuevos productos en la preparación de mezclas ha requerido : la implantación de equipos costosos, un poco sofisticados y la permanente vigilancia de la dosificación exacta de los productos para obtener mezclas con características relativamente constantes.

Además de este problema que parece trivial, aparece un nuevo factor : el de polución y penibles condiciones de trabajo para quien trata con algunas mezclas que producen gases picantes (en algunas ocasiones corrosivos).

#### 1.2.1.2. Conservación

Algunas mezclas después de preparadas no pierden sus propiedades durante un buen lapso de tiempo, pero hay otras que tienen una vida útil\* sólo de algunos minutos; ello debido a la continuación de la reacción química que produce el endurecimiento, una vez que se ha introducido el catalizador (caso de las mezclas de arenas con resinas llamadas furánicas) o al iniciarse una transformación físico-química (caso de la mezcla del silicato -  $\text{CO}_2$  al reaccionar con el  $\text{CO}_2$  del ambiente).

Otras de las posibilidades de pérdida de propiedades son debidas a la absorción de agua de la humedad ambiente o al aceleramiento de un proceso cuando se trabajan mezclas a temperatura ambiente relativamente alta.

#### 1.2.1.3. Moldeabilidad

La moldeabilidad es la aptitud o capacidad de la arena para reproducir con facilidad una forma.

A veces no sólo se requiere que las mezclas tengan una buena moldeabilidad, sino también disponer, en algunos casos (proceso de elaboración de machos por soplado) de algunos elementos que ayuden a esta operación, tal como rejillas que ejercen una especie de tiro en determinada dirección, de la arena que ha sido soplada en el momento de elaboración del Noyo.

#### 1.2.1.4. Ausencia de pegado a las matacheras

Aunque parezca de poca importancia el problema del pegado a la matachera puede llevar a deshechar al-

\* Tiempo al cabo del cual la resistencia a la compresión es sólo del 75 % de la resistencia en el momento de haberse terminado de preparar.

gunas mezclas (caso de las arenas aglomeradas con resinas urea-formol) puesto que el elevado ritmo a que se producen los Noyos, se ve considerablemente disminuído por este inconveniente, hasta el punto de hacerlo poco rentable frente a otros procedimientos.

La disminución de esa adherencia puede hacerse por : pulido de las paredes de la matachera, la utilización de talcos o productos aislantes u otros que tienen que ver con la temperatura tanto de la mezcla como de la matachera.

#### 1.2.2. Propiedades que deben cumplir los machos

Las más importantes son :

Resistencia una vez fabricado el Noyo  
Conservación durante el almacenamiento  
Resistencia durante la colada  
Permeabilidad  
Poca deformación por dilatación  
Poca oposición a la contracción del metal  
Friabilidad  
Buen acabado superficial  
Bajo costo

##### 1.2.2.1. Resistencia una vez fabricado el Noyo

Una vez se ha terminado de fabricar el Noyo, este ya debe tener una resistencia o cohesión mínima que permita extraer el Noyo de la matachera y manipularlo posteriormente; por ejemplo, llevarlo a cocción (caso de machos estufados).

Para contrarrestar las deformaciones en los noyos debidas a la falta de cohesión, se emplean corrientemente plantillas o soportes que tienen su misma forma exterior y que durante su endurecimiento sirven de apoyo evitando así las deformaciones.

#### 1.2.2.2. Conservación durante el almacenamiento

Como en algunas ocasiones, después de fabricados los Noyos, no se pueden emplear inmediatamente como sería deseable, entonces estas deben cumplir con ciertas propiedades de inalterabilidad durante su almacenamiento.

Generalmente tienen tendencia a tomar humedad del medio ambiente, haciendo a veces, que se inicie o continúen reacciones físico-químicas que alteran sus propiedades y que implica prever instalaciones para almacenamiento de los noyos en ambiente seco y ausente de polvos.

#### 1.2.2.3. Poca deformación por dilatación

Como en general los machos entran en contacto con el metal caliente (momento de la colada), ellos deben ser estudiados desde el punto de vista de la forma y calidad, frente a la dilatación del cuarzo (estado alotrópico del sílice) para evitar defectos en las piezas. Su dilatación varía bruscamente de 0.9 % a 1,4 % cuando pasa de 525 a 573°C ; mientras que por debajo de 525°C la dilatación es casi lineal e igual 0,14 % por cada 100°C.

En general, se puede decir que la concurrencia de otros factores (fuerte apisonado o escasa resistencia en verde, grandes superficies afectadas por la radiación del metal caliente, prolongado tiempo de colado y otros) pueden aumentar el riesgo de aparición de defectos que pueden entrar a prevenirse con el estudio de la forma del molde y machos como también con la utilización de aditivos.

#### 1.2.2.4. Permeabilidad

Siendo los noyos la parte del conjunto del molde que tiende a producir más gases, debido al contac

to con el metal fundido, entonces se busca darles la mayor permeabilidad posible por medio de aca - naladuras o conductos que faciliten la evacuación de los gases a través del noyo y molde evitando así la formación de defectos en la pieza.

En general se puede decir que los aditivos disminuyen la permeabilidad, a excepción de la dextri - na; por lo tanto, es necesario vigilar de cerca el empleo de ellos y cuando se haga indispensable su uso, entonces controlar los porcentajes de uti - lización.

El índice de finura, el tamaño y forma del grano, el apisonado y el porcentaje de aglomerantes o aglutinantes, son los directos responsables, entre otros, de la mayor o menor permeabilidad de los metales.

#### 1.2.2.5. Resistencia durante la colada

Al momento de la colada y posteriormente por algu - nos segundos cuando se ha iniciado la solidifica - ción, los machos están fuertemente solicitados, de - biendo ser resistentes a la presión del metal lí - quido, la erosión, la vitrificación y al abrevaje. Se tratará suscintamente cada uno de estos 4 pun - tos, para tener mejor visión del problema.

Al entrar el metal líquido a la huella o vacío for - mado por el molde, el metal ejerce, según la ley de Arquímedes, una presión metalostática igual so - bre las diferentes superficies del molde y macho(s); por lo tanto, las fuerzas ejercidas y debidas a és - te efecto serán proporcionales a la altura metalos - tática y a la densidad del metal colado. Siendo así podemos actuar sobre la disposición de los ma - chos, la elaboración adecuada de portadas y/o la colocación de armaduras o refuerzos dentro de los noyos.

Al entrar en contacto el metal caliente con una parte del molde o macho, la temperatura se va elevando progresivamente. En algunos casos el aglutinante o aglomerante pierde rápidamente su poder de cohesión produciendo la erosión de dicha superficie, de allí que dichas partes soporten muy mal el impacto del metal caliente; por ello se debe evitar en lo posible el posicionamiento de un macho frente a la salida de un ataque de colada que presentaría un punto de impacto del metal caliente con el noyo, siendo preferible en ese caso, que el chorro de metal líquido entrase en dirección paralela o tangencial a la superficie de la parte del noyo interesado.

Aunque el degradamiento del aglutinante o aglomerante no sea acompañado por un impacto por parte del metal, siempre pierde sus características hasta incluso llegar a presentar principio de fusión (caso de aleaciones de alto punto de fusión) favorecido esto por la formación de óxidos y silicatos que se comportan como fundentes; esto rebaja la refractariedad de la mezcla produciendo la vitrificación y abrevaje del noyo o parte de él.

El abrevaje o metalización es causada por la dilatación del cuarzo, la cual fue explicada en la sección 1.2.2.3., presentándose al fisurarse el macho y dejarse penetrar por el metal. Este problema se presenta generalmente en arenas de grano grueso, poco refractarias; con aleaciones de alta colabilidad y alto poder de capilaridad y/o en casos de reacción molde metal. Es un problema que se presenta frecuentemente en los bronce fosforosos y bronce al plomo.

Un principio de solución es dar una pintura a base de mica o pegar una delgada hoja de amianto, que puede reducir también la presentación de la vitrificación.



#### 1.2.2.6. Poca oposición a la contracción del metal

Como en algunos casos los noyos están totalmente rodeados de metal, o tienen formas que se oponen a la libre construcción de la pieza durante su enfriamiento, se hace necesario que presente cierta elasticidad. Por ello es imperativo la buena concepción de las armaduras o refuerzos, cuando se requieren, o efectuar un desmoldeo parcial al principio de la solidificación (operación cuidadosa) para facilitar la contracción. En algunas ocasiones hay que descartar el empleo de procesos de elaboración de noyos donde éstos presentan una resistencia residual a la compresión elevada (ensayo hecho a alta temperatura).

#### 1.2.2.7. Friabilidad

Una vez ha solidificado la pieza se hace necesario que los machos se desmenucen con el fin de obtener las piezas con los detalles o formas dadas por el noyo. Esa facilidad de desmoronamiento depende tanto del tipo de aglutinante o aglomerante como del porcentaje empleado en la mezcla, que determina la cohesión del noyo después de haber sido llevado a alta temperatura.

#### 1.2.2.8. Buen acabado superficial

Además de las piezas que no necesitan de un acabado imperativamente bueno, hay las piezas donde el macho debe dar superficies brutas de colada de buen acabado (incluyendo superficies donde el maquinado no es accequible). Para ello se recurre a disminuir el índice de finura y a dar un apisonado más fuerte, hasta donde lo permitan las otras propiedades mínimas buscadas en los noyos (resistencia residual a alta temperatura, permeabilidad, poca oposición a la contracción, etc.)



#### 1.2.2.9. Bajo costo

Hay que tener en cuenta no sólo el alto costo de algunos aglomerantes o resinas, sino también la inversión e implantación de equipos que implican algunos procedimientos, lo que conlleva a un serio análisis de costos frente a diferentes parámetros : mano de obra, desarrollo de nuevos procedimientos y productos, supervisión para obtener resultados constantes, aumento del ritmo de producción, pequeñas variaciones de la forma del noyo o incluso elaboración de diferentes noyos en una misma máquina.

Todo ello parte de un concienzudo análisis de : la forma del noyo (posibles variaciones con respecto al noyo empleado en el prototipo fabricado), serie y ritmo o cadencia proyectado y vida útil de la matachera.

#### 1.3. FACTORES QUE INFLUYEN LA FABRICACION DE NOYOS

Por las consideraciones hechas anteriormente, vemos que el estudio a realizar para escoger el proceso y diseño del noyo a fabricar debe incluir los siguientes factores :

Cantidad y tamaño de los machos a fabricar  
Función a cumplir por el noyo  
Disposición del (de los) matacho(s) en el molde  
Aleación a colar  
Calidad y acabado de la pieza

Por supuesto que ello implica la utilización de una serie de equipos implantados o la escogencia de ellos de acuerdo al trabajo del noyotado necesitado, teniendo en cuenta futuras proyecciones.