



# **MÓDULO I: FUNDICIÓN**

## **TEMA 1: Fundición en Arena**

**TECNOLOGÍA MECÁNICA**

**DPTO. DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea**



## 1. Introducción

- Características del proceso y tipos de piezas
- Aplicaciones por sectores productivos
- Pasos en la fabricación de una pieza fundida
- Elementos de un molde para la fundición en arena

## 2. El sistema *arena de moldeo*

## 3. Técnicas de moldeo

- Compactación de la arena
- Moldeadoras DISAMATIC

## 4. Modelos y machos

## 5. Cuestionario tutorizado

## 6. Oportunidades laborales: empresas y productos



# 1. Introducción



## CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO:

- **Piezas de poco valor añadido pero muchas aplicaciones, proceso de gran importancia industrial**
- **VERSATILIDAD**
  - **Material de pieza**
  - **Geometría**
  - **Tamaño de pieza**
  - **Tamaño de serie**
- **LIMITACIONES**
  - **Precisión y acabado**
  - **Productividad**
  - **Defectos en pieza: poca fiabilidad mecánica**
  - **Las cotas funcionales requieren mecanizado posterior**

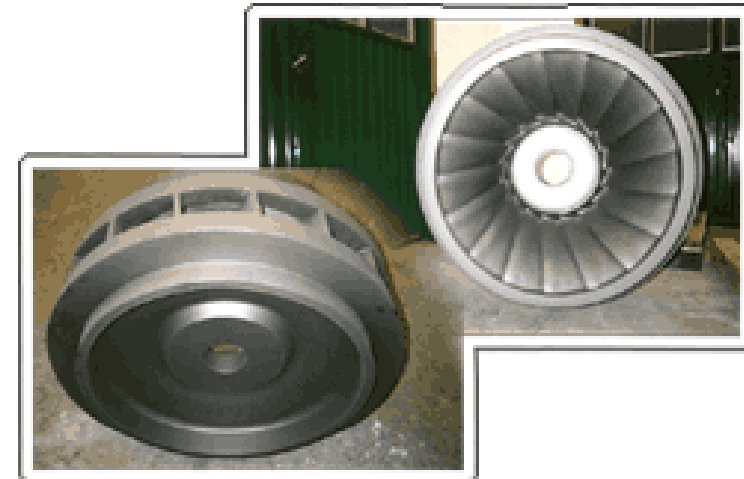
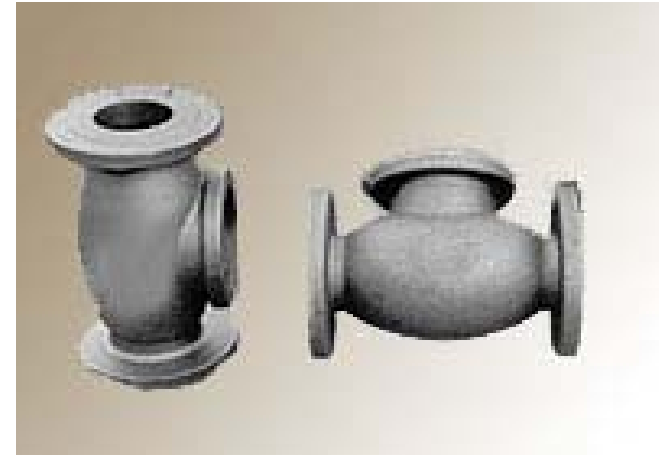


# 1. Introducción

## CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO:

- Piezas de poco valor añadido pero muchas aplicaciones, proceso de gran importancia industrial
- **VERSATILIDAD**
  - Material de pieza
  - Geometría
  - Tamaño de pieza
  - Tamaño de serie
- **LIMITACIONES**
  - Precisión y acabado
  - Productividad
  - Defectos en pieza: poca fiabilidad mecánica
  - Las cotas funcionales requieren mecanizado posterior

Cuerpos de Válvula  
Acero Inoxidable



Ruedas de turbina  
Acero Inoxidable



# 1. Introducción



## CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO:

- Piezas de poco valor añadido pero muchas aplicaciones, proceso de gran importancia industrial
- **VERSATILIDAD**
  - Material de pieza
  - Geometría
  - Tamaño de pieza
  - Tamaño de serie

Nudo de celosía  
Acero de construcción



- **LIMITACIONES**
  - Precisión y acabado
  - Productividad
  - Defectos en pieza: poca fiabilidad mecánica
  - Las cotas funcionales requieren mecanizado posterior

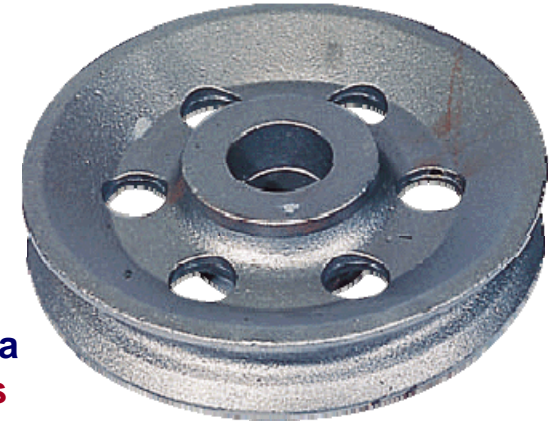
Horquilla de unión de  
arrostramiento  
Acero de construcción



# 1. Introducción

## CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO:

- **Piezas de poco valor añadido pero muchas aplicaciones, proceso de gran importancia industrial**
- **VERSATILIDAD**
  - Material de pieza
  - Geometría
  - Tamaño de pieza
  - Tamaño de serie
- **LIMITACIONES**
  - Precisión y acabado
  - Productividad
  - Defectos en pieza: poca fiabilidad mecánica
  - Las cotas funcionales requieren mecanizado posterior



Polea para grúa  
Fundición gris

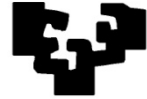


Cuerpo de compresor  
Fundición Gris





# 1. Introducción



## CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO:

- Piezas de poco valor añadido pero muchas aplicaciones, proceso de gran importancia industrial
- **VERSATILIDAD**
  - Material de pieza
  - Geometría
  - Tamaño de pieza
  - Tamaño de serie
- **LIMITACIONES**
  - Precisión y acabado
  - Productividad
  - Defectos en pieza: poca fiabilidad mecánica
  - Las cotas funcionales requieren mecanizado posterior

Tapa de registro  
Fundición dúctil



Fuente  
Fundición dúctil

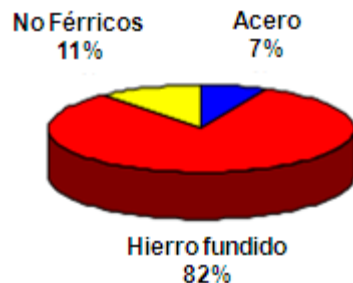


# 1. Introducción



## APLICACIONES POR SECTORES PRODUCTIVOS:

- DATOS DE LA FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE ASOCIACIONES DE FUNDIDORES (FEAF) - 2011**



	IRON	STEEL	NON FERROUS
Car & Industrial Vehicles	67%	4%	81%
Construction & Cement	3%	16%	1%
Electrical Appliances	1%	-	2%
Electricity	2%	2%	3%
Wind Power	6%	-	-
Hardware & Hand Tool	-	-	1%
Railway	1%	20%	-
Chemical Industry	-	2%	-
Machine Tool	2%	1%	2%
Agricultural Machinery	3%	1%	-
Electric Machinery	1%	-	3%
Public Work Machinery & Quarrying	-	24%	1%
Mining	-	4%	-
Shipbuilding Industry	-	2%	1%
Ironworks	-	1%	-
Die-Cutting	3%	2%	-
Valves, Pumps & Fittings	9%	15%	2%
Otros	2%	6%	3%





# 1. Introducción



## PASOS EN LA FABRICACIÓN DE UNA PIEZA FUNDIDA:

1. Primera etapa. La mitad inferior del modelo, sobre la placa modelo, se monta en la caja inferior.

2. La arena se compacta alrededor de la placa modelo para conseguir una densidad uniforme.

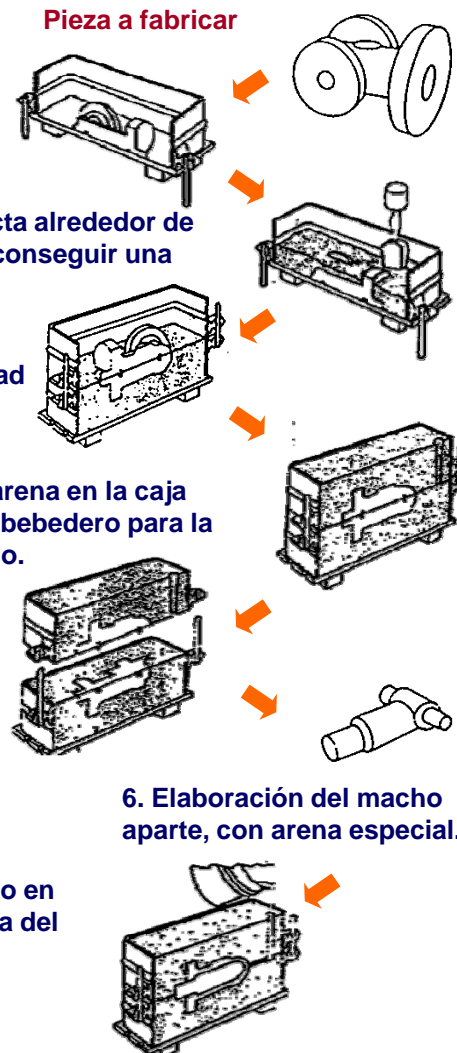
3. Se voltea la mitad inferior del molde. Se montan la mitad superior del modelo (placa modelo) y la caja superior.

4. Compactación de la arena en la caja superior. Se observa el bebedero para la entrada de metal fundido.

5. Separación de las cajas para extraer el modelo. Moldeo de conductos de alimentación.

6. Elaboración del macho aparte, con arena especial.

7. Colocación del macho en el molde, cierre y colada del fundido.



©designinsite.dk

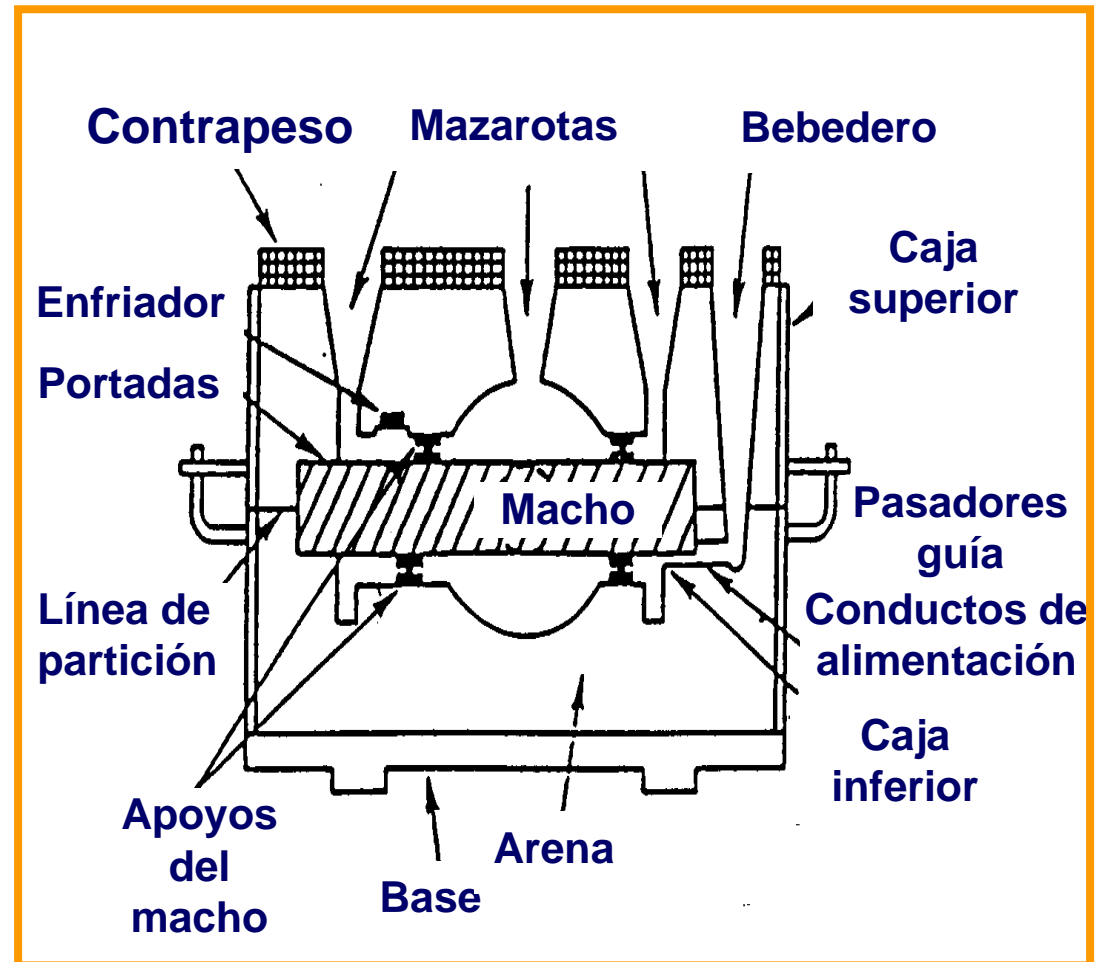


## 1. Introducción



### ELEMENTOS DE UN MOLDE PARA FUNDICIÓN EN ARENA:

- **ARENA DE MOLDEO:** arena, arcilla, agua
- Cavidad-pieza
- Cajas superior e inferior
- Bebedero, canales y ataques
- Machos
- Portadas
- Mazarotas
- Enfriadores





## 2. El sistema arena de moldeo



### COMPONENTES DEL SISTEMA:

- Refractario (forma y tamaño de grano)
- Aglutinante
- Agua
- Aditivos/Recubrimientos

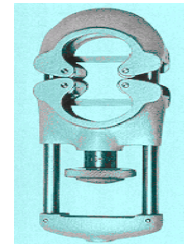


### PROPIEDADES

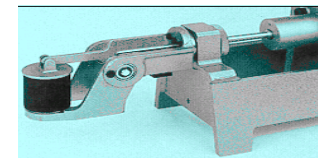
- Refractariedad
- Cohesión
- Moldeabilidad
- Permeabilidad
- ...



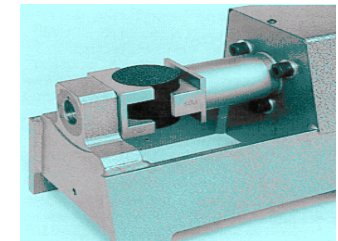
### ENSAYOS



Tracción



Compresión



Cortadura

*Normalización (AFS, DIN) muy rígida de los ensayos: propiedades muy sensibles a la forma de preparación de las probetas*

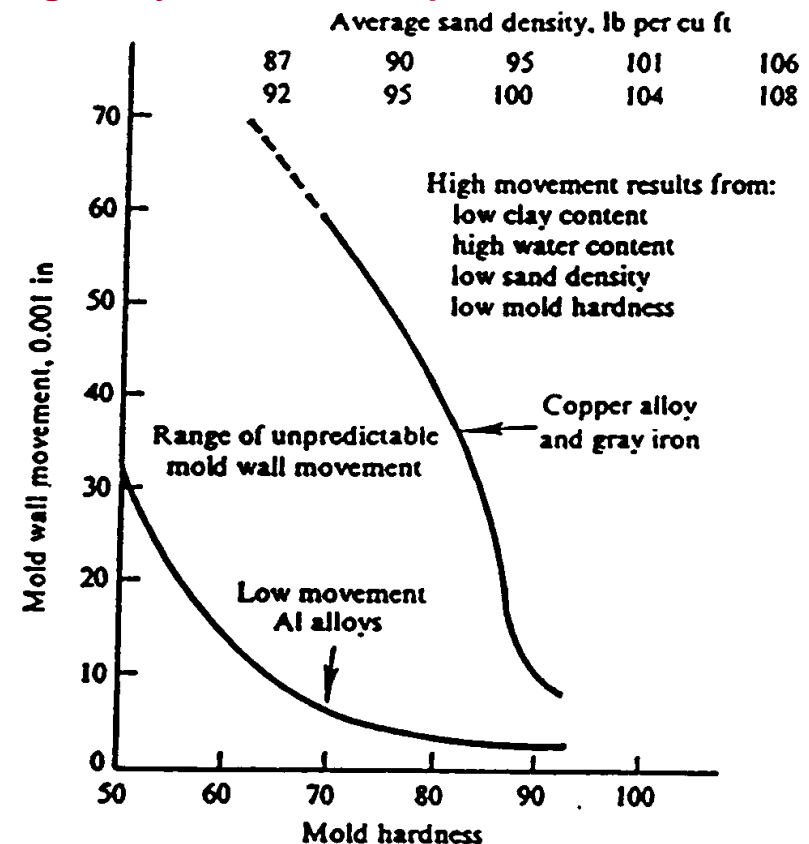
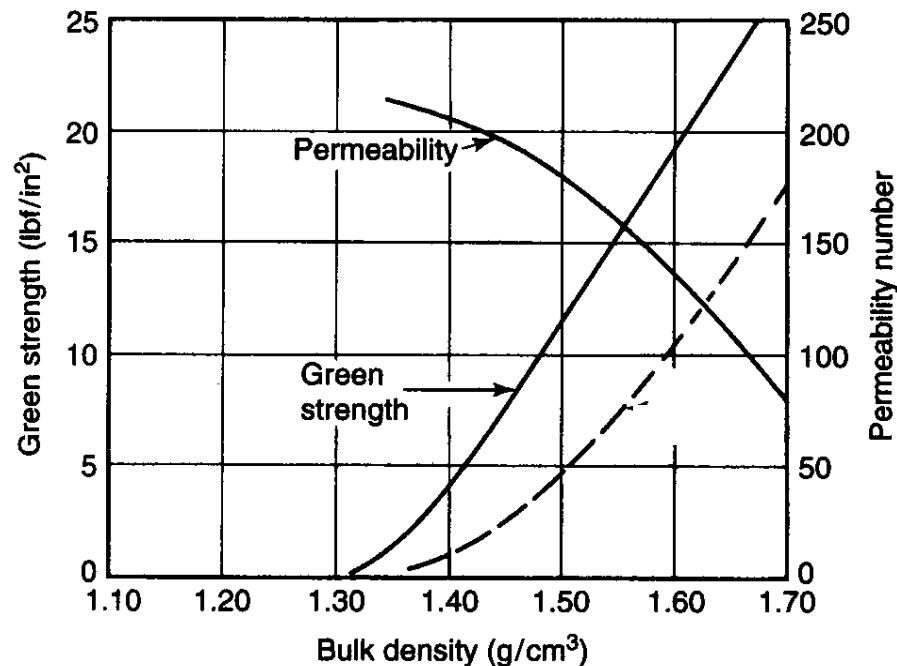


### 3. Técnicas de moldeo



#### COMPACTACIÓN DE LA ARENA:

- **OBJETIVO:** moldes precisos que soporten esfuerzos
- **Aumento de la densidad:** 0,6-0,75g/cm<sup>3</sup> a 1,6-1,8g/cm<sup>3</sup>
- Las propiedades del molde se ven influidas por el grado y modo de compactación
- Moldeo manual y moldeo automático





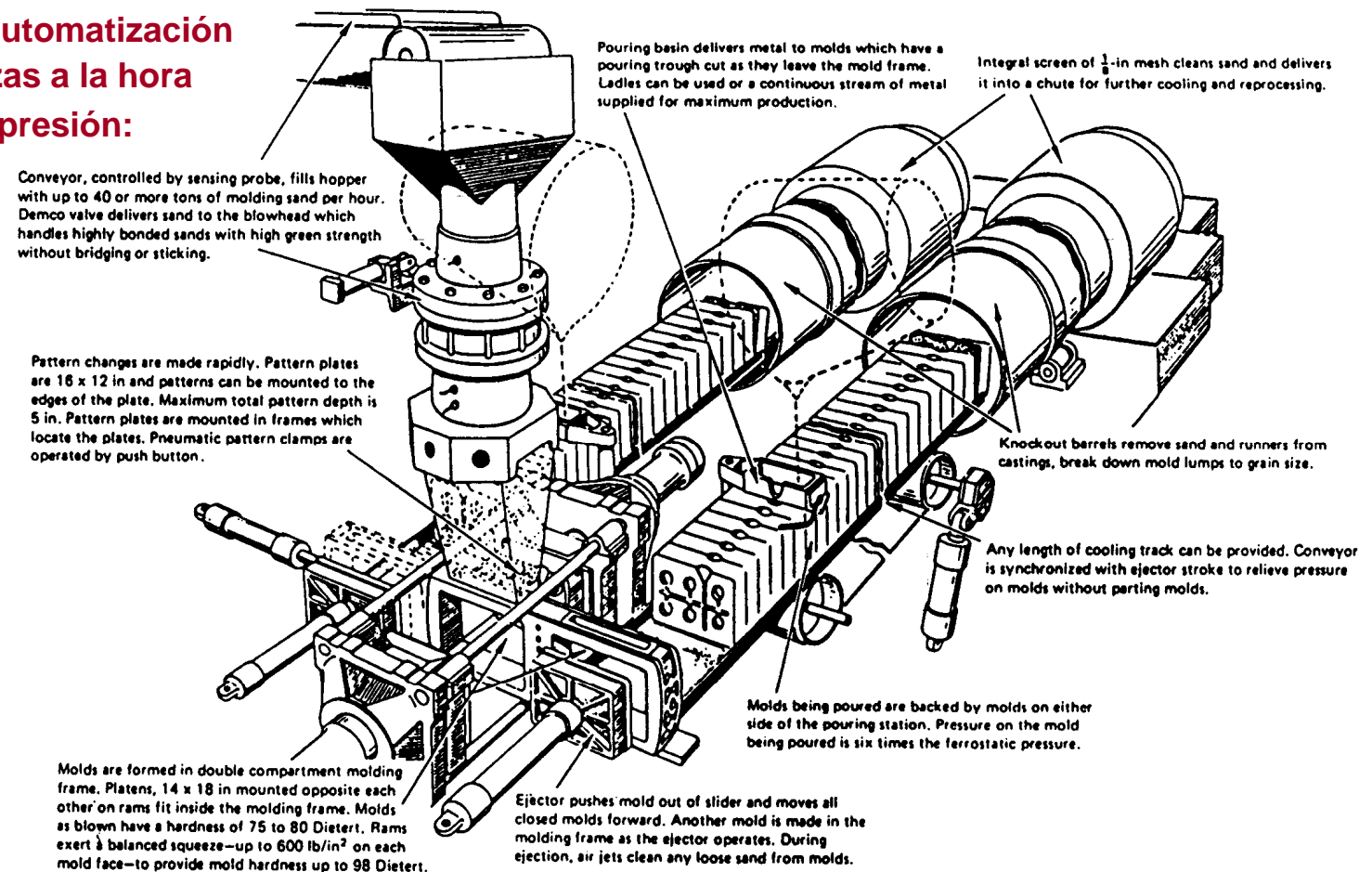
### 3. Técnicas de moldeo



#### MOLDEADORAS DISAMATIC:

##### Moldeadora automática vertical sin cajas

- Alto grado de automatización
- Cientos de piezas a la hora
- Compactado a presión:  
Precisión
- Repetibilidad



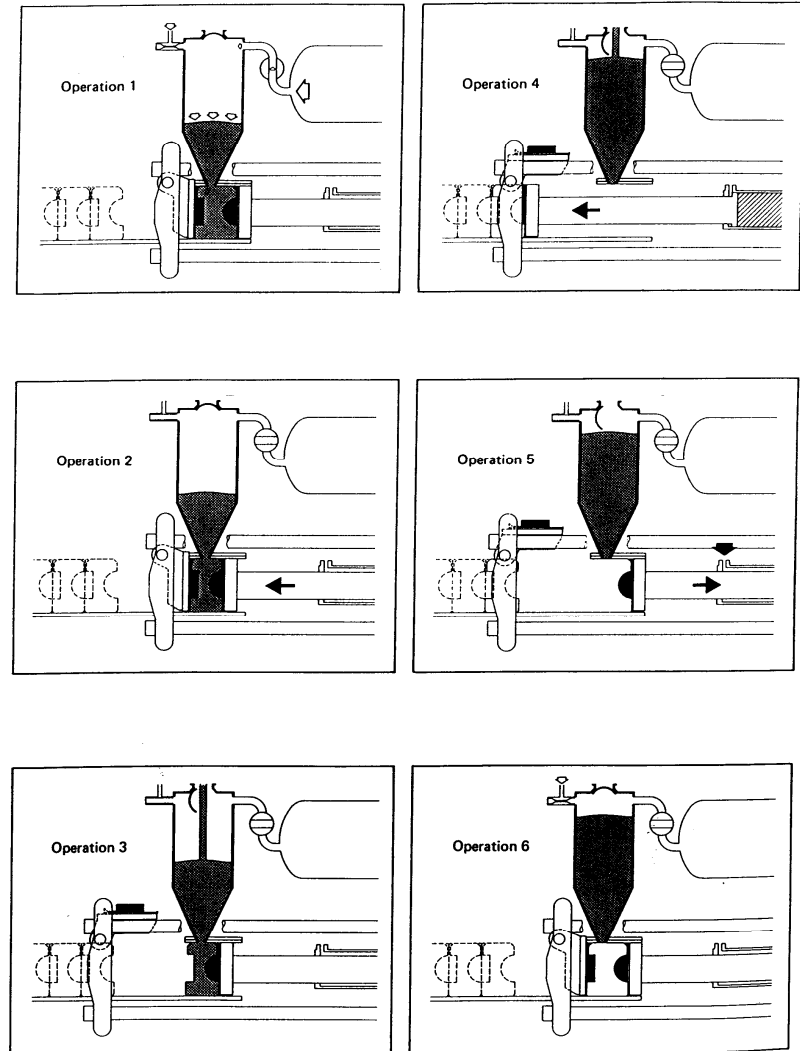


### 3. Técnicas de moldeo



#### MOLDEADORAS DISAMATIC:

- Secuencia de operación



The six operations of the 2013 Mk4 DISAMATIC Molding Machine (DMM).





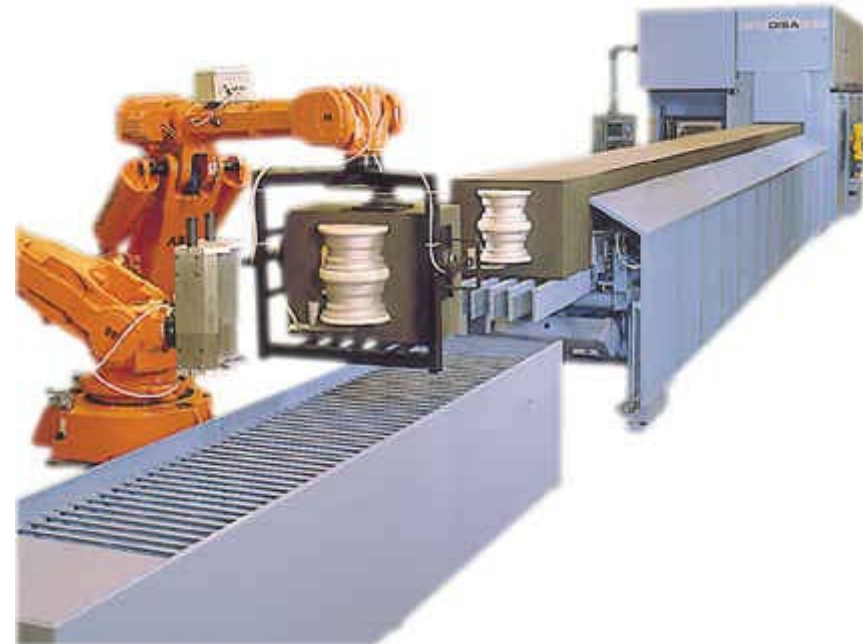
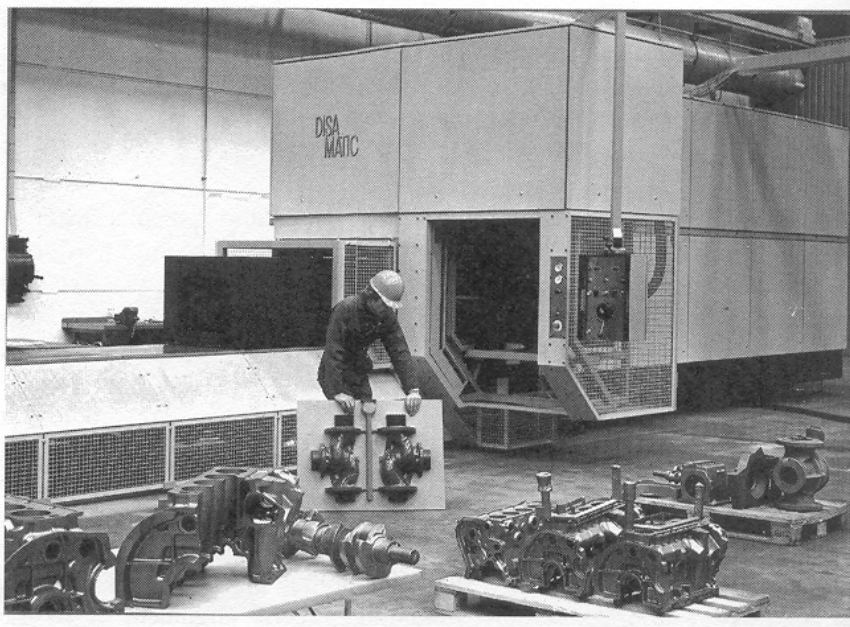
### 3. Técnicas de moldeo



#### MOLDEADORAS DISAMATIC:

- **Diferentes modelos, diferentes grados de automatización**

[www.disagroup.com](http://www.disagroup.com)

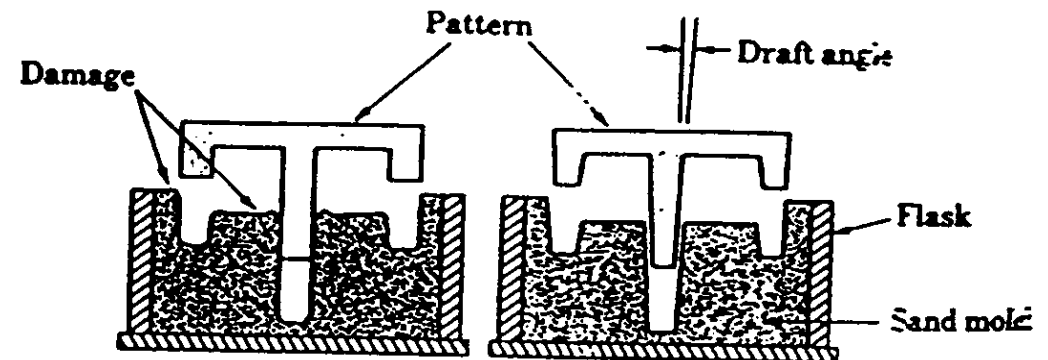


## 4. Modelos y machos

### REQUISITOS DE LOS MODELOS:

#### CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

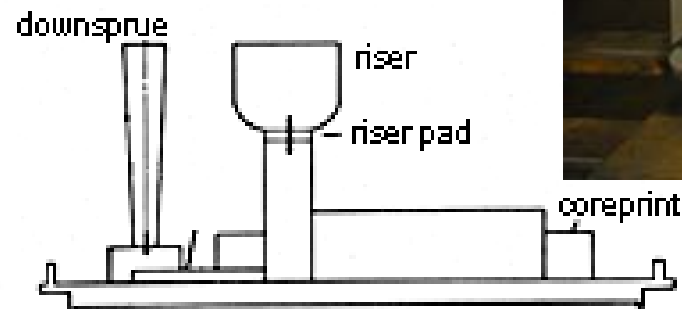
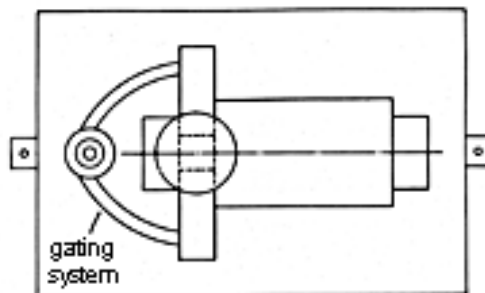
- Extracción del modelo: salidas
- Incorporar contracción
- Creces de mecanizado
- Portadas



#### MATERIALES PARA MODELOS

- Función del tamaño de la serie
  - Madera
  - Metálicos: hierro fundido, aluminio
  - Resinas

#### PLACAS MODELO





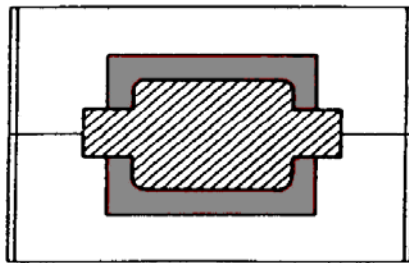
## 4. Modelos y machos



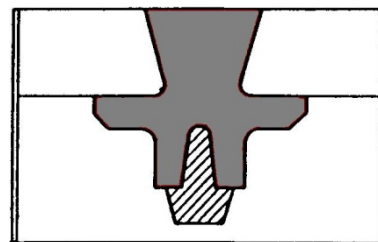
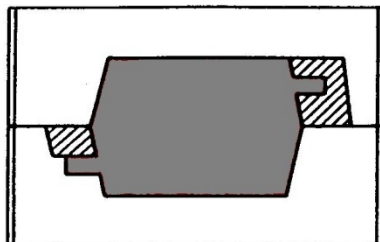
### FUNCIONES Y FABRICACIÓN DE MACHOS

#### FUNCIONES

- Evitar que el fundido ocupe zonas internas (agujeros)

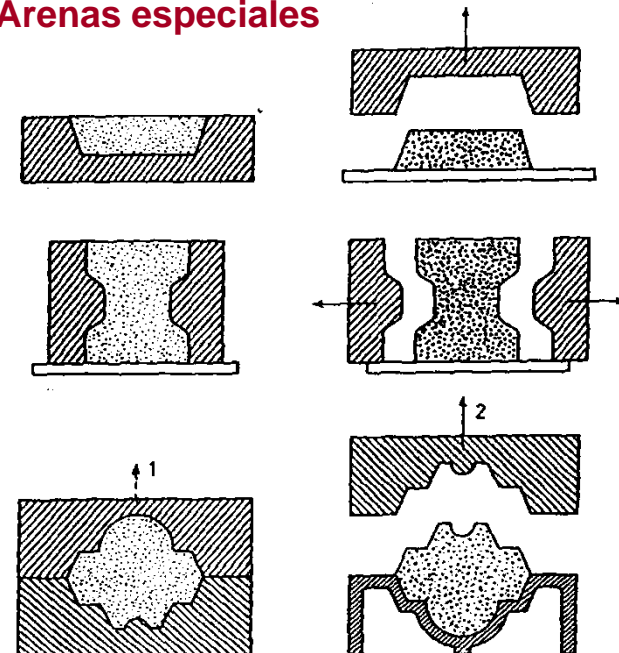


- Resolver contrasalidas, zonas poco resistentes, etc.



#### OBTENCIÓN

- Cajas de machos
- Arenas especiales





## 5. Cuestionario tutorizado



1. ¿Por qué crees que la fundición en arena es un proceso de gran versatilidad y bajo coste?
2. ¿Qué ventajas crees que tiene usar un molde que hay que destruir cada vez que se fabrica una pieza?
3. ¿Qué diferencias encuentras entre el modelo de una pieza y la pieza final?
4. ¿Por qué crees que no es adecuado diseñar detalles geométricos complejos (paredes delgadas, agujeros de diámetro pequeño, etc.) en fundición en arena?
5. ¿Qué función tienen las mazarotas?
6. ¿Cuál es la función de los enfriadores?
7. En ocasiones se emplea la técnica de fundición en arena seca. ¿Qué razones crees que existen para eliminar el agua del molde?
8. ¿Qué ventajas tiene el uso de refractario frente a otros materiales, por ejemplo los metales, en la fabricación de moldes para fundición?
9. ¿Crees que es adecuado compactar el molde con la máxima presión posible?
10. ¿Cómo explicas el hecho de que aleaciones de mayor peso específico provoquen mayores movimientos en las paredes del molde?
11. Investiga las variantes de moldeadora Disamatic que se pueden encontrar en el mercado





## 6. Oportunidades laborales: empresas y productos



### **Fundiciones DURANGO, S.A.**

Productos para AUTOMOCIÓN, TROQUELERÍA, MÁQUINA-HERRAMIENTA,...

Localización: Durango (Bizkaia)

[www.grupo-fumbarri.com](http://www.grupo-fumbarri.com)

### **Fundiciones GARBI, S.A.**

Productos para AUTOMOCIÓN, FERROCARRIL, VALVULERÍA,...

Localización: Abadiño (Bizkaia)

[www.fundicionesgarbi.es](http://www.fundicionesgarbi.es)

### **Fundiciones SAN VICENTE, S.C.L.**

Productos para MÁQUINA-HERRAMIENTA, VALVULERÍA, VEHÍCULO INDUSTRIAL...

Localización: Abadiño (Bizkaia)

[www.fundiciones-sanvicente.com](http://www.fundiciones-sanvicente.com)

### **ESTANDA Fundiciones**

Productos para AUTOMOCIÓN, TREN DE ALTA VELOCIDAD,...

Localización: Beasain (Gipuzkoa)

[www.estanda.com](http://www.estanda.com)

### **OLAZABAL Y HUARTE**

Productos para EÓLICA, NAVAL, MÁQUINA-HERRAMIENTA,...

Localización: Vitoria (Álava)

[www.olazabalyuharte.com](http://www.olazabalyuharte.com)

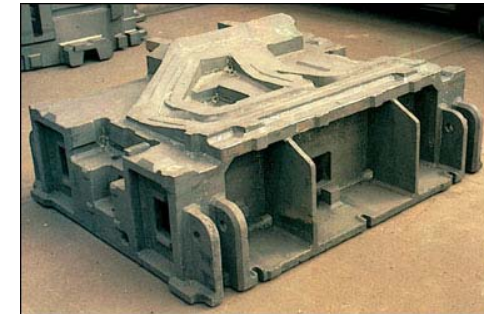
### **AURRENAK-LORAMENDI**

UTILLAJES, MACHERÍAS E INSTALACIONES LLAVE EN MANO

Localización: Vitoria

[www.aurrenak.com](http://www.aurrenak.com)

FERROCARRILES AMURRIO, FUNDICIONES SAN ELOY,  
METACAST, BETSAIDE, FYTASA, GUIVISA...



**Troquel para automoción fabricado por Fundiciones DURANGO, S.A.**



**ESTANDA Fundiciones fabrica los discos de fricción en acero aleado de bajo carbono para los frenos de trenes de alta velocidad (>275Km/h)**