

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA  
**TRABAJO FIN DE GRADO**

***MOLDE PARA INYECCIÓN DE PIEZAS  
DE PLÁSTICO***

***DOCUMENTO 7- RESUMEN***

**Alumno:** Mikel González Esteban

**Director:** Roberto Lobato González

**Curso:** 2017/2018

**Fecha:** 18/06/2018



<b>7.1. Objeto y alcance del proyecto</b>	<b>pág. 1</b>
<b>7.2. Datos de partida</b>	<b>pág. 1</b>
<b>7.3. Simulaciones, análisis y cálculos</b>	<b>pág. 2</b>
<b>7.4. Soluciones adoptadas</b>	<b>pág. 3</b>
<b>7.5. Presupuesto</b>	<b>pág. 5</b>

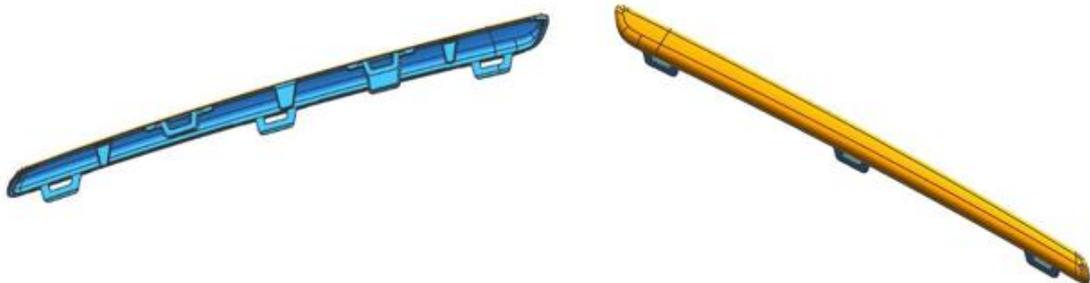
### 7.1. Objeto y alcance del proyecto

El objeto de este proyecto es el diseño de un molde de inyección para la fabricación de un conjunto de dos piezas para el sector de la automoción. Las piezas forman parte del frontal de un vehículo, con una finalidad estética, siendo los requisitos del cliente por tanto enfocados en la apariencia idónea de las piezas. Las piezas son simétricas y su diseño corre a cargo del cliente, que por medio de un archivo CAD suministra al fabricante su geometría a partir de la cual se diseña el molde.

El proyecto tiene un carácter técnico, con un enfoque mecánico acorde con la normativa UNE 157001-2002. Consistirá en el diseño del molde y en el análisis reológico del proceso de inyección, de manera que se garantice la producción de la pieza bajo las condiciones a proponer, así como el cumplimiento de sus requerimientos estéticos. El proyecto no abarca el análisis de la resistencia de los elementos diseñados, sino que se centra en el análisis del proceso, corriendo a cargo de otro especialista la validación de los elementos propuestos.

### 7.2. Datos de partida

Como punto de partida se parte de la pieza suministrada por el cliente, a partir de la cual se crea la superficie de partición y se graban las formas de las correderas y desplazables dispuestos para resolver las contrasalidas, además de la forma de la patilla de inyección. Una vez realizado el diseño del molde para una sola huella, se crea su copia simétrica para la otra pieza a inyectar, de manera que la inyección quede lo más centrada posible. Los elementos diseñados para componer el molde se diseñan para dar la forma estructural al molde (columnas, guías, elementos de expulsión, etc.) o bien colaborar en el proceso de inyección (refrigeración).



*Figura 7.2. Pieza de partida.*

### 7.3. Simulaciones, análisis y cálculos

Mediante el análisis reológico realizado con la herramienta de simulación Moldflow se han podido validar las condiciones de proceso planteadas en dicho documento. De esta manera, se ha determinado el tipo de máquina necesaria para realizar la inyección, siendo sus requisitos mínimos los correspondientes a una presión de inyección de 70MPa y una fuerza de cierre de 70 toneladas. En lo que al proceso se refiere, se ha determinado un tiempo de ciclo de 38 segundos, asociado a un tiempo de apertura del molde de 8 segundos y bajo las siguientes condiciones:

Tabla 7.3. Propiedades de proceso.

Temperatura del molde (°C)	60
Temperatura de fusión del material (°C)	240
Rango de temperaturas del molde recomendada (°C)	
Mínimo	40
Máximo	80
Rango de temperaturas de fusión recomendada (°C)	
Mínimo	230
Máximo	250
Temperatura máxima absoluta de fusión (°C)	290
Temperatura de expulsión (°C)	85
Cizallamiento máximo (1/s)	50.000

En relación a los cálculos realizados, éstos se han enfocado en el diseño constructivo del molde, de manera que se garantizase el correcto funcionamiento del mismo sin interferencias entre componentes. Dentro de estos cálculos se incluyen el diseño de las correderas y desplazables inclinados, que mediante unos cálculos trigonométricos permiten garantizar la resolución de las contrasalidas de la pieza, así como el diseño del espacio reservado para la expulsión y los componentes que intervienen en ella.

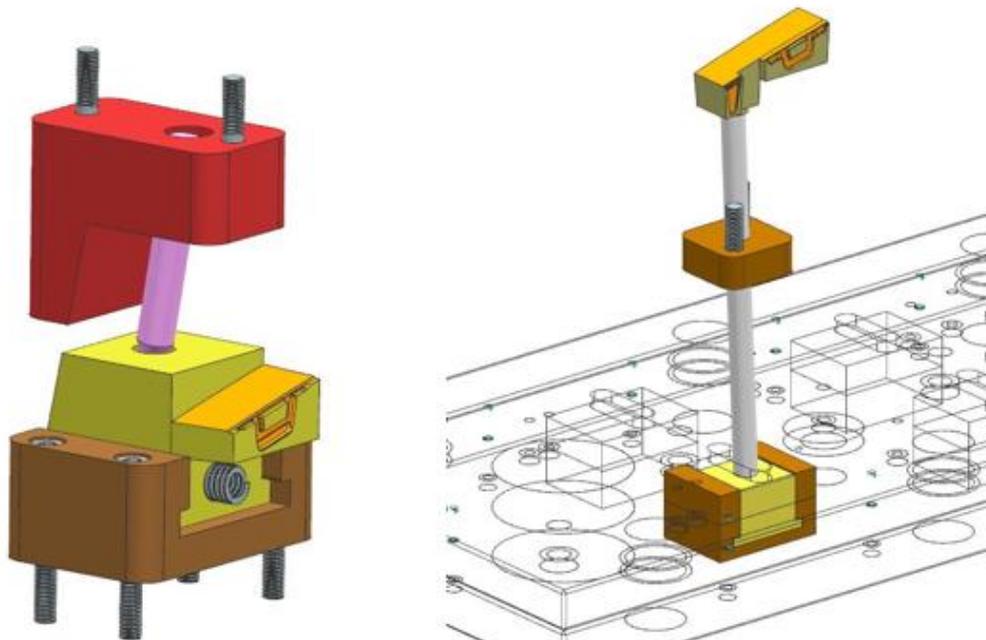
Además, para el caso de las correderas, ha sido necesario el dimensionamiento del muelle propuesto para la retención de los carros. Para su elección se ha elegido un rango de longitud adecuado y se ha calculado su contracción una vez aplicado el peso, de acuerdo al índice de carga aportado por el suministrador, comprobando que su capacidad de retención no disminuya y se garantice su alojamiento completo en el interior del carro cuando el molde esté cerrado.

#### 7.4. Soluciones adoptadas

Para la resolución de las contrasalidas de la pieza se han empleado correderas y desplazables inclinados, en función del espacio libre disponible en el molde.

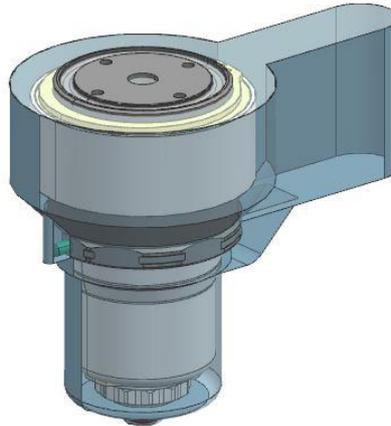
En el diseño del conjunto de la corredera se ha incluido un muelle como elemento de retención del carro durante el movimiento de apertura del molde, de manera que la guía inclinada vuelva a entrar en él al cerrarse el molde sin riesgo de interferencias.

Los desplazables inclinados se han agrupado por parejas, por medio de sus cabezales, debido a la proximidad entre las patillas y al poco espacio disponible en su base en las placas expulsoras. El accionamiento de las placas expulsoras se ha resuelto mediante un bulón conectado a la propia máquina de inyección.



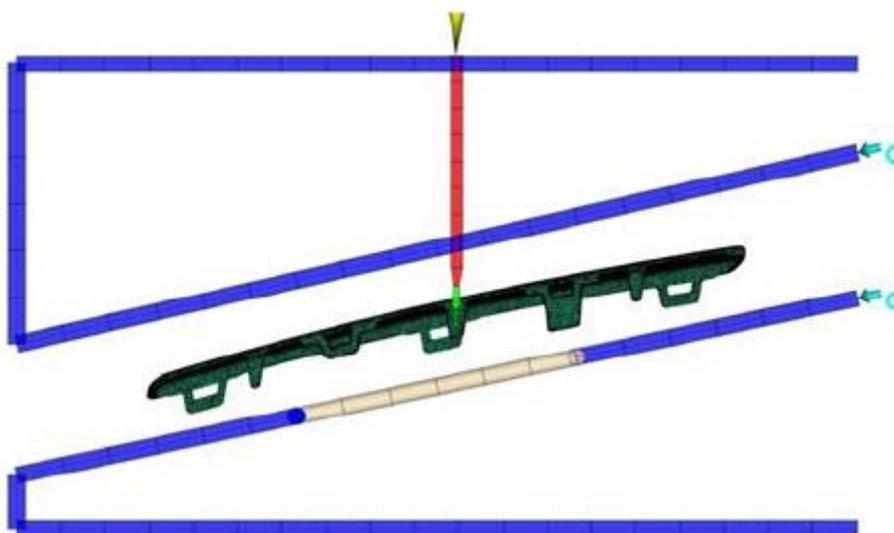
*Figura 7.4.1. Resolución de contrasalidas mediante correderas y desplazables inclinados.*

La inyección se ha llevado a cabo por medio de una boquilla caliente, permitiendo así reducir la cantidad de material y de esta manera, reducir el tiempo de ciclo y el coste de la pieza. El molde se ha diseñado con espacio suficiente para el alojamiento del cableado necesario para este componente, de manera que pueda ser instalado una vez realizada la compra del mismo.



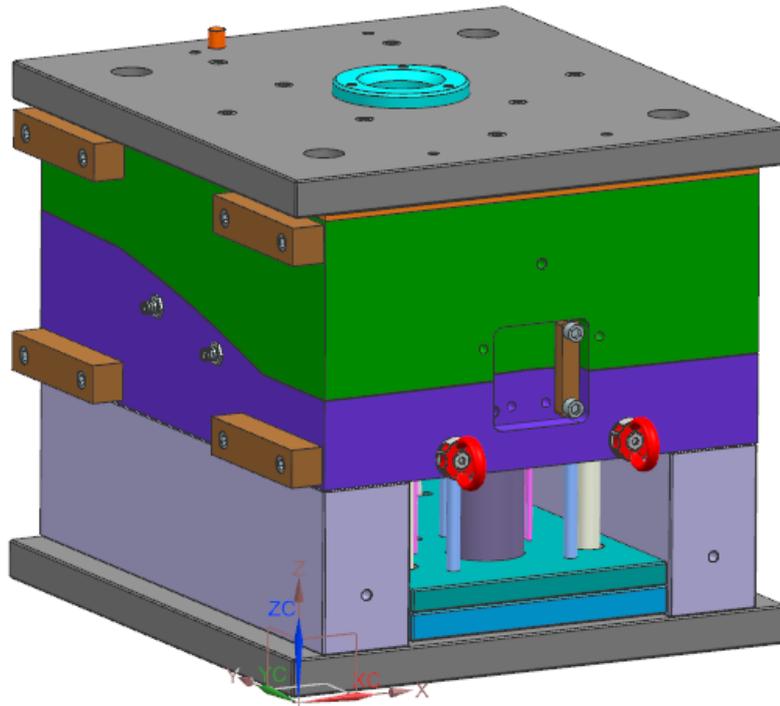
*Figura 7.4.2. Boquilla caliente empleada en la inyección.*

La refrigeración de la pieza se ha orientado con respecto a la misma, disponiéndose entre el espacio libre proporcionado por los elementos de liberación de contrasalidas y los canales de distribución. Su diseño se ha validado mediante la herramienta de simulación Moldflow de acuerdo a lo explicado en el apartado 7.3.



*Figura 7.4.3. Refrigeración planteada.*

El resto de componentes se han diseñado y dispuesto para dar la forma estructural al molde y posibilitar su funcionamiento, siendo el resultado final el correspondiente a la figura:



*Figura 7.4.4. Molde completo.*

De acuerdo a facilitar el uso adecuado del molde, se aporta un pliego de condiciones de obligado cumplimiento para la homologación del mismo.

### **7.5. Presupuesto**

El coste total del molde se ha estimado en 56.478,72€ (impuestos incluidos).