

PULVERIZACIÓN DE METALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MOLDES

R. SIMMONDS

Adaptado para el INFORMADOR TECNICO
por: Ing. Rodrigo Cabal Asesor Técnico SENA - ASTIN

La pulverización de metales con arco halla cada vez más aplicaciones para satisfacer la demanda urgente de un procedimiento económico y rápido para la construcción de moldes. Se describe aquí el procedimiento técnico y sus aplicaciones.

LA PULVERIZACION DE METALES CON PISTOLA

El metal se funde con una temperatura superior a 2000°C. y se transforma en partículas pequeñas por medio de la aportación de aire. Cuando incide sobre el modelo, situado a unos 20 cm, el chorro de aire y partículas metálicas se han enfriado hasta 60°C aproximadamente. Las partículas esféricas forman en el impacto una película líquida, con la que se funden las gotas siguientes, de modo que se obtiene una superficie homogénea, que solidifica inmediatamente.

La pulverización de metales se puede comparar, en cierto modo, con los procesos galvanoplásticos. La galvanoplastia es el procedimiento más exacto para la reproducción metálica de superficies. En ella se transportan los iones metal de un ánodo a un modelo. Si bien las partículas de metal líquidas, producidas en la tobera de pulverización de una pistola son mucho más grandes, la calidad de la reproducción de la superficie es casi la misma que en el procedimiento galvánico. Además, la pulverización de metales es mucho más rápida. Los costos de inversión son bajos y el manejo no exige una experiencia especial. Por otro lado, con el procedimiento de pulverización también se pueden construir moldes, que serían demasiado grandes para el galvánico o demasiado caros para este procedimiento. Así por ejemplo, con el procedimiento de pulverización de metales se construyeron moldes de autoclave, con una superficie de varios metros cuadrados, para la fabricación de

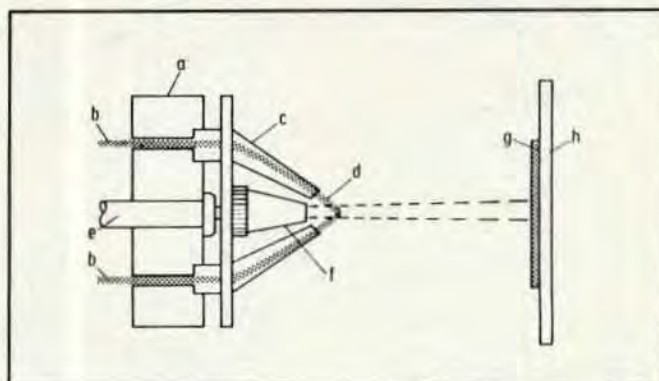


FIG. 1 Funcionamiento de la pulverización de metales con arco: a: carcasa con aislamiento térmico de la pistola de arco, b: alambre de aleación de punto de fusión bajo, c: conducción de alambre, d: arco, e: entrada de aire, f: tobera de aire, g: capa metálica, h: modelo

elementos laminados para la industria del automóvil y la aeronáutica.

PRINCIPIO DE LA PULVERIZACION

Con el procedimiento de pulverización con arco, desarrollado en los últimos años, se puede aplicar el metal fundido como si fuera una laca recurriendo a un chorro de aire de alta velocidad. Una condición importante para ello es la obtención de una capacidad de fusión suficiente. El avance del alambre es tan rápido, que la separación entre las puntas de alambre permanece constante. Entre los dos alambres (diámetro: 1.6mm) se aplica una tensión eléctrica para generar el arco voltaico. A consecuencia de la elevada temperatura del arco (4300° C), el alambre se funde con una oxidación relativamente pequeña y con una transmisión de calor reducida hacia el material de partida. Con este procedimiento, figura 1, se pueden pulverizar metales tales como aluminio, cobre, cinc, bronce y molibdeno.

CONSTRUCCION DE MOLDES

La pulverización de metales es, en esencia, un copiado de formas y de perfiles. Dado que la copia no puede ser mejor que el modelo, conviene dedicar todo el tiempo que haga falta a la preparación cuidadosa

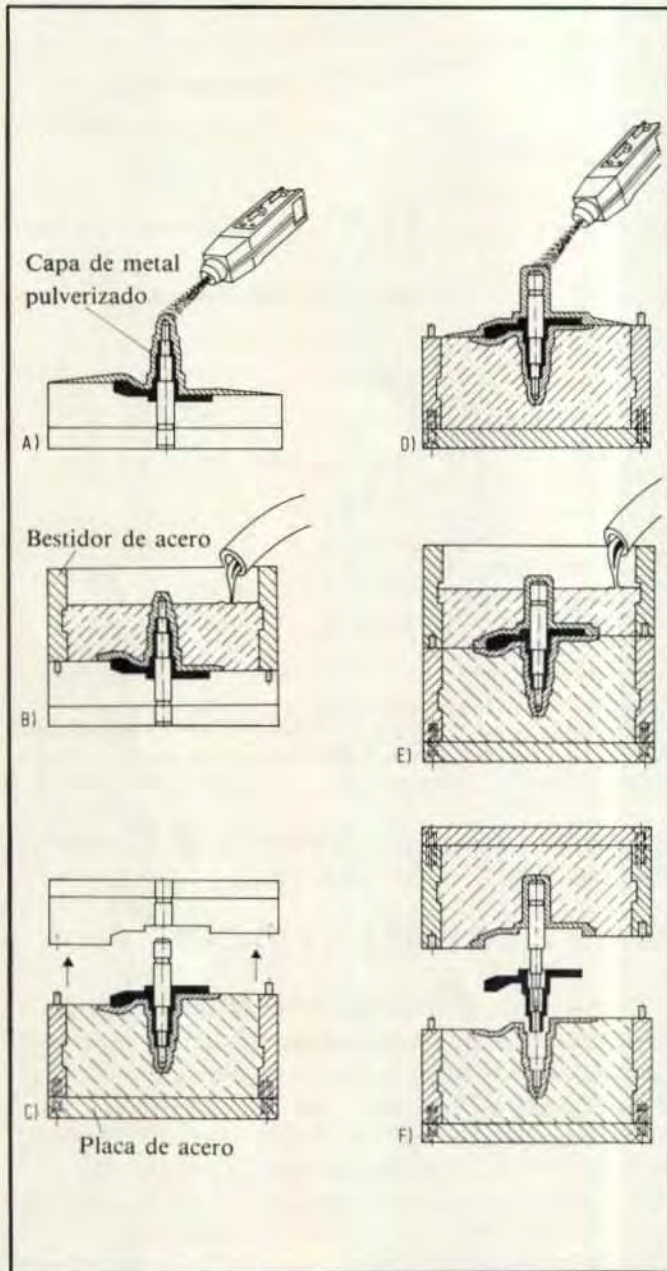


FIG. 2 Construcción de un molde de inyección por pulverización de metales.

A: construcción de la cavidad en la primera mitad del molde con una aleación de metal (punto de fusión: 390° a 400° C), B: relleno de la primera mitad del molde con una aleación metálica fundida (punto de fusión: 138° C), C: vuelco de la primera mitad del molde y extracción de la placa de base y del modelo, D: construcción de la segunda mitad del molde, E: relleno de la segunda mitad del molde, F: molde terminado.

del modelo. La pulverización es un procedimiento de reproducción muy exacto y da lugar a una cáscara rígida. Por ello sólo es posible realizar destalonamientos recurriendo a inserciones, que se extraen manualmente al final del proceso.

Tabla 1. Propiedades de material de una aleación metálica de bajo punto de fusión apropiada para el relleno de moldes de inyección

Propiedad	Valor	
Punto de fusión	°C	138
Dilatación al solidificar	%	+0.05
Densidad	g/cm ³	8.58
Dureza Brinell	HB	23
Resistencia a tracción	N/mm ²	55

El proceso de la construcción de las dos mitades de un molde de inyección comienza con la aplicación de las diferentes capas de metal sobre el modelo, figura 2-A. La máscara metálica delgada así obtenida, se tiene que forrar en su dorso con una aleación de punto de fusión bajo, figura 2-B, con una resistencia a compresión y una conductividad térmica elevadas, tabla 1, para poder soportar las elevadas presiones de inyección y de cierre. Después de la solidificación de la aleación, se fresa la superficie fundida y se atornilla a una placa de presión de acero. Una vez volcada la mitad de molde terminada, se retira la placa soporte del modelo, figura 2C, se extrae el modelo, se limpia, se recubre nuevamente con el producto separador y se introduce de nuevo. A continuación se repiten las operaciones descritas para la construcción de la segunda mitad del molde, figuras 2D a F. Finalmente, se coloca el bebedero y el molde queda preparado para su utilización.

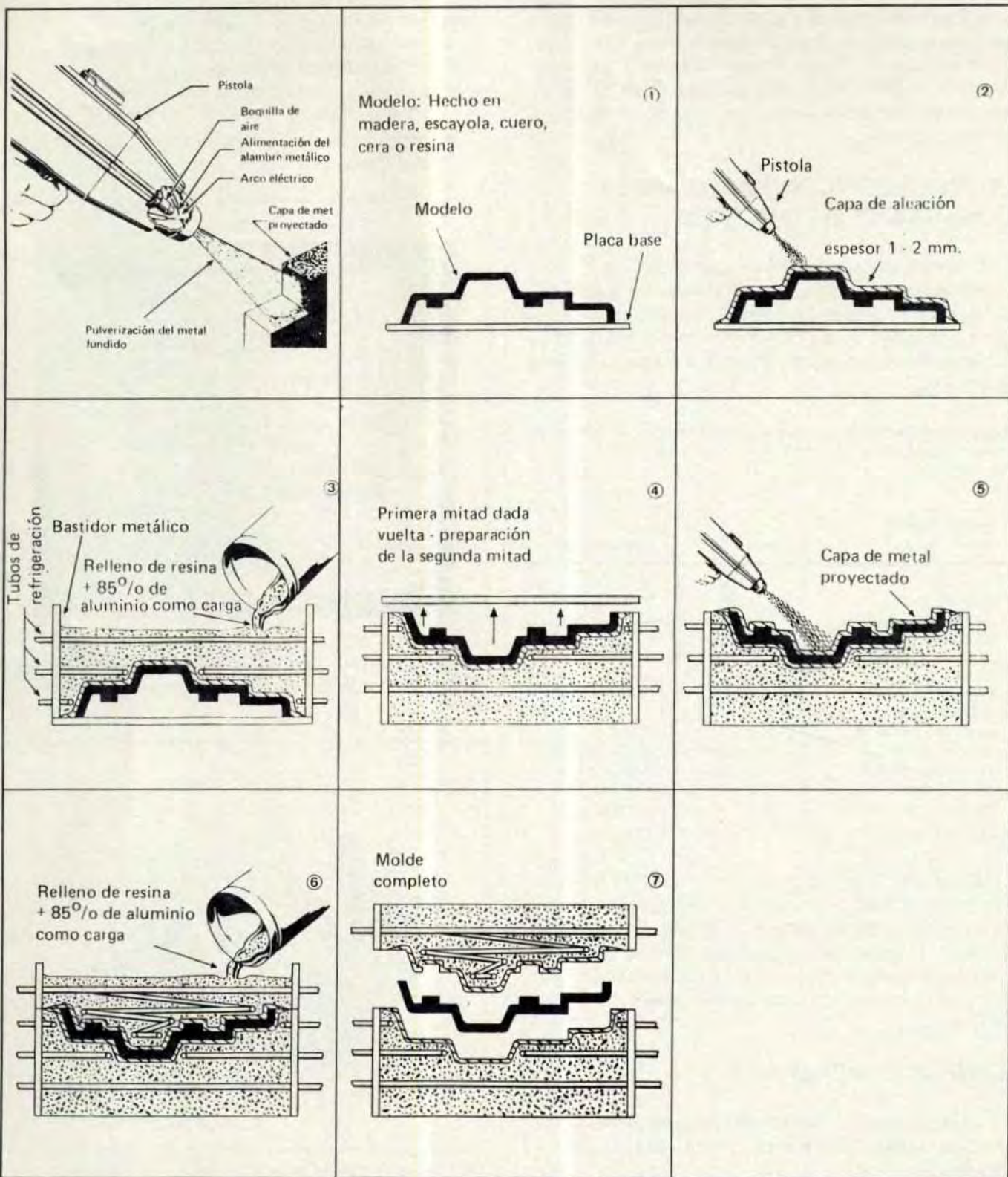
Tabla 2 Comparación de costos de la construcción de moldes para prototipos

Material y procedimiento de construcción	Costos de material %	Costos de mecanizado			Total %
		Con máquina %	Manual %	Varios %	
Acero (molde de producción)	10	50	30	10	100
Aleación de cinc fina	21	5	8	4	38
Molde galvánico	9	2	5	3	19
Resina de EP cargada	11	1	3	2	17
Pulverización de metales	2 ¹	1	4	3	12

1. Recuperación de la aleación de punto de fusión bajo

SECUENCIA:

ELABORACION DE MOLDES PARA: SOPLADO, PUR-RIM, PUR-R-RIM, COPOLIMEROS DE NYLON, SMC, POLIETILENO - POLIPROPILENO CON FIBRA DE VIDRIO, TERMOFORMADO, ESPUMA ESTRUCTURAL.



Un molde de esta clase se puede calentar después sin reparos hasta 120°C al ser utilizado. Generalmente, a partir de temperaturas del molde de 100°C se trabaja con tubos de refrigeración. En los moldes de metales pulverizados se pueden transformar materiales plásticos con temperaturas de fusión hasta 350°C, siempre que se refrigeren adecuadamente o se admitan mayores duraciones del ciclo. Todavía es preciso mencionar que todas las superficies de los moldes de metales pulverizados, se pueden tratar galvánicamente.

UN PROCESO ECONOMICO PARA LA CONSTRUCCION DE MOLDES

Una ventaja especial del procedimiento de pulverización de metales descrito reside en el hecho de que con él se pueden construir moldes en un tiempo muy pequeño y con costos favorables. Esto es especialmente importante en el caso de los moldes de prototipos.

Tabla 3. Cantidad de piezas, que se pueden fabricar con moldes de metales pulverizados con los distintos procedimientos de transformación.

Procedimiento de fabricación	Pieza difícil	Pieza sencilla
Inyección	10 a 1000	200 a 5000
Soplado	300 a 500	10 000
Prensado de SMC	10 a 30	100
Laminado en húmedo, incluido el procedimiento de autoclave	1000	20 000
Prensado en frío	1000	20 000
Procedimiento de inyección de resina	1000	20 000
Espojado de PUR	1000 a 2000	30 000 a 80 000
Procedimiento RIM	1000 a 3000	3000 a 15 000
Procedimiento RRIM	500 a 1000	1000 a 5000
Termoconformado	5000	100 000

En la tabla 2 se comparan los costos de diferentes clases de moldes de prototipos (referidos a los costos de los moldes de producción de acero). En la tabla 3 se indica la cantidad de piezas modeladas, clasificadas según procedimiento de fabricación, que se pueden fabricar con moldes de metales pulverizados.

CAMPOS DE APLICACION

El procedimiento de pulverización de metales con arco se puede utilizar para la construcción de los siguientes moldes:

- Moldes de esponjado de poliuretano, para esponjado blando y duro, así como moldes para los procedimientos RIM y RRIM,
- Moldes para esponjados estructurados de materiales termoplásticos,
- Moldes de inyección, figura 3,
- Moldes de soplado, figura 4,
- Moldes de termoconformado,
- Moldes de autoclave para materiales laminados,
- Moldes de colada para resinas y materiales esponjados.

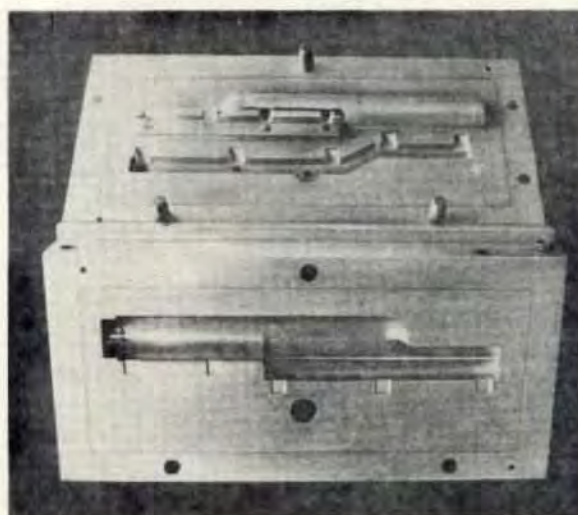


FIG. 3 Molde de inyección de metal pulverizado para una pieza de ABS



FIG.4 Molde de soplado de metal pulverizado para botellas

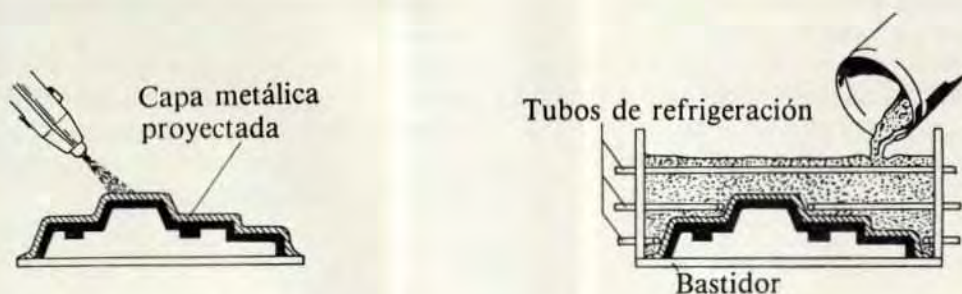


FIG. 5 Construcción de un molde de soplado con una aleación de metal (margen de fusión 390 a 410°C) para la transformación de PUR. Izquierda: pulverización de la capa metálica, derecha: relleno con una resina colada de MMA, que contiene un 85% en peso de granalla de aluminio.

A ellos se suman otras aplicaciones para moldes ajenos a la transformación de materiales plásticos.

Debido a la experiencia de varios años en la construcción de estos moldes surgieron las siguientes diferenciaciones: en los moldes para PUR es suficiente una cáscara metálica con un espesor de 1 a 2 mm, que se estabiliza recubriéndola en su dorso con una resina colada mezclada con polvo metálico, figura 5. Esto brinda la posibilidad de mecanizar el molde después de su curado. En los moldes de soplado se procede de forma análoga, sólo que en ellos se prevén con frecuencia tubos de refrigeración situados detrás de la máscara, antes de rellenar ésta con una resina colada, figura 6.

Para los moldes que sólo deben soportar una

presión interior pequeña con frecuencia se utiliza, para el relleno de la máscara, una resina colada cargada con un 85% de aluminio en polvo. Para el refuerzo se recurre durante la colada a un bastidor de acero o de aluminio, que se coloca alrededor del modelo. Después de la pulverización se colocan tubos de cobre, que se capsulan en la mezcla de resina y material de carga.

Como se vé, este sistema dada su adaptabilidad y economía, es el método idóneo para la producción de moldes para prototipos, realización de series de prueba y para la producción en baja escala de algunos productos. Estos moldes ofrecen una buena garantía en cuanto a la copia de detalles, aparte de tener una excelente estabilidad dimensional.

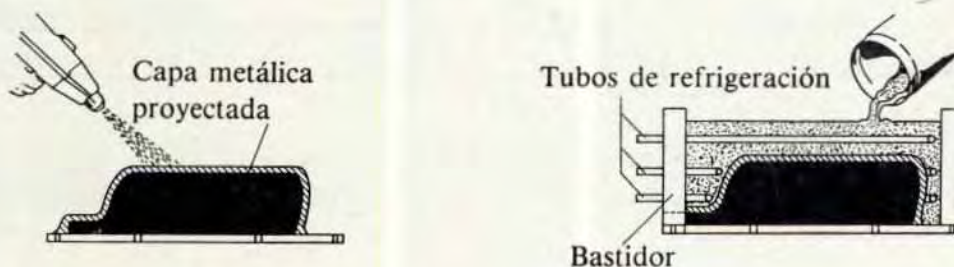


FIG. 6 Construcción de un molde de soplado con una aleación de metal (margen de fusión 390 a 410°C). Izquierda: pulverización de la capa metálica, derecha: relleno con una resina colada de MMA, que contiene un 85% en peso de granalla de aluminio.

EJEMPLOS DE APLICACION DEL SISTEMA

Los dibujos reflejados a continuación son orientativos, sólo para mostrar qué tipo de componentes pueden obtenerse mediante el uso del sistema de proyección de metales por arco eléctrico y las aleaciones de bajo punto de fusión.

Básicamente, el sistema puede aplicarse a la producción de moldes en diferentes tipos de

industrias, mencionando como importantes la industria del calzado, juguetes, automóvil, electrodomésticos, juegos recreativos, etc, pero también sirve para metalizar superficies plásticas, recuperar piezas desgastadas, elaborar modelos para la fundición, producción de estatuas y elementos decorativos, etc.

Bolso de la puerta - Inyección

Teléfono móvil - Inyección - Metalización de superficies

Cubierta delantera - Termoformado por vacío

Depósito del radiador - Embutición

Depósito de agua - Soplado

Aleta delantera -
Kevlar en autoclave

Emblema - Proyección
metálica con máscara

Faros - Inyección

Colector de admisión -
Inyección con núcleo fundible

Puerta corredera - SMC

Puerta Maletero - Embutición

Espoiler trasero - Poliuretano RIM

Cerradura puerta - Inyección

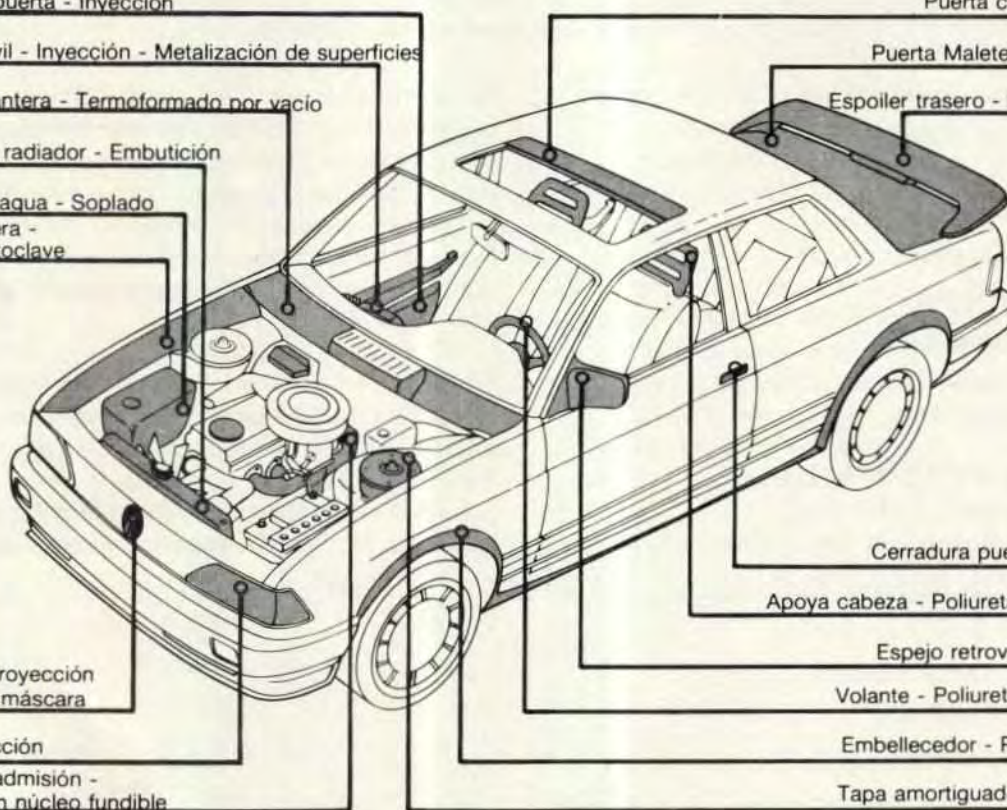
Apoya cabeza - Poliuretano semi-rígido

Espejo retrovisor - Inyección

Volante - Poliuretano semi-rígido

Embellecedor - Poliuretano RIM

Tapa amortiguador - Embutición



BIBLIOGRAFIA

PLASTICOS UNIVERSALES, 34 (1): Ene - feb. 1990.

Grupo MCP - A. Ballesteros y Cia S.A. C/ Velásquez, 76 - 3º p. 28001. Madrid - España. Tel. (91)5777120 - Fax (91)5766774

Adaptado para el INFORMADOR TECNICO por Ing. Rodrigo Cabal Asesor técnico - SENA - ASTIN