



Servicio Nacional
de Aprendizaje

INFORMADOR TECNICO

CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO CDT-ASTIN

Servicio de Información y divulgación tecnológica

No. 42 ENERO - JUNIO 1990

PROYECTO DE INVESTIGACION APLICADA

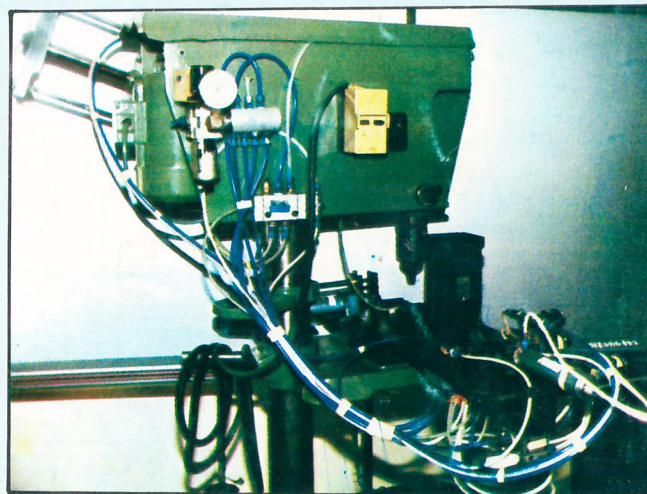
AUTOMATIZACION NEUMATICA DE UN TALADRO DE BANCO

Objetivo :

Construir un modelo didáctico para operaciones del taladrado de series cortas en forma automática, utilizando la electricidad, y los accionamientos neumáticos como elementos de fuerza o energía para generar los movimientos de rotación, avance sujeción, transporte y liberación de piezas.

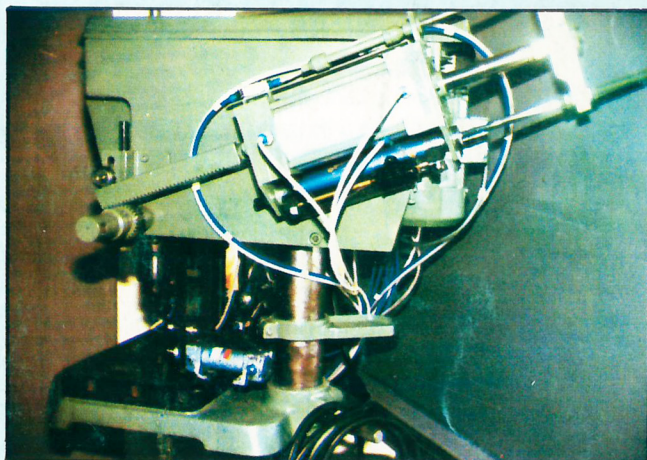
Características :

- Diámetro máximo de la broca : 12mm
- Longitud de taladro : 40mm
- Alimentación automática para pequeñas series
- Velocidades del husillo variables
- Avance de la broca ajustable



Funciones :

- Taladrado de piezas normalizadas para perforar en serie Alimentación y sujeción de la pieza, carrera de taladrado, retroceso del husillo, liberación de la pieza y reiniciación del ciclo en forma automática, el alimentador se carga manualmente.



Diseño :

Jaime Eduardo Duran - Henry Joung
Tesis de grado-Corporación Universitaria Autónoma de Occidente

Asesoría :

Hector Fabio Garcia - Técnico especialista C.D.T. ASTIN

Fabricación :

Técnicos Especialistas del C.D.T ASTIN

INFORMADOR TECNICO

Edición No. 42

ENERO - JUNIO 1990

Director:

Mariano Benavides C.

Editor:

Gerardo Cifuentes C.

Colaboradores:

Héctor Fabio García

Ilse Koenig

Julio Fontal

Juan Pablo Silva

Ramón Vanegas

Impresión:

Publicaciones SENA Cali

CONTENIDO

	Pag.
DISEÑO Y CALCULO DE HERRAMIENTAS PARA BROCHAR PARTE II. FUERZA DE CORTE Y FUERZA DISPONIBLE EN PROCESOS DE BROCHADO	1
EXTRUSION EN FRIO	9
CERRADO DEL FONDO EN TUBOS PARA AMORTIGUADORES	13
LA CALIDAD UN ASUNTO DE ETICA, MORAL Y SUPERVIVENCIA	14
PROCESOS TIPO EN LA TRANSFORMACION DE TUBO POR CONFORMADO	15
TECNOLOGIA OLEOHIDRAULICA	16
INYECCION DE MULTIMATERIALES	19
RECOMENDACIONES PARA EL PULIDO DE MOLDES Y HERRAMIENTAS EN LA TRANSFORMACION DE PLASTICOS	26
INFORMACION TECNICA A DISPOSICION DE LOS USUARIOS METALMECANICA	34
PLASTICOS	35

Señores Lectores:

Agradeceríamos a ustedes se sirvan leer esta publicación cuidadosamente y seleccionar los temas de interés de acuerdo con las necesidades de su actividad, de igual manera circularlo entre los funcionarios de su empresa o dependencia.

Para mayor ilustración sobre los temas aquí presentados y de muchos otros existentes en el SERVICIO DE INFORMACION Y DIVULGACION TECNOLÓGICA ASTIN, pueden dirigirse telefónicamente o por carta a la siguiente dirección.

Servicio de Información y
Divulgación Tecnológica ASTIN
Calle 52 No. 2 Bis - 15
Tel: 467182 - 476164 o 467195 Ext.362
FAX : (923) 476166
A.A. 8053 - Cali, Colombia

DISEÑO Y CALCULO DE HERRAMIENTAS PARA BROCHAR



PARTE II. FUERZA DE CORTE Y FUERZA DISPONIBLE EN PROCESOS DE BROCHADO

Por : Ing. MARIANO ANTONIO BENAVIDES C.
Jefe C.D.T. SENA - ASTIN

3. CALCULO DE LA FUERZA DE CORTE Y DETERMINACION DE LA FUERZA DISPONIBLE EN EL BROCHADO

Aplicando los mismos conceptos vistos en el capítulo 5 Secciones 5.1, 5.1.1., 5.3 y 5.4 del libro "Teoría del Desprendimiento de Viruta", se puede decir que la fuerza necesaria que requiere cada diente para ejecutar la operación, viene dada en función de la resistencia del material representada en su fuerza específica de corte K_s y el área de la viruta a desprender.

$$F_c = b \times h \times 1.3 K_s \quad 3.1$$

F_c = fuerza de corte (Nw)
 b = Ancho del diente mm
 h = Incremento por diente o espesor de viruta mm
 K_s = Fuerza específica de corte*

$$K_s = \frac{1.1}{h} \left[\frac{N_w}{mm^2} \right]$$

Por desgaste de la herramienta se puede experimentar aumento de F_c en 30% y 40%.

Puesto que a lo largo de la pieza a brochar están "Ze" dientes efectivos en corte, se obtiene así la fuerza total de los dientes en acción :

$$F_c = 1.3 \times b \times h \times K_s \times Ze \quad 3.2$$

* 1.3 = Factor de corrección por proceso.
Ver tablas 5.2 pag. 144 - 145, del libro Teoría del Desprendimiento de Viruta.

Se debe tener presente cuando la brocha es cilíndrica y tiene a su vez "n" filas de dientes en su periferia (figura 2), es preciso multiplicar por "n" filas existentes en la brocha así :

$$F_c = 1.3 \times b \times h \times K_s \times Ze \times n \quad 3.3$$

$$F_c = \text{Fuerza de corte total [Nw]}$$

El cálculo de la fuerza de corte tiene importancia en los siguientes aspectos :

- Para determinar y seleccionar la máquina a utilizar según el tonelaje disponible en ella. En la selección del equipo, se pueden nombrar máquinas que desarrollan fuerzas de corte entre 6 y 50 toneladas, notándose una gran preferencia en los últimos tiempos por las máquinas con accionamiento hidráulico, sobre las de accionamiento mecánico, ya que las primeras admiten regulación de la presión en el sistema, lográndose regular así la fuerza de accionamiento, lo cual es muy ventajoso para obtener diferentes rangos de fuerza en el trabajo, así como la calibración de la fuerza admisible necesaria, evitando la rotura de las herramientas, efecto que en las máquinas mecánicas no es posible, convirtiéndose la operación en antieconómica y peligrosa.
- El cálculo de la potencia de corte y su evaluación con el factor de aprovechamiento de la máquina se obtiene a partir de :

$$P_c = \frac{F_c \times V_c}{6 \times 10^4}$$

$$P_c = \frac{1.3 \times b \times h \times K_s \times Ze \times n \times V_c}{6 \times 10^4} [Kw] \quad 3.4$$

Donde "Vc" es la velocidad de corte que para el proceso de brochado se recomienda la tabla No. 3.1.

MATERIAL A TRABAJAR	BROCHADO INTERIOR		BROCHADO EXTERIOR	
	desbaste	Acabado	desbaste	Acabado
Aceros entre 50-70 Kgf/mm	2 - 2.5	4 - 8	6 - 10	8 - 10
Fundicion Gris	2 - 2.5	6 - 8	5 - 7	8 - 10
Latón y Bronce	2.5 - 3	7.5 - 10	8 - 12	10 - 12
Materiales ligeros AL y aleaciones	3 - 6	10 - 14	10 - 14	12 - 15

Tabla 3.1 - Velocidad de corte para el brochado en m/min.

La comparación de la "Pc" con la potencia de accionamiento "Pa" se hace cuando la máquina es mecánica y se quiere verificar las condiciones admisibles de trabajo, luego se debe cumplir :

$$\delta = \frac{P_c}{P_a} \quad 3.5 \quad \text{y} \quad \eta = \frac{P_a}{P_n} \quad 3.6$$

δ = Factor de aprovechamiento
Pc = Potencia de corte [Kw]
Pa = Potencia de accionamiento [Kw]
Pn = Potencia Nominal [Kw]
 η = 0.7, a 0.75

Recordando siempre las siguientes condiciones:

$$P_c \leq P_a \quad 3.7 \quad \text{y} \quad \delta \leq 1 \quad 3.8$$

En las máquinas hidráulicas la evaluación se hace determinando la potencia de accionamiento con un 20% o 30% más de la "Pc", ya que estos equipos permiten hacer una graduación de la potencia disponible, mediante la regulación de la válvula controladora de la presión del sistema, o también la regulación del caudal "Q", si la bomba es de desplazamiento variable modificándose así la presión y el caudal del cilindro o actuador, el cual va conectado directamente a la herramienta, luego :

$$P_a = 1.2 \times P_c \quad \text{o} \quad P_a = 1.3 \times P_c \quad 3.9$$

Siendo "Pa" la potencia necesaria a la cual debe trabajar el sistema que acciona la herramienta.

c. Para el cálculo a resistencia de la herramienta en su zona crítica.

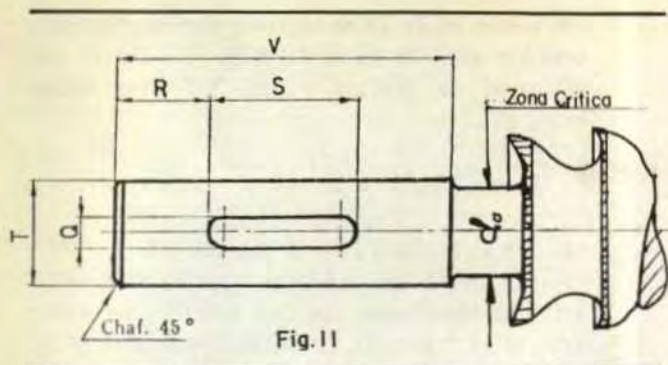
3.1 CALCULO A RESISTENCIA DE LAS HERRAMIENTAS PARA BROCHAR

El funcionamiento de la herramienta se debe principalmente al tipo de máquinas disponibles. Es así como en máquinas brochadoras convencionales, las herramientas trabajan a tracción como lo muestra el montaje de las figuras 1, 2 y 4, pero no puede descartarse la alternativa de algunos talleres de convertir sus prensas manuales o hidráulicas en brochadoras, donde las herramientas deben trabajar a compresión, generando esfuerzos de pandeo dada su esbeltez.

A continuación se analizan las brochas que trabajan a tracción.

3.1.1 CALCULO A TRACCION

Para el cálculo a resistencia, se analiza la ubicación de la zona crítica, que normalmente se encuentra en el mango de la herramienta (ver figura 4 y 11), localizado en la entalladura de sujeción, cuya área crítica se denomina "Ao" (ver figura 11).



El esfuerzo de tracción existente en la zona crítica viene dado por :

$$\sigma_{\text{existente}} = \frac{F_{\text{existente}}}{A_o} = \frac{F_{\text{corte total}}}{A_o} \quad 3.10$$

Se debe verificar siempre que :

$$\sigma_{\text{existente}} \leq \sigma_{\text{admisible}} \quad 3.11$$

De igual manera:

$$F_{\text{existente}} \leq F_{\text{admisible}} \quad 3.12$$

Experimentalmente se tiene que para brochas fabricadas en acero de herramientas se admite :

$$\sigma_{\text{adm.}} = 35 - 40 \text{ Kg/mm}^2$$

"La fuerza existente indudablemente está representada en la fuerza de corte, "Fc" necesaria para ejecutar el corte según 3.2 y 3.3 la fuerza admisible sería":

$$F_{\text{adm.}} = \sigma_{\text{adm.}} \times A_o \quad 3.13$$

Se puede escribir según 3.12

$$b \cdot h \cdot K_s \cdot Z_e \leq A_o \sigma_{\text{adm.}} \quad 3.14$$

" Esta relación permite determinar los parámetros de diseño mediante los siguientes análisis" :

- a. El área mínima "Ao" necesaria para evitar la rotura en esta zona, bajo las condiciones determinadas es :

$$A_o_{\text{min.}} = \frac{b \times h \times K_s \times Z_e \times 1.3}{\sigma_{\text{adm}}} \quad 3.15$$

Obteniéndose así el diámetro crítico:

$$d_o_{\text{min.}} = 1.12 \sqrt{A_o_{\text{min}}} \quad 3.16$$

Donde "do" es el diámetro de la sección crítica "Ao". Fig.11

- b. Evaluación de los parámetros h y b, especialmente "h", puesto que "b" es un dato inicial de partida para el diseño, en cambio "h", como se dijo en la sección 2.1, se debe seleccionar (Fig. 5, 6 y 8).

Para el siguiente análisis debe tenerse en cuenta las leyes del desprendimiento de viruta, tratadas anteriormente.

- La fuerza de corte "Fc" se incrementa con el aumento "b" en forma directamente proporcional. (ver ecuaciones 3.2 y 3.3.)
- El incremento de "Fc" no es proporcional al aumento de "h", puesto que la relación 3.2 se puede también escribir :

$$F_c = b \cdot h \cdot \frac{K_s}{h^2} Z_e \quad 3.17 \text{ y a su vez}$$

$$F_c = b \cdot h \cdot \frac{1-Z}{1.1} K_s Z_e \quad 3.18$$

Lo cual muestra la influencia que tiene "h"

sobre "Ks" en forma inversa *. Por esta razón, "h" se debe seleccionar con su máximo valor admisible, (según Tabla No.2) hasta donde las condiciones de corte lo permitan, para lograr con esto disminuir "Ks" según la expresión conocida:

$$K_s = \frac{1.1}{h^z} \quad 3.19$$

Al disminuir "Ks" por elección de un "h" mayor, estamos disminuyendo "Fc" directamente, ya que "Ks" es función directa de "Fc", pero no así "h".

Para la selección de este parámetro se estudia en la sección 2.1 sus características, utilizando el criterio de selección de la tabla No 2.

La decisión e importancia de variar "h" en vez de "b", se muestra claramente en el brochado de perfiles, como los de la figura No.12.

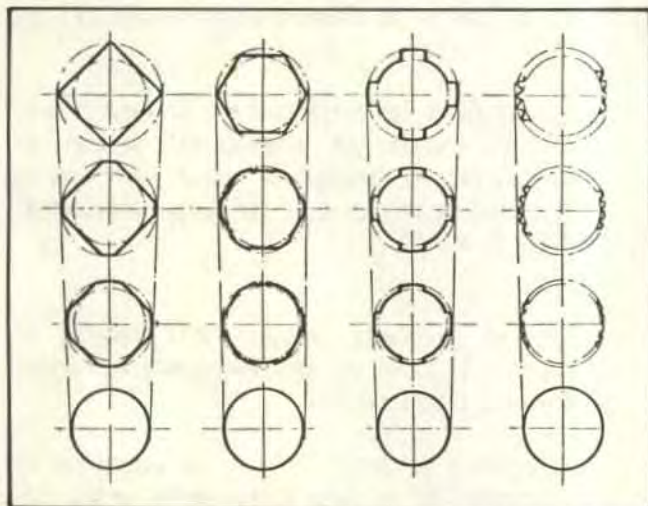
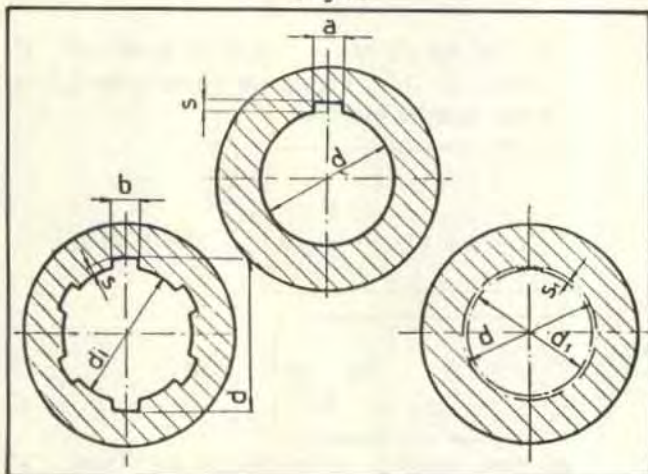


Fig.12



Las piezas en su forma inicial, tienen premaquinada una perforación de diámetro "D", puesto que el ancho de fresado inicial "bi" para estos casos es :

$$b_i = \pi D \quad 3.20$$

que es el perímetro de la circunferencia inicial; a medida que la brocha penetra, este perímetro va aumentando, (un caso concreto se muestra en la figura No.13) hasta convertirse en el perfil requerido, que para el caso de la figura el nuevo perímetro o ancho de brochado final, es "bf".

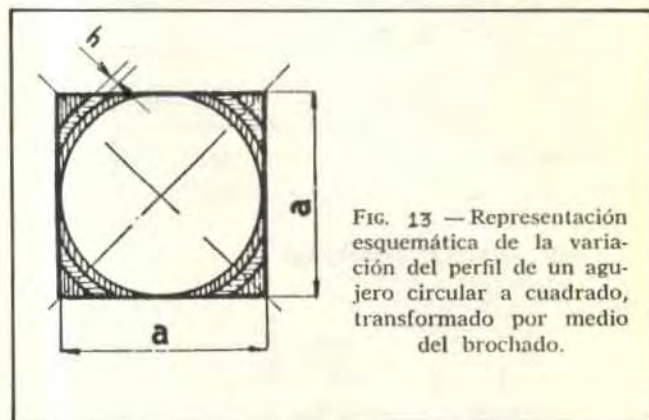


Fig. 13 — Representación esquemática de la variación del perfil de un agujero circular a cuadrado, transformado por medio del brochado.

$$b_f = 4 D \quad 3.21$$

Luego, haciendo una relación de perímetro, se tiene que :

$$\frac{b_f}{b_i} = \frac{4 D}{\pi D} = \frac{4}{\pi} = 1.27 \quad 3.22$$

Lo cual indica que en perfiles cuadrados, el perímetro de brochado "bf", se incrementa en un 27% con respecto al perímetro inicial, pero no así el incremento "h" del diente, puesto que este valor permanece constante en la brocha ya fabricada.

Por razón del incremento de "Fc" por acción directa de "b", toma mayor importancia la elección de "h". Por tanto para estos casos es importante diseñar la herramienta con perfiles escalonados como lo muestran las figuras 4 y 12, o bien hacer varias brochas que impliquen un incremento "h" en función de los valores admisibles ya estudiados.

* Ver Teoría del Desprendimiento de Viruta Pag. 174, experimento No 7.

Como la profundidad de corte total, (Ver figura 14) se expresa en función de la sumatoria de todos los h :

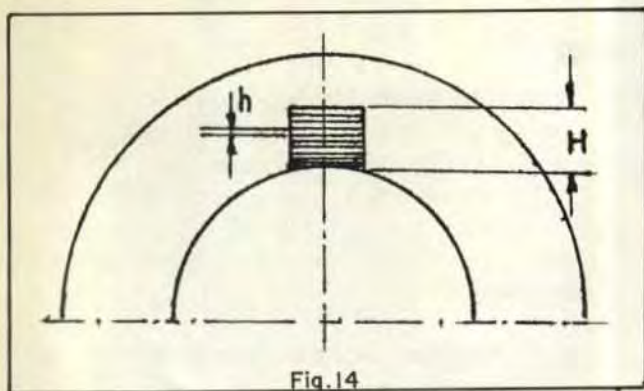


Fig. 14

$$H = \sum h \quad 3.23$$

esto es :

H = Profundidad de brochado

h = Incremento por diente

se puede obtener así, el número de dientes totales Z mediante :

t

$$Z = \frac{H}{h} = \frac{\text{profundidad total mm}}{\text{profundidad mm/diente}} \quad 3.24$$

Esta relación es paralela a la 2.9 utilizada para el cálculo de Z en brochas cilíndricas de "n" filas (figura 2 y 4).

- c. Como se dijo, la relación (3.14) permite también analizar el número de dientes máximo admisibles en corte, esto es :

$$Z_{e.\max.\text{adm}} = \text{No. de dientes admisibles en corte,}$$

o sea en función del esfuerzo admisible σ_{adm} según relación 3.11 y el área crítica " A_o ", luego de (3.14) se puede escribir :

$$Z_{e.\max.\text{adm}} = \frac{A_o \cdot \sigma_{\text{adm}}}{b \cdot h \cdot K_s} \quad 3.25$$

Puesto que se ha dicho que la F existente = F corte, se puede tomar como valor de diseño que :

$$Z_{e.\max.\text{adm.}} \leq \frac{F_c}{b \cdot h \cdot K_s} \quad 3.26$$

- d. De igual manera se puede obtener el paso mínimo admisible $t_{\min.\text{adm.}}$ a partir de 2.8 y 3.26, así :

$$t_{\min.\text{adm.}} = \frac{p}{Z_{e.\max.\text{adm.}}} \quad 3.26A$$

3.1.2 CALCULO A PANDEO

Existe la posibilidad, como se dijo antes, de que la brocha trabaje a compresión y que dada su esbeltez, es preciso calcular la fuerza crítica necesaria admisible, que permita trabajar a la herramienta sin el peligro de rotura por esfuerzos de pandeo; es decir, la herramienta se calcula como una columna, para ello se debe tener presente, que la geometría de la herramienta esté definida y se procede a verificar los parámetros dimensionales de la sección transversal y la fuerza crítica que para el caso sería la fuerza de corte máxima, existente en el proceso.

Las consideraciones que deben tenerse en cuenta para la verificación a pandeo son :

- La carga ejercida sobre la sección de la herramienta, se considera puntual por razón de que el área es uniforme y muy pequeña para considerarla distribuida.
- El análisis se hace con la máxima fuerza de corte existente en la operación, y con la longitud dada por esa fuerza, es decir, cuando todos los dientes en corte Z_e se encuentran trabajando. (ver figura 15).
- Analizando los tipos de apoyo existentes según figura 16, se debe conocer la condición de sujeción que tiene la herramienta en sus extremos ya que en la parte del extremo cortante se asume como articulada y de otra parte depende del sistema de montaje en la máquina, pero en ningún caso hay empotramiento del 100%.
- Se asume como rango de esfuerzos admisibles del acero para herramientas:

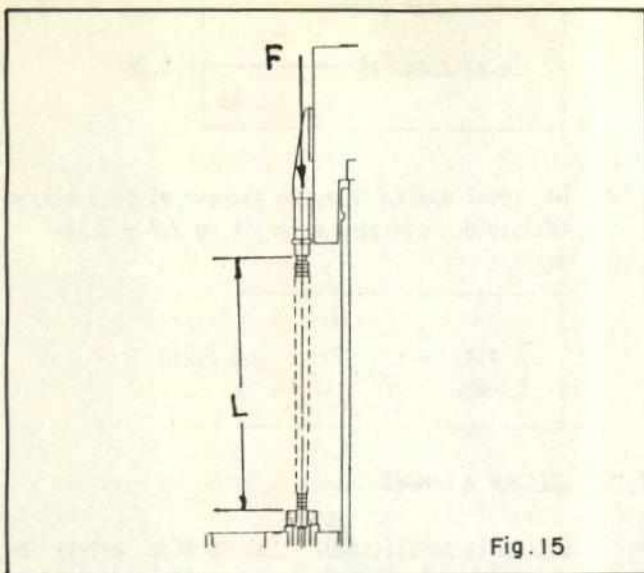


Fig. 15

$$\sigma_{adm}^* = 35 - 40 \text{ Kg/mm}^2 \text{ y } 70...120 \text{ Kg/mm}^2^{**}$$

- Dadas las condiciones de trabajo y puesto que los aceros de herramientas por su elevada dureza no admiten deflexiones tan altas como las que podría admitir un acero de maquinaria bonificado, se asume como factor de seguridad "S" entre 2 a 3, el cual es más elevado que el utilizado en los elementos de máquinas.

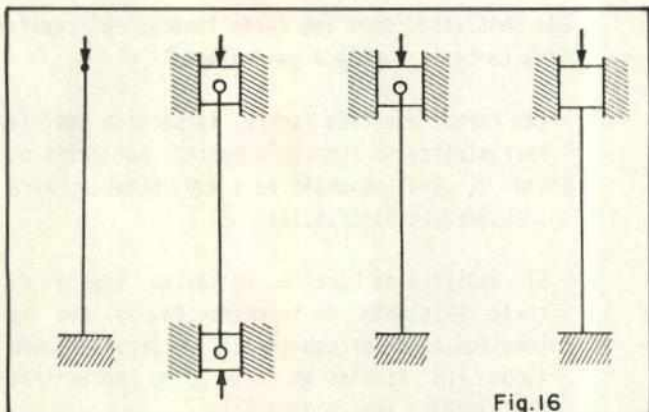


Fig. 16

3.1.3 CALCULO DE COLUMNAS

Para el cálculo de columnas se tienen las siguientes relaciones para carga segura.

* Boege, Alfred.— Mechanik und Festigkeitslehre.— Vieweg Verlag.
 ** ASSAB HSS Tool Steels.

a. Según Euler (Columna larga)

$$F_{crit} = \frac{\pi^2 E A}{S (L/K)^2} \quad 3.27$$

b. Según J.B. Johnson (Columna corta)

$$F_{crit} = \frac{\sigma_y A}{S} \left[1 - \frac{\sigma_y (L/K)^2}{4 \pi^2 E} \right] \quad 3.28$$

de donde :

π = Factor de las condiciones de extremo (ver fig. 16)

E = Módulo de elasticidad $2.2 \times 10^4 \text{ Kg/mm}^2$ de aceros para herramientas

A = Area de la sección transversal ($A_{critica} \text{ mm}^2$), ver figura 17

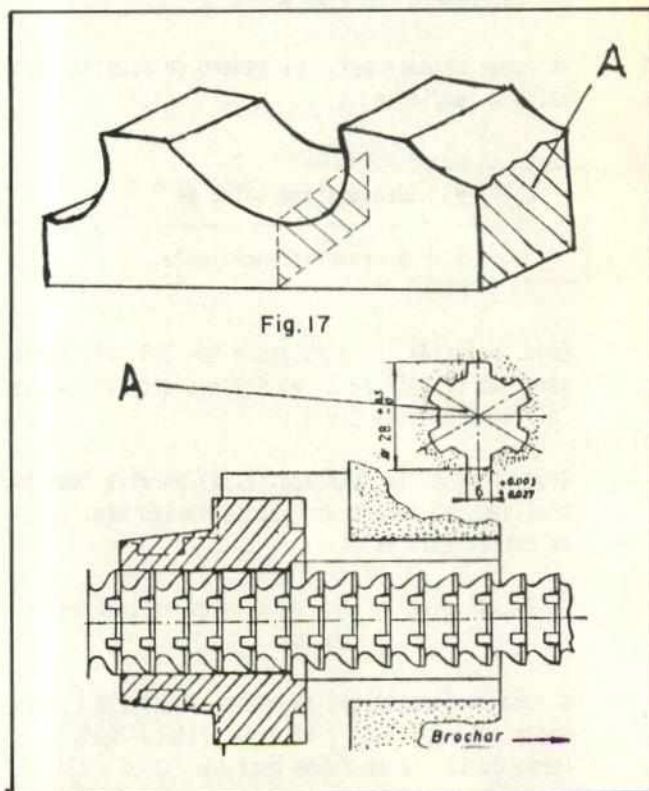


Fig. 17

σ_y = Límite de fluencia Kg/mm^2

L = Longitud para el análisis de pandeo mm, (ver figura 15)

K = Radio mínimo de giro

$$K = \sqrt{\frac{I}{A}} \text{ mm}$$

I = Momento de inercia axial de la sección transversal mm^4

$$\sigma_{adm} = \text{Esfuerzo admisible Kg/mm}^2 \quad \sigma_{adm} = \frac{\sigma_y}{S}$$

S = Factor de seguridad

L/K = Relación de esbeltez

La relación de esbeltez L/K determina, cuándo la columna se considera larga o corta y por consecuencia indica la ecuación a utilizar bajo el siguiente criterio :

Si $\frac{L}{K} > \sqrt{\frac{2\pi^2 E \cdot S}{\sigma_y}}$ 3.29 Se debe usar la ecuación 3.27 de Euler.

Si $\frac{L}{K} < \sqrt{\frac{2\pi^2 E \cdot S}{\sigma_y}}$ 3.30 Se usa la ecuación 3.28 de Johnson.

Una vez calculada la fuerza crítica F_{crit} , se

compara con la fuerza de corte total F_{ct} según 3.2, 3.3 y se debe cumplir que :

$$F_{CT} < F_{crit} \quad 3.1$$

Si " F_{ct} " resulta mayor que " F_{crit} " en valores no mayores de 20%, existe el peligro de rotura de la herramienta, por lo tanto debe procederse a recalcular la brocha, bien sea variando los parámetros de su geometría como h, t, Z_e , etc; es decir para F_{ct} moderadamente mayor de F_{crit} . Puesto que si $F_{ct} \gg F_{crit}$ es decir la fuerza de corte es extremadamente mayor en porcentajes superiores al 30%, es conveniente recalcular para construir entre dos o tres brochas con el objeto de distribuir mejor la carga y evitar longitudes de brochas excesivas o realizar el trabajo en varias pasadas, como las brochas usadas para hacer cuñeros, (ver figura 14).

A continuación se muestran varios ejemplos de máquinas brochadoras con diferentes tipos de montaje.

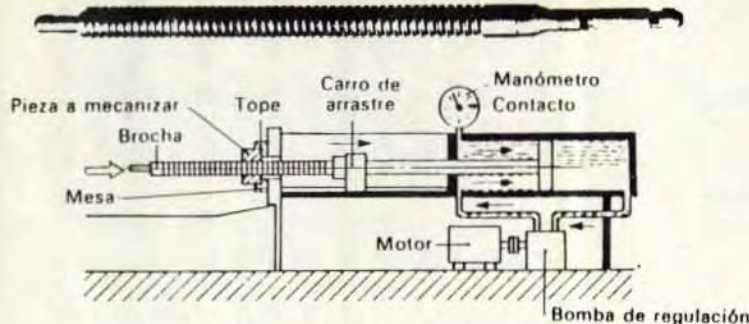


Figura 18 .. Representación esquemática de una brochadora horizontal.

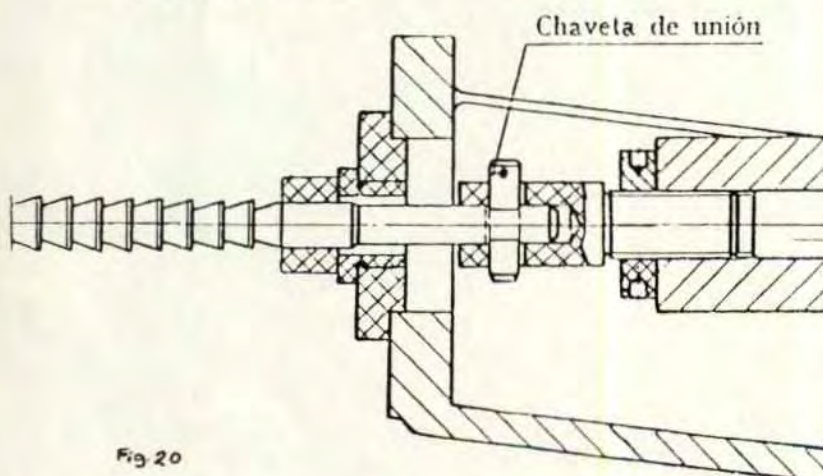


Fig 20

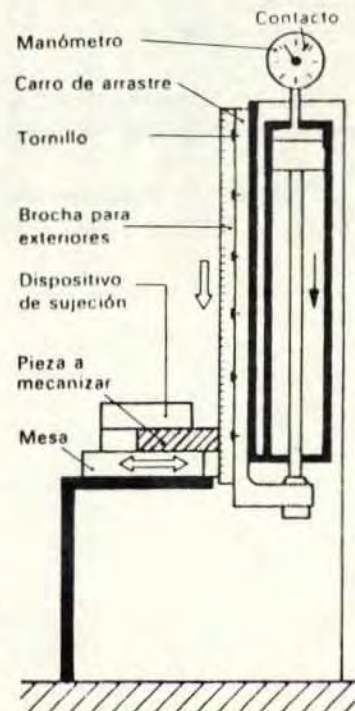


Figura 19 Representación esquemática de una brochadora vertical.

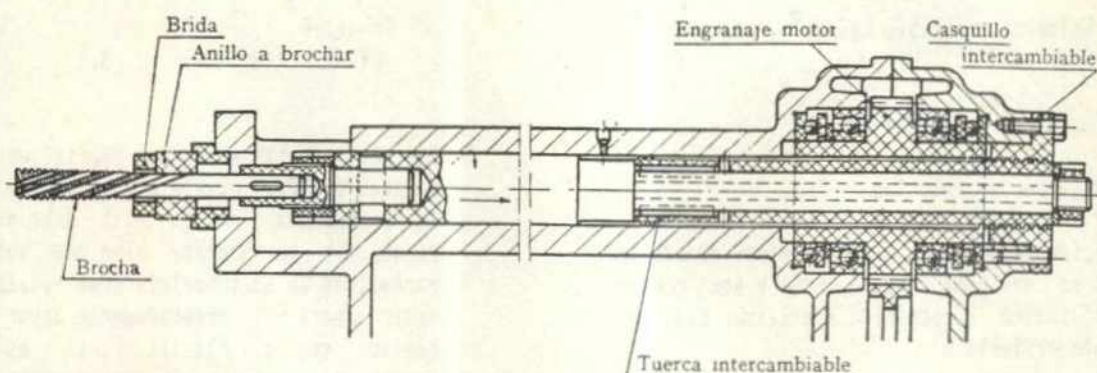


FIG. 21 — Cabezal de la máquina para el brochado helicoidal.

BIBLIOGRAFIA

1. Bartsch, Walter. — Werkzeug-Maschinen arbeiten Braunschweig. — Vieweg Verlag, 1972.
 2. Praeger, Karl Theodor. — Zerspan technik. — Vieweg Verlag, 1972.
 3. Richard, Alfred. — Fertigungstechnik Handwerk und Technik. — Verlag, 1974.
 4. Boege, Alfred. — Mechanik und estigkeits lehre, Braunschweig. — Vichweg Verlag, 1974.
 5. Bruins / Praeger. — Werkzeuge und Werkzeugmaschinen. — Muenchen : Carl Hanser Verlag, 1975.
 6. Rossi, Mario. — Máquinas Herramientas Modernas. Barcelona : Científico médico, 1971. — 2v. — il.
 7. Benavides Mariano A. — Teoría del Desprendimiento de Viruta y Mecanizado Eficaz. — Cali, 1984. — Il.
 8. Hall, A.S. — Diseño de Máquinas/ A.s. Hall y A.R. Hallowenko. — McGraw-hill.
 9. Shigley . — Diseño en Ingeniería Mecánica.
 10. Hassay. — Savage Broaches Company Massaschusetts
- OSWALD FORST. — Taschenbuch hinwerse fuer das raeumen solingen : Oswald Forst, 1970. —167p. — il.

EXTRUSION EN FRIO

Traducido y adaptado para el INFORMADOR TECNICO
Por: ILSE KOENIG - Instructora SENA - C.D.T. ASTIH

CONCEPTOS GENERALES

Por extrusión en frío se entiende un procedimiento industrial de conformación plástica de materiales de fácil fluencia, que se aplica en gran escala en la fabricación de tubos y barras. Se introduce un trozo cilíndrico de metal en la cámara perimetral de una matriz y se le somete a la presión de un punzón, de manera que el material sea desplazado a través de una abertura, esta abertura puede estar dispuesta en la matriz o en el punzón, o conformada por matriz y punzón; como piezas de partida se usan discos compactos o anulares, segmentos de barras, tubos y pastillas de latón, etc; o también escudillas pandas preformadas por procesos de forja con estampa o embutición profunda.

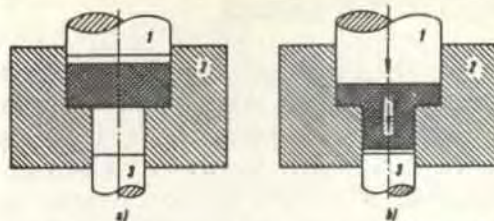
La extrusión en frío se desarrolló hace más de 80 años en la fabricación de tubos y cápsulas, originalmente, se empleaban para este proceso (llamado en aquel tiempo kaltsprilzen), únicamente metales dulces como el estaño y el plomo, con el tiempo se trabajó también el Zinc, el aluminio, aleaciones de aluminio y el latón. Sólo el acero se viene extrusionando aproximadamente desde el año 1.934; durante mucho tiempo su alta resistencia a la deformación constituía un serio obstáculo para el conformado en frío, además faltaba un portador de lubricante capaz de seguir las grandes dilataciones de superficie, finalmente, Singer revistió el cuerpo de acero de una capa de fosfato que absorbía el lubricante. Con esta preparación (superficial), el material puede ser extrusionado en frío.

PROCEDIMIENTOS DE EXTRUSION EN FRIO

Para una clasificación de los diferentes procedimientos de extrusión se han elegido básicamente características externas, tomando como criterio principal el sentido de avance del punzón y el de la fluencia del material, según estos criterios se distinguen 4 métodos fundamentales de extrusión:

a. Extrusión frontal o directa

Con la extrusión directa, en sentido del avance del punzón, se obtienen cuerpos sólidos y huecos de simetría axial. El juego de herramientas consta esencialmente del punzón (1), la matriz (2), y el eyector (3), (gráfica B/1).



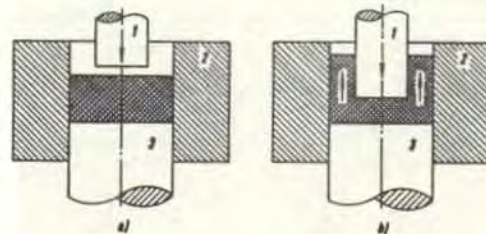
Gráfica B/1 Representación esquemática de la extrusión frontal.

a) antes del conformado (fase inicial)
b) durante el conformado

Para elaborar un cuerpo macizo, se coloca una preforma en la cámara perimetral de la matriz (gráfica B/1a), el punzón genera tensiones en la pieza de partida, que le confieren maleabilidad al material haciéndolo fluir a la cavidad inferior más angosta, (gráfica B/1b). Se obtiene un cuerpo hueco, mediante extrusión frontal, usando en lugar del eyector un contrapunzón, alrededor del cual fluye el material. Partes huecas pueden prensarse además, forzando el material a la cavidad inferior haciéndolo fluir alrededor de una espiga, tal como suele procederse en la extrusión de perfiles huecos.

b. Extrusión hueca de retroceso.

La extrusión en sentido opuesto al avance del punzón (gráfica B/2), se desarrolló a partir del prensado de tubos colapsibles, el disco preformado (pastilla) es colocado sobre el eyector que en este caso tiene también función de contrapunzón, cuando la sollicitación en la pieza de partida alcanza el límite de fluencia, el material es desalojado, fluyendo entre matriz (2) y punzón (1) hacia arriba, la forma básica de la pieza extrusionada es un cuerpo hueco, abierto en un extremo y con simetría axial, cuerpos sólidos pueden obtenerse con punzón hueco.



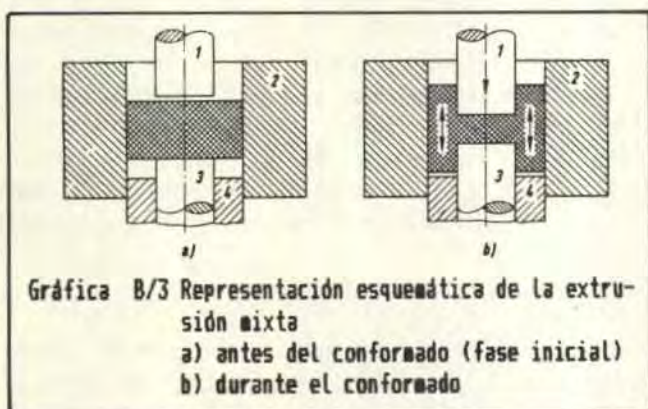
Gráfica B/2 Representación esquemática de la extrusión de retroceso

a) antes del conformado (fase inicial)
b) durante el conformado

c. Extrusión mixta o combinada

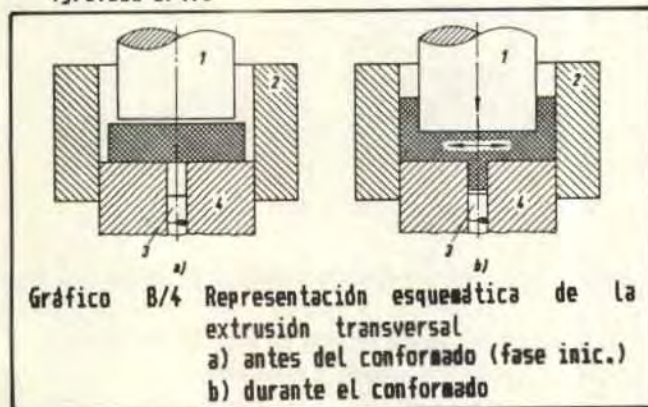
Los dos procedimientos anteriores de extrusión pueden combinarse, en este caso, el material fluye en sentido igual y opuesto al avance del punzón, (gráfica B/3); la extrusión mixta se usa en la fabricación de cuerpos sólidos y huecos, que se elaboran con diferentes espesores de pared y de fondo, o con bordes y escalonamiento.

Los procedimientos de extrusión descritos pueden aplicarse también en combinación directa con otras técnicas de conformado, por ejemplo, instalando antes del troquel de extrusión un anillo de embutición, elaborando una forma hueca a partir de una platina y transformándola luego por extrusión en frío.



d. Extrusión transversal o lateral.

Los procedimientos de extrusión en sentido del avance del punzón y en sentido opuesto, y la combinación de ellos son válidos para la obtención de cuerpos con simetría axial. Existe otro procedimiento de extrusión que ocupa una posición especial, ya que el material es obligado a fluir principalmente en sentido perpendicular u oblicuo respecto al avance del punzón, distinguiéndose entre el flujo de material hacia dentro y/o hacia fuera, (gráfica B/4).



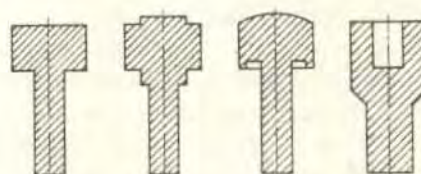
FORMAS QUE PUEDEN OBTENERSE

La deformación alcanzada en el proceso de extrusión se indica mediante la variación de la sección transversal de referencia A_0 o la variación del espesor referencial de pared S/S_0 . En la extrusión en frío de plomo, Zinc, estaño y aluminio puro pueden lograrse variaciones límite de sección del 95...99%. Para aleaciones de aluminio y cobre, magnesio y manganeso, estos valores límite están comprendidos en un margen de 85...95%, mientras que para el acero estos valores resultan ser más bajos.

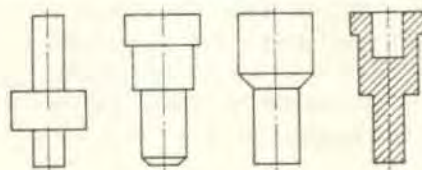
Con los procedimientos descritos pueden fabricarse cuerpos sólidos y huecos de simetría axial y perfiles de forma asimétrica. Los cuerpos con simetría axial se clasifican en:

1. Cuerpos sólidos con cabezas de distintas formas y cañas de diferente escalonamiento y combinaciones de estas formas (gráfica B/5).

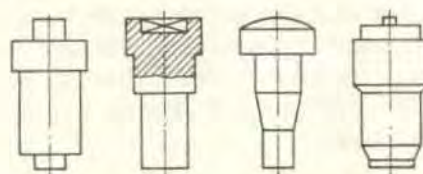
a. Cuerpos sólidos de distintas formas.



b. Cuerpos sólidos con cañas de diversos escalonamientos.



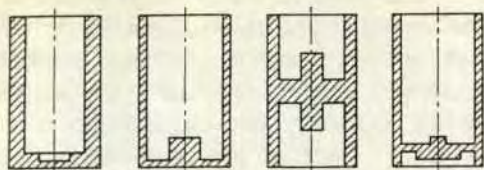
c. Combinaciones de las formas anteriores (a/b)



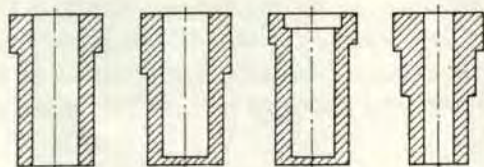
Gráfica B/5, Cuerpos sólidos con simetría axial

2. Cuerpos huecos con fondo preensados de diversas formas, acuñados o perforados con superficie lateral escalonada sin y con base, además de combinaciones de las dos variaciones. (gráfica B/6)

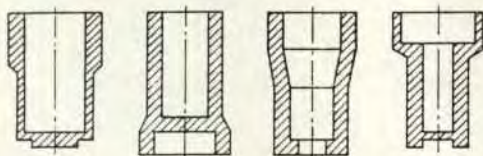
a. Cuerpos huecos con fondo, acunados o perforados.



b. Cuerpos huecos con diámetro exterior escalonado, con y sin fondo.



c. Combinación de las formas anteriores (a/b).



Gráfica B/6: Cuerpos huecos con simetría axial.

En el proyecto de la pieza a fabricar hay que evitar en lo posible acumulaciones asimétricas de material, transiciones abruptas causan dificultades, por tanto deben redondearse las aristas y cantos vivos que pueden ser prensados en frío, pero con presiones de conformado mucho más altas o con operaciones adicionales. Goterones no se pueden ejecutar con troqueles sencillos y el empleo de troqueles complicados que permita prensar goterones y piezas conformadas en frío, sólo puede ser rentable para series muy grandes. También las formas cónicas requieren altas presiones de conformación, así que grandes ángulos cónicos deben evitarse, las roscas o pueden ser extrusionadas en frío, en cambio los diámetros normalizados para roscas interiores y exteriores (hembras/machos), pueden conformarse por extrusión con tal exactitud, que luego sólo se necesita elaborar la rosca, también perfiles y engranajes pueden ser fabricados mediante extrusión en frío, cilindros exteriores e interiores lisos han de elaborarse con las tolerancias más finas.

Para diámetros interiores es posible alcanzar la calidad ISA 8, para diámetros exteriores IT-9; para espesores de fondo y de brida, las tolerancias se reducen a 0,2 mm, en casos especiales se permiten calidades IT 6 e IT 7, las tolerancias definitivas

dependen sin embargo de la configuración particular de la pieza y el modo de su elaboración.

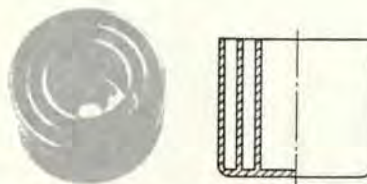
La extrusión transversal o lateral se emplea en la conformación de cintas, platinas, y en el prensado de espigas. En este proceso, una parte del volumen de la platina es desalojada y trata de esquivar la presión lateralmente, fluyendo hacia fuera, al borde ó hacia dentro a la cámara de la matriz; al flujo de material se opone una considerable resistencia de fricción, especialmente cuando el material entra a la cavidad.

La solidificación en frío que se presenta, reduce la capacidad de deformación, el volumen desplazado hacia la cámara de la matriz se solidifica en la medida que se alarga el recorrido del material, de ahí que el metal se torna duro en el interior y que sólo una pequeña parte logra introducirse a la cavidad; se ha demostrado que la capacidad de deformación aumenta, en cuanto aumenta el tiempo disponible para el flujo del material, y en muchos casos la conformación maciza puede sustituir los procedimientos convencionales de fabricación.

Durante largo tiempo, la extrusión en frío ha sido empleada fundamentalmente para elaborar piezas huecas, (gráfica B/7), que pueden ser ejecutadas también por embutición profunda.



Gráfica B/7: Condensadores de aluminio, fabricados por extrusión en frío.

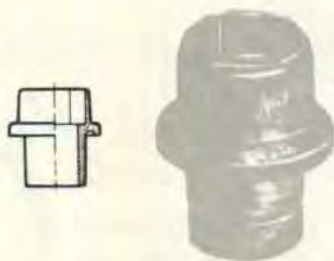


Gráfica B/8: condensadores de aluminio de tres cascos, fabricados por extrusión en frío.

La extrusión presenta ventajas sobre la embutición, en casos donde se han de fabricar cuerpos huecos muy altos que no pueden ser elaborados por embutición en una sola operación, la extrusión permite además fabricar fondos y paredes de diversos espesores y no depende del espesor único de determinada chapa, otra ventaja reside en la posibilidad de engrosar la base (mediante espigas, alas o nervios), también en sentido longitudinal, vale anotar además, que el reducido tiempo requerido por pieza tiene un efecto favorable en el rendimiento, el condensador de tres casquillos (gráfica B/8), puede fabricarse perfectamente por arranque de viruta, si bien el desprendimiento de viruta entre los cascos estrechos presenta dificultades.

Otro posible procedimiento de fabricación, sería el ensamblaje del condensador, a partir de cascos elaborados individualmente por embutición profunda. La extrusión en frío ni presenta las dificultades del mecanizado con viruta, ni requiere de la unión de los casquillos; la pieza es conformada en una sola operación.

Otro proceso que permite obtener gran variedad de formas, es la fundición a presión pero con un rendimiento relativamente bajo; además se generan problemas de calidad en piezas de pared delgada, debido a la formación de rechupes. La gráfica B/9 reproduce un casquillo de cojinete para un contador de corriente eléctrica, la forma hexagonal de su interior cambia a media altura en una cámara circular, antiguamente, esta pieza se fabricaba de estaño aleado en un molde de fundición de 16 cavidades, hoy en día, se prensa primero mientras que los excedentes (de material) en la brida y en el extremo abierto necesitan un desbarbado en el torno, en una segunda operación de torneado se trabaja la superficie cilíndrica de ajuste entre el diámetro interior y el exterior, a fin de lograr la alta exactitud de marcha concéntrica prescrita de 0,02 mm.



Gráfica B/9: Casquillo de cojinete, fabricado por extrusión en frío.

Seleccionar la preforma más favorable puede ser decisivo para la aplicación económica del proceso, la pieza de partida ha de ser conformada, según medida en pocas operaciones y con los menores residuos posibles; La "ruedita de diez dientes" (gráfica B/10) para una calculadora, se fabricaba antes con arranque de viruta, hoy es de acero, fabricada por extrusión en frío, el material fluye primero de la platina hacia abajo, adentro y afuera, formándose en el borde una leva hacia afuera, otra hacia dentro, al tiempo que el material restante es comprimido al espesor deseado de los dientes; a continuación se troquelan los dientes y el borde interior de la rueda. La leva situada hacia afuera en la pieza terminada, se encuentra arriba de un diente, dificultándose su apreciación en la gráfica con claridad.



Gráfica B/10: Ruedita de diez dientes, fabricada por extrusión lateral.

Otra pieza extrusionada en frío está reproducida en la gráfica B/11, en este caso, se obtuvo un vástago corto en el centro de la pieza, mediante una sola operación de prensado (por extrusión transversal), en el borde derecho se observa un pivote delgado de un largo de 30 mm. en la mecánica de precisión, la industria relojera y la electrotecnia, se usan con frecuencia elementos de este tipo con pivote.

Pivotes de unión, de alojamiento, de función y de contacto, de sección circular, ovalada o rectangular se fabricaban antes individualmente, causando considerables costos, el pivote extrusionado no sólo ahorra material y tiempo de fabricación sino que ofrece además la ventaja de conservar las distancias entre centros (que corresponden a las herramientas) y de aumentar notablemente la resistencia.

Gráfica B/11: Pivote, fabricado por extrusión transversal





Gráfica B/12: Cono de arrastre, fabricado por extrusión en frío

El cono de arrastre de una rueda libre que se aprecia en la gráfica B/12 está fabricado de acero Ck15 mediante el procedimiento de extrusión en frío, la gráfica muestra la preforma y la pieza extrusionada. A partir de una pastilla de un espesor de 5 mm y un diámetro exterior de 28 mm, se conformó en una sola operación una escudilla, después de someterla a un recocido intermedio fue extrusionada, recibiendo la forma reproducida a la derecha, el moleteado en la superficie lateral cónica y el dentado de entalladura en la superficie frontal, muestran una ejecución impecable.

BIBLIOGRAFIA

Gruening, Klaus.-- Umformtechnik.-- Braunschweig: Fiedr Vieweg, 1972.-- 207p.-- il.

CERRADO DEL FONDO EN TUBOS PARA AMORTIGUADORES

Esta operación se efectúa en máquinas automáticas por un proceso normal de repujado en caliente de acuerdo a las fases siguientes:

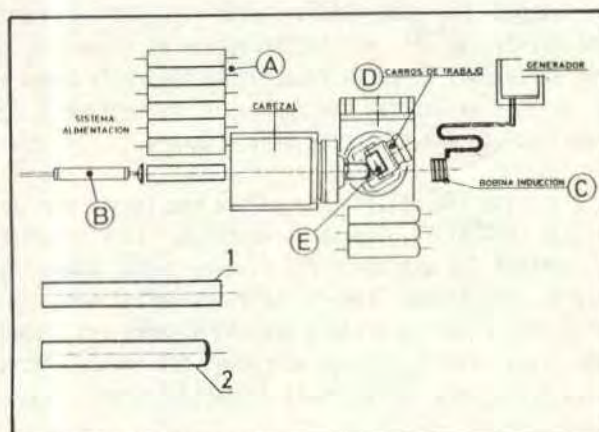
Los tubos cortados a medida, se colocan sobre una mesa inclinada con guías graduables para las diferentes longitudes (A).

El primer tubo en posición correcta, es empujado por un cilindro neumático (B), hasta la posición de trabajo, momento en el cual se cierra la pinza de fijación y se inicia giro del eje principal.

En este momento se inicia el proceso de calentamiento de la boca a trabajar, el cual, puede efectuarse por antorchas de oxiacetileno o bien por inducción. Para un trabajo continuo de grandes series, como es el que nos ocupa, se aconseja el calentamiento por inducción (C) pues si bien el coste inicial del equipo es muy superior, la amortización se efectúa muy rápida por el poco tiempo que se precisa para este proceso. La temperatura para tubo de acero, será de 900 a 1.000 grados C.

Con el extremo a la temperatura adecuada, se inicia el proceso de trabajo, que consiste en un giro del carro (D) normalmente suficiente para que el extremo quede totalmente cerrado y soldado.

La pieza terminada, es expulsada por el próximo tubo, que quedará en posición de trabajo.



El ciclo se repite de forma totalmente automática, siempre que en el cargador exista un tubo para continuar el ciclo.

La herramienta de trabajo normalmente utilizada es una rulina, fabricada en material especial para el trabajo en caliente (E), refrigerada interiormente.

Como idea de producción, podemos tener que un tubo de diámetro 50 mm., con un espesor de 2 mm. de pared, tendría un tiempo total entre 15 y 20".

Tomado de la Revista DEFORMACION METALICA. No. 108
Pag. 156 - 157, Jul - Ago. 1985.

LA CALIDAD UN ASUNTO DE ETICA, MORAL Y SUPERVIVENCIA

La Calidad es una obligación del productor y un derecho del consumidor. La calidad no es lujo, no es belleza, no es excelencia, no es grado óptimo, no es únicamente la satisfacción del cliente, no es alta ni baja.

ENTONCES QUE ES CALIDAD?

Calidad es cumplir los requisitos ¿De Quién?

- Del cliente
- Del productor como trabajador directo y como hombre de negocios.
- Y de la sociedad y su medio ambiente.

La calidad ha sido administrada con un concepto EVALUATIVO, en el cual la inspección es el centro de toda actividad. En otras palabras se separa lo bueno de lo malo y se informa con índices o porcentajes, los resultados de una operación manufacturera.

Esta actitud EVALUATIVA está siendo remplazada por una actitud PREVENTIVA, donde el análisis, la planeación, el control del proceso y del diseño, están dando los mejores resultados. Siempre será más barato hacer las cosas bien desde la primera vez. Si miramos las grandes compañías, dueñas de los mercados del mundo, todas están trabajando con sistemas de calidad preventiva.

Cuando decimos CONTROL DEL PROCESO, estamos definiendo que: todo trabajo es un proceso y todo proceso está compuesto por cuatro variables que son:

- El hombre
- El método
- La materia prima
- Y la máquina

Si controlamos las cuatro variables, lo que este proceso produzca debe ser bueno, y estamos trabajando con el sistema de calidad preventiva.

El hombre como variable del proceso se controla desde la selección de ingreso, se continúa con su educación y entrenamiento y termina con el estímulo y reconocimiento por sus trabajos destacados.

El control de la MATERIA PRIMA se inicia con un sistema que incluya CALIDAD CERTIFICADA de las compras y continúa con un acercamiento con el proveedor, para tener la plena seguridad de que el producto que se recibe es bueno y el sistema de calidad que el proveedor utiliza, es seguro y no dará sorpresas que representen pérdidas imprevistas.

Controlar LA MAQUINA significa su perfecto funcionamiento, lo cual incluye el buen estado de sus aparatos de medidas y autocontrol.

METODO DE TRABAJO es la capacitación indispensable de las personas vinculadas a un proceso. Esta capacitación debe ser suficiente y oportuna. Además el trabajador debe tener un acceso fácil y rápido de consulta en caso de duda.

Una herramienta importante para el control de proceso es la utilización de la estadística, con la cual se pueden predecir situaciones de inconformidad, evitando problemas mayores.

Las empresas con mejores resultados en procesos de mejoramientos de la calidad están trabajando intensamente en el control del DISEÑO. La razón es muy clara, todo trabajo es un proceso y el proceso nace en la planeación y diseño.

La calidad no es intangible ni emocional, puede y debe medirse en términos financieros.

Los costos de calidad se dividen en:

- COSTOS DE CUMPLIMIENTO
- COSTOS DE INCUMPLIMIENTO

COSTOS DE CUMPLIMIENTO: Son los necesarios para controlar el diseño, el proceso, la calidad de los proveedores, auditorías, prueba de laboratorio, educación en calidad, servicio al cliente, etc.

LOS COSTOS DE INCUMPLIMIENTO: Son los que se pagan por hacer mal las cosas, Incluyen los reprocesos, los excesos de desperdicio e inventarios, descuentos por mala calidad, entregas tardías a los clientes, reclamos, capacidad ociosa por incumplimiento etc... En algunas compañías se ha medido este incumplimiento y ha llegado a ser un 25% de sus ventas, si la compañía es manufacturera, y un 35% si es de servicios muy claro se ve que midiendo estos incumplimientos y creando un sistema para evitarlos, las compañías tienen una gran fuente interna de utilidades. Está comprobado que

mejorar la calidad cuesta menos que pagar por los errores.

La medida de la calidad debe ser CERO DEFECTOS. La calidad no es casi buena, ni más o menos aceptable, la calidad es si o no, blanco o negro. Cuando se dice cero defectos se está hablando de un requisito con la variabilidad permitida como estándar.

Una empresa alcanza un nivel de calidad apropiado,

cuando su equipo gerencial se convence que la calidad es cumplir los requisitos, que tiene la responsabilidad de determinar esos requisitos y luego se asegura de implantar las medidas de prevención de defectos.

Finalmente no olvidemos que la calidad, en el mercado actual, es el juez que toma las decisiones.

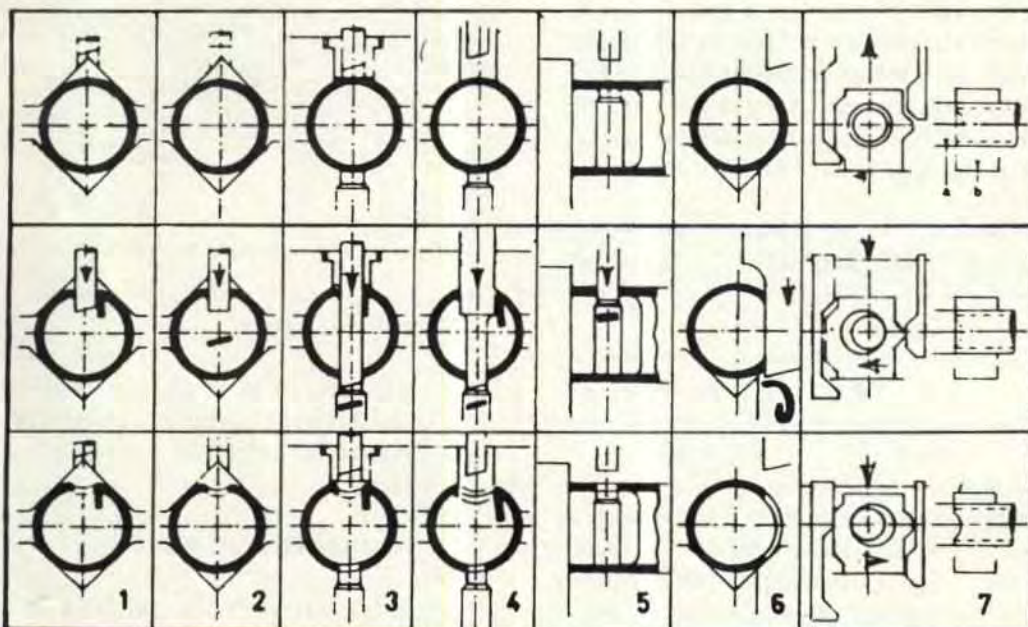
Tomado de la Revista COLOMBIA TEXTIL, Vol.18 No. 97
Febrero de 1990. Pag. 14 - 15.

PROCESOS TIPO EN LA TRANSFORMACION DE TUBO POR CONFORMADO EN FRIO

En las figuras siguientes se ofrecen secuencias de procesos-tipo, en la transformación de tubo por conformado en frío, destacándose que a excepción de los cintrados, el resto de operaciones normalmente se considera haberlas efectuado en prensas pequeñas mecánicas, elementos autónomos hidráulicos, prensas plegadoras, etc.

1) Punzonado dejando pepita. 2) Punzonado sin dejar pepita. 3) Punzonado pasante; en el primer punzonado se deja la pepita para evitar averías en el punzonado del segundo agujero. 4) Punzonado escalonado. 5) Punzonado con Matriz. 6) Semi-cortado; la reacción en el tubo tiende a girarle radialmente, se le ha de sujetar en ese sentido. 7) Corte en media caña simétrico y lateral.

Tomado de la Revista DEFORMACION METALICA. No. 105, pag. 104
Abril de 1985.



TECNOLOGIA OLEOHIDRAULICA

Por: HECTOR FABIO GARCIA

Técnico Especialista SENA - C.D.T. ASTIM

1. INTRODUCCION

1.1 DEFINICION

La oleohidráulica se puede definir como la técnica que estudia la transmisión y el control de fuerzas y movimientos, por medio de aceites minerales o algún otro fluido de características apropiadas; en algunos casos se utilizan emulsiones de aceite en agua o fluidos sintéticos. En esta técnica es importante diferenciar los conceptos de hidrodinámica e hidrostática.

Los dispositivos hidrodinámicos, utilizan el impacto o energía cinética del líquido, para transmitir potencia y tienen aplicación en el accionamiento de turbinas, turboacoplamiento y turboconvertidores de mecanismos automáticos.

Los dispositivos hidrostáticos funcionan mediante el empuje ejercido sobre un fluido confinado, es decir mediante presión y se aplican en la construcción de máquinas herramientas, maquinaria de obras públicas, montacargas, aviones, etc..

Una de las aplicaciones técnicas de la hidrostática es la neumática que utiliza aire en lugar de aceite como medio de presión. A causa de la elasticidad del aire y de las mínimas presiones de operación posibles, resulta una clara separación entre los campos de aplicación de la neumática y la oleohidráulica.

1.2 APLICACIONES

De las diversas aplicaciones de la oleohidráulica, se pueden mencionar :

a. Sector Metalmecánico.

- Máquinas herramientas estacionarias, (fig 1).
- Prensas, máquinas inyectoras de plásticos.
- Máquinas para fundición a presión.

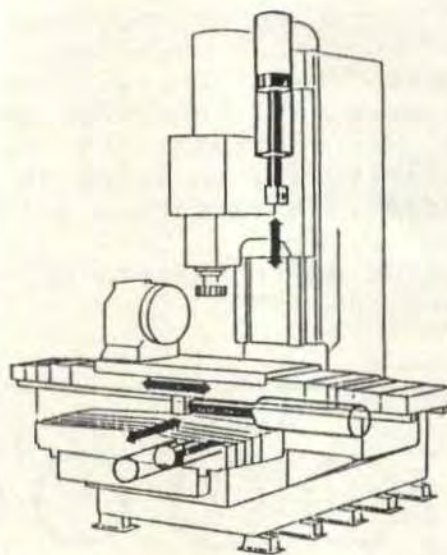


Fig. 1

Máquina Herramienta, servicio estacionario.

b. Sector automotriz.

- Maquinaria de obras públicas, (fig 2)
- Cosechadoras, tractores, carretillas.
- Automóviles (dirección y frenos).
- Barcos.

c. Construcción de aviones.

En el campo de la construcción de aviones la oleohidráulica se aplica en el control de alas, válvulas y tren de aterrizaje.

CRITERIOS DE DECISION	OLEOHIDRAULICA	NEUMATICA
Medio de Presión	Aceite	Aire
Presiones	50 - 300 bar	2 - 8 bar
Elasticidad	Poca	Grande
Aplicaciones típicas	Construcción de piezas: prensar, doblar, posicionar, movimientos de avance.	Manipulación de piezas: levantar, sujetar, colocar, desviar, etc..

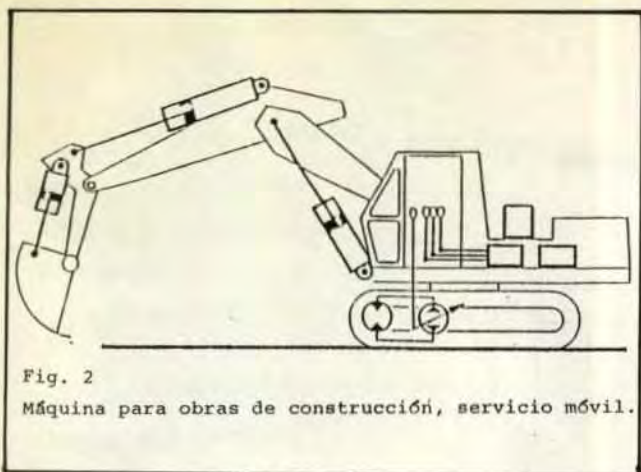


Fig. 2

Máquina para obras de construcción, servicio móvil.

1.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS APLICACIONES OLEOHIDRAULICAS.

1.3.1 VENTAJAS.

- La principal ventaja de la oleohidráulica consiste en que con pequeños aparatos, de fácil manejo y control, pueden producirse y transmitirse fuerzas y potencias grandes; Por ejemplo, La puesta en movimiento de un objeto estático con carga máxima, es posible utilizando simplemente cilindros o motores hidráulicos. Disponiendo de los correspondientes componentes de mando se puede invertir rápidamente la dirección del movimiento.
- Al Combinar la oleohidráulica con la electrotecnia, la electrónica, la mecánica y la neumática, se pueden resolver de forma excelente problemas técnicos de fabricación.
- Los aparatos hidráulicos son autolubricados y por ende de larga vida útil.

1.3.2 DESVENTAJAS.

- A pesar de ofrecer amplias posibilidades, el sistema oleohidráulico presenta ciertas desventajas, principalmente en el medio de transmisión, el cuál es susceptible a la contaminación por la penetración de partículas metálicas que ocasionan daños en los componentes.
- En altas presiones del líquido hidráulico hay peligros inherentes, por esta razón, hay que mantener las conexiones bien apretadas y estancas.
- El rozamiento y las fugas de aceite reducen el rendimiento.

1.3 MONTAJE DE UNA INSTALACION OLEOHIDRAULICA.

En instalaciones oleohidráulicas, se transforma primero la energía mecánica en energía hidráulica, la cuál se transporta y regula para finalmente convertirse nuevamente en energía mecánica, pero con mayor disponibilidad y capacidad para producir trabajo.

Los componentes de un sistema oleohidráulico se ordenan de acuerdo con sus correspondientes funciones y entre los fundamentales se pueden mencionar:

- Bombas.

Estas son accionadas por motores eléctricos o de combustión y generan un caudal. La presión se origina por medio de la carga y es sostenida por la bomba.

- Válvulas de presión.

Limitan o reducen la presión y con ello la fuerza en el consumidor. También funcionan como elementos de seguridad.

- Válvulas de caudal.

Controlan el caudal y con ello la velocidad de los actuadores.

- Válvulas direccionales.

Su tarea es activar su funcionamiento o parar el mando, así como también controlar la dirección de movimiento del consumidor.

- Válvulas de bloqueo.

Llamadas también válvulas antirretorno permiten el paso del fluido solamente en una dirección.

- Cilindros.

Transforman la energía oleohidráulica en movimientos rectilíneos.

- Hidromotores.

Transforman la energía oleohidráulica en movimientos giratorios.

- Transporte de la energía.

La energía hidráulica generada por la bomba sobre el

aceite, es conducida por tuberías de acero, mangueras o agujeros.

- Otros componentes

Para la preparación y almacenamiento del aceite se requiere una serie de dispositivos adicionales, por ejemplo tanque filtro, enfriador. Además son necesarios indicadores de presión, temperatura y nivel del fluido.

La figura 3, muestra una instalación oleohidráulica, en la cual las componentes están representadas por esquemas que indican de manera aproximada la construcción real de cada elemento, y por un diagrama que contiene símbolos normalizados internacionalmente. Cabe destacar que la última representación es la que se utiliza actualmente.

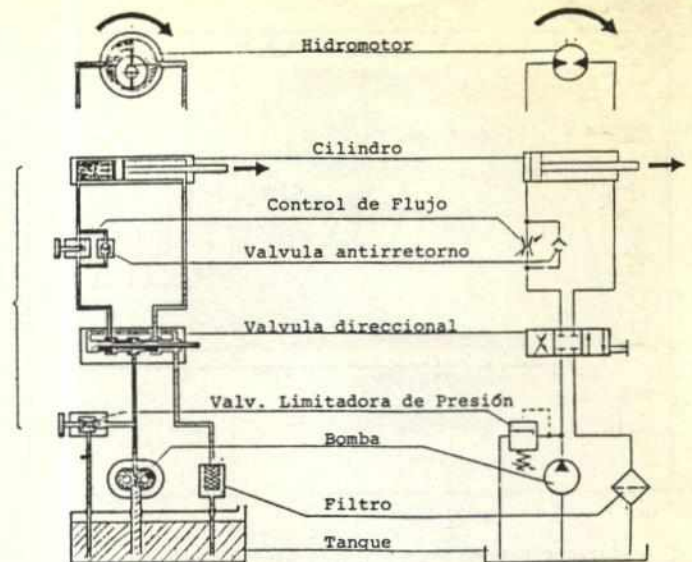
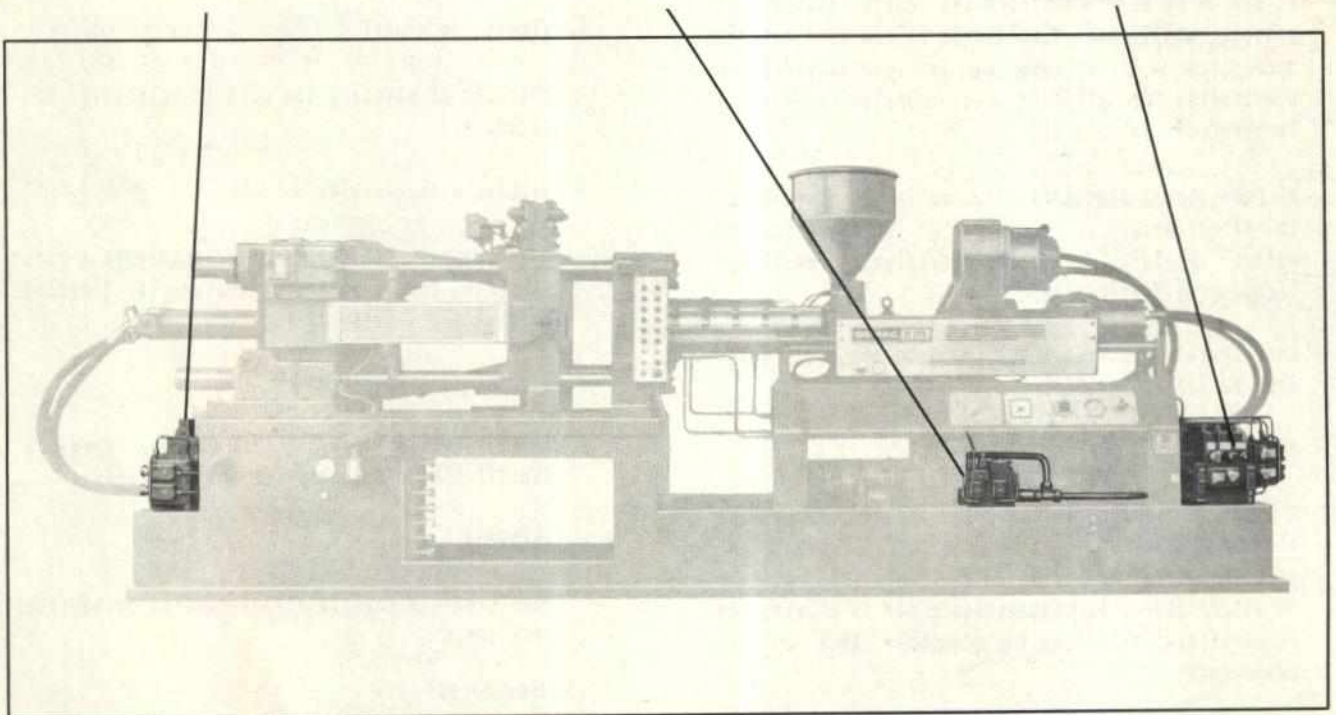


Fig. 3- Gráfico izquierdo, representación esquemática. Derecho, representación en símbolos.



INYECCION DE MULTIMATERIALES

Por: O. LAGUNA, E. PEREZ Y M.T. CAMPO



El proceso de inyección de multimateriales ha abierto nuevos campos de aplicación de los materiales plásticos.

Es un procedimiento que permite asociar polímeros de naturaleza similar, polímeros modificados, polímeros cargados, polímeros con diferente coloración, materiales espumados, etc., conjuntando fielmente las propiedades de cada uno de los materiales componentes y dando lugar a productos con características nuevas.

Es posible conseguir piezas con la capa exterior de un material y el núcleo de otro, capa exterior «sólida» y núcleo espumado (de idéntico y distinto material) y capa exterior sólida y núcleo sólido con cargas o refuerzos.

El material de la capa superficial suele ser el «más caro» con estabilizantes UV y otros aditivos necesarios para su resistencia al uso y «agentes ambientales». El material del núcleo «admite» calidades inferiores o de menor precio, o mayor volumen (en el caso de los espumados), para conseguir una estructura más rígida.

En principio, el sistema de inyección de multimateriales o inyección «sandwich», consiste en inyectar a través de un sólo bebedero del molde, dos for-

mulaciones o materiales distintos procedentes de otras tantas unidades de inyección.

MOLDEO DE DOS MATERIALES

La operación de moldeo puede indicarse de la forma siguiente:

En la primera etapa (fig. 1) se muestra el molde cerrado, con las dos unidades de inyección (A y B) cargadas de material y ambos tornillos en posición retrasada. La válvula de conmutación de paso de material está en posición de cierre para ambos circuitos (C).

En la segunda etapa (fig. 2) gira la válvula de paso (C) dejando libre la entrada al material de la

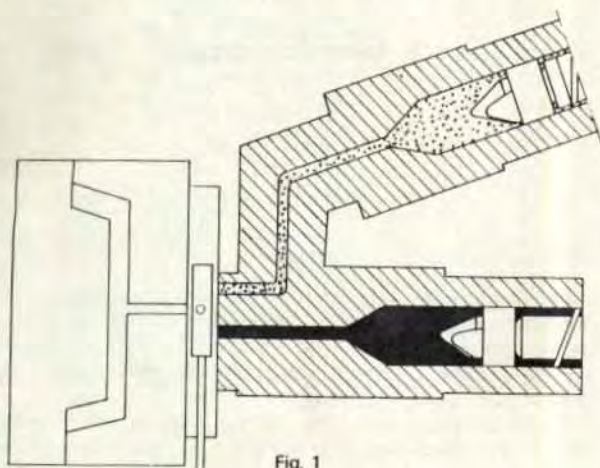


Fig. 1

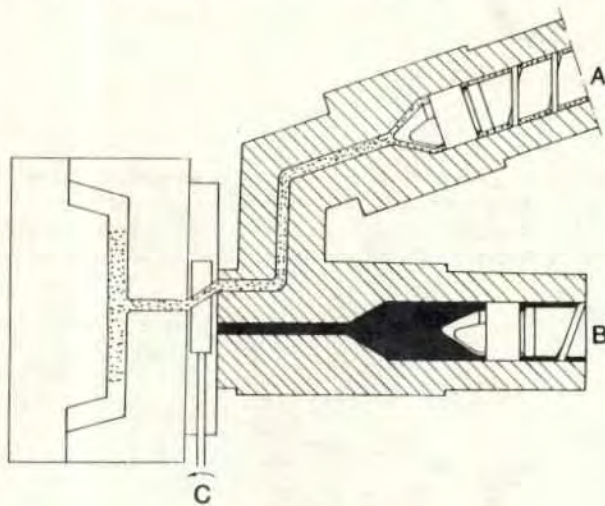


Fig. 2

unidad de inyección (A), introduciendo en el molde la carga parcial correspondiente a la misma, mediante avance (casi total) del tornillo.

En la siguiente, gira la válvula (C) dejando libre la entrada de la segunda unidad de inyección (B), cuyo tornillo avanza en dos fases (figs. 3 y 4) introduciendo el material en el «interior» de la masa inyectada anteriormente y obligándola a acoplarse a las paredes del molde sin llegar a «reventar». Po-

* Instituto de Plásticos y Caucho.

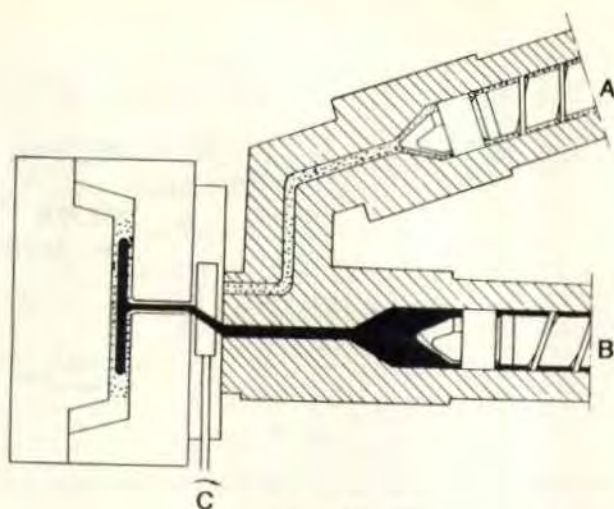


Fig. 3

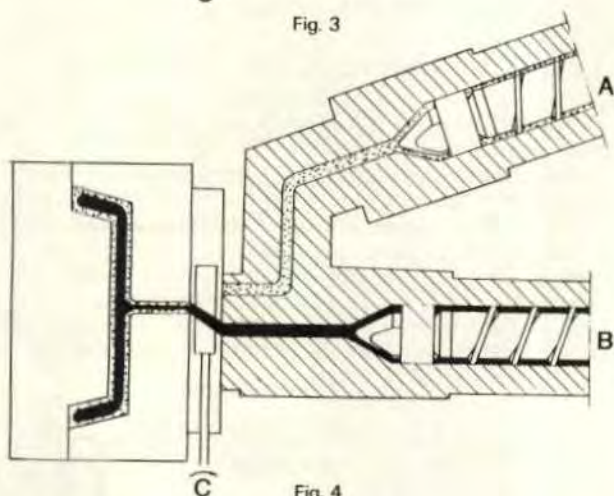


Fig. 4

dríamos imaginar este proceso comparándolo con el del hinchamiento de un balón con aire.

En la etapa siguiente, cuarta (fig. 5), el tornillo de la primera unidad de inyección (A) avanza en su

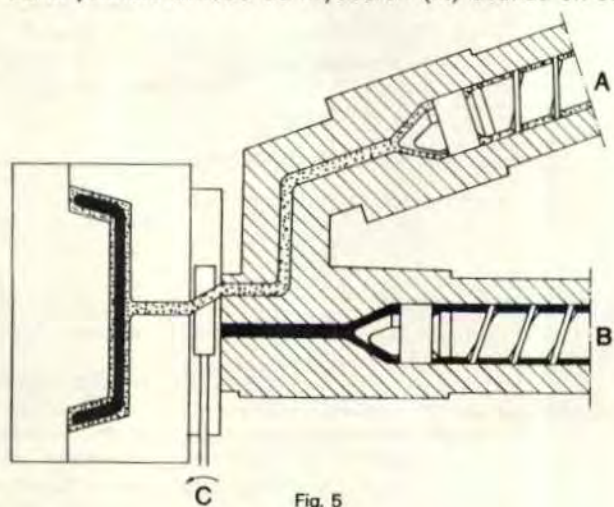


Fig. 5

totalidad, cerrando la entrada y el mazarote del bebedero y completando la «piel» de la pieza por ambas superficies.

Una vez lleno el molde se cierra la válvula, se abre el molde, desmoldea la pieza, se cierra el molde y comienza un nuevo ciclo.

Además del sistema de válvula indicado anteriormente, existen otros procedimientos, por ejemplo el sistema Bilboquet (desarrollado por Billion).

Funciona utilizando directamente la presión de inyección de los materiales que se van a inyectar, permitiendo orientar coaxialmente el flujo de material que penetra en la cavidad de moldeo (fig. 6).

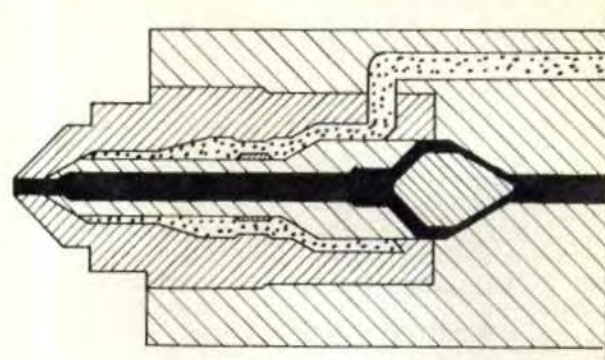


Fig. 6

El sistema puede estar comandado exteriormente para realizar un ciclo alternante o simultáneo. Las etapas son similares a las explicadas anteriormente y vienen indicadas en las figuras 7 a 9, para el ciclo alternante, y figura 10 a 12 para el ciclo simultáneo.

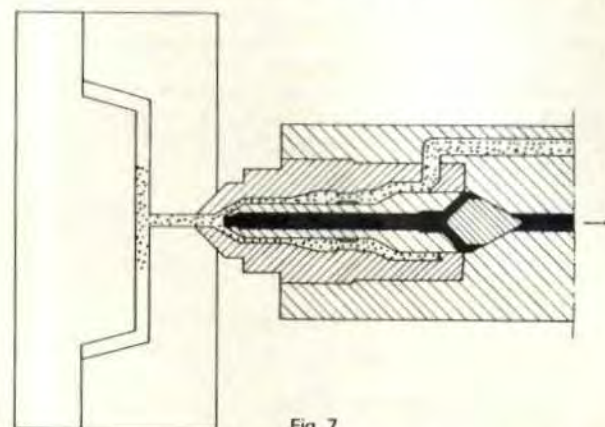


Fig. 7

La inyección simultánea de dos materiales no permite garantizar una buena definición de las líneas de soldadura (A. fig. 13). Esta unión es función de los espesores, de las dificultades del recorrido y de la longitud de la colada.

Cuando deseemos una perfecta definición de las líneas de soldadura necesitaremos disponer en el molde de elementos móviles que aseguren la separación entre los dos materiales (C. fig. 13), o de nervaduras (B. fig. 13).

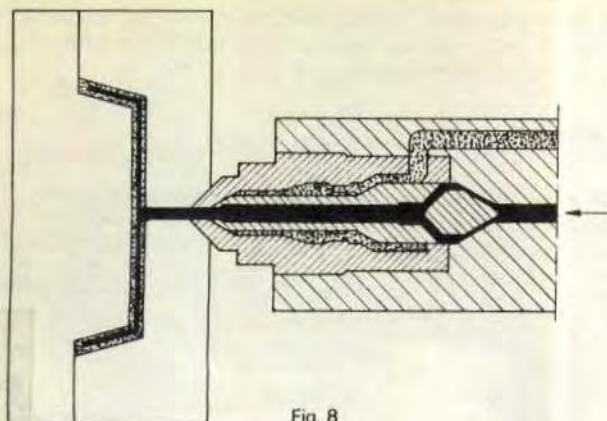


Fig. 8

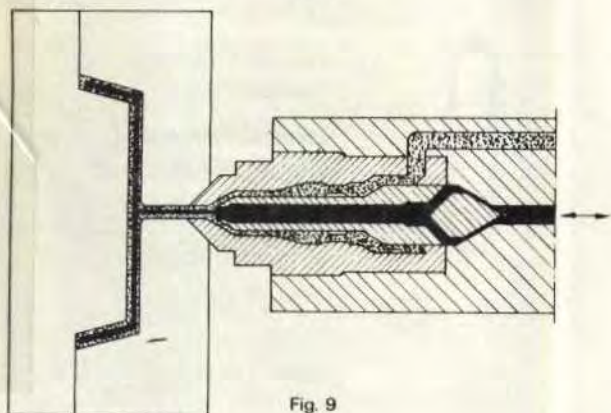


Fig. 9

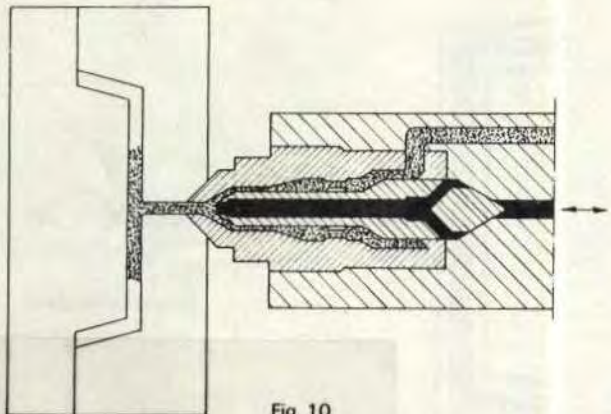


Fig. 10

Para este tipo de inyección, el diseño del molde es crítico, fundamentalmente en la elección de los puntos de inyección y forma de llenado de la cavidad. Frecuentemente es necesario realizar moldes de «prueba», antes de su diseño definitivo.

MOLDEO CON NÚCLEO ESPUMADO

En el caso de núcleos con materiales espumados, el proceso es idéntico en las etapas anteriormente descritas, pero existe una más, que consiste en la apertura parcial del molde para permitir la expansión

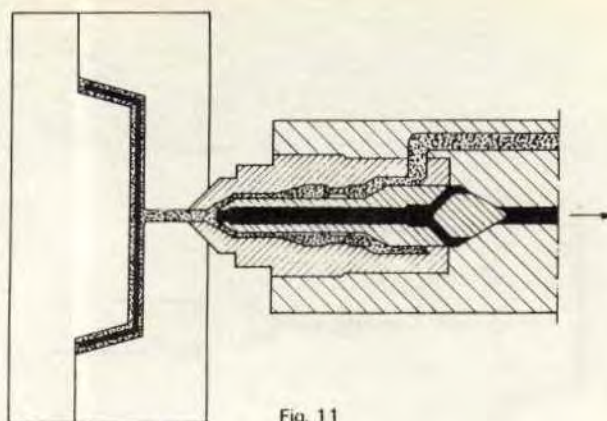


Fig. 11

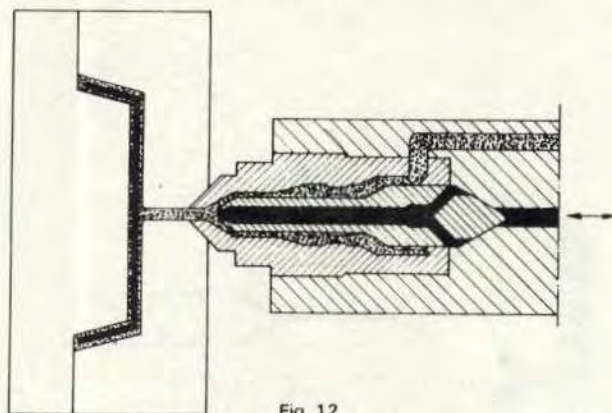


Fig. 12

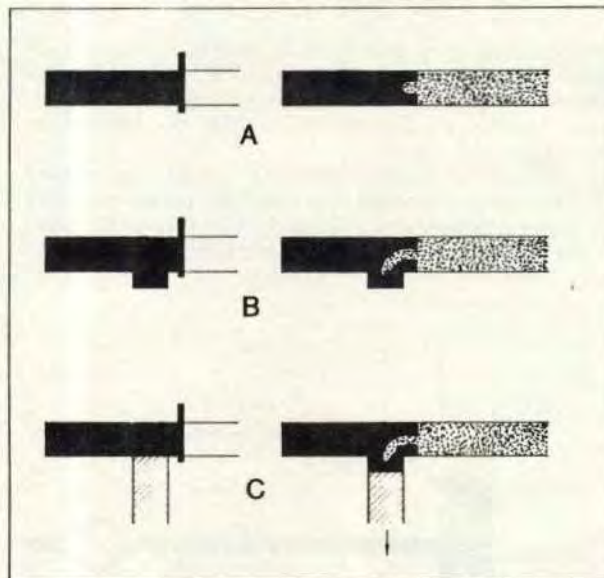


Fig. 13

ción del núcleo. Naturalmente, durante esta fase, el material de la «piel» debe estar en un estado de fluidez adecuado para permitir la expansión del material del núcleo (figs. 14 y 15).

Se obtiene una pieza con núcleo espumado y superficies densas continuas.

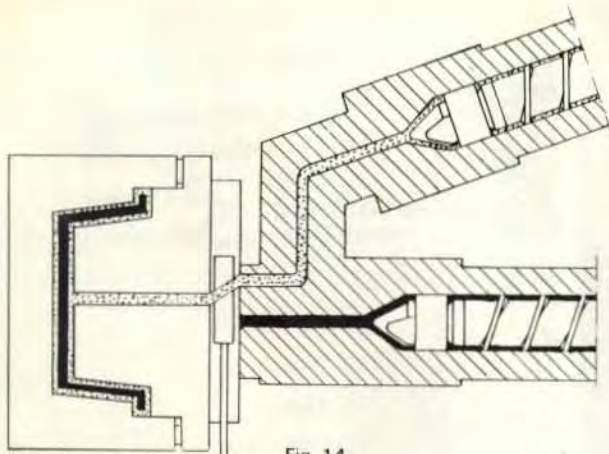


Fig. 14

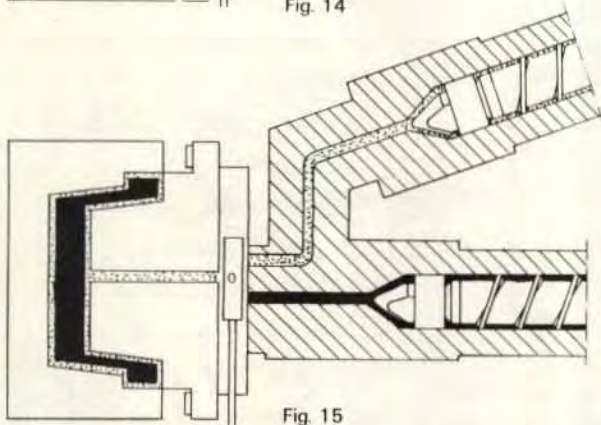


Fig. 15

Los moldes para este tipo de piezas deben ser de rebaba vertical, a fin de permitir la expansión del material sin que se produzca escape del mismo.

Los moldes de rebaba horizontal no deben ser utilizados.

Las piezas obtenidas presentan una gran rigidez a la flexión por unidad de peso de polímero. Para una misma rigidez puede existir un ahorro en peso del 60 a 70 por 100 comparando con objetos fa-

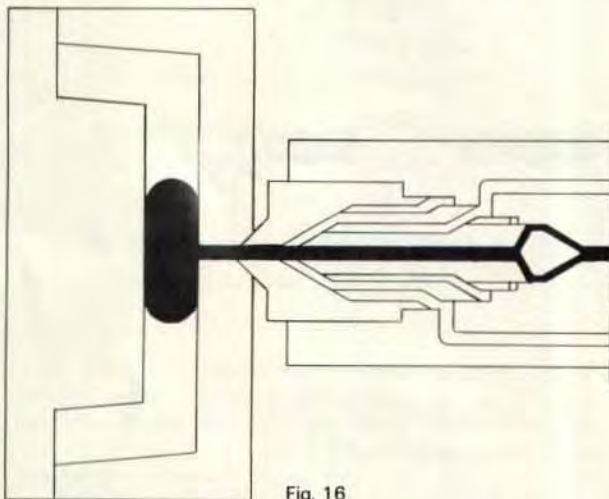


Fig. 16

bricados por los sistemas «normales» de inyección: Es decir, para una rigidez igual, tenemos un ahorro del coste del material de la pieza.

MOLDEO CON TRES MATERIALES

El moldeo con tres materiales se realiza de forma similar al método indicado para dos materiales, mediante boquilla o distribuidor adecuado para tres flujos de material (figs. 16, 17, 18 y 19). El pro-

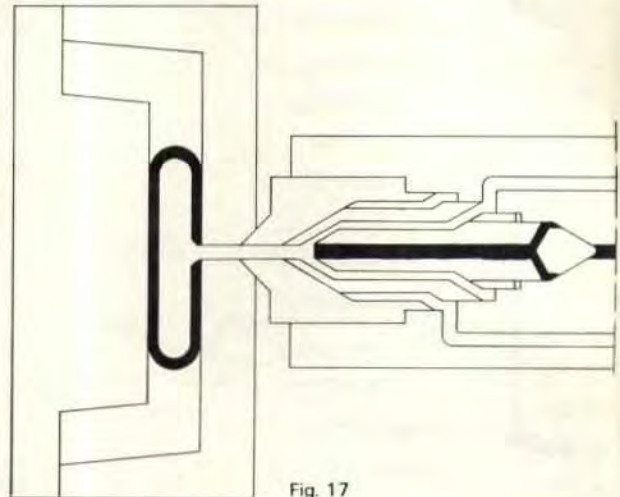


Fig. 17

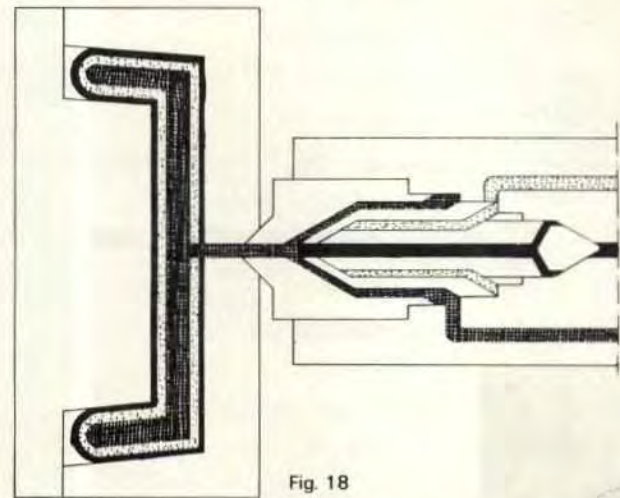


Fig. 18

blema fundamental consiste en la adecuada dosificación de cada uno de los materiales, en su fluidez y en la presiones de llenado, a fin de que no se creen flujos turbulentos y se mezclen inadecuadamente.

MOLDEO CON VARIOS PUNTOS DE INYECCION

Para facilitar el moldeo de grandes piezas se utilizan varios puntos de inyección, consiguiendo de esta forma una mayor uniformidad en la «piel».

REVISTA DE PLASTICOS MODERNOS, Núm. 335 (Mayo 84)

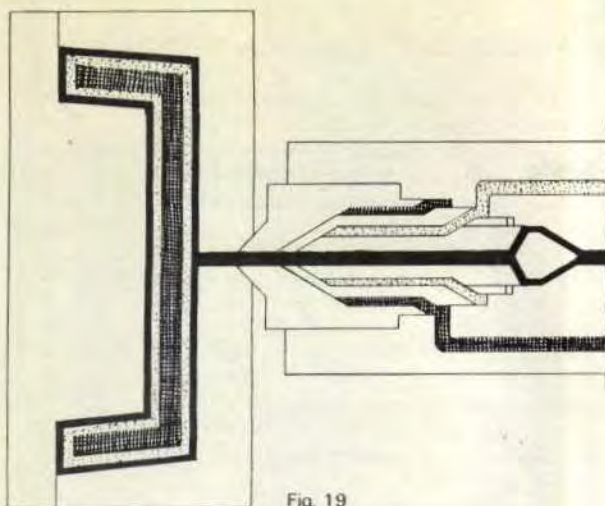


Fig. 19

La alimentación del molde se realiza introduciendo el material a través de una red de canales calientes hasta el sistema de alimentación de bimatériau (figs. 20, 21 y 22).

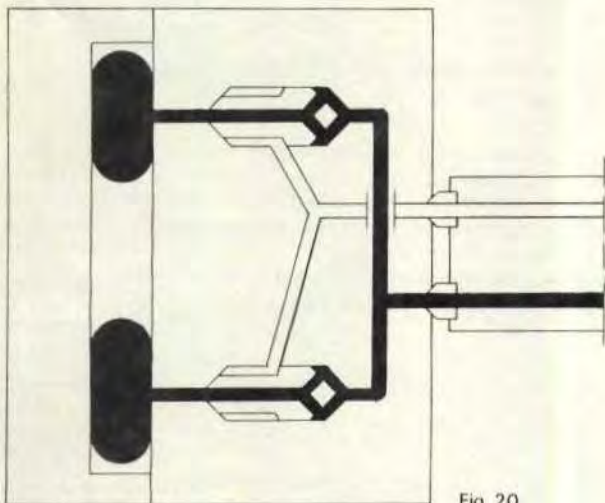


Fig. 20

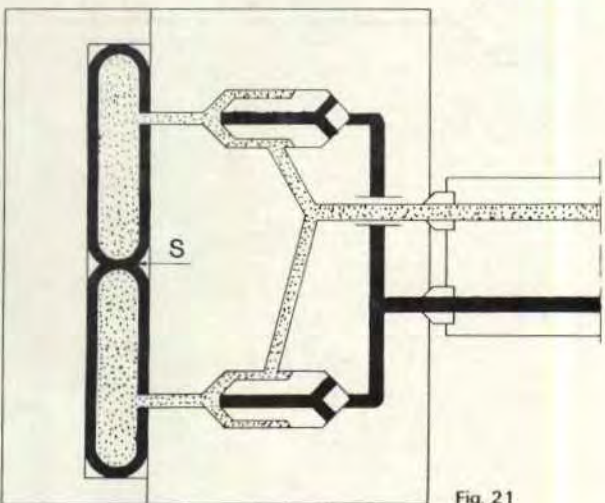


Fig. 21

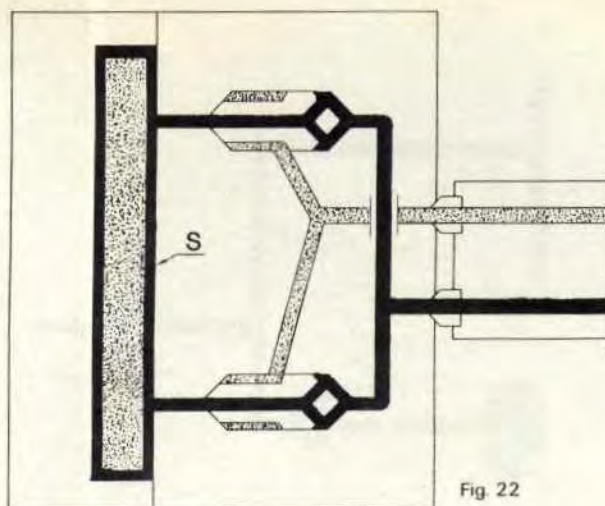


Fig. 22

El proceso es similar al descrito anteriormente, pero al existir varios puntos de inyección se encontrarán dos frentes de flujo del material de la «piel», formándose líneas de soldadura (S). Estas zonas de soldadura pueden disminuirse mediante el diseño en la impronta de unas pequeñas cavidades (M. fig. 23) que «purgan» parcialmente el material de la zona de soldadura.

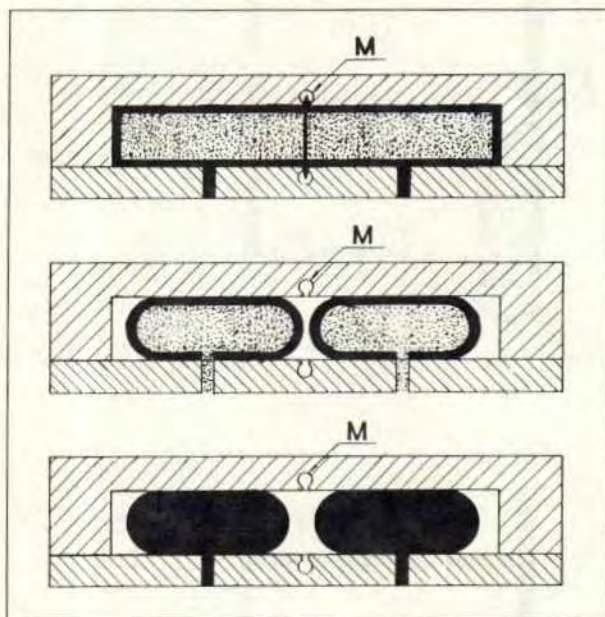


Fig. 23

INYECCION «LOCAL» DE BIMATERIA

El proceso se indica en las figuras 24, 25 y 26 y la única dificultad que se agrega a las anteriormente citadas es la perfecta colocación de los puntos de inyección para que el reparto del material se realice de la forma deseada y la soldadura de los dos frentes de flujo del material de primera inyectada sea correcta.

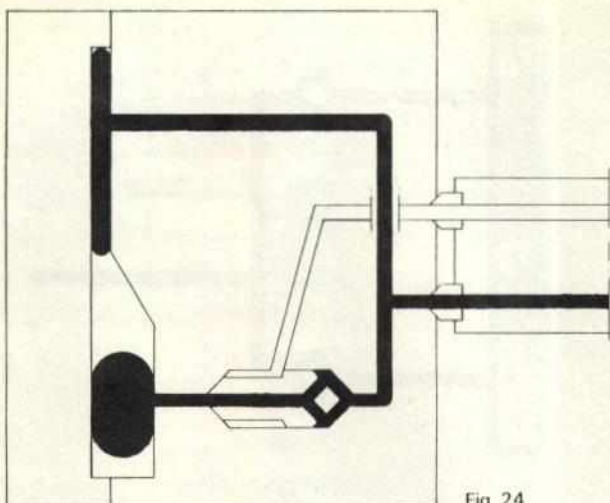


Fig. 24

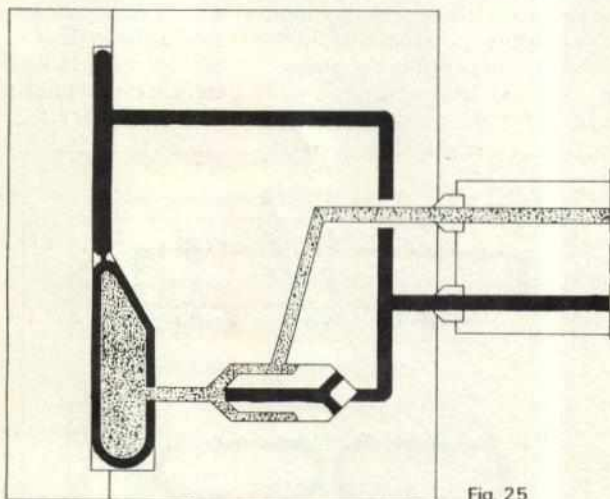


Fig. 25

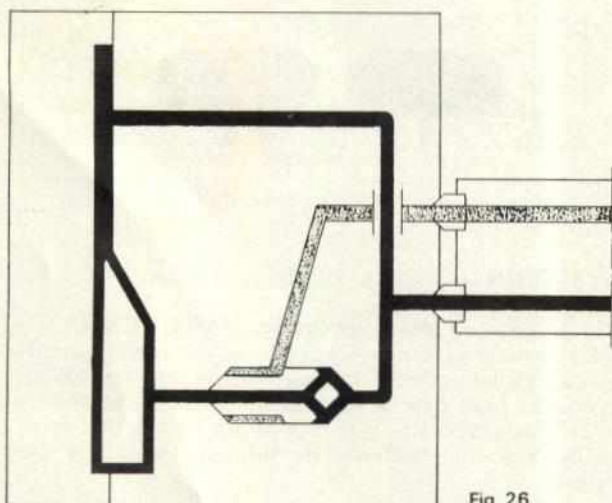


Fig. 26

VENTAJAS DE LA INYECCION «SANDWICH»

- Para igual peso por unidad de superficie, se obtiene una mayor rigidez en flexión.
- Excelente acabado superficial. No aparecen depresiones en la superficie opuesta a la inyección (en secciones gruesas), por no haber contracción.
- Total distinción entre núcleo y «piel».
- Posibilidad de combinar distintos polímeros y «calidades» de los mismos.
- Diversidad de efectos de textura y al tacto, mediante combinación de compuestos duros y blandos.
- Mayor ligereza con mayor rigidez.
- Comparando con los materiales compuestos, la economía es mayor en proporción a sus propiedades.
- Ahorro de materias primas.
- Posibilidad de utilización de materiales de recuperación en los núcleos, sin detrimento de propiedades finales.
- Posibilidad de combinar estructuras rígidas y espumadas.

INCONVENIENTES DE LA INYECCION «SANDWICH»

- Técnica poco desarrollada y no muy conocida.
- Necesidad de un mayor conocimiento técnico de materiales y formulaciones.
- Necesidad de mayores conocimientos para el diseño de los moldes.
- Moldes más caros (10 a 15 %).
- Máquinas más caras (20 a 40 %).

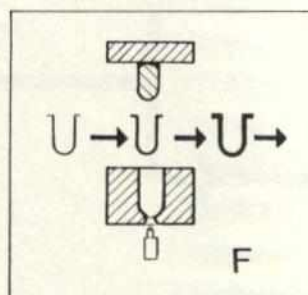
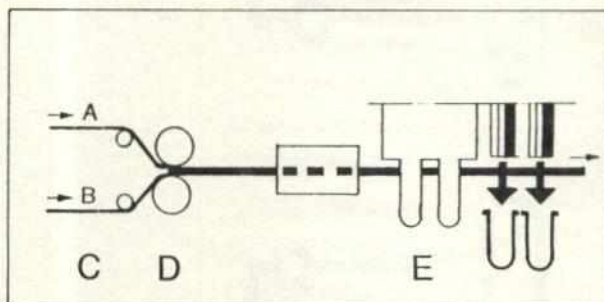


Fig. 27

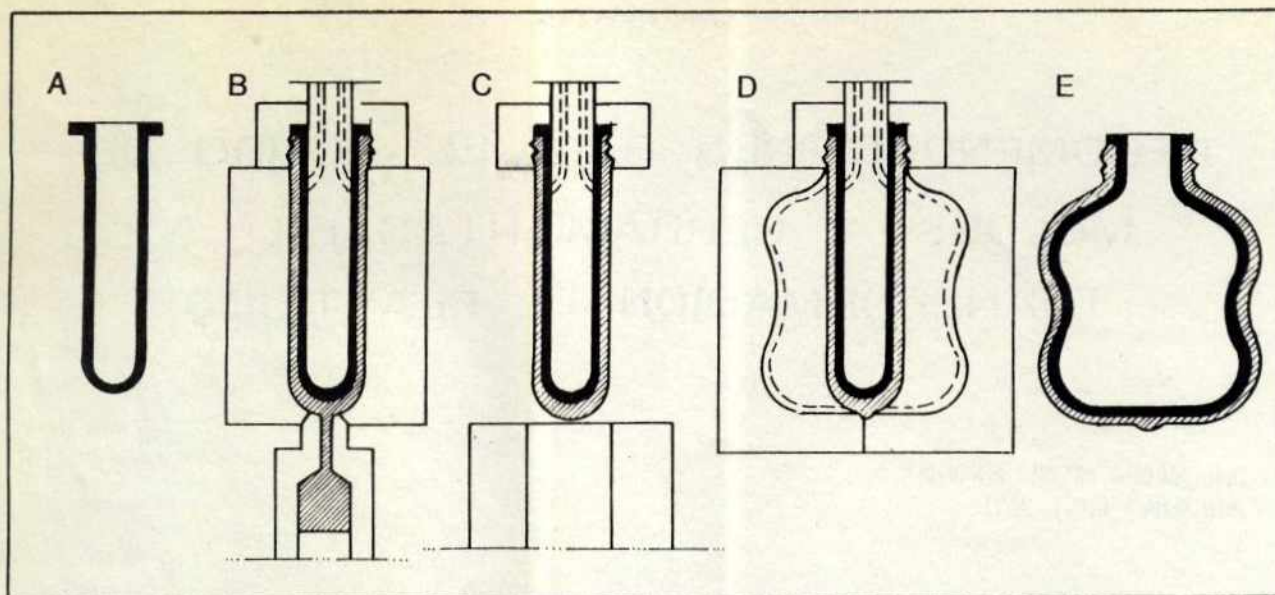


Fig. 28

INYECCION DE PREFORMAS DE DOBLE CAPA PARA SOPLADO

La inyección de la preforma se realiza tal y como se ha venido indicando en los apartados anteriores, pasando a continuación a la línea de soplado donde recibe la forma deseada.

El interés fundamental de este sistema está dirigido a la fabricación de envases «barrera», es decir, al aprovechamiento conjunto de las características de cada uno de los compuestos.

Por este procedimiento se obtienen estructuras

sandwich. Si queremos realizar envases sin estructura sandwich, que simplemente estén formados por capas sucesivas de distinto material, el procedimiento es el siguiente: (figs. 27 y 28).

1. Extrusión simultánea de láminas de cada uno de los componentes (C).
2. Compresión de ellas en rodillos para formar una lámina estratificada (D).
3. Termoconformado de la preforma (E).
4. Inyección del material de la capa externa sobre la preforma (F).
5. Soplado de la misma (G).



RECOMENDACIONES PARA EL PULIDO DE MOLDES Y HERRAMIENTAS EN LA TRANSFORMACION DE PLASTICOS

Por: Ing. MARIANO ANTONIO BENAVIDES C.
jefe SENA - C.D.T. ASTIN

1 INTRODUCCION

El acabado superficial dentro de la fabricación de moldes y herramientas para transformar plásticos, es importante no solo por la presentación final del producto (ver fig. 1) y su impacto en el mercado, sino que también influye en el flujo del material hacia el interior del molde, en la etapa de enfriamiento y en la fase de desmoldeo o expulsión de la pieza.



Fig. 1

Un molde con acabados superficiales deficientes, puede presentar problemas de llenado si sus canales de transporte no están cuidadosamente acabados; también puede presentar problemas al expulsar las piezas, puesto que el material en su etapa de enfriamiento (por ejemplo los poliestirenos) tiende a aferrarse o introducirse en los capilares o poros dejados por un mal acabado de la superficie del molde; en esta situación la fuerza de adhesión es tan grande, que el molde puede pegarse y al

tratar de expulsar la pieza, esta se rompe antes de desmoldearse normalmente; por último, si las piezas logran desmoldearse, su presentación está deficiente que pueden salir del mercado por la competencia de un producto mejor acabado, debe recordarse que un producto puede tener un perfecto diseño y ser muy útil pero un mal acabado superficial le quita atractivo.

A continuación se dan una serie de recomendaciones generales para el pulimento de los moldes.

2 EL PUESTO DE TRABAJO

El lugar para pulir moldes (fig. 2), debe ser un sitio muy limpio, libre de polvo o partículas en suspensión que puedan precipitarse sobre la superficie a pulir, lo cual no permite hacer un perfecto terminado al espejo, en especial cuando se está llegando a los niveles de rugosidad más bajos. (ver tabla 1).

3 DISPOSITIVOS PORTA-HERRAMIENTAS PARA PULIR

Los porta-herramientas para pulir, son muy variados, van desde aparatos con husillos rotatorios horizontales y verticales, (ver figs. 3 y 4) hasta las herramientas del tipo oscilantes (ver fig. 5). La elección de uno u otro, depende de la geometría de las superficies, si son concavas, convexas, en forma de canales o planas tal como lo muestran las figuras anteriores. Estas herramientas reciben la energía y movimiento de motores eléctricos o también de aparatos de ultrasonido (ver fig. 6) lo cual hace el trabajo más eficiente.

4 HERRAMIENTAS USADAS EN EL PULIMENTO DE MOLDES CONVENCIONALES



Fig. 2

Los mecanizados ejecutados sobre una superficie donde se transporta o deposita un material plástico, deben ser trabajados con herramientas abrasivas hasta obtener los acabados superficiales deseados y de esta manera cumplir las especificaciones técnicas del producto plástico terminado.

La variedad de herramientas (fig. 7) y posibles modos de trabajo, hace difícil dar un procedimiento único, pero es necesario reconocer que existen unas reglas básicas que son convenientes observar para obtener buenos resultados en el pulimento de moldes; se comienza teniendo en cuenta el acabado inicial de la superficie, es decir, si ha sido fresada, torneada, rectificada, si se encuentra en estado de desbaste o acabado fino tal como lo muestra la tabla 1, una vez efectuado lo anterior se lleva a cabo la selección de las herramientas adecuadas que proporcionen un acabado superficial óptimo, entre las herramientas a seleccionar se pueden citar las siguientes:

- A- Piedra de carburo de silicio SiC de diferentes grados.
- B- Metálicas preferiblemente bronce con pasta de diamante lubricante.
- C- Madera, con pasta de diamante y lubricante.

D- Plástico con pasta de diamante y lubricante.

E- Felpas con pasta de diamante y lubricante.

El uso de estas herramientas en forma gradual y en el orden descrito, permite alcanzar las rugosidades deseadas según el estado de dureza de la pieza tal como lo muestra la gráfica de la figura 8.

En la etapa de desbaste con piedra de SiC, se cuenta con grados desde 180 hasta 800, en los aceros suaves, se deben usar granos finos entre 600 y 800 puesto que granos mas bastos producen rayaduras muy profundas que son difíciles de sacar posteriormente.

Una vez usadas las piedras, se debe mantener separadas por granos en recipiente con kerosene limpio.

El uso de las piedras de SiC, es muy importante en cuanto a la dirección de aplicación, formando angulos de 45 grados alternos, se puede observar el estado de acabado de la aplicación inmediatamente anterior.

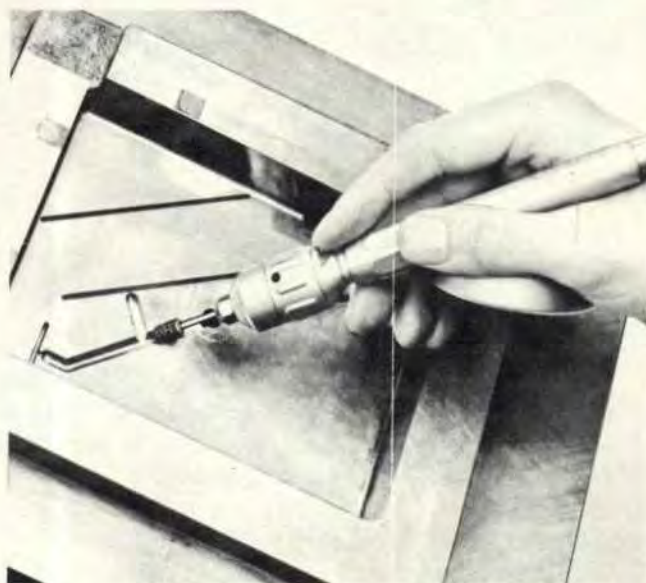


Fig. 3

Cuando la superficie mecanizada tiene un acabado muy basto, se usan herramientas metálicas como el bronce con pasta de diamante y lubricante, para lograr una reducción de la rugosidad según el tamaño del grano de la pasta de diamante, medido en micras y su respectiva equivalencia de tamaño en mallas según la tabla 2.

5 PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LAS PASTAS DE DIAMANTE

5.1 TAMAÑO DE GRANULADO

Las pastas de diamante para el lapeado, lapeado pulido y pulido de superficies proporciona un buen acabado de superficies. Estas herramientas de lapeado suben en forma escalonada a granulados de diamante más gruesos, el cual corresponde a los tamaños del granulado que están indicados en las jeringas de aplicación.



Fig. 4

5.2 MATERIAL BASE DE LAS PASTAS

Las pastas de diamante poseen una base soluble en agua y aceite; para trabajos de lapeado pulido la pasta de diamante debe ser rebajada con muy poco fluido lubricante, para su mejor distribución.

5.3 DISTRIBUCION DEL GRANULADO

La mejor distribución del granulado sobre la superficie, solamente es posible en una capa pastosa. Está se obtiene manteniendo la inyección con la punta verticalmente hacia abajo, con el dedo índice se aprieta muy despacio para que así salga muy poca cantidad de pasta sobre la superficie que deberá ser lapeada; esas pequeñas cantidades deberán estar esparcidas sobre toda la superficie con una distancia de 15-20 mm entre cada una, (ver fig. 9).

Tamaño del grano en μ	Tamaño del grano aproximado en malla
45	320
30	600
15	1200
9	1800
6	3000
3	8000
1	14000
0,5	60000
0,25	100000
0,10	240000

Tabla 1

5.4 CANTIDAD DE FLUIDO LUBRICANTE

Para una mejor distribución, se ha calculado que para un área entre 30 - 40 cm solo se requiere una gota de fluido lubricante, si se utiliza demasiado fluido lubricante, esta pasta es llevada por la misma herramienta de trabajo empujandola sin trabajar, el exceso de lubricante puede ser retirado con un papel de celulosa (servilleta de papel).

5.5 FILO RECRECIDO EN LA HERRAMIENTA DE LAPEADO

Si la pasta de lapeado está demasiado mojada o demasiado seca, o la presión sobre la herramienta de lapeado es demasiado intensa, se pegan granos de lapeado en la superficie mas blanda de la herramienta de lapeado, los restos de raspaduras se amontonan y forman filo recrecido, produciendo así profundas raspaduras, de esta manera se raspa la superficie con el movimiento de lapeado, de tal manera que se puede ver la superficie brillante de la pieza, generalmente estas raspaduras también pueden ser vistas sin la necesidad de utilizar una lupa.

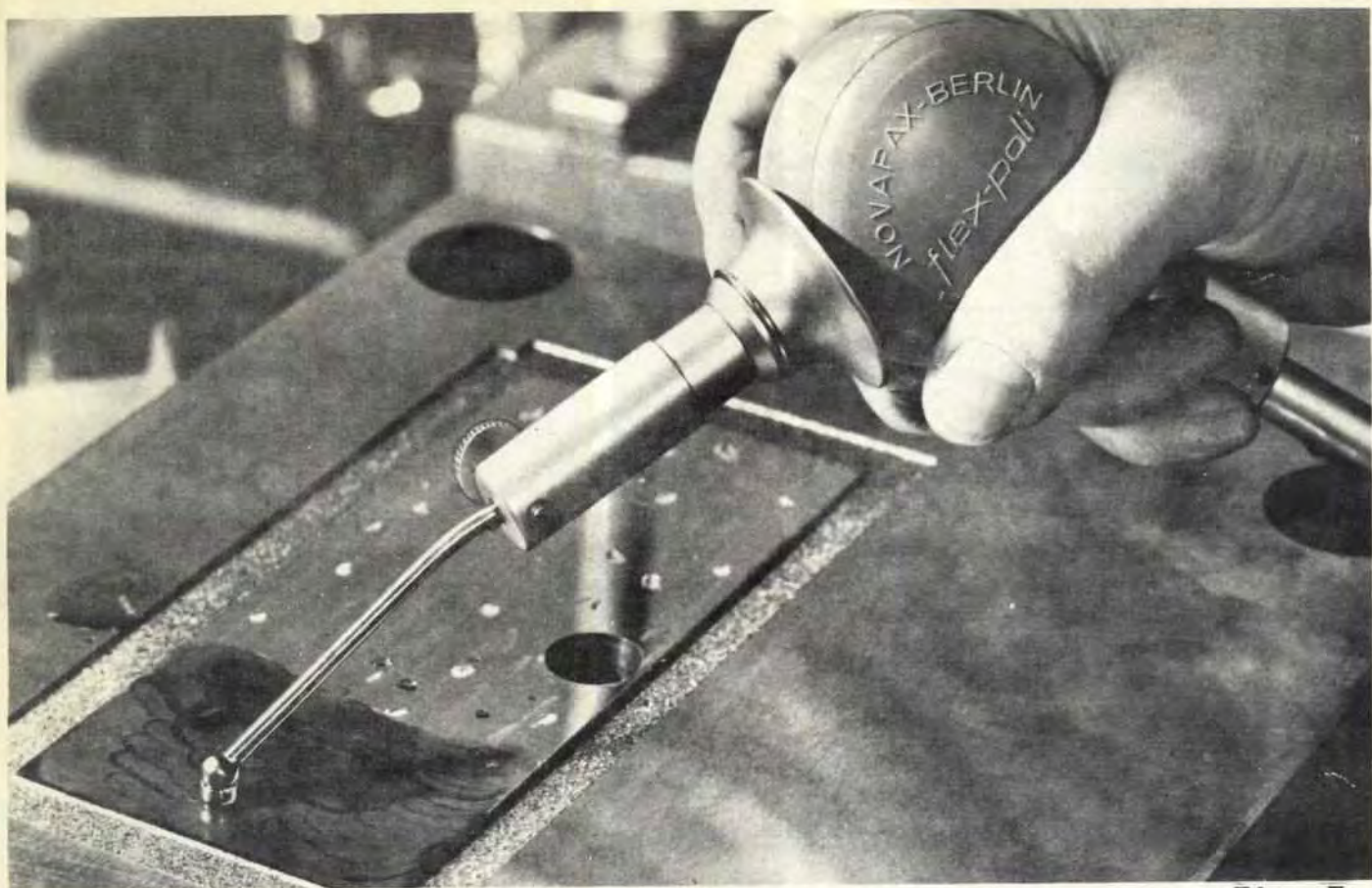


Fig. 5

5.6 FILO RECRECIDO SOBRE LA PIEZA DE TRABAJO

Contrariamente, esto aparece en el lapeado y lapeado pulido sobre piezas de trabajo con una superficie muy blanda. Este fenómeno se presenta especialmente en los aceros ferríticos y también de alta aleación de cromo, el filo recrecido se da sobre la superficie de la pieza de trabajo y gasta la herramienta de lapeado.

5.7 CONTROL

Con papel de celulosa (servilleta de papel), se limpia en un pequeño lugar la superficie de la pieza de trabajo quitando la pasta. Si con una lupa no se ven raspaduras mayores, ya sean producidas al sacar la viruta del trabajo realizado anteriormente, o también producidas por el lapeado con un granulado demasiado grande, la pieza de trabajo deberá ser limpiada muy bien para el próximo proceso de trabajo.

5.8 LIMPIEZA DE LA PASTA

La pasta de diamante es soluble en agua, por lo tanto para limpiar la superficie de la pieza solo es necesario utilizar espuma de jabón y agua; al mismo tiempo el operario deberá lavarse las manos con estos mismos ele-

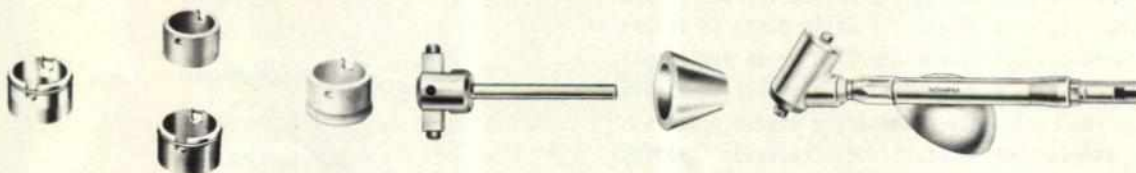
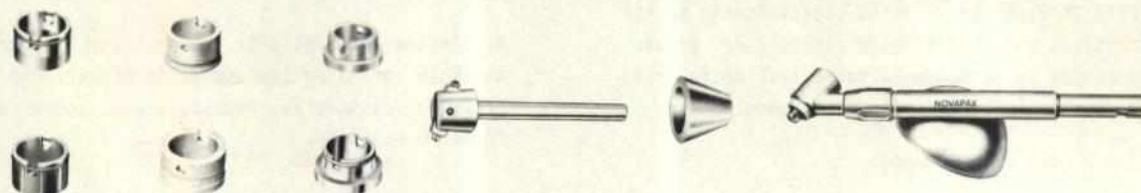
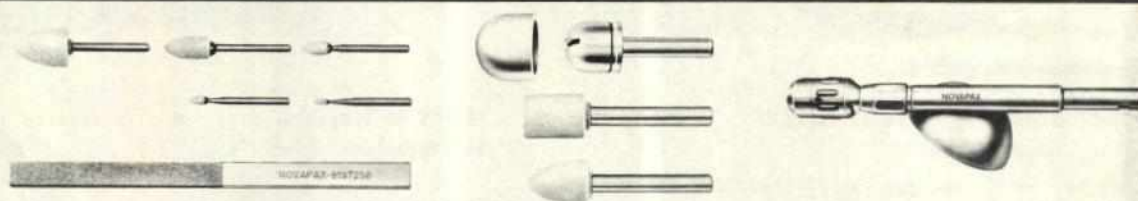
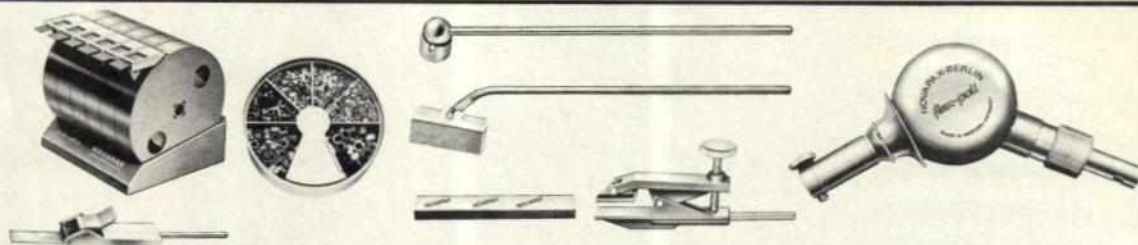
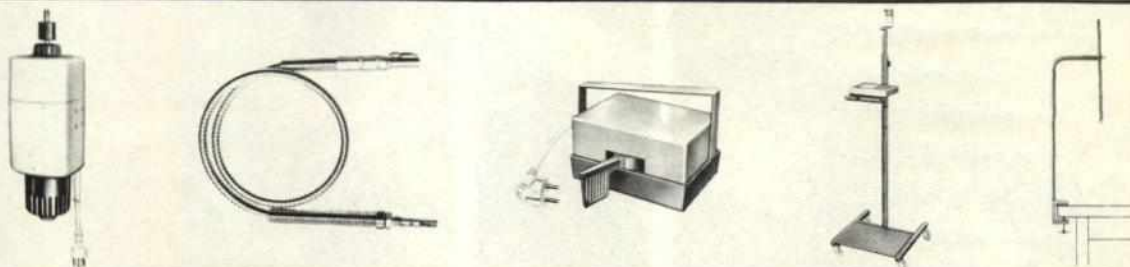
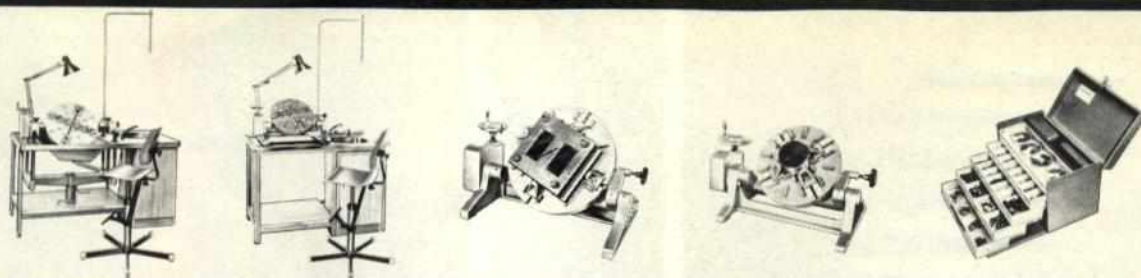
mentos de limpieza, y si fuese necesario también las herramientas. (ver fig. 2).

5.9 RASPADURAS

Al efectuar el cambio de las pastas y las herramientas, un solo grano de lapeado puede producir por suciedad, profundas raspaduras, especialmente sobre superficies de acero muy duro.



Fig. 6



Para evitar una confusión en la utilización del granulado, herramientas de lapeado, pastas de diamante, lapeado pulido y pulido, estas son caracterizadas por colores (ver fig.10).

5.10 LAPEADO CON LOS GRANULADOS

50, 40, 30, 20, 15, 10, 7, 3.

Para la geometría y la exactitud de las superficies en el lapeado, son decisivas en primera línea las herramientas de lapeado. Las herramientas metálicas no son elásticas, no ceden y guían el granulado de lapeado siempre en la dirección exacta hacia la superficie de la pieza de trabajo, utilizando herramientas metálicas, es decir herramientas duras, este proceso debería llamarse "lapeado".

5.11 LAPEADO PULIDO CON LOS GRANULADOS

15, 10, 7, 3

Utilizando herramientas de lapeado blandas, tales como las de material plástico, de fibras, goma dura, madera dura, etc. se obtiene una gran exactitud y un buen brillo, utilizando herramientas de lapeado o superficies elásticas debería denominarse este proceso "lapeado pulido".

5.12 PULIR CON LOS GRANULADOS

7, 3, 1, 0, 7, 0, 3

Por medio del pulido se obtienen superficies de alto brillo; para este sistema de trabajo se utilizan herramientas muy blandas, por ej. maderas blandas, fieltro, cuero, etc. si se pule demasiado las superficies no son tan buenas. (pulido de relieve).

BIBLIOGRAFIA

Stoeckert, Klaus.-- Werkzeugbau fuer die Kunststoff Verarbeitung.-- Muenchen : Carl Hanser Verlag, 1979. 503p.-- il.

Catálogos técnicos NOVAPAX

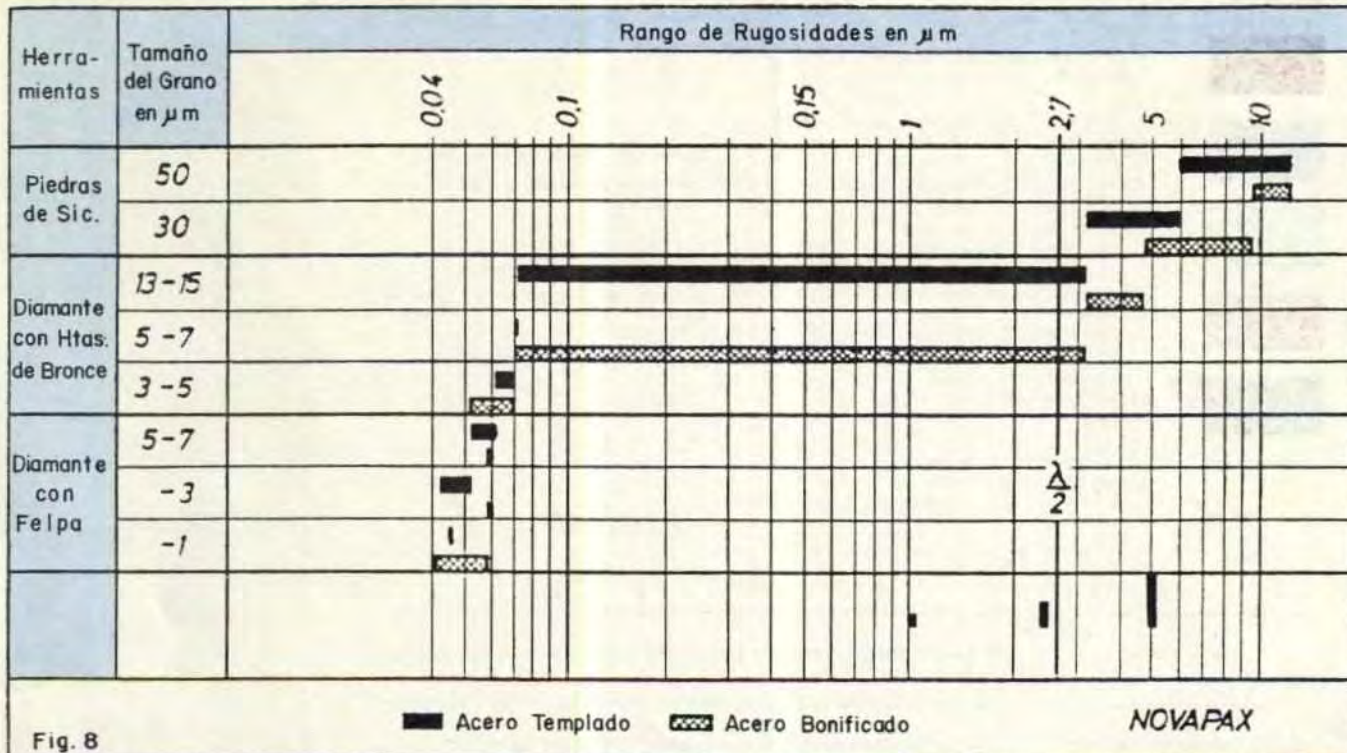


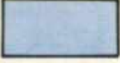
Tabla 2

Fig. 8



Fig. 9



	Grit Granulométrie granulado	40	mauve lilas lila
	Grit Granulométrie granulado	30	dark brown marron foncé marrón oscuro
	Grit Granulométrie granulado	15	dark blue bleu foncé azul oscuro
	Grit Granulométrie granulado	10	light blue bleu clair celeste
	Grit Granulométrie granulado	7	red rouge rojo
	Grit Granulométrie granulado	3	green vert verde
	Grit Granulométrie granulado	1	yellow jaune amarillo

Grit in μm

Syringe contents
5 g of Diamond Paste

Grosueur du grain de travail en μm

Contenance de la seringue 5 g de pâte
de diamant

Tamaño de granulado en μm

Contenido de la inyección 5 g pasta de
diamante

Fig. 10

How to order:

If for example two syringes of Diamond Paste having a 15 grit are required,
order thus: 2 X 650/15

Exemple de commande:

Le client désire par ex. 2 pâtes de diamant de 15 de granulométrie.
Commande: 2 X 650/15

Ejemplo de pedido:

Por ejemplo se desean 2 pastas de diam ante de granulado 15.
Pedido: 2 X 650/15



CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO
ASTIN
REGIONAL VALLE-CALI

TEXTURA DE LA SUPERFICIE (EL ACABADO)

Tabla Procedimiento de fabricación y aspereza de superficies Según DIN 4766

		Profundidad de aspereza obtenible R _a en μm																							
Símbolo de la superficie (según DIN 3141)																									
Procedimiento de fabricación según DIN 8580		0.04	0.06	0.1	0.16	0.25	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3	10	16	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	
Formas primarias	Fundición en molde de arena																								
	Fundición en molde de máscara																								
	Fundición en coquilla																								
Transformaciones	Forja																								
	Estirado																								
	Troquelado																								
	Laminado de forma																								
Arranque de viruta	Torneado de cilindrado																								
	Torneado plano o al aire																								
	Cepillado																								
	Mortajado																								
	Rascado																								
	Taladrado																								
	Ensanchar taladrando																								
	Borrenado																								
	Escariado																								
	Fresado cilíndrico																								
	Fresado frontal																								
	Brochado																								
	Limado																								
	Amolado cilíndrico y longitudinal																								
	Amolado cilíndrico de ranurar																								
	Amolado plano circunferencial																								
	Amolado plano frontal																								
	Rectificado planetario carrera larga																								
	Rectificado plano carrera corta																								
	Amolado de refino cilíndrico																								
	Amolado de refino plano																								

Explicación de signos

Valores de espesores obtenidos en fabricación especialmente cuidadosa

Valores de espesores obtenidos en fabricación basta

Explicación de signos

Valores de asperezas
obtenidos en fabricación
especialmente cuidadosa

Valores de asperezas
obtenidos en fabricación
basta

PROCEDIMIENTO DE FABRICACION Y ASPEREZA DE SUPERFICIES					
PROFUNDIDAD DE ASPEREZA ALCANZABLE R _t μm (1 μm = 0,001 mm)					
		1)			1)
Fund. en m. de arena	63	25	Escariado	4	0,4
Fund. en coquilla	25	10	Esmerilado plano	2,5	1
Forja	63	10	Brochado	2,5	0,63
Taladrado	40	16	Ensanchar taladr.	2,5	0,1
Corte	10	—	Esmerilado cilindr.	1,6	0,1
Refrentado	10	2,5	Rectif. planet. largo	1	0,04
Fresado	10	1,6	Esmeril. de pulim.	0,4	0,06
Limado	6,3	2,5	Bruñido plano	0,25	0,04
Rascado	6,3	1,6	Bruñido oscilante	0,16	—
Cepillado	6,3	1,0	Rectif. planet. corto	0,1	0,04
Torneado cilíndrico	4	1,0	Bruñidor de pulim.	0,04	—

1) Alcanzable mediante especiales medidas

INFORMACION TECNICA A DISPOSICION DE LOS USUARIOS

METALMECANICA

Código : 9621405666
Título : Tratamientos térmicos y termoquímicos de moldes para la inyección en caliente del aluminio.
Autor : Cugat, Mario
Publicación: DEFORMACION METALICA
Lugar : Barcelona
Volumen: 15 No. 151 Mes: Junio Año: 1989 Pag. 99
Valor : \$60.00 Idioma : Español

Resumen: Describe dos tipos de tratamientos que se pueden aplicar a los moldes de inyección en caliente del aluminio, el tratamiento isotérmico y termoquímico.

Descriptores : MOLDES PARA INYECCION DE ALUMINIO/FATIGA TERMICA/TRATAMIENTO TERMOQUIMICO/TRATAMIENTO TERMICO/ALUMINIO

Código : 9621405665
Título : El láser como herramienta industrial.
Autor : Doronsoro, Miguel
Publicación: DEFORMACION METALICA
Lugar : Barcelona
Volumen: 15 No. 151 Mes: Junio Año: 1989 Pag. 59
Valor : \$165.00

Resumen: Contiene diferentes aplicaciones del láser como herramienta industrial en el tratamiento de los metales, plásticos, vidrios etc. los parámetros básicos en cada aplicación son brevemente discutidos.

Descriptores : APLICACIONES INDUSTRIALES DEL LASER/CORTE CON LASER/SOLDADURA POR LASER/TRATAMIENTOS SUPERFICIALES/TECNOLOGIA LASER/

Código : 9621405651
Título : Contaminación y filtración en circuitos hidráulicos.
Autor : HIDRATEC
Publicación: FLUIDOS
Lugar : Barcelona
Volumen: 18 No. 150 Mes: Junio Año: 1989 Pag. 348
Valor : \$120.00 Idioma: Español

Resumen: El artículo trata de ofrecer la información necesaria para constatar la importancia de la filtración en circuitos hidráulicos. Aborda la contaminación y su con-

trol, orígenes, tipos, averías, tamaños, tolerancias, normas, clasificación, análisis y laboratorio. Además trata la importancia de la filtración, sus métodos, tipos de filtros, grados de filtración, características, localización, accesorios, reciclado, vida del cartucho, pruebas y normas internacionales.

Descriptores : CONTAMINACION EN CIRCUITOS HIDRAULICOS/FILTRACION EN CIRCUITOS HIDRAULICOS/RECICLADO EN CIRCUITOS HIDRAULICOS/CONTROL DE CALIDAD/EQUIPOS OLEOHIDRAULICOS/REDUCCION DE CONTAMINANTES/CIRCUITOS HIDRAULICOS

Código : 9621405635
Título : Costos de posesión y operación de maquinaria pesada.
Autor : SENA. Regional Bogota Cundinamarca
Lugar : Bogotá
Editorial: SENA Pag. 25
Valor : \$375.00 Idioma : Español

Resumen: El artículo constituye una guía de apoyo para el subsector de la construcción en lo referente a la evaluación de los costos de posesión y operación de maquinaria pesada. El material esta compuesto de una serie de instrucciones que ayudan en el análisis del problema y de unas planillas de cálculo donde se ilustra como efectuar paso a paso cada una de las operaciones involucradas.

Descriptores : COSTOS DE POSESION DE MAQUINARIA PESADA/COSTOS DE OPERACION DE MAQUINARIA PESADA/OBRAS CIVILES/COSTOS/CONSTRUCCION

Código : 9621405309
Título : ED sink-polishing in toolmaking. = Pulido electroerosivo de inmersión en la fabricación de herramientas.
Autor : Baumgartner, U.
Publicación : INDUSTRIAL AND PRODUCTION ENGINEERING
Lugar : Munich
Volumen: 9 No 2 Mes: Mar-Jun Año: 1985 Pag. 564
Valor : \$ 60.00 Idioma: Inglés

Resumen: Indica como efectuar la operación de pulido electroerosivo con sistemas automáticos, buscando mejorar el acabado de superficies estrechas y profundas. Dicho siste-

na reemplaza las operaciones de pulido y brillo hechas manualmente en los procesos de fabricación de moldes utilizados en inyección y en la forja a estampa.

Descriptores : PULIDO ELECTROEROSIVO/ACABADO DE SUPERFICIES/ELECTROEROSION/MATRICERIA/PULIDO DE MOLDES /PULIDO POR INMERSION

Código : 9621405383

Título : Automatic turning with built-in quality control-10 seconds production rate. = Torneado automático con control de calidad incorporado velocidad de producción 10 segundos.

Autor : Kummer, Ch.

Publicación: INDUSTRIAL AND PRODUCTION ENGINEERING

Lugar : Munich

Volumen: 9 No. 2 Mes: Mar-Jun Año 1985 4p.

Valor : \$60.00 Idioma: Inglés

Resumen: Describe el mecanizado de ruedas dentadas brutas, previstas para el engranaje de una taladradora portátil, en un torno revolver CNC, de un husillo, completamente automático. Su principal característica es su velocidad de 10 segundos de producción.

Descriptores : MAQUINAS HERRAMIENTA/MECANIZADO DE RUEDAS DENTADAS/TORNOS DE CONTROL NUMERICO/CNC

Código : 9621404673

Título : Clasificación de los robots industriales.

Autor : Instituto Argentino de Automación Industrial

Publicación : MAQUINAS Y EQUIPOS

Lugar : Buenos Aires

Volumen: No 354 Mes: Jul Año: 1988 4p.

Valor : \$60.00 Idioma: Español

Resumen: Describe las características comunes de los robots sin servo control y los robots con dispositivos de servo control.

Descriptores : ROBOTICA/ROBOTS INDUSTRIALES



Código : 9621405648

Título : El anemómetro laser en mecánica de fluidos

Autor : Massons, J.

Publicación : FLUIDOS

Lugar : Barcelona

Volumen: 18 No 150 Mes: Junio Año: 1989 6p.

Valor : \$90.00 Idioma: Español

Resumen: Trata sobre la técnica anemométrica LASER-DOPPLER herramienta fundamental para la prospección experimental de flujos permitiendo obtener resultados que serían inalcanzables utilizando otras técnicas. En este trabajo se describen los fundamentos de este método, centrando especial atención en su aplicación a la mecánica de fluidos y, más concretamente a las medidas de flujos turbulentos.

Descriptores : ANEMOMETRIA OPTICA/ANEMOMETRO LASER-DOPPLER/MECANICA DE FLUIDOS/MEDIDA DE FLUJOS TURBULENTOS

Código : 9621405632

Título : Intercambiadores de calor de placas

Autor : IMEG TECNICA

Publicación : INGENIERIA QUIMICA

Lugar : Buenos Aires

Volumen: 18 No 51 Mes: Nov-Dic Año 1988 2p.

Valor : \$30.00 Idioma: Español

Resumen: El campo de aplicación de los intercambiadores a placas es bastante amplio, fundamentalmente en procesos, en donde las características de los fluidos manejados hace indispensable el uso de acero inoxidable titanio y otros materiales de alto costo. El presente artículo describe brevemente las características, funcionamiento y ventajas de los intercambiadores a placas.

Descriptores : TRANSFERENCIA DE CALOR/INTERCAMBIADORES DE CALOR A PLACAS/

Código : 9621404656

Título : La investigación tecnológica y el desarrollo industrial.

Autor : Flechas R., Gustavo H.

Publicación : TECNOLOGIA

Lugar : Bogotá

Volumen: 27 No.168 Mes: Jul-Ago Año:1987 11p.

Valor : \$ 165.00 Idioma: Español

Resumen: Contiene una discusión amplia sobre las perspectivas de la investigación tecnológica y el desarrollo industrial en Colombia. Se hace hincapié en la necesidad de elaborar una infraestructura de investigación que permita la creación de una tecnología apropiada para el desarrollo integral del país.

Descriptores : INVESTIGACION TECNOLOGICA/DESARROLLO INDUSTRIAL/TECNOLOGIA/COLOMBIA

PLASTICOS

Código : 9621484693

Título : Designing insert-molded parts = Diseño de partes moldeadas con inserciones.

Autor : Yorgensen, Harry P.

Publicación : MACHINE DESIGN

Lugar : Cleveland, USA

Volumen: 68 No. 22 Mes: Febrero Año: 1988 Pag.115

Valor : \$68.00 Idioma : Inglés

Resumen: Las partes electrónicas con inserciones generalmente combinan metal, cerámica o plástico en una pieza plástica. El proceso tiene que ver con ensamble tales como plasmado al calor, inserción ultrasónica y ensamblaje postmoldeo, en términos del costo de la pieza, calidad y función.

Descriptores : INSERCIÓNES ULTRASONICAS / MOLDEO CON INSERCIÓNES/COMPONENTES ELECTRONICOS

Código : 9621484665

Título : Revestimientos elastoméricos.

Autor : Juan Roncaglia

Publicación: INGENIERIA QUIMICA

Lugar : Buenos aires

Volumen: No. 48 Mes: Abr-May Año: 1988 Pag. 16

Valor : \$98.00 Idioma : Español

Resumen: Los revestimientos elastoméricos, estan contruidos por láminas sólidas usualmente en espesores de 3 a 6 mm, producidas básicamente con cauchos naturales o sintéticos, adheridos a superficies previamente preparadas de metal, hormigón o mampostería. El artículo trata sobre los tipos de revestimientos y su resistencia química.

Descriptores : REVESTIMIENTOS DE CAUCHO/REVESTIMIENTOS ELASTOMERICOS/PLASTICOS

Código : 9621484666

Título : Tuberías de polietileno para transporte de gas.

Publicación: INGENIERIA QUIMICA

Lugar : Buenos Aires

Volumen: No. 48 Mes: Abr-May Año: 1988 Pag. 24

Valor : \$68.00 Idioma: Español

Resumen: Indica de manera general el procedimiento del diseño y fabricación de tuberías de polietileno para el transporte de gas.

Descriptores : FABRICACION DE TUBOS/TUBOS DE POLIETILENO/EXTRUSION DE TUBOS/TRANSPORTE DE GAS

Código : 9621484695

Título : Como procesar termoplásticos reforzados con fibra larga.

Autor : Cianelli, D. A.

Publicación: TECNOLOGIA DEL PLASTICO

Lugar : Cali

Volumen: No. 21 Mes: Oct-Nov Año: 1988 Pag. 18

Valor : \$105.00 Idioma: Español

Resumen: Actualmente en el mercado se dispone de una nueva familia de materiales compuestos termoplásticos reforzados con fibra larga, comercializados bajo el nombre Verton, los cuales se producen a través de un proceso exclusivo de pultrusión y no por la elaboración convencional de mezclas por extrusión. El presente artículo contiene un estudio detallado de las propiedades de dichos materiales que cuantifican los efectos de las variables de proceso y el equipo, sobre las propiedades del moldeo y la longitud de la distribución de las fibras.

Descriptores : PROCESAMIENTO DE PLASTICOS/PLASTICOS REFORZADOS/TERMOPLASTICOS/PLASTICOS

Código : 9621484696

Título : Moldeo por soplado clase A. Cómo se hace?

Autor : Martin, Michael A.

Publicación: TECNOLOGIA DEL PLASTICO

Lugar : Cali

Volumen: No. 21 Mes: Oct-Nov Año: 1988 pag. 19

Valor : \$45.00 Idioma: Espanol Valor: \$90.00

Resumen: Describe detalladamente, un nuevo proceso que podría extender el uso del moldeo por soplado, para piezas de producción corta con apariencia crítica, hacia la industria automotriz y hacia otras aplicaciones.

Descriptores : MOLDEO POR SOPLADO/INDUSTRIA AUTOMOTRIZ/PLASTICOS





REVISTAS TECNICAS EN ESPAÑOL DISPONIBLES EN EL CENTRO
DE DOCUMENTACION ASTIN

- | | |
|-------------------------------------|-------------------|
| - ACEROS INOXIDABLES | (ESPAÑA) |
| - ALAMBRE: PRODUCCION Y MANUFACTURA | (ALEMANIA R.F.A.) |
| - CEP: BOLETIN ESPAÑOL DE PLASTICOS | (ESPAÑA) |
| - COLOMBIA CIENCIA Y TECNOLOGIA | (COLOMBIA) |
| - DEFORMACION METALICA | (ESPAÑA) |
| - FLUIDOS OLEOHIDRAULICA NEUMATICA | (ESPAÑA) |
| - INGENIERIA QUIMICA | (ARGENTINA) |
| - INVESTIGACION Y CIENCIA | (ESPAÑA) |
| - MANUTENCION Y ALMACENAJE | (ESPAÑA) |
| - MAQUINAS Y EQUIPOS | (ARGENTINA) |
| - MEGAVATIOS | (ARGENTINA) |
| - MONTAJES E INSTALACIONES | (ESPAÑA) |
| - NORMAS Y CALIDAD | (COLOMBIA) |
| - NUCLEARES REV. TECNICO CIENTIFICA | (COLOMBIA) |
| - PINTURAS Y ACABADOS INDUSTRIALES | (ESPAÑA) |
| - PLASTICOS UNIVERSALES | (ALEMANIA R.F.A.) |
| - REVISTA ION | (COLOMBIA) |
| - REVISTA DE METALURGIA | (ESPAÑA) |
| - REVISTA DE PLASTICOS MODERNOS | (ESPAÑA) |
| - REVISTA DE SOLDADURA | (ESPAÑA) |
| - REVISTA DEL CAUCHO | (ESPAÑA) |
| - TECNOLOGIA DEL PLASTICO | (COLOMBIA) |

SENA - C.D.T. ASTIN
TEL : 467182 - 476164 FAX: (923) 476166
APARTADO AEREO 8053 - CALI COLOMBIA