

Herrero

CIUO: 8-31.10

CBC

COLECCIONES BASICAS CINTERFOR

Copyright © Oficina Internacional del Trabajo (Cinterfor) 1977

Las publicaciones de la Oficina Internacional del Trabajo están protegidas por el copyright de conformidad con las disposiciones del protocolo núm. 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. No obstante, podrán reproducirse breves extractos de las mismas sin necesidad de autorización previa, siempre que se indique la fuente. En todo lo referente a la reproducción o traducción de dichas publicaciones, deberá dirigirse la correspondiente solicitud a Cinterfor, Casilla de correo 1761, Montevideo, Uruguay. Cinterfor acoge con beneplácito tales solicitudes.

CBC Herrero

Primera edición: 1977

Hecho el depósito legal n° 106.503/77

El Centro Interamericano de Investigación y Documentación sobre Formación Profesional (Cinterfor) es una agencia especializada de la OIT, establecida en 1964 con el fin de impulsar y coordinar los esfuerzos de las instituciones y organismos dedicados a la formación profesional en la región.

La responsabilidad de las opiniones expresadas en los artículos, estudios y otras colaboraciones firmadas, incumbe exclusivamente a sus autores y su publicación no significa que Cinterfor las apruebe.

Las publicaciones de Cinterfor puede obtenerse en las oficinas locales de la OIT en muchos países o pidiéndolas a Cinterfor, Casilla de correo 1761, Montevideo, Uruguay. Puede solicitarse un catálogo y lista de nuevas publicaciones a la dirección anteriormente mencionada.

CBC
880.41
33.1
CINTH
C.23



COLECCIONES BÁSICAS CINTERFOR

Títulos publicados

Mecánico Ajustador -CIUO 8-41.05 (Segunda edición corregida)
Tornero mecánico -CIUO 8-33.20 (Segunda edición corregida)
Fresador mecánico -CIUO 8-33.30 (Segunda edición corregida)
Rectificador mecánico -CIUO 8-33.70
Tratador térmico de metales -CIUO 7-26.10
Soldador por arco eléctrico -CIUO 8-72.20
Soldador oxiacetilénico -CIUO 8-72.15
Mecánico automotriz -CIUO 8-43.20
Cocinero profesional -CIUO 5-31.30
Electricista de automóviles -CIUO 8-55.41
Electricista de edificios -Instalador- -CIUO 8-55.20
Ajustador electricista, Bobinador -CIUO 8-51.20/30
Matricero para metales -CIUO 8-32.21
Matricero para plásticos -CIUO 8-32.22
Afilador de herramientas -CIUO 8-35.30
Operación de máquinas agrícolas -AGRIC.
Mecánico de maquinaria agrícola -CIUO 8-49.55
Mecánico de motores diesel -CIUO 8-49.20 y 8-43.21
Plomero -CIUO 8-71.05
Albañil -CIUO 9-51.20
Encofrador -CIUO 9-52.20
Armador de hormigón -CIUO 9-52.30
Herrero -CIUO 8-31.10
Calderero -CIUO 8-73.10 y 8-74.30
Trabajador en chapa fina y perfiles -CIUO 8-73.30/40

Títulos en preparación

Recepcionista de hotel -CIUO 3-94.20
Conserje de hotel -CIUO 5-40.55
Cajero de hotel -CIUO 3-31.60
Camarera de hotel -CIUO 5-40.50
Productor de maíz -AGRIC.
Productor de tomates -AGRIC.
Productor de naranjas -AGRIC.
Productor de arroz -AGRIC.
Mecánico de refrigeración -CIUO 8-41.80
Electronicista -CIUO 8-52.10

Impresos en los talleres de Cinterfor
© Cinterfor.

INTRODUCCION

La Colección Básica Cinterfor -CBC- para *Herrero* forma parte de una familia de CBC de ocupaciones afines denominada "Mecánica General".

Esta familia tradicional de Mecánica General integra, en su mayor parte, las ocupaciones relativas a la labra de metales, subgrupo 8-3 de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones de la OIT (CIUO) y algunas ocupaciones de los subgrupos 8-4 y 8-7 del CIUO.

Cada CBC en sí no constituye un manual pero, dado que fueron concebidas con la ductilidad necesaria, sirven de base para la preparación de material de instrucción para la parte práctica de todo tipo de cursos, tanto de formación profesional, como de educación técnica, con diversos objetivos y para diversos niveles de educandos.

Estas colecciones tienen además validez regional, al ser producidas o validadas por grupos de trabajo multinacionales integrados por especialistas de los países latinoamericanos, organizados y coordinados por Cinterfor.

En la presente CBC no se incluye el Documento Normativo, dado que ha sido difundido en forma amplia en todas las colecciones anteriores que comprende la familia de Mecánica General.

DESCRIPCIÓN DE LA CBC

Campo de aplicación de la CBC para Herrero

Las hojas de operación y las de información tecnológica contenidas en la presente CBC para Herrero son aplicables en la preparación de material didáctico para enseñar prácticas de taller y aspectos teóricos de las siguientes ocupaciones incluidas en la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones de la OIT (CIUO):

8-31.10 HERRERO

Forja y repara objetos y piezas de hierro y acero, como herramienta de mano, corchetes, cadenas, aperos de labranza y partes de estructuras metálicas, utilizando martillos de mano o mecánicos:

elige el metal y lo calienta en una fragua; coloca el metal sobre el yunque, le da forma, sirviéndose de un martillo; y lo corta y taladra; recuece las piezas, añade un fundente y las suelda, golpeando con el martillo; da el temple y recocido al metal, piezas u objetos; repara objetos de metal en la forja.

Puede especializarse en cierto género de trabajo, como en la fabricación y reparación de aperos de labranza, piezas decorativas de hierro, troqueles y herramientas cortantes, como cinceles, hachas y guadañas; en la reparación de piezas de los equipos y herramientas utilizados en minas y canteras; en la fabricación y colocación de herraduras a los animales o en la fabricación de cadenas, y ser designado de acuerdo con su especialización.

También es aplicable al total o a parte del proceso de formación de otras ocupaciones tales como:

8-31.20 Forjador a martillo

8-31.30 Forjador a martillo pilón

- Herrero rural

Esta CBC también puede utilizarse para ampliar y profundizar el material didáctico aplicable en el proceso de formación de otras ocupaciones de la familia de Mecánica general.

Operaciones e información tecnológica

Las operaciones incluidas en esta CBC son consideradas básicas para la ejecución de tareas inherentes a la ocupación de Herrero, en el área latinoamericana.

Los programadores de las instituciones podrán notar que en la práctica, al elaborar manuales para cursos específicos, pueden faltar algunas operaciones. Es muy probable que estén incluidas en otra CBC del grupo de Mecánica general.

En cuanto a informaciones tecnológicas, es imprescindible que se consulten los índices completos (VII-Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "Mecánica general" por CODIGO), pues una amplia cantidad de hojas son aplicables a más de una ocupación, vale decir que, mientras las operaciones son básicas y en general específicas de una ocupación, las informaciones tecnológicas son comunes (en general) a una familia de ocupaciones, en este caso a Mecánica general.

ÍNDICES

HOJAS DE OPERACIÓN

I - OPERACIONES ordenadas por número de REFERENCIA. Ocupación: HERRERO.

REFE- RENCIA	Nombre de la operación
01/F	Preparar y encender la fragua
02/F	Calentar el material en la fragua
03/F	Estirar en caliente con martillo
04/F	Aplanar con plana
05/F	Redondear con martillo
06/F	Doblar barras en el yunque
07/F	Recalcar
08/F	Doblar en ángulo vivo
09/F	Cortar con tajadera
10/F	Forjar a mano una barra hexagonal partiendo de otra redonda
11/F	Estrangular o degollar
12/F	Estirar en cuña
13/F	Retorcer planchuelas
14/F	Agujerear con punzón a mano
15/F	Hacer platina
16/F	Estirar con martinete
17/F	Estampar con estampa de mano en el martinete
18/F	Ranurar
19/F	Estampar con martinete de caída libre o con prensa
20/F	Rebabar con balancín o con prensa
21/F	Curvar con estampa a máquina
22/F	Soldar por martilleo en caliente

II - OPERACIONES por orden ALFABÉTICO. Ocupación: HERRE-RO.

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Refe- rencia
Agujerear con punzón a mano	14/F
Aplanar con plana	04/F
Calentar el material en la fragua	02/F
Cortar con tajadera	09/F
Curvar con estampa a máquina	21/F
Doblar barras en el yunque	06/F
Doblar en ángulo vivo	08/F
Estampar con estampa de mano en el martinete	17/F
Estampar con martinete de caída libre o con prensa	19/F
Estirar con martinete	16/F
Estirar en caliente con martillo	03/F
Estirar en cuña	12/F
Estrangular o degollar	11/F
Forjar a mano una barra hexagonal partiendo de otra redonda	10/F
Hacer platina	15/T
Preparar y encender la fragua	01/F
Ranurar	18/F
Rebabar con balancín o con prensa	20/F
Recalcar	07/F
Redondear con martillo	05/F
Retorcer planchuelas	13/F
Soldar por martilleo en caliente	22/F

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.(cont.)

MECÁNICO AJUSTADOR

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Afilar brocas helicoidales	20/A
Afilar herramientas de uso manual	13/A
Agujerear en la taladradora	06/A
Alinear elementos de transmisión	33/A
Aserrar a mano	11/A
Aserrar en sierra de cinta	21/A
Avellanar cilíndrico	23/A
Avellanar cónico	07/A
Cepillar estrías con la limadora	26/A
Cepillar horizontalmente, con escuadra sup. plana y sup. paralela	16/A
Cepillar ranuras en "T"	27/A
Cepillar ranuras rectas	25/A
Cepillar superficie plana en ángulo	18/A
Cepillar verticalmente superficie plana	17/A
Cincelar	12/A
Curvar y doblar chapa fina	05/A
Desmontar y montar rodamientos (limpieza y lubricación)	32/A
Enrollar alambre en forma helicoidal (en la morsa).	19/A
Escariar cilíndrico con escariador fijo (a mano)	24/A
Escariar con escariador regulable	29/A

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA. (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Escariar cónico (a mano)	28/A
Limar material fino	04/A
Limar superficies cóncavas y convexas	15/A
Limar superficie plana	01/A
Limar superficies planas en ángulo	10/A
Limar superficies planas paralelas	09/A
Montar bujes	31/A
Rasquetear	30/A
Roscar con machos a mano	14/A
Roscar con terraja (a mano)	22/A
Trazar arcos de circunferencia	03/A
Trazar con gramil	08/A
Trazar rectas en el plano	02/A

TORNERO

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Abrir rosca cuadrada externa	22/T
Abrir rosca cuadrada interna	31/T
Abrir rosca múltiple (externa o interna)	33/T
Abrir rosca trapecial (externa e interna)	32/T

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA. (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Abrir rosca triangular derecha interna	28/T
Abrir rosca triangular externa, por penetración oblicua	21/T
Abrir rosca triangular externa, por penetración perpendicular	19/T
Afilar herramienta de carburo metálico	35/T
Afilar herramienta de desbastar	05/T
Agujerear con broca montada en el husillo	27/T
Agujerear usando el cabezal móvil	07/T
Centrar en el plato de cuatro mordazas independientes	14/T
Escariar en el torno	17/T
Fresar chavetero en el torno	41/T
Hacer agujero de centro	03/T
Hacer resortes helicoidales en el torno	24/T
Mandrilar en el torno	34/T
Molètear en el torno	13/T
Perfilar con herramienta de forma	16/T
Ranurar y tronzar en el torno	08/T
Rectificar superficies cónicas y cilíndricas externas	29/T
Refrentar	02/T
Roscar con macho en el torno	09/T
Roscar con terraja en el torno	11/T
Tornear con centros postizos	39/T
Tornear cónico con copiador	30/T

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA. (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Tornear con luneta fija	38/T
Tornear con luneta móvil	26/T
Tornear en el plato liso	36/T
Tornear excéntrico	25/T
Tornear piezas en mandril	23/T
Tornear piezas montadas en perfiles en escuadra	40/T
Tornear rebaje interno (Refrentado interior)	15/T
Tornear superficie cilíndrica en el plato y punta	04/T
Tornear superficie cilíndrica entrepuntas	12/T
Tornear superficie cilíndrica externa en el plato universal	01/T
Tornear superficie cilíndrica interna (pasante)	10/T
Tornear superficies cóncavas o convexas (movimiento bimanual)	18/T
Tornear superficie cónica desalineando la contrapunta	20/T
Tornear superficie cónica externa usando el carro porta-herramientas	06/T
Tornear superficie esférica	37/T

FRESADOR

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Agujerear en la fresadora	11/FR
Alesar en la fresadora	19/FR
Alinear morsa y material	12/FR
Construir ranuras rectas con mortajador en la fresadora	20/FR

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA. (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Grabar divisiones usando la fresadora	27/FR
Hacer división diferencial en el aparato divisor	28/FR
Fresar contornos (Superficies exteriores e interiores)	21/FR
Fresar corona de dientes cóncavos para tornillo sin fin	33/FR
Fresar dientes de cremallera	26/FR
Fresar dientes frontales	29/FR
Fresar dientes rectos para engranajes cilíndricos exteriores	24/FR
Fresar dientes rectos para engranaje cónico	31/FR
Fresar ranura de trayectoria circunferencial	23/FR
Fresar ranuras rectas (Por reproducción del perfil de la fresa)	13/FR
Fresar ranuras rectas (Sección en "T")	17/FR
Fresar ranura recta (Sección Trapecial)	18/FR
Fresar ranuras y dientes helicoidales	30/FR
Fresar rebajes	10/FR
Fresar según trayectoria espiral	34/FR
Fresar superficies cóncava y convexa	22/FR
Fresar superficie plana horizontal (Fresado frontal)	06/FR
Fresar superficie plana horizontal (Fresado tangencial)	04/FR
Fresar superficie plana inclinada	09/FR
Fresar superficie plana paralela o perpendicular a una de referencia	08/FR
Fresar superficie plana vertical	07/FR
Fresar sup.planas en ángulo (Usando aparato divisor o mesa circular)	15/FR

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.
 Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.
 (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Fresar tornillo sin fin	32/FR
Montar cabezal universal en la fresadora	05/FR
Montar material en la morsa	02/FR
Montar material sobre la mesa	16/FR
Montar morsa en la fresadora	01/FR
Montar portafresas y fresas	03/FR
Montar soporte de engranajes y engranajes	25/FR
Montar y preparar el aparato divisor (División directa e indirecta)	14/FR

RECTIFICADOR

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Balancear muela	06/R
Montar lunetas para rectificar	24/R
Rectificar muela (Rectificadora plana tangencial)	01/R
Rectificar ranura	09/R
Rectificar superficie cilíndrica entre puntas con rebaje sin salida	15/R
Rectificar superficies cilíndricas escalonadas, entre puntas	14/R
Rectificar superficie cilíndrica externa al aire	16/R
Rectificar superficie cilíndrica interna con rebaje sin salida	22/R
Rectificar superficies cilíndricas internas escalonadas	21/R
Rectificar superficie cilíndrica interna pasante	18/R

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA. (cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Rectificar superficie cilíndrica pasante entre puntas	12/R
Rectificar superficie cónica entre puntas con salida	13/R
Rectificar superficie cónica externa al aire	17/R
Rectificar superficie cónica interna	19/R
Rectificar superficies planas escalonadas	08/R
Rectificar superficie plana frontal (Con muela de copa)	07/R
Rectificar superficie plana oblicua	10/R
Rectificar superficies planas oblicuas (Con muela perfilada)	11/R
Rectificar superficies planas paralelas	04/R
Rectificar superficie plana perpendicular	05/R
Rectificar superficie plana (Pieza sujeta en la morsa)	03/R
Rectificar superficie plana (Sobre plato magnético)	02/R
Refrentar en rectificadora cilíndrica universal	20/R
Refrentar interno	23/R

TRATADOR TÉRMICO

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Medir dureza	05/TT
Normalizar	06/TT
Operar hornos de combustión	04/TT
Operar horno de electrodos para baños	03/TT

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.
(cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Operar horno eléctrico de cámara	01/TT
Operar horno eléctrico para baños	02/TT
Operar horno para tratar termoquímicamente con gas	14/TT
Recocer	07/TT
Revenir	09/TT
Templar	08/TT
Templar isotérmicamente	10/TT
Templar superficialmente	11/TT
Tratar termoquímicamente (Con sustancias gaseosas)	15/TT
Tratar termoquímicamente (Con sustancias líquidas)	13/TT
Tratar termoquímicamente (Con sustancias sólidas)	12/TT

SOLDADOR POR ARCO

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Encender y mantener el arco eléctrico	01/SE
Preparar equipo para soldar bajo atmósfera de bióxido de carbono (CO ₂)	15/SE
Puntear	02/SE
Soldar a tope con chaflán (Posición horizontal)	11/SE
Soldar a tope con chaflán (Posición plana)	04/SE
Soldar a tope con chaflán (Posición sobre-cabeza)	14/SE
Soldar a tope con chaflán (Posición vertical ascendente)	07/SE

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.
(cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Soldar a tope sin chaflán bajo atmósfera de bióxido de carbono (Posición plana)	16/SE
Soldar a tope sin chaflán (Posición horizontal)	10/SE
Soldar a tope sin chaflán (Posición plana)	03/SE
Soldar a tope sin chaflán (Posición sobre-cabeza)	13/SE
Soldar a tope sin chaflán (Posición vertical ascendente)	06/SE
Soldar aluminio a tope sin chaflán bajo atmósfera inerte (Posición plana)	17/SE
Soldar en ángulo (Posición plana)	05/SE
Soldar en ángulo (Posición sobre-cabeza)	12/SE
Soldar en ángulo (Posición vertical ascendente)	08/SE
Soldar vertical descendente	09/SE

SOLDADOR OXIACETILÉNICO

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Oxicortar a mano	07/SO
Preparar equipo oxiacetilénico	01/SO
Soldar con material de aporte en posición plana	03/SO
Soldar horizontal	04/SO
Soldar sin material de aporte	02/SO
Soldar sobre-cabeza	06/SO
Soldar vertical ascendente	05/SO

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.
 Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.
 (cont.)

AFILADOR DE HERRAMIENTAS

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Afilar corte frontal en herramientas (En el cabezal porta-piezas)	12/AH
Afilar corte lateral en herramientas cilíndricas con dientes rectos (Entre-puntas)	10/AH
Afilar corte lateral en herramientas cilíndricas con dientes helicoidales	16/AH
Afilar corte lateral en herramientas cónicas con dientes rectos (En el cabezal porta-pieza)	14/AH
Afilar corte lateral en herramientas cilíndricas con dientes rectos (En el cabezal porta-pieza)	11/AH
Afilar corte lateral en herramientas cónicas con dientes rectos (Entre-puntas)	13/AH
Afilar en radio	17/AH
Afilar herramienta prismática con pastilla de metal duro (Con muela diamantada)	08/AH
Afilar herramientas de perfil constante (En dispositivo para afilar fresas de perfil constante)	15/AH
Afilar manualmente punta con radio (Herramienta prismática)	04/AH
Hacer filo angular simétrico (Herramienta prismática)	06/AH
Hacer filo lateral recto (Herramienta prismática)	03/AH
Hacer filo recto frontal (Herramienta prismática)	05/AH
Hacer filo trapecial (Herramienta prismática)	07/AH
Montar herramientas cilíndricas en la afiladora universal	09/AH
Montar muelas en afiladora universal	01/AH
Rectificar muela tipo copa en la afiladora universal	02/AH

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TERMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILENICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA. (cont.)

CALDERERO

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Achaflanar	08/C
Agujerear a máquina con punzón	20/C
Avellanar con máquina portátil	24/C
Calafatear con martillo neumático	16/C
Cilindrar con máquina de tres rodillos "tipo piramidal"	25/C
Cilindrar chapas con máquina cilindradora de cuatro rodillos	09/C
Cortar chapas a máquina	06/C
Cortar perfiles con cizalla universal	07/C
Curvar cónico a máquina	13/C
Curvar perfiles en caliente	10/C
Curvar tubos de pared gruesa en caliente	22/C
Doblar chapas gruesas con la prensa dobladora	11/C
Doblar perfiles en caliente	12/C
Embutir con prensa	23/C
Emplantillar	14/C
Enderezar perfiles en prensa	05/C
Enderezar perfiles y barras en forma manual	04/C
Entallar con máquina cizalla universal	26/C
Escariar con máquina portátil	17/C
Perforar con taladro portátil neumático o eléctrico	18/C
Pestañar chapas en caliente	21/C

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.
(cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Planchar chapas con máquina planchadora	03/C
Planchar chapas en forma manual	02/C
Rebabar chapas	15/C
Remachar en caliente	19/C
Trazar	01/C

HERRERO

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Agujerear con punzón a mano	14/F
Aplanar con plana	04/F
Calentar el material en la fragua	02/F
Cortar con tajadera	09/F
Curvar con estampa a máquina	21/F
Doblar barras en el yunque	06/F
Doblar en ángulo vivo	08/F
Estampar con estampa de mano en el martinete	17/F
Estampar con martinete de caída libre o con prensa	19/F
Estirar con martinete	16/F
Estirar en caliente con martillo	03/F
Estirar en cuña	12/F

ÍNDICE

HOJAS DE OPERACIÓN
(para Mecánica General)

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA.
(cont.)

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Estrangular o degollar	11/F
Forjar a mano una barra hexagonal partiendo de otra redonda	10/F
Hacer platina	15/F
Preparar y encender la fragua	01/F
Ranurar	18/F
Rebabar con balancín o con prensa	20/F
Recalcar	07/F
Redondear con martillo	05/F
Retorcer planchuelas	13/F
Soldar por martilleo en caliente	22/F

TRABAJADOR EN CHAPA FINA

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Agujerear con máquina portátil	12/CH
Agujerear chapas con punzón a mano	01/CH
Bordonear	19/CH
Cilindrar chapas	16/CH
Cortar chapas con máquina eléctrica portátil	11/CH
Cortar chapas con tijeras o cizallas manuales	05/CH
Curvar perfiles en frío a mano	06/CH

IV - Índice general de OPERACIONES para "MECÁNICA GENERAL" por orden alfabético y por ocupaciones.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, AFILADOR DE HERRAMIENTAS, CALDERERO, HERRERO., TRABAJADOR EN CHAPA FINA.

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	Referencia
Curvar perfiles en frío a máquina	08/CH
Curvar tubos en frío con dispositivo o máquina manual	03/CH
Doblar chapas con máquina	15/CH
Embutir a máquina	23/CH
Esmerilar con máquina fija	13/CH
Estampar a máquina	21/CH
Grafar fondos a mano	25/CH
Grafar en forma lineal a mano	17/CH
Grafar a máquina	18/CH
Pestañar cilindros y discos con máquina	10/CH
Pestañar chapas planas a golpes de mazo	09/CH
Pulir con máquina portátil	26/CH
Rebabar	14/CH
Rebordear	27/CH
Remachar en frío	02/CH
Repujar con martillo	22/CH
Repujar en torno	20/CH
Soldar con resistencia eléctrica (Por costura)	28/CH
Soldar con resistencia eléctrica (Por puntos)	24/CH
Soldar con soldadura blanda	07/CH
Soldar perfiles a tope	04/CH

ÍNDICES

HOJAS DE INFORMACIÓN
TECNOLÓGICA
(de la ocupación)

V - TEMAS TECNOLÓGICOS por número de REFERENCIA para HERRERO.
(Incluye código de temas)

REFE- RENCIA	Título del tema tecnológico	Código de temas
354	Forja (Procedimientos)	3-2.41
355	Fraguas	3-2.43
356	Fragua (Combustibles)	5-3.4
357	Fragua (Hogar)	3-2.43
358	Relación entre el color y la temperatura del material	2-7.5
359	Martillos y mazas de forja	5-1.02
360	Yunques	3-2.44
361	Morsa de herrero	5-2.12
362	Damero o clavera	5-2.16
363	Útiles del forjador: Tenazas	5-2.15
364	Estampa y contraestampa para forja manual	3-2.45
365	Tajaderas, buriles, corta hierro para forja	3-2.46
366	Punzones para forja	3-2.46
367	Útiles de control dimensional del forjador	2-2.1 2-3.3 2-3.2
368	Características de las piezas forjadas (Excedentes y tolerancias)	2-6.1
369	Tratamientos térmicos (En fragua)	1-4.1 1-4.2
370	Estampas (Forja mecánica)	3-2.42
371	Estampas de cortar rebabas (Rebabado)	3-2.45
372	Soldadura en la fragua	3-6.51

VI - Índice alfabético de TEMAS TECNOLÓGICOS para HERRERO.
(Incluye referencia y código)

TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Referencia	Código de temas
Características de las piezas forjadas (Excedentes y tolerancias)	368	2-6.1
Damero o clavera	362	5-2.16
Estampa y contraestampa para forja manual	364	3-2.45
Estampas de cortar rebabas (Rebabado)	371	3-2.45
Estampas (Forja mecánica)	370	3-2.42
Forja (Procedimientos)	354	3-2.41
Fragua (Combustibles)	356	5-3.4
Fragua (Hogar)	357	3-2.43
Fraguas	355	3-2.43
Martillos y mazas de forja	359	5-1.02
Morsa de herrero	361	5-2.12
Punzones para forja	366	3-2.46
Relación entre el color y la temperatura del material	358	2-7.5
Soldadura en la fragua	372	3-6.51
Tajadera, buriles, corta hierro para forja	365	3-2.46
Tratamientos térmicos (En fragua)	369	1-4.1 1-4.2
Útiles de control dimensional del forjador	367	2-2.1 2-3.3 2-3.2
Útiles del forjador: Tenazas	363	5-2.15
Yunques	360	3-2.44

CLASIFICACIÓN Y CÓDIGO
DE TEMAS TECNOLÓGICOS

ÍNDICES DE HOJAS DE
INFORMACIÓN TECNOLÓGICA
(para Mecánica General)

Clasificación de TEMAS TECNOLÓGICOS para MECÁNICA GENERAL (Códigos)

1- Materiales usados en mecánica

1-1. Clasificación de los materiales. Generalidades.

1-2. Metales ferrosos. Principales aleaciones.

1-2.1 El alto horno. Las fundiciones.

1-2.2 Obtención de los aceros.

1-2.3 Clasificación de los aceros.

1-2.4 Formas comerciales.

1-2.5 Propiedades de los aceros.

1-2.6 Aceros aleados.

1-3. Metales no ferrosos.

1-3.1 Elementos.

1-3.2 Aleaciones.

1-3.3 Formas comerciales.

1-3.31 Aluminio.

1-3.32 Bronces.

1-3.33 Latones.

1-4. Tratamientos térmicos de los aceros.

1-4.1 Con modificaciones físicas.

1-4.11 Templado.

1-4.12 Revenido.

1-4.13 Recocido.

1-4.14 Normalizado.

1-4.2 Con modificaciones químicas.

1-4.21 Cementación.

1-4.22 Cianuración.

1-4.23 Nitruración.

1-4.24 Carbonitruración.

1-4.3 Equipos para tratamientos térmicos.

2- Metrología

- 2-1. Concepto de: Medida. Unidad. Sistemas de unidades utilizadas en mecánica.
- 2-2. Instrumentos de medida.
 - 2-2.1 Reglas y cintas graduadas.
 - 2-2.2 Calibres con nonio.
 - 2-2.21 El nonio. Principios y apreciación.
 - 2-2.22 Calibres con nonio. Nomenclatura, tipos y empleo.
 - 2-2.3 Micrómetros de tornillo.
 - 2-2.31 El micrómetro. Principios y apreciación.
 - 2-2.32 Nomenclatura, tipos y usos.
 - 2-2.4 Goniómetros.
 - 2-2.5 Pirómetros.
- 2-3. Instrumentos de verificación.
 - 2-3.1 Reglas y mármole.
 - 2-3.2 Escuadras, plantillas.
 - 2-3.3 Compases.
 - 2-3.4 Patrones.
 - 2-3.41 Juegos de patrones dimensionales.
 - 2-3.42 Patrones angulares.
 - 2-3.43 Patrones para tolerancias.
 - 2-3.44 Sondas y galgas de espesor.
 - 2-3.5 Amplificadores.
 - 2-3.51 Indicadores de cuadrante a engranajes.
 - 2-3.52 Indicadores de cuadrante a palanca.
 - 2-3.53 Neumáticos.
 - 2-3.54 Opticos.
 - 2-3.6 Niveles.

- 2-3.7 De estado superficial.
 - 2-3.71 Medidores de dureza.
- 2-4. Causas de errores en las medidas.
- 2-5. Mediciones indirectas.
 - 2-5.1 De ángulos por trigonometría.
 - 2-5.2 De longitudes por trigonometría.
 - 2-5.3 Mediciones con rodillos.
- 2-6. Ajuste de piezas. Definiciones.
 - 2-6.1 Tolerancias. Intercambiabilidad. Apareamiento.
 - 2-6.2 Tolerancias normalizadas. Tablas.
 - 2-6.3 Ajustes normalizados.
 - 2-6.4 Control de tolerancias y ajustes.
- 2-7. Medidas y verificaciones especiales.
 - 2-7.1 Medidas y verificaciones en las roscas.
 - 2-7.2 Medidas y verificaciones en los engranajes.
 - 2-7.3 Verificaciones de instrumentos.
 - 2-7.4 Desplazamientos en las máquinas herramientas.
 - 2-7.5 Apreciación de temperatura por color del metal.
- 2-8. Trazados.

3- Procedimientos de fabricación de piezas

3-1. Por fusión.

3-1.1 Moldeado en tierra.

3-1.2 En moldes metálicos.

3-2. Por deformación plástica.

3-2.1 Laminado.

3-2.2 Estirado.

3-2.3 Trefilado.

3-2.4 Forjado.

3-2.41 Procedimientos manuales.

3-2.42 Procedimientos mecanizados.

3-2.43 Fraguas y hornos.

3-2.44 Yunques.

3-2.45 Estampas.

3-2.46 Tajaderas, buriles, cortahierros y punzones.

3-2.5 Extrusión.

3-2.6 Repujado.

3-2.61 Torno de repujado.

3-2.7 Doblado-curvado en frío.

3-2.71 A máquina.

3-2.72 Manual.

3-2.8 Plegado y cortado de chapas.

3-2.81 Máquinas plegadoras.

3-2.82 Cizallas.

3-2.83 Aditamentos de la cizalla universal.

3-2.84 Cilindradoras.

3-2.85 Planchadoras.

3-2.9 Doblado y cortado de tubos, perfiles y barras.

3-2.91 Máquinas.

3-2.92 Rellenos.

3-3. Por ensamblado.

3-3.2 Con remaches.

3-3.21 Remaches.

3-3.22 Herramientas para conformar cabezas.

3-3.3 Con tornillos.

3-3.31 Distintas formas de unir con tornillos.

3-3.32 Tornillos y arandelas normalizados.

3-3.4 Por ajustes.

3-3.41 Con cuñas y chavetas.

3-3.42 Ajustes con aprete.

3-3.5 Por pestañado.

3-3.51 Bordoneadora pestañadora.

3-3.52 Grafadora.

3-3.53 Rebordeado.

3-4. Por evacuación del material.

3-4.1 Por corte mecánico. Teoría del corte. Máquinas herramientas. Velocidad de corte. Avances.

3-4.11 Herramientas.

3-4.12 Taladradora.

3-4.13 Torno.

3-4.14 Cepillo.

3-4.15 Fresadora.

3-4.16 Aserradoras mecánicas.

3-4.17 Cinceladoras neumáticas.

- 3-4.2 Por abrasión. Abrasivos. Muelas.
 - 3-4.21 Amoladoras y pulidoras.
 - 3-4.22 Afiladoras.
 - 3-4.23 Rectificadoras.
 - 3-4.24 Lapeadoras.
- 3-4.3 Con herramientas de mano.
 - 3-4.31 Limas.
 - 3-4.32 Rasquetas.
 - 3-4.33 Escariadores.
 - 3-4.34 Cinceles.
 - 3-4.35 Machos de roscar.
 - 3-4.36 Terrajas.
 - 3-4.37 Sierras.
 - 3-4.38 Elementos abrasivos manuales.
 - 3-4.39 Punzones y sacabocados.
- 3-4.4 Por desintegración.

3-5. Metalurgia de polvos.

- 3-5.1 Sinterizados.

3-6. Soldaduras.

- 3-6.1 Soldadura por arco eléctrico.
 - 3-6.11 Máquina de soldar y equipos especiales.
 - 3-6.12 Elementos.
 - 3-6.13 Procesos.
- 3-6.2 Soldadura oxiacetilénica.
 - 3-6.21 Equipos para soldar.
 - 3-6.22 Elementos.
 - 3-6.23 Procesos.

- 3-6.3 Soldadura por resistencia eléctrica.
 - 3-6.31 Por puntos.
 - 3-6.32 Continua.
- 3-6.4 Soldaduras blandas.
 - 3-6.41 Útiles de soldar.
 - 3-6.42 Materiales de aporte.
 - 3-6.43 Fundentes, etc.
 - 3-6.44 Decapantes, limpiadores.
- 3-6.5 Soldaduras especiales.
 - 3-6.51 Soldadura por forjado.
- 3-7. Matrizado.
 - 3-7.1 Por corte.
 - 3-7.11 Generalidades.
 - 3-7.12 Elementos componentes.
 - 3-7.13 Procesos, esfuerzos y resistencias (cálculos).
 - 3-7.14 Economía y disposición de piezas (cálculos).
 - 3-7.2 Por doblado.
 - 3-7.21 Generalidades.
 - 3-7.22 Elementos componentes.
 - 3-7.23 Procesos, esfuerzos y resistencias (cálculos).
 - 3-7.24 Economía y disposición de piezas (cálculos).
 - 3-7.3 Por embutido.
 - 3-7.31 Generalidades.
 - 3-7.32 Elementos componentes.
 - 3-7.33 Procesos, esfuerzos y resistencias (cálculos).
 - 3-7.5 Combinados.
 - 3-7.51 Generalidades.

3-8. Moldeo.

3-8.1 Inyección.

3-8.11 Generalidades.

3-8.12 Molde, elementos componentes.

3-8.13 Sistemas de extracción.

3-8.14 Sistemas de alimentación.

3-8.15 Sistema de refrigeración.

3-8.2 Compresión.

3-8.21 Generalidades.

3-8.3 Compresión indirecta.

3-8.31 Generalidades.

3-8.4 Acuñado.

3-8.41 Generalidades.

3-8.5 Soplado.

3-8.51 Generalidades.

3-8.52 Molde, elementos componentes.

3-8.53 Refrigeración.

3-8.6 Materiales plásticos.

3-8.61 Generalidades y clasificación.

3-8.62 Características que influyen en el diseño de moldes.

4- Órganos, partes y accesorios de las máquinas

4-1. Estructuras

4-1.1 Bases y armazones.

4-1.2 Bancadas.

4-1.3 Carros y consolas.

4-1.4 Cabezales.

4-2. Partes móviles.

4-2.1 Guías para traslaciones.

4-2.11 Generalidades. Clasificaciones.

4-2.12 Disposiciones de ajuste y fijación.

4-2.13 Dispositivo de compensación de desgaste.

4-2.14 Columnas y bujes.

4-2.2 Árboles y ejes y sus soportes.

4-2.21 Árboles de transmisión y sus acoplamientos. Generalidades.

4-2.22 Cálculos.

4-2.23 Normalizaciones.

4-2.24 Los soportes. Generalidades. Clasificaciones.

4-2.25 Soportes con cojinetes de fricción.

4-2.26 Soportes con cojinetes de bolas y rodillos.

4-2.27 Soportes con cojinetes hidráulicos.

4-2.28 Chavetas.

4-3. Organos transmisores. (Cadenas cinemáticas)

4-3.1 Poleas, correas y cables.

4-3.11 Correas lisas y sus poleas (Tipos y cálculos)

4-3.12 Poleas escalonadas. Cálculos.

4-3.13 Correas en "V" y sus poleas. Cálculos y normalizaciones.

4-3.14 Cables y sus ruedas. (Tipos y cálculos)

- 4-3.2 Cadenas y sus ruedas.
 - 4-3.21 Cadenas de rodillos.
 - 4-3.22 Cadenas con perfil de dientes.
 - 4-3.23 Cadenas de eslabones comunes (De aparejos).
- 4-3.3 Ruedas de fricción.
- 4-3.4 Ruedas dentadas.
 - 4-3.41 Generalidades. Definiciones. Normalización. Clasificación.
 - 4-3.42 Trenes de engranajes.
 - 4-3.43 Engranajes cilíndricos de dientes rectos.
 - 4-3.44 Engranajes cilíndricos de dientes helicoidales.
 - 4-3.45 Engranajes cónicos de dientes rectos.
 - 4-3.46 Engranajes cónicos de dientes curvos.
 - 4-3.47 El sistema tornillo sinfin-corona.
 - 4-3.48 Cajas de engranajes.
- 4-3.5 El sistema tornillo tuerca.
 - 4-3.51 Las roscas. Sus partes. Su forma de trabajar. Usos.
 - 4-3.52 Aplicación para obtener desplazamientos. Tornillos y tuercas.
 - 4-3.53 Control de los desplazamientos. Los anillos graduados.
 - 4-3.54 Roscas normalizadas. Tablas.
- 4-3.6 El sistema biela-manivela.
- 4-3.7 Sistemas con levas y excéntricas.
- 4-3.8 Sistemas hidráulicos.
- 4-3.9 Resortes.
- 4-4. Las máquinas herramientas (Generalidades).
 - 4-4.1 Definiciones. Características generales.
 - 4-4.2 Soportes de las herramientas y portaherramientas con desplazamiento recto.
 - 4-4.21 Torretas. (Tipos, características y usos)

4-4.3 Soportes de herramientas y portaherramientas que giran.

4-4.31 Extremos cónicos de los ejes y los sistemas de fijación de herramientas. Conos normalizados.

4-4.32 Sistemas de platos roscados.

4-4.33 Mandriles portabrocas.

4-4.34 Casquillos y conos de reducción.

4-4.35 Ejes portafresas.

4-4.36 Mandriles fijo y descentrable.

4-4.4 Soportes de piezas que giran.

4-4.41 Montajes entre puntos.

4-4.42 Platos universales.

4-4.43 Platos de mordazas independientes.

4-4.44 Platos lisos. Los platos y algunos elementos auxiliares. (Gatos, cubos, escuadras)

4-4.45 Pinzas y portapinzas (Boquillas).

4-4.46 Mandriles fijos y los expansibles.

4-4.47 Lunetas.

4-4.5 Fijación de piezas sobre mesas de máquinas.

4-4.51 Morsas de las máquinas.

4-4.52 Bridas. Calces. Gatos.

4-4.53 Platos magnéticos.

4-5. Sistemas de lubricación y refrigeración.

4-5.1 Ranuras y canales de distribución en los órganos de las máquinas.

4-6. Máquinas auxiliares.

4-6.1 Prensas y balancines.

4-6.2 Prensas de moldeo.

4-6.3 Martillos neumáticos.

5- Varios

5-1. Utensilios, accesorios y sustancias.

- 5-1.01 Tijeras de mano y banco.
- 5-1.02 Martillos y mazos.
- 5-1.03 Puntas de marcar (Granetes).
- 5-1.04 Instrumentos básicos de trazar. (Regla, escuadra, plantillas y puntas de trazar).
- 5-1.05 Compases de punta y de pata y punta.
- 5-1.06 Gramiles.
- 5-1.07 Prismas, paralelos, calces.
- 5-1.08 Llaves de apretar.
- 5-1.09 Giratornillos.
- 5-1.10 Accesorios para limpieza.

5-2. Accesorios para fijar piezas y herramientas.

- 5-2.1 Morsas, prensas y tenazas.
 - 5-2.11 Morsas de banco de ajuste.
 - 5-2.12 Morsas de herrero.
 - 5-2.13 Morsas de mano.
 - 5-2.14 Alicates.
 - 5-2.15 Tenazas de herrero.
 - 5-2.16 Damero o clavera del herrero.
 - 5-2.17 Mármol de calderero.
- 5-2.2 Elementos para montaje y ajuste
 - 5-2.21 Escuadras y cubos.
 - 5-2.22 Mesas inclinables.
 - 5-2.23 Prensas (Accionamiento manual).
 - 5-2.24 Gatos.
- 5-2.3 Elementos de trabajo para tratamientos térmicos.

5-3. Sustancias varias, lubricantes, refrigerantes y combustibles.

5-3.1 Sustancias para cubrir superficies por trazar.

5-3.2 Fluídos de corte.

5-3.3 Lubricantes para matrickería.

5-3.4 Combustibles para fraguas.

5-4. Elementos de seguridad y protección.

5-4.1 Equipos de protección personal.

5-4.2 Equipos de seguridad en las máquinas.

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
1-2.1	Hierro fundido (Tipos, usos y características)	040
1-2.2	Acero al carbono (Nociones preliminares)	002
1-2.3	Acero al carbono (Clasificaciones)	011
1-2.3	Aceros SAE (Clasificación y composición)	186
1-2.3	Aceros (Utilizados en calderería)	373
1-2.6	Aleaciones de acero	045
1-2.6	Chapas laminadas en frío Norma Din-1624	268
1-2.6	Aceros (Utilizados en calderería)	373
1-2.61	Aceros especiales para matricería (Características y aplicaciones)	260

1-3.1	Metales no ferrosos (Metales puros)	012
1-3.2	Metales no ferrosos (Aleaciones)	066
1-3.2	Molde de inyección (Aceros utilizados)	314
1-3.3	Tubos de pared fina (De metales no ferrosos)	396
1-3.31	Aluminio (Materiales obtenidos por extrusión)	395

1-4.1	Tratamientos térmicos (Generalidades)	185
1-4.1	Aceros SAE (Tratamientos térmicos usuales)	187
1-4.1	Medios de enfriamiento (Características y condiciones de uso)	191
1-4.1	Hornos especiales (De circulación forzada)	193
1-4.1	Tratamientos térmicos (En fragua)	369

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
1-4.11	Temple	190
1-4.11	Temple isotérmico	194
1-4.11	Temple superficial (Por llama)	195
1-4.11	Temple superficial (Por alta frecuencia)	196
1-4.11	Dureza de las piezas	259
1-4.12	Revenido	192
1-4.13	Recocido	189
1-4.14	Normalizado	188
1-4.2	Tratamientos termoquímicos (Generalidades)	197
1-4.2	Hornos especiales (Para tratar con gas)	201
1-4.2	Tratamientos térmicos (En fragua)	369
1-4.21	Cementación (Con sustancias sólidas)	198
1-4.21	Cementación (Con sustancias líquidas)	199
1-4.21	Cementación (Con sustancias gaseosas)	202
1-4.22	Cianuración	200
1-4.23	Nitruración	203
1-4.24	Carbonitruración	204
1-4.3	Hornos para tratamientos térmicos (Generalidades)	173
1-4.3	Hornos eléctricos (Tipos y características)	174
1-4.3	Hornos especiales (De electrodos para baños)	177
1-4.3	Hornos de combustión (Tipos y características)	179

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
2-2.1	Regla graduada	007
2-2.1	Útiles de control dimensional del forjador	367
2-2.21	Calibre con nonio (Lectura en fracciones de pulgada)	037
2-2.21	Calibre con nonio (Apreciación 0,05 mm y 0,02 mm)	049
2-2.21	Calibre con nonio (Apreciación)	050
2-2.22	Calibre con nonio (Nomenclatura y lectura en 0,1 mm)	019
2-2.22	Calibre con nonio (Tipos, características y usos)	024
2-2.31	Micrómetro (Funcionamiento y lectura)	044
2-2.31	Micrómetro (Graduación en mm, con nonio)	051
2-2.31	Micrómetro (Graduación en pulgadas)	067
2-2.31	Micrómetro (Graduación en pulgadas, con nonio)	071
2-2.32	Micrómetro (Nomenclatura, tipos y aplicaciones)	025
2-2.32	Micrómetro (Para mediciones internas)	073
2-2.32	Micrómetro con apoyo en "V"	352
2-2.4	Goniómetro	027
2-2.4	Regla de senos	166
2-2.5	Pirómetros termoelectrónicos (Tipos, funcionamiento y usos)	175
2-2.5	Pirómetros de radiación (Tipos, características y usos)	178
2-3.1	Regla de control	004
2-3.1	Mesa de trazado y control	005

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS. (HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
2-3.2	Escuadra de precisión	026
2-3.2	Verificadores de ángulos	031
2-3.2	Plantillas	038
2-3.2	Útiles de control dimensional del forjador	367
2-3.2	Plantillas para controlar formas interiores	378
2-3.3	Útiles de control dimensional del forjador	367
2-3.4	Instrumentos de control (Calibradores y verificadores)	039
2-3.42	Cilindro y columna para controlar perpendicularidad	156
2-3.43	Instrumentos de control (Calibrador pasa-no pasa)	072
2-3.43	Calibradores cónicos	170
2-3.44	Bloques calibradores	165
2-3.51	Indicador de cuadrante	043
2-3.71	Ensayo de dureza (Máquina, tipos y características)	180
2-3.71	Ensayo de dureza Rockwell (Generalidades)	181
2-3.71	Ensayo de dureza Brinell (Generalidades)	182
2-3.71	Ensayo de dureza Vickers (Generalidades)	183
2-3.71	Tablas de dureza (Brinell, Vickers y Rockwell)	184

2-5.3	Medición con rodillos (Cálculos)	130
-------	----------------------------------	-----

2-6.1	Características de las piezas forjadas (Excedentes y tolerancias)	368
2-6.2	Tolerancias (Sistema ISO)	074

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
2-7.2	Medición de dientes de engranaje	135
2-7.5	Relación entre el color y la temperatura del material	358

3-2.41	Forja (Procedimientos)	354
3-2.42	Estampas (Forja mecánica)	370
3-2.43	Fraguas	355
3-2.43	Fragua (Hogar)	357
3-2.44	Yunques	360
3-2.45	Estampa y contraestampa para forja manual	364
3-2.45	Estampas de cortar rebabas (Rebabado)	371
3-2.46	Tajaderas, buriles, corta hierro para forja	365
3-2.46	Punzones para forja	366
3-2.5	Aluminio (Materiales obtenidos por extrusión)	395
3-2.61	Torno para repujar	397
3-2.72	Dispositivos para dar forma	390
3-2.81	Prensas plegadoras mecánicas	386
3-2.81	Plegadoras	405
3-2.82	Cizalla universal	379
3-2.82	Cizalla guillotina	384
3-2.82	Cizalla manual eléctrica (Para chaflanar)	385

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).
 Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
 (HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-2.83	Cizalla universal (Corte de chapas)	380
3-2.83	Cizalla universal (Dispositivo para punzonar)	381
3-2.83	Cizalla universal (Dispositivo para cortar perfiles)	382
3-2.83	Cizalla universal (Dispositivo para entallar)	383
3-2.84	Cilindradoras eléctricas	388
3-2.85	Planchadora de cilindros rígidos	389
3-2.91	Dobladoras de tubos	406
3-2.91	Máquina para doblar perfiles	412
3-2.92	Rellenos para curvar tubos	407

3-3.2	Trazado para remachar	399
3-3.2	Herramientas de remachado manual	400
3-3.2	Remaches	401
3-3.2	Punzones para chapa fina	409
3-3.21	Remaches mayores de 10 mm	394
3-3.22	Martillo mecánico neumático (Estampas para remachar)	392
3-3.22	Martillo mecánico neumático	391
3-3.3	Punzones para chapa fina	409
3-3.32	Tornillos, tuercas y arandelas	059
3-3.32	Tornillos "Allen" y cabeza cilíndrica	265
3-3.51	Bordoneadora pestañadora	398
3-3.52	Máquina grafadora de caños	408
3-3.53	Rebordeado con alambre	413

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.

(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-4.1	Avance en las máquinas herramientas	046
3-4.1	Velocidad de corte (Conceptos, unidades y aplicaciones)	047
3-4.11	Herramientas de corte (Tipos, nociones de corte y cuña)	042
3-4.11	Herramientas de corte (Ángulos y tablas)	048
3-4.11	Herramientas de corte (Ángulos, tablas y perfiles)	340
3-4.11	Herramientas prismáticas con carburos metálicos (Normalización y quiebra-viruta)	344
3-4.11	Ángulos de incidencia (Tablas)	349
3-4.12	Taladradoras (Tipos, características y accesorios)	016
3-4.12	Brocas (Nomenclatura, características y tipos)	018
3-4.12	Velocidad de corte en la taladradora (Tablas)	020
3-4.12	Broca helicoidal (Ángulos)	054
3-4.12	Taladradoras (Portátil y de columna)	062
3-4.12	Broca de centrar	086
3-4.13	Torno mec. horizontal (Nomenclatura, característ. y accesorios)	081
3-4.13	Fijación de herramientas de corte en el torno (Noc. generales)	083
3-4.13	Herramientas de corte para torno (Perfiles y aplicaciones)	084
3-4.13	Velocidad de corte en el torno (Tablas)	085
3-4.13	Torno mecánico horizontal (Cabezal móvil)	087
3-4.13	Torno mec. horizontal (Funcionam., materiales, condic. de uso)	088
3-4.13	Torno mecánico horizontal (Carro principal)	089

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413)(cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-4.13	Torno mecánico horizontal (Cabezal fijo)	090
3-4.13	Torno mecánico horizontal (Punta y contrapunta)	092
3-4.13	Moleteador	093
3-4.13	Tren de engranajes para roscar en el torno (Cálculo)	095
3-4.13	Torno mec.horiz. (Mec. de invers. del tornillo patrón y lira)	096
3-4.13	Torno mecánico horizontal (Caja de avances)	097
3-4.13	Desalineado de la contrapunta para torneear sup.cónica(Cálculo)	098
3-4.13	Torno mecánico horiz.(Mecanismo de reducción del husillo)	100
3-4.13	Inclinac.regla guía del accesorio para torneear cónico(Cálculo)	104
3-4.13	Inclinación del carro superior para torneado cónico (Cálculo)	103
3-4.14	Cepilladora limadora (Nomenclatura y características)	041
3-4.14	Cepilladora limadora (Cabezal y avances automáticos)	070
3-4.14	Velocidad de corte en la cepilladora limadora (Tablas)	068
3-4.15	Fresas de avellanar y rebajar	022
3-4.15	Fresadora	111
3-4.15	Fresadora universal	112
3-4.15	Fresas (Tipos y características)	116
3-4.15	Velocidad de corte en la fresadora	117
3-4.15	Avances, profundidad de corte para las fresas	118
3-4.15	Cabezal universal y cabezal vertical	119
3-4.15	Aparato divisor (Generalidades)	120

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-4.15	Aparato divisor (División simple-división directa)	123
3-4.15	Aparato divisor (División universal)	124
3-4.15	Aparato divisor (Tipos de montaje de piezas)	125
3-4.15	Aparato divisor (División indirecta y división angular)	126
3-4.15	Mesa circular	127
3-4.15	Fresado en oposición y fresado en concordancia	129
3-4.15	Aparato mortajador - Sus herramientas y portaherramientas	132
3-4.15	Divisor lineal	138
3-4.15	Cabezal para fresar cremalleras	139
3-4.15	Aparato divisor (División diferencial)	140
3-4.15	Fresas de corte frontal (Tablas de ángulos de incidencia y ángulos frontales)	350
3-4.15	Fresas de perfil constante (Perfil normal e inclinado)	353
3-4.16	Sierras de cinta para metales	055
3-4.16	Sierras alternativas	056
3-4.16	Hojas de sierra para máquina	057
3-4.17	Martillo neumático (Cinceles)	393
3-4.21	Esmeriladora	030
3-4.21	Amoladoras y pulidoras portátiles (Con eje flexible)	404
3-4.22	Rectificadora - Afiladora universal	338
3-4.22	Rectificadora - Afiladora universal (Platillos y mandriles porta-muelas)	339

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-4.22	Muelas diamantadas	343
3-4.22	Rectificadora - Afiladora universal (Cabezales contra-puntas, brida limitadora, indicador de centro)	345
3-4.22	Rectificadora - Afiladora universal (Soporte universal con láminas)	346
3-4.22	Rectificadora - Afiladora universal (Cabezal porta-pieza)	347
3-4.22	Rectificadora - Afiladora universal (Accesorios especiales)	348
3-4.22	Desplazamiento de la muela para obtener ángulo de incidencia (Cálculos y tabla)	351
3-4.23	Rectificadora portátil	102
3-4.23	Rectificadora (Generalidades)	146
3-4.23	Rectificadora plana	147
3-4.23	Muelas (Generalidades)	148
3-4.23	Diamante para rectificar muelas	150
3-4.23	Muelas (Elementos componentes)	152
3-4.23	Avance de corte de la rectificadora plana	153
3-4.23	Muelas (Características)	154
3-4.23	Soporte para balancear muelas	157
3-4.23	Muelas (Tipos)	159
3-4.23	Dispositivo para rectificar muelas en ángulo	160
3-4.23	Muelas (Especificaciones para su elección)	161
3-4.23	Velocidad de corte de las muelas (Cálculo y tablas)	162
3-4.23	Rectificadora cilíndrica universal	167

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-4.23	Velocidad de corte de la pieza en la rectificación cilíndrica	168
3-4.23	Avance de corte en la rectificadora cilíndrica	169

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-6.11	Porta-electrodo y conexión a masa	211
3-6.11	Máquina de soldar (Generador)	217
3-6.11	Máquina de soldar (Rectificador)	222
3-6.11	Equipo para soldar bajo atmósfera de bióxido de carbono	226
3-6.11	Equipo para soldar bajo atmósfera de gas inerte	228
3-6.12	Electrodo (Generalidades)	209
3-6.12	Electrodo (Movimientos)	213
3-6.12	Electrodo revestido (Tipos y aplicaciones)	215
3-6.12	Electrodo revestido (Especificaciones)	216
3-6.12	Gases utilizados en la soldadura (Argón-Bióxido de carbono)	227
3-6.13	Arco eléctrico	205
3-6.13	Posiciones de soldar	212
3-6.13	Soldadura (Intensidad y tensión)	218
3-6.13	Procesos de soldadura (Soldadura manual con arco eléctrico)	219
3-6.13	Juntas (Tipos)	220
3-6.13	Soldadura (Cualidades-características-recomendaciones)	221
3-6.13	Soldadura (Contracciones y dilataciones)	223
3-6.13	Soldadura (Soplo magnético)	224
3-6.13	Procesos de soldadura (Soldadura bajo atmósfera de gas)	225
3-6.21	Equipo para soldar con oxiacetileno (Generalidades)	229
3-6.21	Equipo soldar con oxiacetileno (Boquilla-Soplete para soldar)	232
3-6.21	Equipo soldar con oxiacetileno (Cilindros-Válvulas-Regulad.)	234
3-6.21	Equipo soldar con oxiacetileno (Manguera-Economizador de gas)	235

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS. (HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-6.22	Gases utilizados en la soldadura (Oxígeno-Acetileno-Propano)	231
3-6.23	Procesos de soldadura (Soldadura a oxigas)	230
3-6.23	Llama oxiacetilénica	233
3-6.23	Oxicorte manual	236
3-6.31	Equipos de soldadura por resistencia a puntos	402
3-6.32	Equipo de soldadura por resistencia a rodillos	403
3-6.42	Aleaciones para soldadura blanda	411
3-6.44	Decapantes para soldaduras blandas	410
3-6.51	Soldadura en la fragua	372

3-7.11	Matriz de corte (Definición y nomenclatura)	237
3-7.11	Matriz de corte (Conjuntos principales)	238
3-7.11	Matrices de metal duro	261
3-7.11	Empleo de cerromatrix	262
3-7.11	Matrices de doble efecto	267
3-7.12	Matriz de corte (Espiga)	239
3-7.12	Matriz de corte (Placa superior)	240
3-7.12	Matriz de corte (Placa de choque)	241
3-7.12	Matriz de corte (Placa porta punzones)	242
3-7.12	Matriz de corte (Placa guía)	243
3-7.12	Matriz de corte (Guías laterales)	244
3-7.12	Matriz de corte (Placa matriz)	245

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-7.12	Placa base (Tipos y fijación)	246
3-7.12	Placa base universal (Dimensiones)	247
3-7.12	Matriz de corte (Punzones)	248
3-7.12	Pilotos centradores	249
3-7.12	Pasadores	250
3-7.12	Localización de la espiga (Proceso gráfico y analítico)	257
3-7.13	Corte en matricería (Proceso)	251
3-7.13	Corte en matricería (Juego, cálculo y aspecto)	252
3-7.13	Esfuerzo de corte	253
3-7.13	Localización de la espiga (Proceso gráfico y analítico)	257
3-7.13	Diagrama para determinar el espesor de la placa matriz	258
3-7.14	Paso	254
3-7.14	Sistema de avance (Topes y cuchillas de avance)	255
3-7.14	Disposición de la pieza en la tira	256
3-7.21	Matrices de doblar - curvar y enrollar (Definición y nomenclatura)	271
3-7.21	Sistemas de dobladores	275
3-7.23	Fenómenos del doblado	272
3-7.23	Cálculo del desarrollo (Doblado)	273
3-7.23	Esfuerzo de doblado	274
3-7.31	Matrices de embutir (Definición y nomenclatura)	276
3-7.31	Embutidores (Tipos y aplicaciones)	284
3-7.31	Matrices progresivas (Definición y sistemas)	285

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-7.33	Fenómenos de la embutición	277
3-7.33	Juego entre punzón y matriz (Embutido)	278
3-7.33	Radio de embutición	279
3-7.33	Desarrollo del embutido (Cálculo y número de operaciones)	280
3-7.33	Fórmulas para desarrollos	281
3-7.33	Esfuerzo de embutido (Definición y cálculo)	283
3-7.51	Matrices progresivas (Aplicaciones y tipos)	286

3-8.11	Molde de inyección (Definición y nomenclatura)	287
3-8.11	Molde de inyección (Clasificación)	288
3-8.11	Molde de inyección (De dos placas)	310
3-8.11	Molde de inyección (De tres placas)	311
3-8.11	Molde de inyección	312
3-8.11	Máquina de inyección (Generalidades)	320
3-8.12	Molde de inyección (Entradas o punto de inyección)	303
3-8.12	Molde de inyección (Entrada restringida)	304
3-8.12	Molde de inyección (Entrada capilar)	305
3-8.12	Molde de inyección (Entrada en abanico)	306
3-8.12	Molde de inyección (Entrada en disco o diafragma)	307
3-8.12	Molde de inyección (Entrada en anillo)	308
3-8.12	Molde de inyección (Entrada en lengüeta)	309
3-8.12	Molde de inyección (Espigas)	316

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-8.12	Molde de inyección (Bebederos)	317
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción	289
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por placa impulsora)	290
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por placa impulsora-por espiga)	291
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Placa impulsora-con camisa)	292
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por láminas)	293
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por acción retardada)	294
3-8.13	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por placa extractora)	295
3-8.13	Molde de inyección - Sistema de extracción (Extracción por tirantes)	296
3-8.13	Molde de inyección - Sistema de extracción (Por aire comprimido)	297
3-8.13	Molde de inyección - Sistema de extracción (Por núcleo rotativo)	298
3-8.14	Molde de inyección (Sistema de alimentación indirecta)	299
3-8.14	Molde de inyección (Sistema de alimentación directa)	300
3-8.14	Molde de inyección (Sistema de alimentación con canales aislados)	301
3-8.14	Molde de inyección (Sistema de alimentación con canales calientes)	302
3-8.15	Molde de inyección (Refrigeración)	313
3-8.21	Molde de compresión (Definición y nomenclatura)	321

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS. (HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
3-8.21	Molde de compresión (Clasificación)	322
3-8.21	Molde de compresión (De tope)	323
3-8.21	Molde de compresión (Positivo)	324
3-8.21	Molde de compresión (Semipositivo)	325
3-8.21	Molde de compresión (De coquillas)	326
3-8.31	Molde de compresión indirecta o transferencia (Generalidades)	327
3-8.31	Molde de compresión indirecta o transferencia (Integral)	328
3-8.31	Molde de compresión indirecta o transferencia (Con émbolo auxiliar)	329
3-8.31	Molde de compresión indirecta o de transferencia (De doble acción)	330
3-8.41	Proceso de acuñado en frío	332
3-8.51	Molde de soplado (Definición y funcionamiento)	334
3-8.51	Molde para soplado	335
3-8.52	Molde de soplado (Area de corte)	336
3-8.53	Molde para soplado (Refrigeración)	337
3-8.61	Materiales plásticos	318
3-8.62	Materiales plásticos (Contracción)	319

4-1.1	Bases con columnas y bujes (Armazones)	264
-------	--	-----

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
4-2.11	Ranuras normalizadas (Chaveteros y ranuras en "T")	122
4-2.14	Columnas y bujes	263
4-2.14	Molde de inyección (Columna guía y casquillo guía)	315
4-2.25	Cojinetes de fricción y descansos	078
4-2.26	Rodamientos	077
4-2.28	Chavetas	121

4-3.11	Poleas y correas	079
4-3.13	Poleas y correas	079
4-3.2	Ruedas de cadena	136
4-3.41	Engranajes (Generalidades)	133
4-3.42	Tren de engranajes para roscar en el torno (Cálculo)	095
4-3.42	Tren de engranajes (Generalidades)	137
4-3.43	Engranaje cilíndrico recto	134
4-3.44	Engranajes cilíndricos helicoidales	142
4-3.45	Engranajes cónicos	143
4-3.47	Rosca sin fin (Sistema módulo)	108
4-3.47	Corona para tornillo sin-fin	144
4-3.51	Roscas (Nociones, tipos y nomenclatura)	033
4-3.51	Roscas múltiples	107
4-3.51	Hélices	141
4-3.53	Anillos graduados en las máquinas herramientas	069

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
4-3.54	Roscas triangulares (Características y tablas)	036
4-3.54	Roscas de tubos y perfiles cuadrado y redondo	099
4-3.54	Roscas trapeciales normalizadas(Métrica,Acme,Diente de Sierra)	106
4-3.7	Espiral de Arquímedes (Aplicaciones en levas y rosca frontal)	145
4-3.9	Resortes helicoidales	052
4-3.9	Resortes para matricería	266

4-4.2	Herramientas de corte(Nociones grales.de fijación en el torno)	083
4-4.31	Conos normalizados, Morse y Americano (Tablas)	105
4-4.33	Porta-brocas y conos de reducción	017
4-4.34	Porta-brocas y conos de reducción	017
4-4.35	Ejes portafresas	114
4-4.36	Mandril descentrable y mandril fijo	131
4-4.41	Plato y brida de arrastre	091
4-4.42	Plato universal de tres mordazas	082
4-4.43	Plato de mordazas independientes	094
4-4.44	Plato liso y accesorios	110
4-4.45	Pinzas y portapinzas	115
4-4.46	Brida y mandril porta-muela	158
4-4.47	Lunetas	101
4-4.47	Luneta de resortes	172

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO
(Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
4-4.51	Elementos de fijación (Morsas de máquina)	064
4-4.51	Rectificadora - Afiladora universal (Morsa universal)	341
4-4.52	Elementos de fijación	113
4-4.53	Platos magnéticos	149
4-4.54	Tipos de montaje sobre la mesa	128

4-5.1	Lubricación (Sistemas y ranuras)	080
-------	----------------------------------	-----

4-6.1	Prensas	269
4-6.1	Prensa hidráulica	387
4-6.2	Prensas (Para moldeo de plástico)	331
4-6.3	Martillo mecánico neumático	391

5-1.01	Tijeras de mano y de banco	014
5-1.02	Martillo y mazo	013
5-1.02	Martillos y mazas de forja	359
5-1.03	Granete	009
5-1.04	Instrumentos de trazar (Regla - Rayador - Escuadra)	008
5-1.04	Escuadras (Plana 90°, falsa y de corredera)	376
5-1.04	Elementos para trazar en perfiles	377
5-1.05	Compás de punta y de centrar	010

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
5-1.05	Compases de calderero	375
5-1.06	Instrumentos de trazar (Gramil - Prismas - Gatos - Perfiles en escuadra)	023
5-1.07	Instrumentos de trazar	023
5-1.08	Llaves de apretar	058
5-1.09	Destornillador	060
5-1.10	Accesorios para limpieza (Cepillo de acero - Piqueta)	210

5-2.11	Morsa de banco	003
5-2.12	Morsa de herrero	361
5-2.13	Accesorios para fijar piezas (Bridas y Morsas en C)	015
5-2.13	Elementos de fijación (Prensa de mano y Alicates de presión)	063
5-2.14	Alicates	053
5-2.14	Elementos de fijación (Prensa de mano y Alicates de presión)	063
5-2.15	Útiles del forjador: Tenazas	363
5-2.16	Damero o clavera	362
5-2.17	Mármol de calderero (Platón)	374
5-2.21	Instrumentos de trazar (Gramil - Prismas - Gatos - Perfiles en escuadra)	023
5-2.21	Bloques magnéticos	155
5-2.22	Mesa inclinable	163
5-2.22	Mesa de senos	164
5-2.23	Prensas manuales (De columna)	076

VII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por CÓDIGO (Se incluye referencia).

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS. (HIT. 001 a 413)

CÓDIGO DE TEMAS	Título del tema tecnológico	Referencia
5-2.24	Instrumentos de trazar (Gramil - Prismas - Gatos - Perfiles en escuadra)	023
5-2.3	Elementos de trabajo (Para tratamientos térmicos)	176

5-3.1	Sustancias para cubrir superficies por trazar	006
5-3.2	Fluídos de corte	021
5-3.3	Lubricación (Embutido)	282
5-3.4	Fragua (Combustibles)	356

5-4.1	Equipo de protección (Máscaras - Aspiradores antipolvillos)	151
5-4.1	Equipo de protección (Máscara)	206
5-4.1	Equipo de protección (Vestimenta de cuero)	207
5-4.1	Equipo de protección (Lentes de seguridad)	214
5-4.2	Sistemas de seguridad (Prensas y matrices)	270

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
001	Limas	3-4.31
002	Acero al carbono (Nociones preliminares)	1-2.2
003	Morsa de banco	5-2.11
004	Regla de control	2-3.1
005	Mesa de trazado y control	2-3.1
006	Sustancias para cubrir superficies por trazar	5-3.1
007	Regla graduada	2-2.1
008	Instrumentos de trazar (Regla-Rayador-Escuadra)	5-1.04
009	Granete	5-1.03
010	Compás de punta y de centrar	5-1.05
011	Acero al carbono (Clasificaciones)	1-2.3
012	Metales no ferrosos (Metales puros)	1-3.1
013	Martillo y mazo	5-1.02
014	Tijera de mano y de banco	5-1.01
015	Accesorios para fijar piezas (Bridas y Morsas en C)	5-2.13
016	Taladradoras (Tipos, características y accesorios)	3-4.12
017	Porta-brocas y Conos de reducción	4-4.33(34)
018	Brocas (Nomenclatura, características y tipos)	3-4.12
019	Calibre con nonio (Nomenclatura y lectura en 0,1 mm)	2-2.22
020	Velocidad de corte en la taladradora (Tabla)	3-4.12
021	Fluidos de corte	5-3.2
022	Fresas de avellanar y rebajar	3-4.15

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
023	Instrumentos de trazar (Gramil-Prismas-Gatos-Perf.en escuadra)	5-1.06(07) 5-2.21(24)
024	Calibre con nonio (Tipos, características y usos)	2-2.22
025	Micrómetro (Nomenclatura-Tipos y aplicaciones)	2-2.32
026	Escuadra de precisión	2-3.2
027	Goniómetro	2-2.4
028	Sierra manual	3-4.37
029	Cinzel y Buril	3-4.34
030	Esmeriladoras	3-4.21
031	Verificadores de ángulos	2-3.2
032	Machos de roscar	3-4.35
033	Roscas (Nociones, tipos, nomenclatura)	4-3.51
034	Barrotes para macho y terraja	3-4.35(36)
035	Brocas para machos (Tablas)	3-4.35
036	Roscas triangulares (Características y tablas)	4-3.54
037	Calibre con nonio (Lectura en fracciones de pulgada)	2-2.21
038	Plantillas	2-3.2
039	Instrumentos de control (Calibradores y Verificadores)	2-3.4
040	Hierro fundido (Tipos, usos y características)	1-2.1
041	Cepilladora limadora (Nomenclatura y características)	3-4.14
042	Herramientas de corte (Tipos.Nociones de corte y cuña)	3-4.11
043	Indicador de cuadrante	2-3.51
044	Micrómetro (Funcionamiento y lectura)	2-2.31
045	Aleaciones de acero	1-2.6

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
046	Avance en las máquinas herramientas	3-4.1
047	Velocidad de corte (Concepto, unidades, aplicaciones)	3-4.1
048	Herramientas de corte (Ángulos y tablas)	3-4.11
049	Calibre con nonio (Apreciación 0.05 mm y 0.02 mm)	2-2.21
050	Calibre con nonio (Apreciación)	2-2.21
051	Micrómetro (Graduación en mm , con nonio)	2-2.31
052	Resortes helicoidales	4-3.9
053	Alicates	5-2.14
054	Broca helicoidal (Ángulos)	3-4.12
055	Sierras de cinta para metales	3-4.16
056	Sierras alternativas	3-4.16
057	Hojas de sierra para máquinas	3-4.16
058	Llaves de apretar	5-1.08
059	Tornillos, tuercas y arandelas	3-3.32
060	Destornillador	5-1.09
061	Terrajas	3-4.36
062	Taladradoras (Portátil y de columna)	3-4.12
063	Elementos de fijación (Prensa de mano y Alicates de presión)	5-2.13(14)
064	Elementos de fijación (Morsas de máquina)	4-4.51
065	Escariadores (Tipos y usos)	3-4.33
066	Metales no ferrosos (Aleaciones)	1-3.2
067	Micrómetro (Graduación en pulgadas)	2-2.31
068	Velocidad de corte en la cepilladora limadora (Tablas)	3-4.14

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
069	Anillos graduados en las máquinas herramientas (Cálculos)	4-3.53
070	Cepilladora limadora (Cabezal y avances automáticos)	3-4.14
071	Micrómetro (Graduación en pulgadas con nonio)	2-2.31
072	Instrumentos de control (Calibrador pasa-no pasa)	2-3.43
073	Micrómetro (Para mediciones internas)	2-2.32
074	Tolerancias (Sistema ISO)	2-6.2
075	Rasquetas (Tipos, características)	3-4.32
076	Prensas manuales (De columna)	5-2.23
077	Rodamientos	4-2.26
078	Cojinetes de fricción y descansos	4-2.25
079	Poleas y correas	4-3.11(13)
080	Lubricación (Sistemas y ranuras)	4-5.1
081	Torno mecánico horizontal (Nomenclatura, caract. y accesorios)	3-4.13
082	Plato universal de tres mordazas	4-4.42
083	Herramientas de corte (Noc. gres. de fijación en el torno)	3-4.13 4-4.2
084	Herramientas de corte para torno (Perfiles y aplicaciones)	3-4.13
085	Velocidad de corte en el torno (Tablas)	3-4.13
086	Broca de centrar	3-4.12
087	Torno mecánico horizontal (Cabezal móvil)	3-4.13
088	Torno mec. horiz. (Funcionam., materiales, condic. de uso)	3-4.13
089	Torno mecánico horizontal (Carro principal)	3-4.13
090	Torno mecánico horizontal (Cabezal fijo)	3-4.13
091	Plato y brida de arrastre	4-4.41

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
092	Torno mecánico horizontal (Punta y contrapunta)	3-4.13
093	Moleteador	3-4.13
094	Plato de mordazas independientes	4-4.43
095	Tren de engranajes para roscar en el torno (Cálculo)	3-4.13 4-3.42
096	Torno mec.horiz.(Mec.de invers.del tornillo patrón y lira)	3-4.13
097	Torno mecánico horizontal (Caja de avances)	3-4.13
098	Desalineado de la contrapunta para torneear sup.cónica(Cálculo)	3-4.13
099	Roscas de tubos y perfiles cuadrado y redondo	4-3.54
100	Torno mecánico horizontal (Mecanismo de reducción del husillo)	3-4.13
101	Lunetas	4-4.47
102	Rectificadora portátil	3-4.23
103	Inclinación del carro superior para torneado cónico(Cálculo)	3-4.13
104	Inclinac.regla guía del accesorio para torneear cónico(Cálculo)	3-4.13
105	Conos normalizados, Morse y Americano (Tablas)	4-4.31
106	Roscas trapeciales normalizadas(Métrica,Acme,Diente de Sierra)	4-3.54
107	Roscas múltiples	4-3.51
108	Rosca sin fin (Sistema módulo)	4-3.47
109	Plaquetas de carburo metálico	3-5.1
110	Plato liso y accesorios	4-4.44
111	Fresadora (Generalidades)	3-4.15
112	Fresadora universal	3-4.15
113	Elementos de fijación (Calces-Bridas-Gatos)	4-4.52
114	Ejes portafresas	4-4.35

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
115	Pinzas y portapinzas	4-4.45
116	Fresas (Tipos y características)	3-4.15
117	Velocidad de corte en la fresadora	3-4.15
118	Avances, profundidad de corte y formas de trabajar de las fresas	3-4.15
119	Cabezal universal y cabezal vertical	3-4.15
120	Aparato divisor (Generalidades)	3-4.15
121	Chavetas	4-2.28
122	Ranuras normalizadas (Chaveteros y ranuras en "T")	4-2.11
123	Aparato divisor simple (División directa)	3-4.15
124	Aparato divisor (Divisor universal)	3-4.15
125	Aparato divisor (Tipos de montaje de piezas)	3-4.15
126	Aparato divisor (División indirecta y división angular)	3-4.15
127	Mesa circular	3-4.15
128	Montajes de piezas sobre la mesa	4-4.54
129	Fresado en oposición y fresado en concordancia	3-4.15
130	Medición con rodillos (Cálculos)	2-5.3
131	Mandril descentrable y mandril fijo	4-4.36
132	Aparato mortajador - Sus herramientas y portaherramientas	3-4.15
133	Engranajes (Generalidades)	4-3.41
134	Engranaje cilíndrico recto	4-3.43
135	Medición de dientes de engranajes	2-7.2
136	Ruedas de cadena	4-3.2
137	Tren de engranajes (Generalidades)	4-3.42

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
138	Divisor lineal	3-4.15
139	Cabezal para fresar cremallera	3-4.15
140	Aparato divisor (División diferencial)	3-4.15
141	Hélices	4-3.51
142	Engranaje cilíndrico helicoidal	4-3.44
143	Engranajes cónicos	4-3.45
144	Corona para tornillo sin fin	4-3.47
145	Espiral de Arquímedes(Aplicaciones en levas y rosca frontal)	4-3.7
146	Rectificadora (Generalidades)	3-4.23
147	Rectificadora plana	3-4.23
148	Muelas (Generalidades)	3-4.23
149	Platos magnéticos	4-4.53
150	Diamante para rectificar muelas	3-4.23
151	Equipo de protección (Máscaras - Aspiradores antipolvillos)	5-4.1
152	Muelas (Elementos componentes)	3-4.23
153	Avance de corte en la rectificadora plana	3-4.23
154	Muelas (Características)	3-4.23
155	Bloques magnéticos	5-2.21
156	Cilindro y columna para controlar perpendicularidad	2-3.42
157	Soporte para balancear muelas	3-4.23
158	Brida y mandril porta-muela	4-4.46
159	Muelas (Tipos)	3-4.23
160	Dispositivo para rectificar muelas en ángulo	3-4.23

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
161	Muelas (Especificaciones para su elección)	3-4.23
162	Velocidad de corte en las muelas (Cálculo y tablas)	3-4.23
163	Mesa inclinable	5-2.22
164	Mesa de senos	5-2.22
165	Bloques calibradores	2-3.44
166	Regla de senos	2-2.4
167	Rectificadora cilíndrica universal	3-4.23
168	Velocidad de corte de la pieza en la rectificación cilíndrica	3-4.23
169	Avance de corte en la rectificadora cilíndrica	3-4.23
170	Calibradores cónicos	2-3.43
171	Rectificación (Defectos y causas)	3-4.23
172	Luneta de resortes	4-4.47
173	Hornos para tratamientos térmicos (Generalidades)	1-4.3
174	Hornos eléctricos (Tipos y características)	1-4.3
175	Pirómetros termoeléctricos (Tipos, funcionamiento y usos)	2-2.5
176	Elementos de trabajo (Para tratamientos térmicos)	5-2.3
177	Hornos especiales (De electrodos para baños)	1-4.3
178	Pirómetros de radiación (Tipos, características y usos)	2-2.5
179	Hornos de combustión (Tipos y características)	1-4.3
180	Ensayo de dureza (Máquina, tipos y características)	2-3.71
181	Ensayo de dureza Rockwell (Generalidades)	2-3.71
182	Ensayo de dureza Brinell (Generalidades)	2-3.71
183	Ensayo de dureza Vickers (Generalidades)	2-3.71

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
184	Tablas de dureza (Brinell, Vickers y Rockwell)	2-3.71
185	Tratamientos térmicos (Generalidades)	1-4.1
186	Aceros SAE (Clasificación y composición)	1-2.3
187	Aceros SAE (Tratamientos térmicos usuales)	1-4.1
188	Normalizado	1-4.14
189	Recocido	1-4.13
190	Temple	1-4.11
191	Medios de enfriamiento (Características y condiciones de uso)	1-4.1
192	Revenido	1-4.12
193	Hornos especiales (De circulación forzada)	1-4.1
194	Temple isotérmico	1-4.11
195	Temple superficial (Por llama)	1-4.11
196	Temple superficial (Por alta frecuencia)	1-4.11
197	Tratamientos termoquímicos (Generalidades)	1-4.2
198	Cementación (Con sustancias sólidas)	1-4.21
199	Cementación (Con sustancias líquidas)	1-4.21
200	Cianuración	1-4.22
201	Hornos especiales (Para tratar con gas)	1-4.2
202	Cementación (Con sustancias gaseosas)	1-4.21
203	Nitruración	1-4.23
204	Carbonitruración	1-4.24
205	Arco eléctrico	3-6.13
206	Equipo de protección (Máscara)	5-4.1

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
207	Equipo de protección (Vestimenta de cuero)	5-4.1
208	Máquina de soldar (Transformador)	3-6.11
209	Electrodo (Generalidades)	3-6.12
210	Accesorios para limpieza (Cepillo de acero - Piqueta)	5-1.10
211	Porta-electrodo y conexión a masa	3-6.11
212	Posiciones de soldar	3-6.13
213	Electrodo (Movimientos)	3-6.12
214	Equipo de protección (Lentes de seguridad)	5-4.1
215	Electrodo revestido (Tipos y aplicaciones)	3-6.12
216	Electrodo revestido (Especificaciones)	3-6.12
217	Máquina de soldar (Generador)	3-6.11
218	Soldadura (Intensidad y tensión)	3-6.13
219	Procesos de soldadura (Soldadura manual con arco eléctrico)	3-6.13
220	Juntas (Tipos)	3-6.13
221	Soldadura (Cualidades-características-recomendaciones)	3-6.13
222	Máquina de soldar (Rectificador)	3-6.11
223	Soldadura (Contracciones y dilataciones)	3-6.13
224	Soldadura (Soplo magnético)	3-6.13
225	Procesos de soldadura (Soldadura bajo atmósfera de gas)	3-6.13
226	Equipo para soldar bajo atmósfera de bióxido de carbono	3-6.11
227	Gases utilizados en la soldadura (Argón-Bióxido de carbono)	3-6.12
228	Equipo para soldar bajo atmósfera de gas inerte	3-6.11
229	Equipo para soldar con oxiacetileno (Generalidades)	3-6.21

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
230	Procesos de soldadura (Soldadura a oxigas)	3-6.23
231	Gases utilizados en la soldadura (Oxígeno-Acetileno-Propano)	3-6.22
232	Equipo para soldar con oxiacetileno (Boquilla-Soplete para soldar)	3-6.21
233	Llama oxiacetilénica	3-6.23
234	Equipo para soldar con oxiacetileno (Cilindros-Válvulas-Reguladores)	3-6.21
235	Equipo para soldar con oxiacetileno (Manguera-Economizador de gas)	3-6.21
236	Oxicorte manual	3-6.23
237	Matriz de corte (Definición y nomenclatura)	3-7.11
238	Matriz de corte (Conjuntos principales)	3-7.11
239	Matriz de corte (Espiga)	3-7.12
240	Matriz de corte (Placa superior)	3-7.12
241	Matriz de corte (Placa de choque)	3-7.12
242	Matriz de corte (Placa porta punzones)	3-7.12
243	Matriz de corte (Placa guía)	3-7.12
244	Matriz de corte (Guías laterales)	3-7.12
245	Matriz de corte (Placa matriz)	3-7.12
246	Placa base (Tipos y fijación)	3-7.12
247	Placa base universal (Dimensiones)	3-7.12
248	Matriz de corte (Punzones)	3-7.12
249	Pilotos centradores	3-7.12
250	Pasadores	3-7.12

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
251	Corte en matricería (Proceso)	3-7.13
252	Corte en matricería (Juego, cálculo y aspecto)	3-7.13
253	Esfuerzo de corte	3-7.13
254	Paso	3-7.14
255	Sistema de avance (Topes y cuchillas de avance)	3-7.14
256	Disposición de la pieza en la tira	3-7.14
257	Localización de la espiga (Proceso gráfico y analítico)	3-7.12 3-7.13
258	Diagrama para determinar el espesor de la placa matriz	3-7.13
259	Dureza de las piezas	1-4.11
260	Aceros especiales para matricería (Características y aplicaciones)	1-2.61
261	Matrices de metal duro	3-7.11
262	Empleo de cerromatrix	3-7.11
263	Columnas y bujes	4-2.14
264	Bases con columnas y bujes (Armazones)	4-1.1
265	Tornillos "Allen" y cabeza cilíndrica	3-3.32
266	Resortes para matricería	4-3.9
267	Matrices de doble efecto	3-7.11
268	Chapas laminadas en frío Norma Din-1624	1-2.6
269	Prensas	4-6.1
270	Sistemas de seguridad (Prensas y matrices)	5-4.2

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
271	Matrices de doblar-curvar y enrollar (Definición y nomenclatura)	3-7.21
272	Fenómenos del doblado	3-7.23
273	Cálculo del desarrollo (Doblado)	3-7.23
274	Esfuerzo de doblado	3-7.23
275	Sistemas de dobladores	3-7.21
276	Matrices de embutir (Definición y nomenclatura)	3-7.31
277	Fenómenos de la embutición	3-7.33
278	Juego entre punzón y matriz (Embutido)	3-7.33
279	Radio de embutición	3-7.33
280	Desarrollo del embutido (Cálculo y número de operaciones)	3-7.33
281	Fórmulas para desarrollos	3-7.33
282	Lubricación (Embutido)	5-3.3
283	Esfuerzo de embutido (Definición y cálculo)	3-7.33
284	Embutidores (Tipos y aplicaciones)	3-7.31
285	Matrices progresivas (Definición y sistemas)	3-7.31
286	Matrices progresivas (Aplicaciones y tipos)	3-7.51
287	Molde de inyección (Definición y nomenclatura)	3-8.11
288	Molde de inyección (Clasificación)	3-8.11
289	Molde de inyección - Sistemas de extracción	3-8.13
290	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por placa impulsora)	3-8.13
291	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por placa impulsora-por espigas)	3-8.13

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
292	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Placa impulsora-con camisa)	3-8.13
293	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por láminas)	3-8.13
294	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por acción retardada)	3-8.13
295	Molde de inyección - Sistemas de extracción (Por placa extractora)	3-8.13
296	Molde de inyección - Sistema de extracción (Extracción por tirantes)	3-8.13
297	Molde de inyección - Sistema de extracción (Por aire comprimido)	3-8.13
298	Molde de inyección - Sistema de extracción (Por núcleo rotativo)	3-8.13
299	Molde de inyección (Sistema de alimentación indirecta)	3-8.14
300	Molde de inyección (Sistema de alimentación directa)	3-8.14
301	Molde de inyección (Sistema de alimentación con canales aislados)	3-8.14
302	Molde de inyección (Sistema de alimentación con canales calientes)	3-8.14
303	Molde de inyección (Entradas o punto de inyección)	3-8.12
304	Molde de inyección (Entrada restringida)	3-8.12
305	Molde de inyección (Entrada capilar)	3-8.12
306	Molde de inyección (Entrada en abanico)	3-8.12
307	Molde de inyección (Entrada en disco o diafragma)	3-8.12
308	Molde de inyección (Entrada en anillo)	3-8.12
309	Molde de inyección (Entrada en lengüeta)	3-8.12
310	Molde de inyección (De dos placas)	3-8.11

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
311	Molde de inyección (De tres placas)	3-8.11
312	Molde de inyección	3-8.11
313	Molde de inyección (Refrigeración)	3-8.15
314	Molde de inyección (Aceros utilizados)	1-3.2
315	Molde de inyección (Columna guía y casquillo guía)	4-2.14
316	Molde de inyección (Espigas)	3-8.12
317	Molde de inyección (bebederos)	3-8.12
318	Materiales plásticos	3-8.61
319	Materiales plásticos (Contracción)	3-8.62
320	Máquina de inyección (Generalidades)	3-8.11
321	Molde de compresión (Definición y nomenclatura)	3-8.21
322	Molde de compresión (Clasificación)	3-8.21
323	Molde de compresión (De tope)	3-8.21
324	Molde de compresión (Positivo)	3-8.21
325	Molde de compresión (Semipositivo)	3-8.21
326	Molde de compresión (De coquillas)	3-8.21
327	Molde de compresión indirecta o transferencia (Generalidades)	3-8.31
328	Molde de compresión indirecta o transferencia (Integral)	3-8.31
329	Molde de compresión indirecta o transferencia (Con émbolo auxiliar)	3-8.31
330	Molde de compresión indirecta o de transferencia (de doble acción)	3-8.31
331	Prensas (Para moldeo de plástico)	4-6.2

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
332	Proceso de acuñado en frío	3-8.14
333	Electroerosión (Principio, nomenclatura, funcionamiento)	3-4.4
334	Molde de soplado (Definición y funcionamiento)	3-8.51
335	Molde para soplado	3-8.51
336	Molde de soplado (Area de corte)	3-8.52
337	Molde para soplado (Refrigeración)	3-8.53
338	Rectificadora - Afiladora universal	3-4.22 3-4.23
339	Rectificadora-Afiladora universal (Platillos y mandriles porta-muelas)	3-4.22
340	Herramientas de corte (Angulos, tablas y perfiles)	3-4.11
341	Rectificadora - Afiladora universal (Morsa universal)	4-4.51
342	Piedra manual de afilar	3-4.38
343	Muelas diamantadas	3-4.22
344	Herramientas prismáticas con carburos metálicos (Normalización y quiebra-viruta)	3-4.11
345	Rectificadora - Afiladora universal (Cabezales contrapuntas, brida limitadora, indicador de centro)	3-4.22
346	Rectificadora - Afiladora universal (Soporte universal con láminas)	3-4.22
347	Rectificadora - Afiladora universal (Cabezal porta-pieza)	3-4.22
348	Rectificadora - Afiladora universal (Accesorios especiales)	3-4.22
349	Angulos de incidencia (Tablas)	3-4.11
350	Fresas de corte frontal (Tablas de ángulos de incidencia y ángulos frontales)	3-4.15

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
351	Desplazamiento de la muela para obtener ángulo de incidencia (Cálculos y tabla)	3-4.22
352	Micrómetro con apoyo en "v"	2-2.32
353	Fresas de perfil constante (Perfil normal e inclinado)	3-4.15
354	Forja (Procedimientos)	3-2.41
355	Fraguas	3-2.43
356	Fragua (Combustibles)	5-3.4
357	Fragua (Hogar)	3-2.43
358	Relación entre el color y la temperatura del material	2-7.5
359	Martillos y mazas de forja	5-1.02
360	Yunques	3-2.44
361	Morsa de herrero	5-2.12
362	Damero o clavera	5-2.16
363	Útiles del forjador: Tenazas	5-2.15
364	Estampa y contraestampa para forja manual	3-2.45
365	Tajaderas, buriles, corta hierro para forja	3-2.46
366	Punzones para forja	3-2.46
367	Útiles de control dimensional del forjador	2-2.1 2-3.3 2-3.2
368	Características de las piezas forjadas (Excedentes y tolerancias)	2-6.1
369	Tratamientos térmicos (En fragua)	1-4.1 1-4.2
370	Estampas (Forja mecánica)	3-2.42

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413) (cont.)

REFERENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
371	Estampas de cortar rebabas (Rebabado)	3-2.45
372	Soldadura en la fragua	3-6.51
373	Aceros (Utilizados en calderería)	1-2.3 1-2.6
374	Mármol de calderero (Platón)	5-2.17
375	Compases de calderero	5-1.05
376	Escuadras (Plana 90°, falsa y de corredera)	5-1.04
377	Elementos para trazar en perfiles	5-1.04
378	Plantillas para controlar formas interiores	2-3.2
379	Cizalla universal	3-2.82
380	Cizalla universal (Corte de chapas)	3-2.83
381	Cizalla universal (Dispositivo para punzonar)	3-2.83
382	Cizalla universal (Dispositivo para cortar perfiles)	3-2.83
383	Cizalla universal (Dispositivo para entallar)	3-2.83
384	Cizalla guillotina	3-2.82
385	Cizalla manual eléctrica (Para chaflanar)	3-2.82
386	Prensas plegadoras mecánicas	3-2.81
387	Prensa hidráulica	4-6.1
388	Cilindradoras eléctricas	3-2.84
389	Planchadora de cilindros rígidos	3-2.85
390	Dispositivos para dar forma	3-2.72
391	Martillo mecánico neumático	3-3.22 4-6.3

VIII - Índice general de TEMAS TECNOLÓGICOS para "MECÁNICA GENERAL" por número de REFERENCIA.

Colecciones consideradas: MECÁNICO AJUSTADOR, TORNERO, FRESADOR, RECTIFICADOR, TRATADOR TÉRMICO, SOLDADOR POR ARCO, SOLDADOR OXIACETILÉNICO, MATRICERO (METALES), MATRICERO (PLÁSTICOS), AFILADOR DE HERRAMIENTAS, HERRERO, CALDERERO, TRABAJADOR EN CHAPA FINA Y PERFILES METÁLICOS.
(HIT. 001 a 413)

REFE- RENCIA	TÍTULO DEL TEMA TECNOLÓGICO	Código de temas
392	Martillo mecánico neumático (Estampas para remachar)	3-3.22
393	Martillo neumático (Cinceles)	3-4.17 3-4.34
394	Remaches mayores de 10 mm.	3-3.21
395	Aluminio (Materiales obtenidos por extrusión)	1-3.31 3-2.5
396	Tubos de pared fina (De metales no ferrosos)	1-3.3
397	Torno para repujar	3-2.61
398	Bordoneadora pestañadora	3-3.51
399	Trazado para remachar	3-3.2
400	Herramientas de remachado manual	3-3.2
401	Remaches	3-3.2
402	Equipos de soldadura por resistencia a puntos	3-6.31
403	Equipo de soldadura por resistencia a rodillos	3-6.32
404	Amoladoras y pulidoras portátiles (Con eje flexible)	3-4.21
405	Plegadoras	3-2.81
406	Dobladoras de tubos	3-2.91
407	Rellenos para curvar tubos	3-2.92
408	Máquina grafadora de caños	3-3.52
409	Punzones para chapa fina	3-4.39 3-3.2 3-3.3
410	Decapantes para soldaduras blandas	3-6.44
411	Aleaciones para soldadura blanda	3-6.42
412	Máquina para doblar perfiles	3-2.91
413	Rebordeado con alambre	3-3.53

ADVERTENCIAS

- 1) Las hojas incluidas a continuación, servirán de patrón para imprimir matrices o estênciles para máquinas offset de oficina, mimeógrafos u otro tipo de duplicadores. Deben ser tratadas con cuidado a fin de no dañar el papel, ni manchar su superficie.
- 2) Es conveniente que las hojas sean verificadas antes de realizar la impresión de las matrices, pudiendo retocarse con lápiz común o tintas de dibujo los trazos demasiado débiles, así como tapar las manchas e imperfecciones con "gouache" (témpera blanca).
- 3) Los agregados que deban hacerse a las hojas, por ejemplo código local, pueden escribirse en papel blanco y pegarse en el lugar correspondiente. El mismo procedimiento es adecuado para corregir erratas y otras faltas.

HOJAS DE OPERACIÓN

Se realiza con el fin de obtener la fuente de calor utilizada por el forja_dor para calentar las piezas a trabajar (fig. 1).

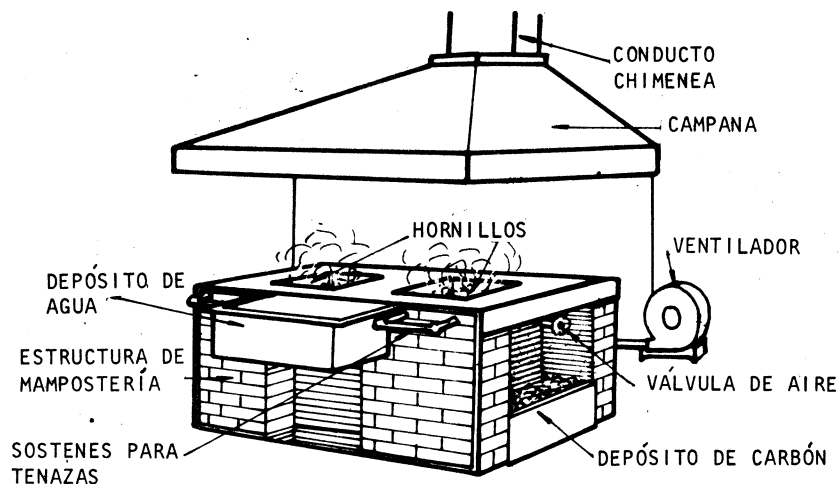


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Limpie la fragua.*

- ___ a Retire la escoria de la rejilla de la tobera, utilizando el atizador y la palita.
- ___ b Limpie la rejilla de la tobera con el atizador y separe el carbón semi-quemado que será utilizado luego para facilitar el encendido.
- ___ c Coloque debajo de la tobera el recipiente de residuos y accione el dispositivo de descarga para eliminar la ceniza y carbonilla acumuladas en la tobera (fig. 2).

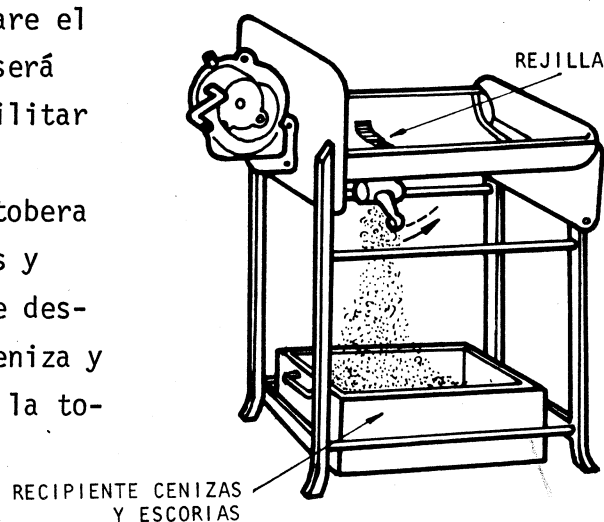


Fig. 2

2° paso - *Prepare la fragua.*

- ___ a Ubique papeles de tamaño reducido sobre la rejilla hasta acumular un volúmen equivalente al puño de una mano.
- ___ b Ponga astillas o virutas de madera sobre el papel, hasta cubrirlo y al mismo tiempo aproxime el carbón semi-quemado.

3° paso - *Encienda la fragua.*

- a Encienda el papel aproximando una llama.
- b Accione el ventilador que aportará el aire necesario.

NOTAS

- 1) Cuando el ventilador es mecánico, abra gradualmente la válvula de aire.
- 2) Cuando el ventilador es manual, gire la manivela regulando la velocidad (fig. 3).

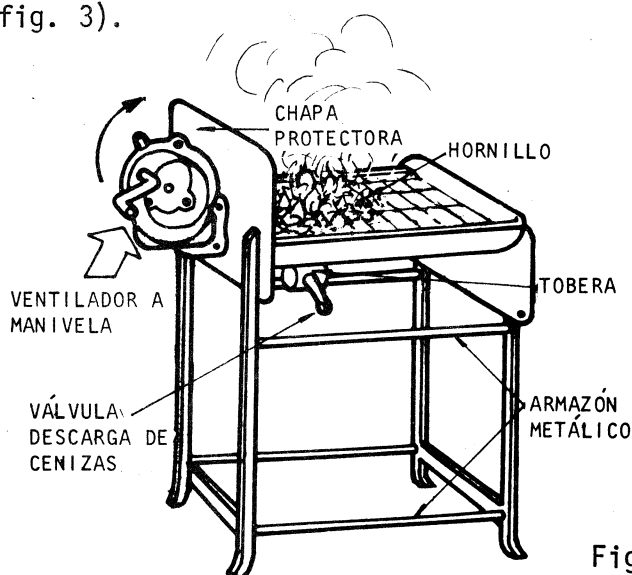


Fig. 3

- c Agregue carbón en forma gradual, hasta formar el hogar.

OBSERVACIÓN

Controle la entrada de aire para regular y mantener la combustión.

PRECAUCIONES

- 1) ABRA CON CUIDADO EL REGISTRO DE AIRE; REDUCIRÁ RIESGOS DE ACCIDENTES QUE SE PRODUCIRÁN AL VOLAR PAPELES O VIRUTAS ENCENDIDAS.
- 2) MANTENGA LAS CONDICIONES DE HIGIENE DEL PUESTO DE TRABAJO, EVITE PISOS SUCIOS CON GRASA, ACEITE, COMBUSTIBLE U OBJETOS. CONSPIRAN CONTRA LA SEGURIDAD.

VOCABULARIO TÉCNICO

CALENTAR - Caldear.

Es dar al material, por medio del calor, condiciones de plasticidad que faciliten su deformación, por martillado o presión.
Se utiliza en todos los procesos de forja.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Prepare y encienda la fragua* formando un hogar de tamaño adecuado a la pieza a forjar.

2° paso - *Tome el material con una tenaza que le permita sujetarlo con seguridad.*

OBSERVACIÓN

La boca de la tenaza deberá tener una forma que permita asegurar la inmovilidad de la pieza.

3° paso - *Caliente el material.*

a Cierre el paso de aire.

b Introduzca el material en el centro del hogar, de modo que quede una camada de carbón encendido por debajo.

OBSERVACIÓN

Es muy importante mantener una camada de carbón entre la rejilla y la pieza para evitar que el aire suministrado la ataque directamente.

c Cubra bien con carbón la zona del material a calentar utilizando el atizador de gancho. (fig. 1).

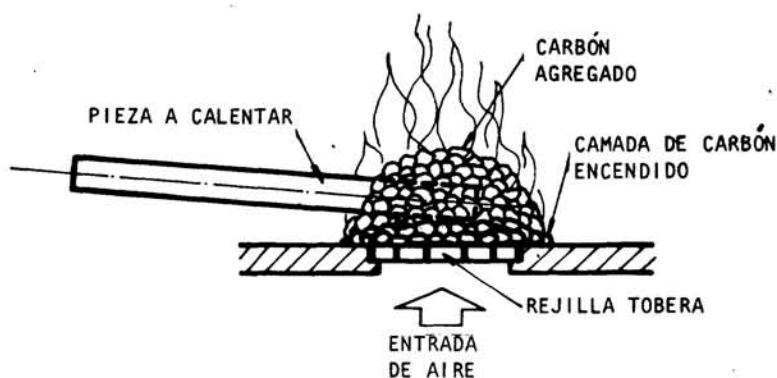


Fig. 1



- d Regule el registro de aire y controle la marcha del fuego. Ve rifique de tanto en tanto el aumento de temperatura, escarbando ligeramente con el atizador y observando el color que va tomando la pieza.
- e Haga girar la pieza a intervalos para que el calor se reparta uniformemente.

OBSERVACIONES

1) Como referencia, la información que se detalla sobre el color en relación con la temperatura aproximada de forja, es válida pa ra aceros dulces.

Rojo claro 830 - 880° (ligeramente insuficiente)

Rojo amarillento 880 - 1050° (intervalo óptimo)

Amarillo oscuro 1050 - 1150° (algo excesivo)

2) Evite el exceso de carbón; además de ser un derroche, acelera inútilmente el calentamiento hasta perjudicar a las piezas.

3) Evite el exceso de aire, pues actuará en perjuicio de la ope ración correcta enfriando el material y al mismo tiempo aumentan do la oxidación.

4° paso - *Retire el material.*

OBSERVACIÓN

Una vez que el material haya adquirido la temperatura prevista, cierre el paso de aire.

5° paso - *Coloque el material en el lugar correspondiente.*

PRECAUCIÓN

EVITE ACCIDENTES, NO DEPOSITE PIEZAS CALIENTES EN LUGARES DE TRÁNSITO.

OBSERVACIONES

1) Si la pieza trabajada es de acero de temple, introdúzcala en polvo de cal o ceniza seca al abrigo del aire. Evitará que se temple irregularmente.

2) No arroje piezas calientes de acero templable sobre pisos húme dos, sufrirán un temple parcial, irregular e inadecuado.

Es producir el alargamiento de una barra, reduciendo la sección transversal, por la acción de golpes sucesivos perpendiculares a su eje.

Este trabajo se realiza en aceros, a temperaturas de forja, pudiendo realizarse además en otros materiales de maleabilidad similar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Prepare la fragua* adecuando el volumen del hogar a la pieza a estirar.

2° paso - *Caliente el material* en la fragua hasta alcanzar la temperatura de forja.

3° paso - *Estire el material.*

- ___ a Sujete el material con la tenaza elegida y coloque el anillo de seguridad.
- ___ b Retire el material del fuego.
- ___ c Lleve el material al yunque. Mientras sujeta la tenaza con una mano, con la otra aplique golpes sucesivos con un martillo de pena longitudinal (fig. 1).

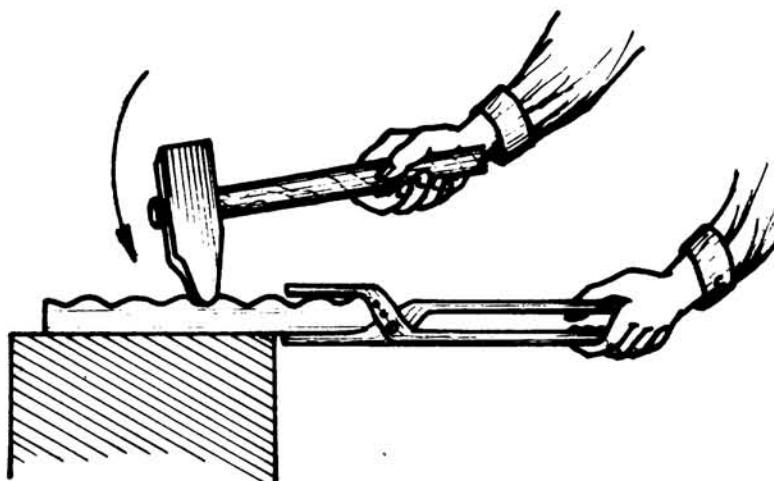


Fig. 1

OBSERVACIONES

- 1) Para lograr un buen estirado haga girar alternativamente la pieza 90° después de cada golpe.
- 2) Si el material se hubiera enfriado sin lograr el estirado previsto caliéntelo nuevamente:

5° paso - *Haga el acabado a martillo.* Golpee con la cara del martillo, en las mismas condiciones del 3° Paso, hasta lograr un buen aplana-
do de las caras de la barra (fig. 2).

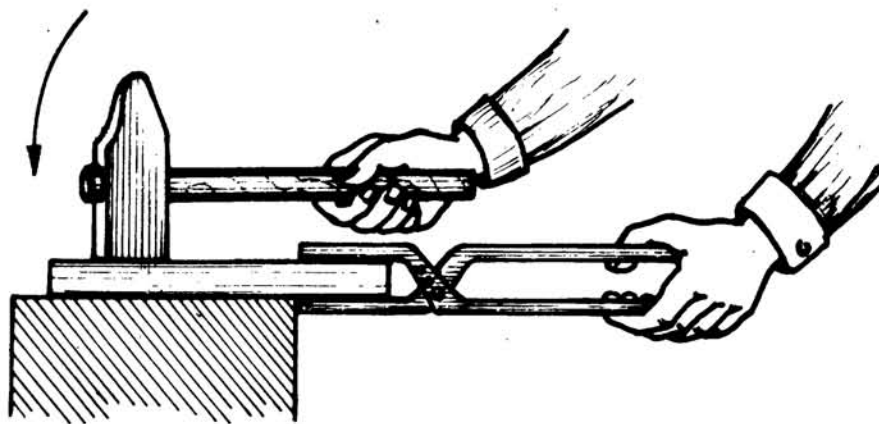


Fig. 2

Consiste en reducir las irregularidades de las superficies trabajadas a golpes de martillo.

Se recurre a esta operación para mejorar la terminación de las superficies (fig. 1).

Por las características del trabajo y atendiendo razones de seguridad, la operación debe realizarse entre dos personas.

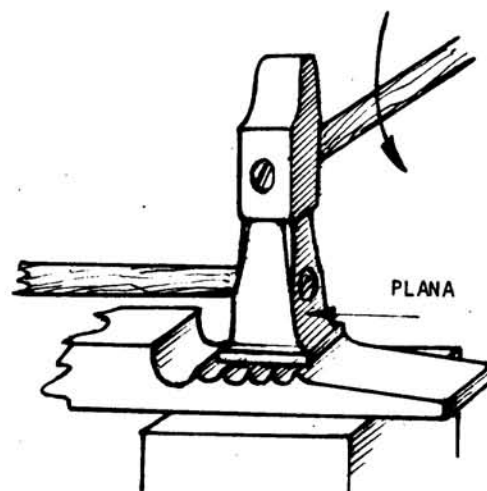


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Caliente el material entre 700 y 800°C (rojo cereza).*

OBSERVACIONES

Evite temperaturas mayores por dos razones principales:

- 1) Reducirá la posibilidad que el material se descarbure.
- 2) Evitará excesos en alargamientos y deformaciones.

2° paso - *Limpie la escoria.*

- a Retire el material de la fragua utilizando una tenaza.
- b Rásquelo sobre las aristas del yunque, para eliminar escorias.

OBSERVACIÓN

Si no se quitan las escorias removibles, se incrustarán en el material durante el martillado.

3° paso - *Aplane.*

- a Con una mano sostenga con firmeza la pieza aferrada con la tenaza y con la otra la plana, ubicándola sobre la superficie a trabajar.

b Disponga que su ayudante golpee sobre la plana (fig. 2).

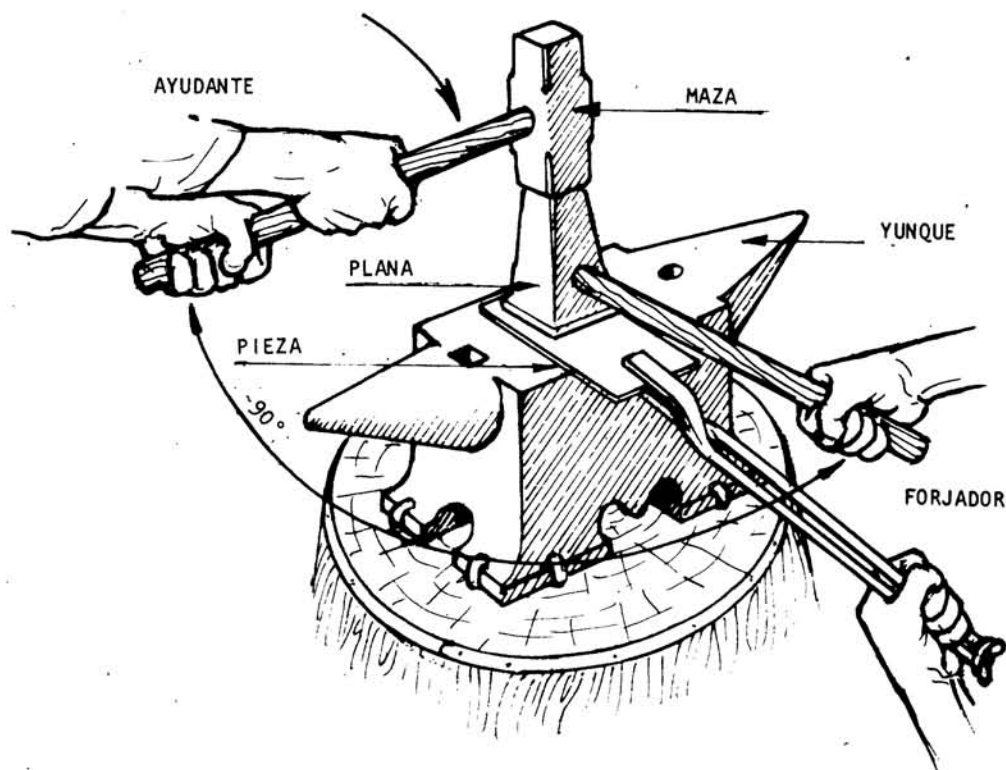


Fig. 2

OBSERVACIONES

- 1) Tras cada golpe, mueva la plana sobre la superficie a aplanar.
- 2) Procure que los golpes sean de igual intensidad para no marcar la pieza.
- 3) Si la pieza es cuadrada o rectangular, tras cada golpe, gírela 90°; con ello evitará deformaciones.

PRECAUCIONES

- 1) *CUIDE QUE LAS POSICIONES RELATIVAS ENTRE EL AYUDANTE Y FORJADOR FORMEN UN ÁNGULO APROXIMADO DE 90°, ES DECIR, NUNCA FRENTE A FRENTE, POR EL PELIGRO QUE REPRESENTA UNA EVENTUAL ROTURA DEL MANGO O DESPRENDIMIENTO DE LA MAZA.*
- 2) *CUIDE QUE NINGUNA PERSONA SE ENCUENTRE DENTRO DEL ÁREA NECESARIA PARA EJECUTAR LA OPERACIÓN CON SEGURIDAD.*

VOCABULARIO TÉCNICO

MAZA - Macho - Marrón - Martillo pesado.

Consiste en dar forma redonda a una barra de caras planas, aumentando gradualmente el número de aristas.

Se utiliza esta operación cuando se necesita un extremo redondo en una barra de caras planas, o bien para aprovechar restos de materiales.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Caliente el material a la temperatura de forja.*

2° paso - *Sujete el material con la tenaza y retírelo del fuego.*

3° paso - *Ejecute el redondeado.*

- ___ a Ubíquese con el material y el martillo frente al yunque.
- ___ b Apoye la barra sobre una arista y comience a golpear sobre la arista opuesta, aplanando ligeramente la cara golpeada y la que apoya en el yunque (fig. 1).
- ___ c Gire la barra 90° y repita el sub-paso b.
- ___ d Continúe aplanando las aristas y complete el proceso (fig. 2).

SENTIDO DE LOS GOLPES DEL MARTILLO

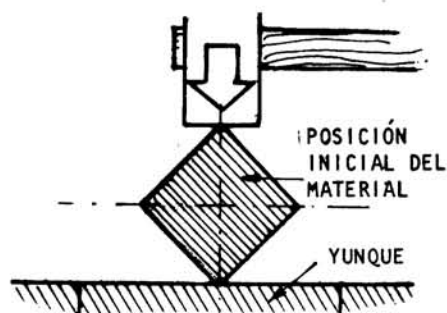


Fig. 1

OBSERVACIONES

- 1) Si observa que el material está frío, caliéntelo nuevamente y luego continúe.
- 2) Al aplanar las aristas cude no excederse con los golpes, para conservar las dimensiones del círculo.

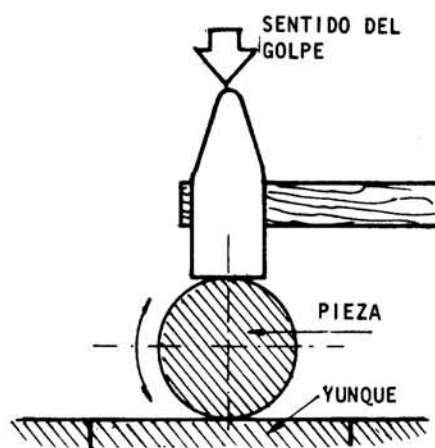
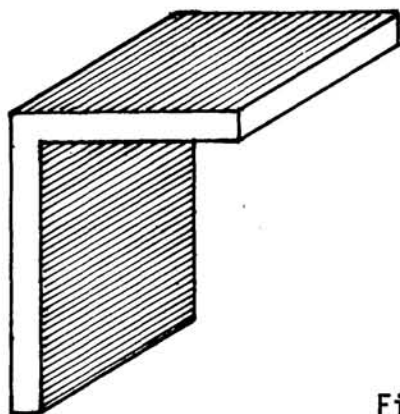


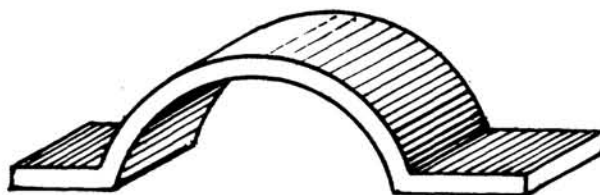
Fig. 2

Consiste en cambiar la dirección del eje de la pieza mediante la aplicación de golpes de martillo.

Se utiliza para elaborar piezas con formas curvas o ángulos, tales como eslabones, argollas, ménsulas, puntas de rizos, bridas (fig. 1).



Figs. 1



PROCESO DE EJECUCIÓN

CASO I - HACER UNA CURVA

1° paso - *Caliente el material en la fragua a la temperatura de forja.*

2° paso - *Marque con una tiza el cuerno cónico del yunque en el lugar donde efectuará el doblado.*

3° paso - *Doble el material.*

a Sujete el material con la tenaza y retírelo del fuego.

b Apoye el material en el lugar marcado del cuerno cónico.

c Golpee con el martillo perpendicularmente al eje de la pieza hasta lograr curvarlo (fig. 2).

CASO II - HACER ÁNGULOS MAYORES DE 90°

1° paso - *Caliente el material.*

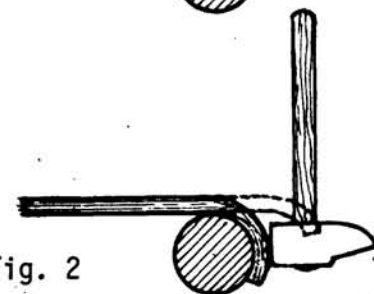
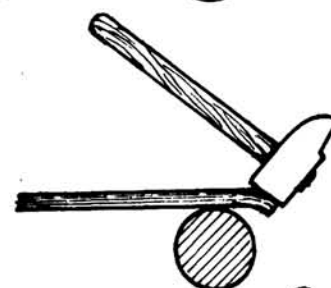
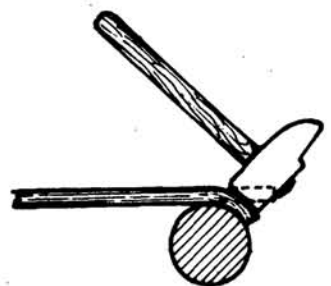
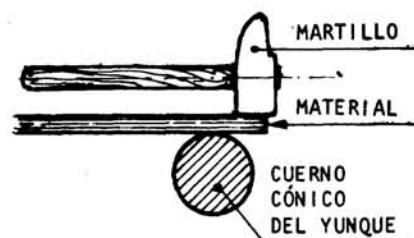


Fig. 2

2° paso - *Doble el material.*

- ___ a Apoye el material contra un canto del yunque y golpee sobre el extremo libre hasta obtener aproximadamente el ángulo deseado (fig. 3).
- ___ b Controle con la plantilla y verifique la rectitud de los lados.

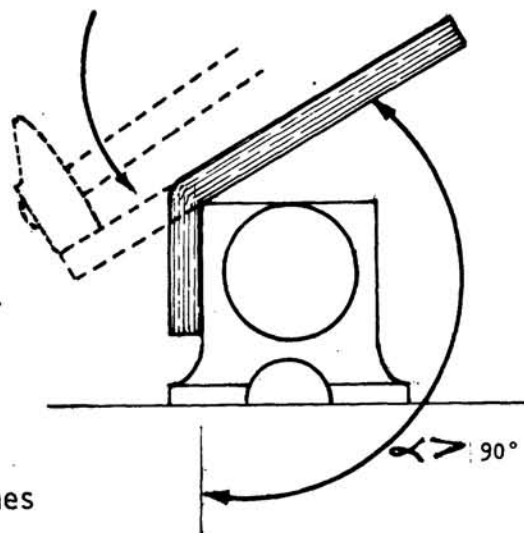


Fig. 3

OBSERVACIÓN

Si la pieza presenta deformaciones proceda a enderezar con martillo o plana.

CASO III - HACER ÁNGULOS MENORES DE 90°

1° paso - *Caliente el material.*

2° paso - *Doble el material.*

- ___ a Doble el material hasta obtener un ángulo de 90°.
- ___ b Apoye el material en el yunque (fig. 4).
- ___ c Golpee en la zona próxima a la unión de las caras en forma alternativa sobre ambas, hasta obtener el ángulo deseado.
- ___ d Enderece las deformaciones de las dos caras con martillo y plana.
- ___ e Verifique con la plantilla la abertura del ángulo.

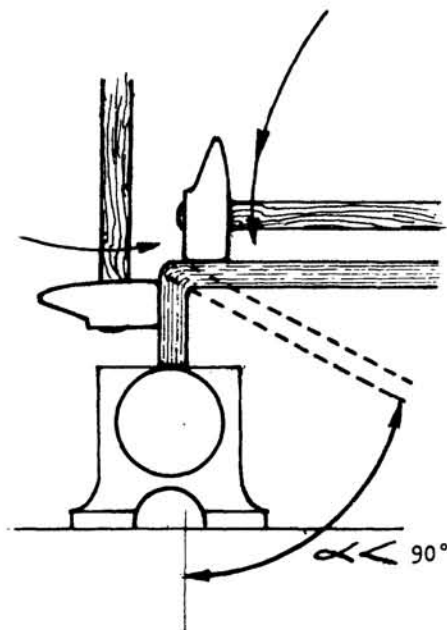


Fig. 4

Es la operación contraria al estirado. Consiste en agrandar la sección de una pieza acortando su longitud. Puede hacerse en los extremos o bien en un punto intermedio (fig. 1).

Se utiliza en la elaboración de ciertas piezas cuando se debe aumentar la sección transversal en un lugar determinado.

Ejemplo: Pernos con cabeza, bulones.

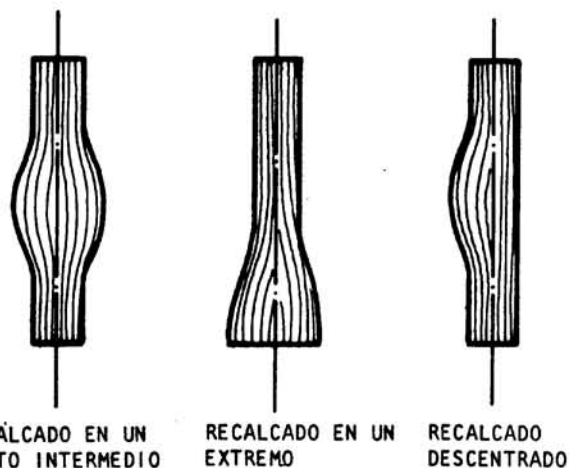


Fig. 1

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Caliente el material* en la zona a recalcar hasta la temperatura de forja.

PRECAUCIÓN

ES MUY IMPORTANTE TRABAJAR A LA TEMPERATURA DE FORJA PARA EVITAR POSIBLES FISURAS QUE SE ORIGINARÁN SI SE RECALCA EL MATERIAL CON UNA TEMPERATURA INFERIOR.

2° paso - *Retire el material* del hogar con una tenaza que le permita tomarlo transversalmente.

3° paso - *Enfríe* las partes de la pieza que no sufrirán deformaciones sumergiéndolas en agua (fig. 2).

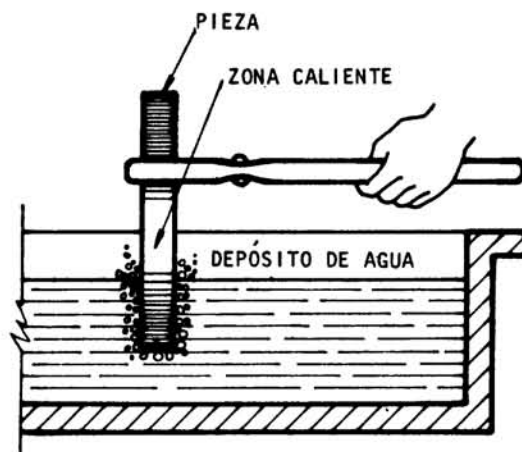


Fig. 2

OBSERVACIONES

- 1) Debe realizar la operación lo más rápido posible para evitar el enfriamiento de la zona calentada.
- 2) El enfriamiento parcial no presenta dificultades en aceros dulces. Cuando se trata de aceros especiales o de alto tenor de carbono, consulte.

4° paso - *Recalque la pieza.*

a Apoye un extremo de la pieza en el centro del yunque, sosteniéndola verticalmente con la tenaza y aplique golpes de martillo en el extremo opuesto, siguiendo el sentido del eje.

OBSERVACIONES

- 1) Si el recalcado se efectúa en un extremo, apoye éste sobre el yunque (fig. 3).
- 2) Si se realiza en un punto intermedio, apoye el extremo más próximo a la zona a recalcar (fig. 4).

b Enderece la pieza.

Cambie de tenaza. Utilice una que le permita sostener la pieza longitudinalmente. Coloque la pieza horizontalmente sobre el yunque y martille (fig. 5).

OBSERVACIONES

- 1) Se procura enderezar la pieza.
- 2) Golpee sobre la zona recalcada para mejorar la distribución del material.

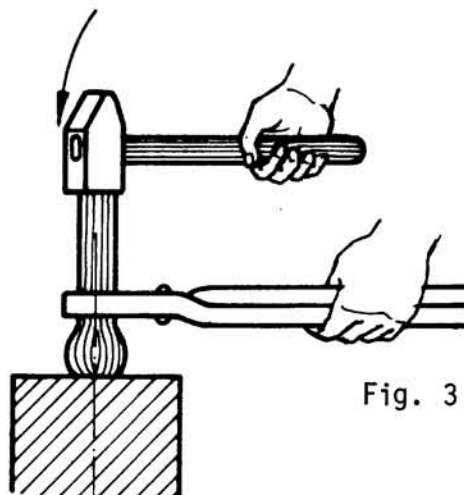


Fig. 3

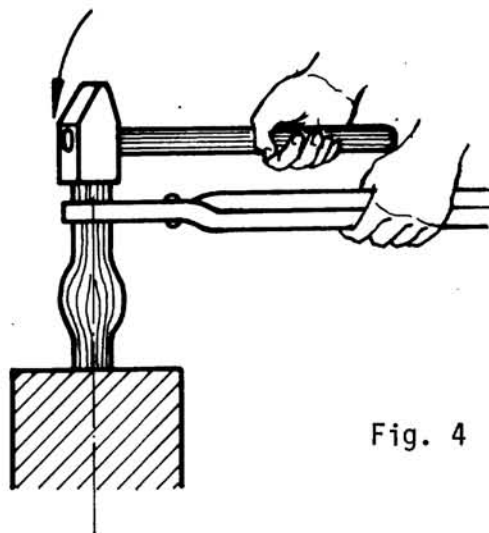


Fig. 4

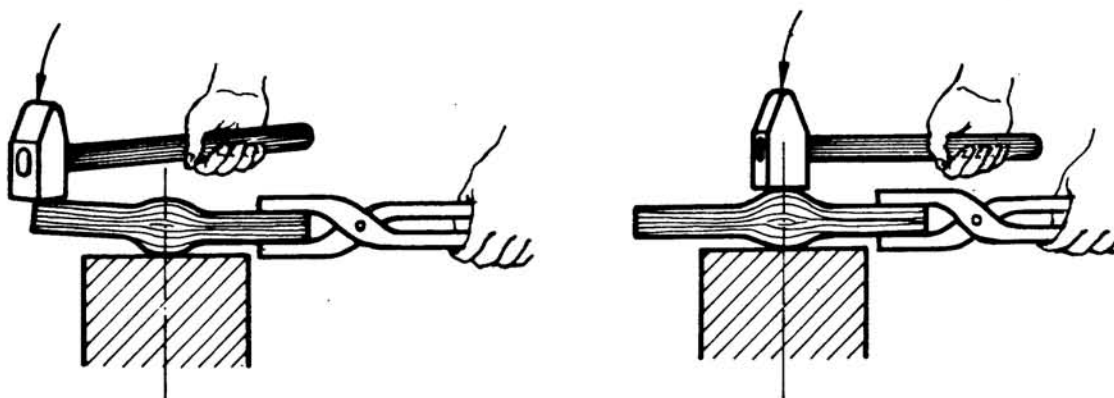


Fig. 5

OBSERVACIÓN

Si el recalcado se hace en un extremo, inserte la pieza en la clavera, ubique en el agujero redondo de la bigornia y aplique golpes de martillo hasta completar (fig. 6).

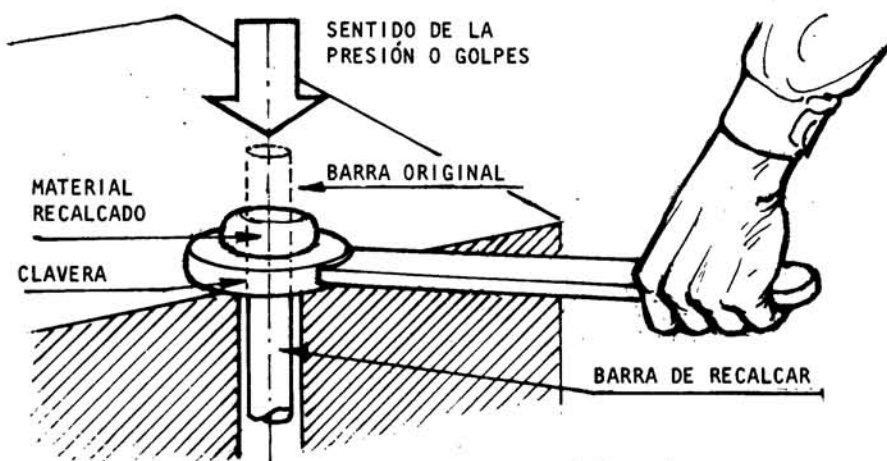


Fig. 6

Es la operación mediante la cual se obtienen piezas con esquinas agudas. Se realiza en la fabricación de elementos tales como escuadras, soportes y bridas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Encienda la fragua.*

2° paso - *Caliente* el material en la zona a doblar.

3° paso - *Enfríe* las partes que no deben sufrir deformación, sumergiéndolas rápidamente en agua.

OBSERVACIONES

1) Sumerja en agua la longitud necesaria para que el recalado se opere únicamente en el lugar previsto.

2) Evite demoras, pues el material se enfriará más de lo conveniente.

4° paso - *Recalque la parte a doblar.* Ubique el material verticalmente sobre el yunque y golpee en el extremo hasta producir el recalado deseado.

5° paso - *Alínee una cara de la pieza.* Colóquela horizontalmente sobre el yunque, haciendo coincidir la parte recalada con un agujero y golpee con el martillo hasta lograr que el recalado se desplace hacia un lado, dejando la cara alineada (fig. 1).

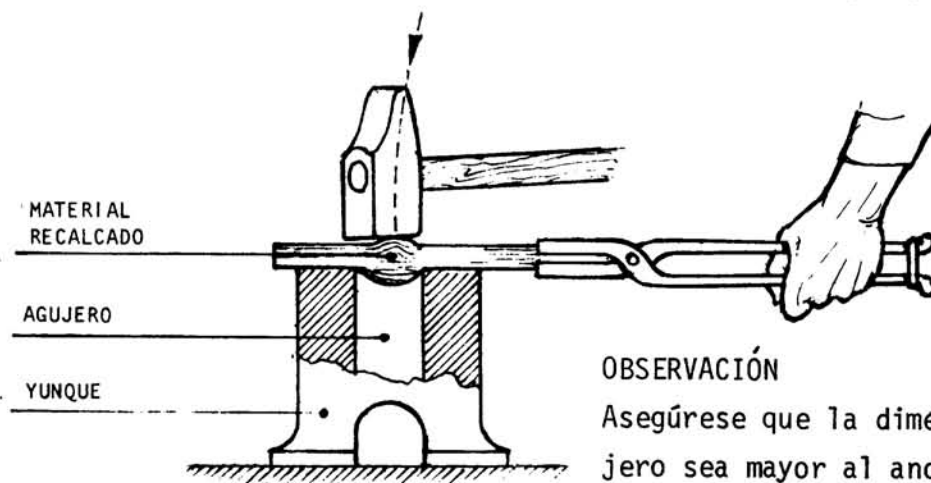


Fig. 1

OBSERVACIÓN

Asegúrese que la dimensión del agujero sea mayor al ancho de la pieza, para evitar deformaciones.

6° paso - *Caliente* nuevamente la pieza en la zona a doblar, hasta la temperatura de forja.

7° paso - *Doble el material.*

- a Coloque la cara plana contra el borde del yunque. Haga coincidir el borde del yunque con la arista interior del ángulo a formar (fig. 2).

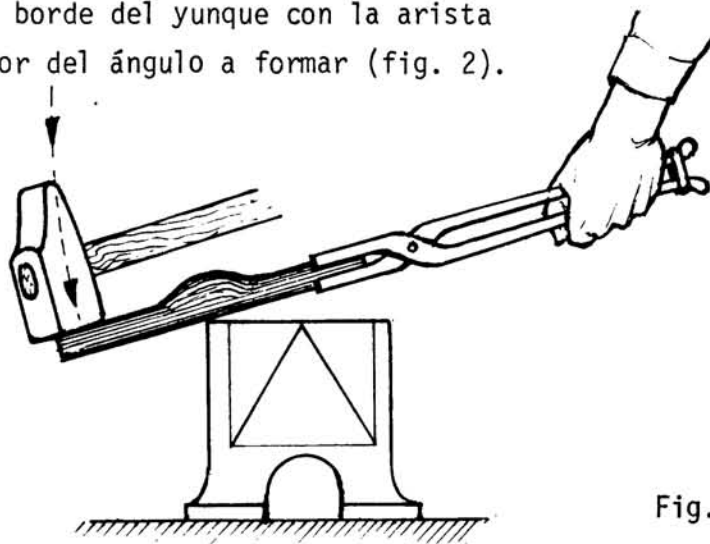


Fig. 2

- b Golpee con el martillo el extremo libre de la pieza hasta obtener el ángulo deseado (fig. 3).

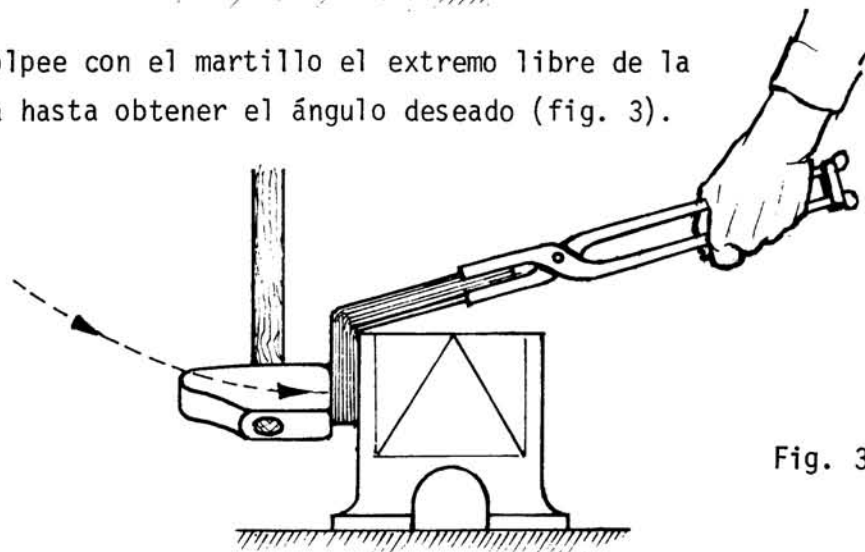


Fig. 3

- c Aplane las superficies que presenten irregularidades (fig.4).

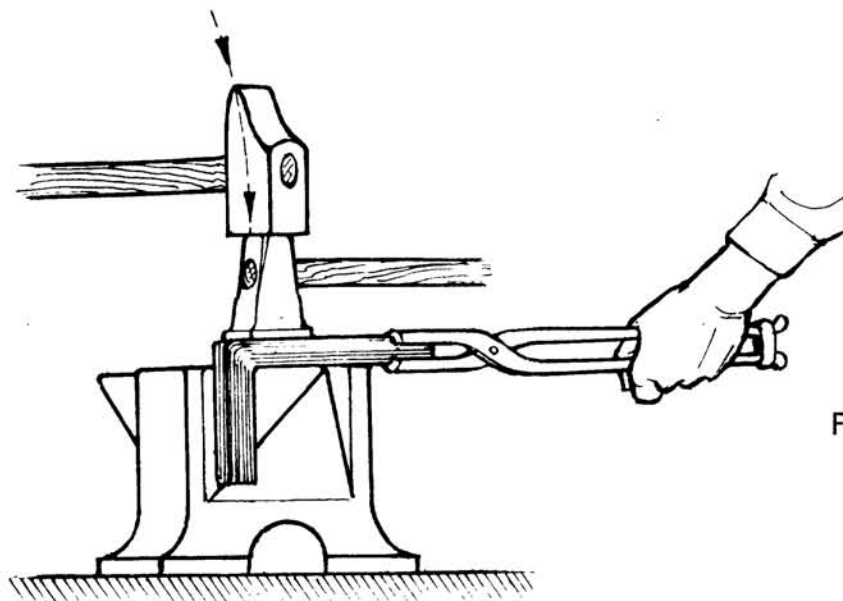


Fig. 4

Se realiza cuando se desea separar una parte de una pieza.

Consiste en golpear sobre la cabeza de la tajadera para provocar la penetración del filo de la misma en el material.

Puede efectuarse en frío o en caliente.

Por las características del trabajo y atendiendo razones de seguridad, la operación debe realizarse entre dos personas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Encienda la fragua.*

2° paso - *Marque el material antes de calentar.*

a Trace con tiza el lugar del corte.

b Haga una ranura sobre la traza de tiza, usando un cortafrío o la tajadera (fig. 1).

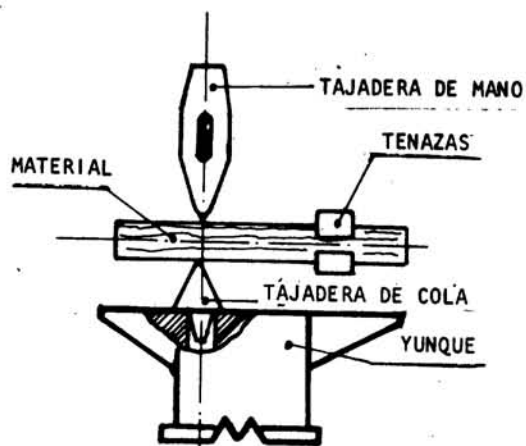


Fig. 1

OBSERVACIONES

1) Si la pieza es cuadrada y por sus dimensiones debe ser cortada por los cuatro lados, conviene hacer una ranura en cada cara.

2) Calíéntela si es necesario.

3° paso - *Efectúe el corte.*

a Coloque la tajadera de cola en el agujero cuadrado del yunque.

b Tome el material con las tenazas y ubique una de las ranuras sobre la tajadera de cola.

c Coloque la tajadera de mano sobre la marca de la cara opuesta (fig. 2).

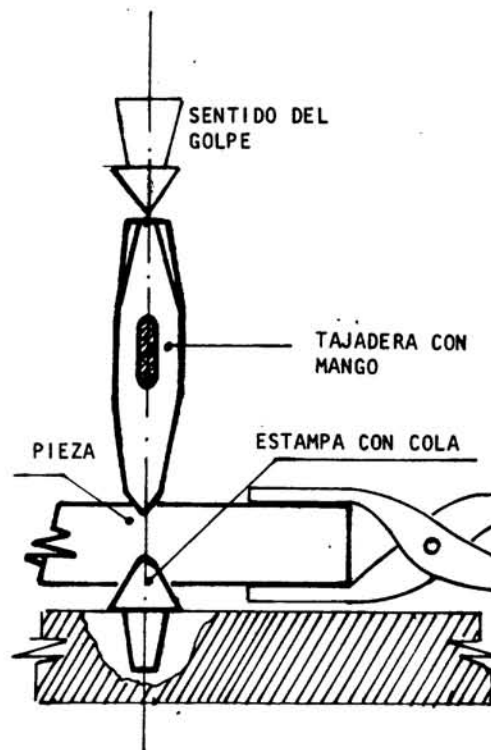
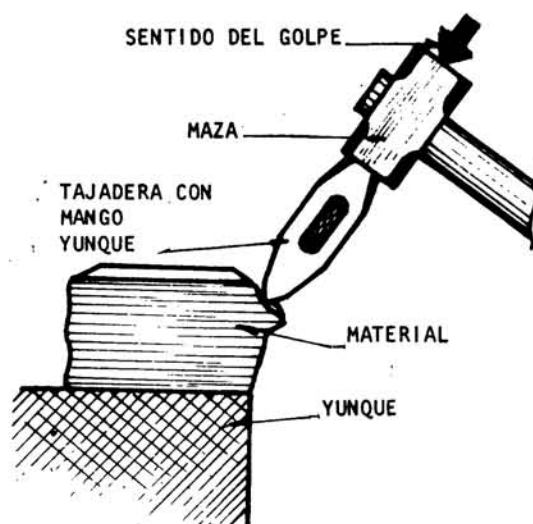


Fig. 2

- d Sostenga con una mano las tenazas y con la otra la tajadera con mango. Indique al ayudante que golpee con la maza sobre la tajadera.
- e Mientras se suceden los golpes y hasta completar el corte, vaya haciendo rotar la pieza. Evitará que se deforme.

OBSERVACIONES

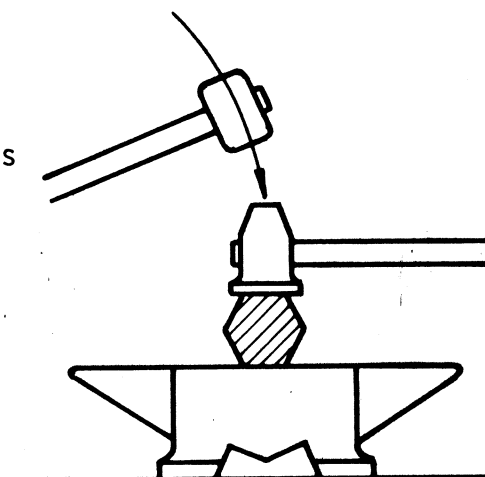
- 1) Si la sección a cortar es redonda, rote la pieza continuamente; si la sección es plana, rótelas alternativamente.
- 2) Si la superficie del corte no es suficientemente neta, coloque la tajadera inclinada y haga aplicar algunos golpes hasta cortar el excedente (fig. 3).


Fig. 3
VOCABULARIO TÉCNICO
TAJADERA - Trancha.

Consiste en cambiar, golpeando con martillo, una sección redonda en hexagonal.

Se realiza cuando no se dispone de barras a medida o cuando se desea aprovechar sobrantes de material.

Por las características del trabajo y atendiendo razones de seguridad, la operación debe realizarse entre dos personas.



PROCESO DE EJECUCIÓN

CASO I - UTILIZANDO EL MARTILLO Y LA PLANA (Fig. 1) Fig. 1

1° paso - Caliente el material hasta la temperatura de forja.

2° paso - Forje la forma hexagonal.

- a Ubique el material sobre el yunque.
- b Martille a lo largo para forjar una cara.

OBSERVACIÓN

Al martillar una cara, se forma la cara opuesta, que está en contacto con el yunque (fig. 2b).

- c Gire 60° y forme otras dos caras (fig. 2c).
- d Gire otros 60° y complete el proceso (fig. 2d).

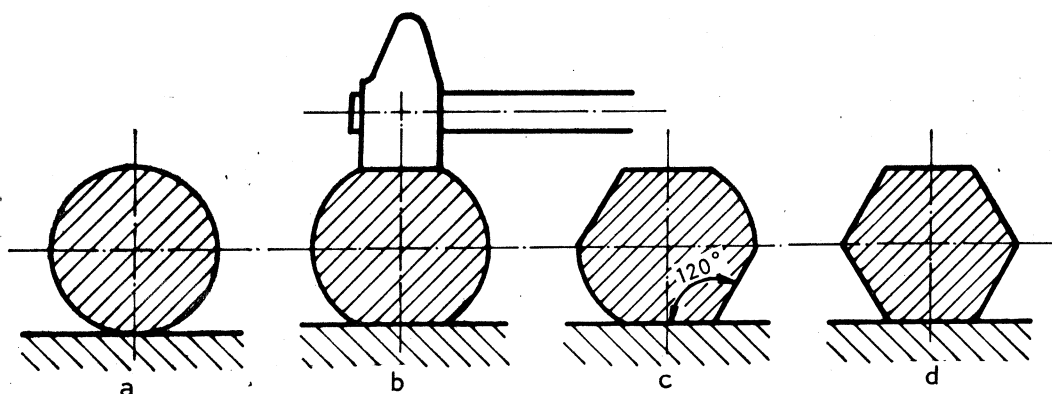


Fig. 2

3° paso - *Controle la medida entre caras con el calibre fijo preparado para este paso (fig. 3).*

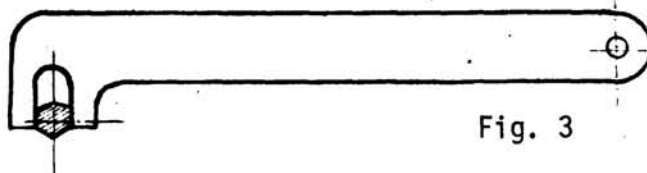


Fig. 3

PRECAUCIONES

- 1) *RECUERDE QUE ESTE CALIBRE CONTEMPLA UN LIGERO EXCEDENTE DE MATERIAL CON RESPECTO AL QUE SE UTILIZARÁ PARA TERMINAR CON PLANA.*
- 2) *CALIENTE EL MATERIAL CADA VEZ QUE SEA NECESARIO.*

4° paso - *Aplane dos a dos las caras utilizando la plana y verifique la marcha de la operación con el calibre fijo con la dimensión final.*

CASO II - UTILIZANDO ESTAMPA DE FORMA

(Fig. 4)

1° paso - *Caliente el material hasta la temperatura de forja.*

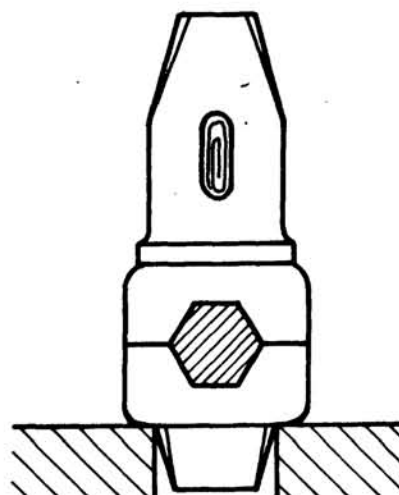


Fig. 4

2° paso - *Forje utilizando estampa de forma.*

- a Prepare la estampa y contra estampa. Coloque la contra estampa en el agujero cuadrado del yunque.
- b Coloque el material sobre la contra estampa y a continuación superponga la estampa (fig. 5).
- c Ordene golpear con la maza sobre la cabeza de la estampa mientras imprime a la barra desplazamientos longitudinales alternativos, acompañados con rotaciones de 60° para lograr mayor uniformidad en la distribución del material.
- d Verifique la medida entre caras con el calibre fijo correspondiente al control final.
- e Verifique la rectitud de la barra.

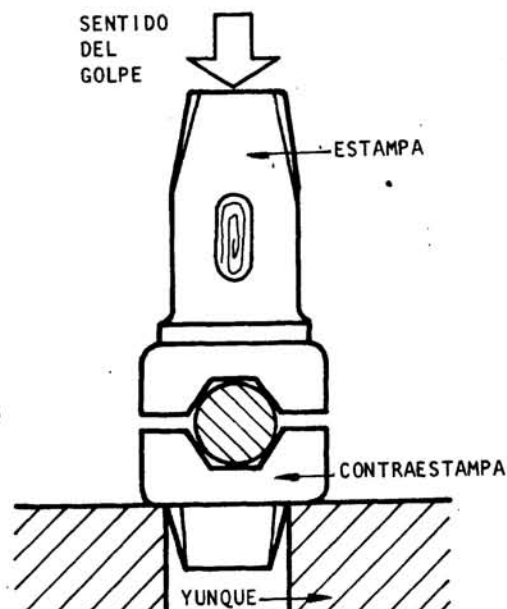
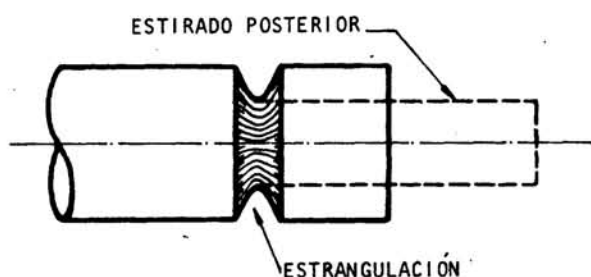
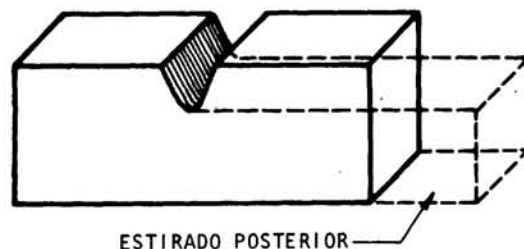


Fig. 5

Consiste en reducir la sección del material en una zona, generalmente con el propósito de preparar un cambio de sección o forma (fig. 1).



ESTRANGULACIÓN EN UNA CARA



Figs. 1

ESTRANGULACIÓN EN DOS CARAS



ESTRANGULACIÓN EN CUATRO CARAS



Se utiliza cuando la forma de las piezas requiere cuellos o brascas disminuciones de sección, como ocurre con los ejes, llaves de tubo, bielas y cigüeñales.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Encienda la fragua.*

2° paso - *Caliente el material hasta la temperatura de forja.*

3° paso - *Ejecute la estrangulación.*

a Coloque la estampa de cola en el yunque.

b Aferre el material con las tenazas.

c Coloque el material apoyado transversalmente sobre la estampa de cola en la zona dispuesta para ejecutar la estrangulación.

d Coloque la estampa de mango en oposición a la estampa de cola (fig. 2).

ESTAMPA CON COLA O CONTRAESTAMPA

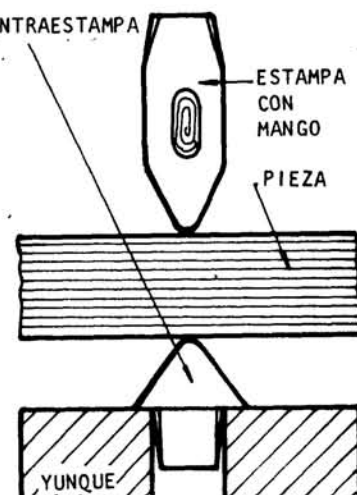


Fig. 2

e Ordene golpear con la maza sobre la estampa de mango mientras hace rotar la pieza, primero formando dos escotaduras, luego cuatro, después ocho y así continúe hasta reducir la sección (fig.3).

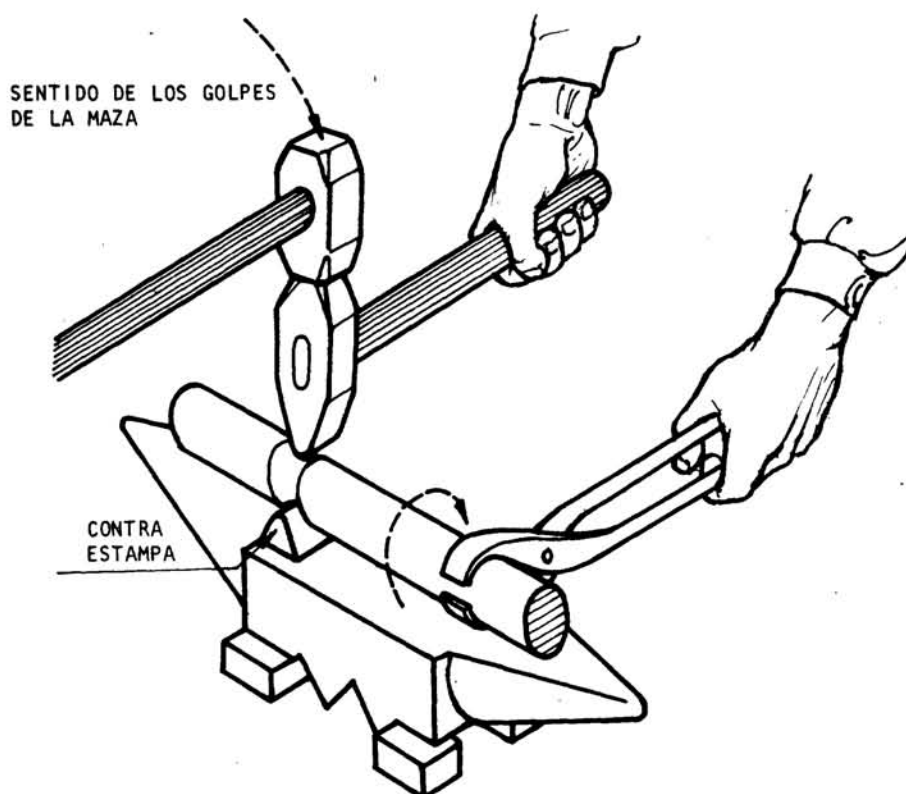


Fig. 3

f Verifique las dimensiones de la zona estrangulada.

Se logra estirando y aplanando el material de manera que adopte la forma de cuña.

Es una operación frecuente en las herrerías pues se usa en la fabricación de herramientas de empleo muy corriente: cortahierros, tajaderas, cuchillas, hachas, hachuelas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Encienda la fragua.*

2° paso - *Caliente el material.*

OBSERVACIÓN

Es preciso calentar el material hasta que adquiera color rojo blanco, pues de lo contrario se agrietará con facilidad.

3° paso - *Estire en cuña.*

a Aferre el material con las tenazas.

b Apoye en el yunque el extremo a estirar, dando a la pieza una inclinación de acuerdo a la cuña deseada, luego golpee con igual inclinación (fig. 1).

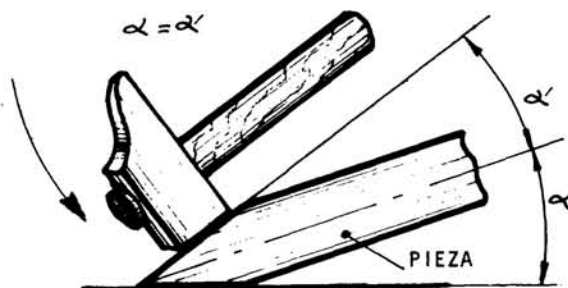


Fig. 1

4° paso - *Termine la pieza cortando en la tajadera las irregularidades del filo.*

Aplicando esfuerzos de torsión, es posible obtener piezas como la representada en la figura 1.

Se utiliza cuando se desea obtener brocas en espiral y elementos decorativos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

CASO I - RETORCER EN FRÍO

1° paso - *Prepare un caño que usará como guía.*

OBSERVACIONES

1) El caño utilizado como guía tendrá las siguientes características: Diámetro interior ligeramente superior que la dimensión mayor de la sección de la pieza. Longitud aproximadamente 40 mm menor que la longitud de la planchuela (fig. 2).

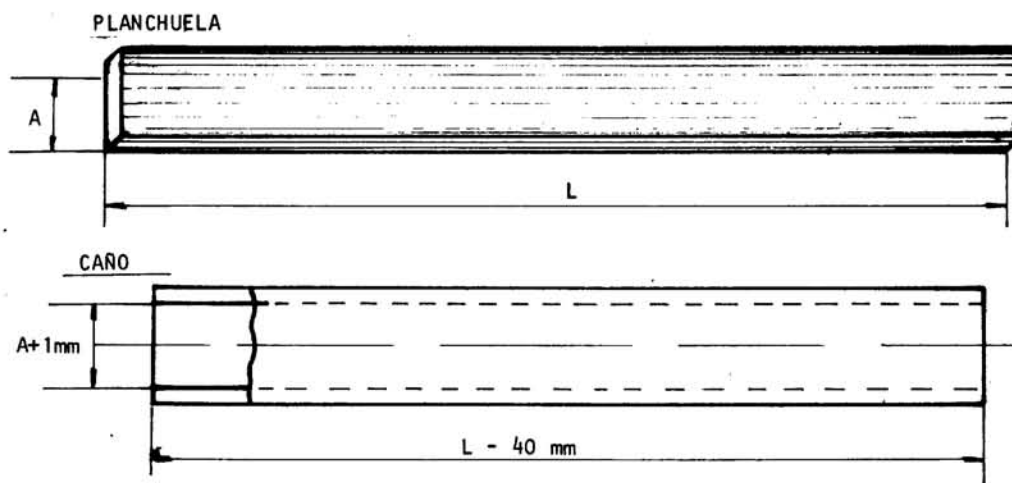


Fig. 2

2) La llave para retorcer estará dotada de una boca cuyas dimensiones correspondan a la pieza a retorcer.

2° paso - *Efectúe la torsión.*

- ___ a Sujete firmemente un extremo de la pieza en la morsa, manteniéndola horizontal.
- ___ b Coloque el trozo de caño guía de modo que la pieza quede en su interior (fig. 3).
- ___ c Tome con la llave para retorcer el otro extremo de la planchuela y aplique esfuerzos sobre ambos brazos de la palanca, realizando tantos giros como espirales desee obtener (fig. 3).



Fig. 1

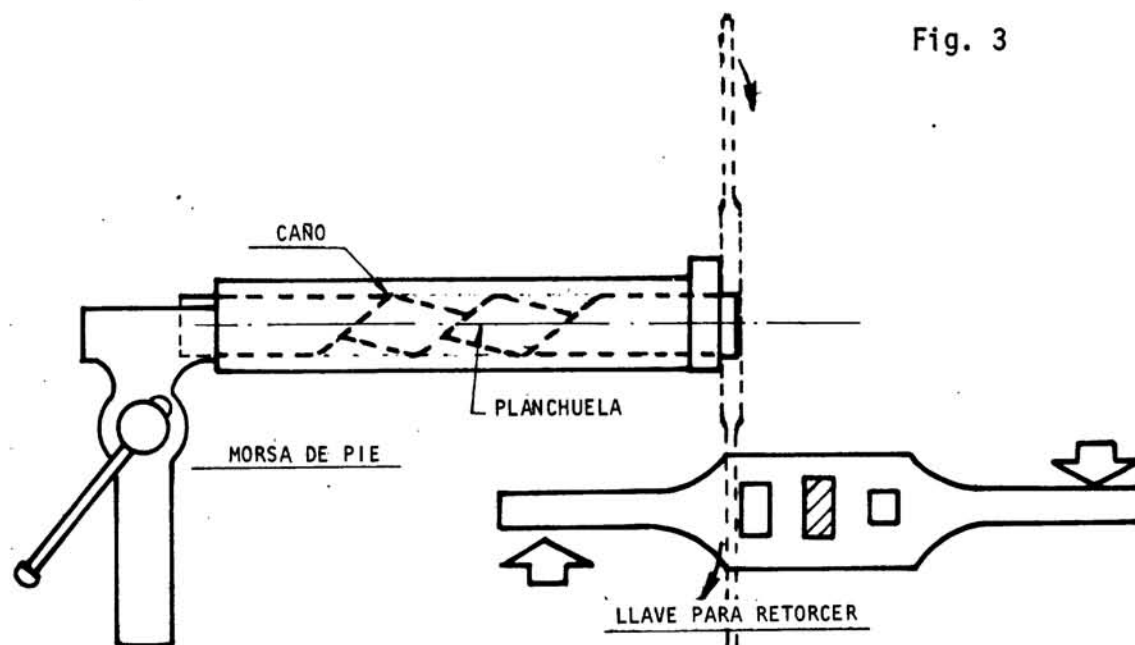


Fig. 3

CASO II - RETORCER EN CALIENTE

1° paso - *Caliente el material en la fragua hasta que adquiera color rojo blanco.*

OBSERVACIÓN

La zona de la pieza a trabajar se calentará con la mayor uniformidad posible, para facilitar que el retorcido sea parejo.

2° paso - *Efectúe la torsión.*

a Retire el material de la fragua con la tenaza.

OBSERVACIÓN

Proceda como indican los sub-pasos a, b y c del 2° Paso - Caso I.

VOCABULARIO TÉCNICO

CAÑO - Tubo.

PLANCHUELA - Platina - Barra plana.

Es la operación de forja por medio de la cual se realizan agujeros en piezas utilizando punzones.

Se utiliza cuando no se necesita precisión en las dimensiones de la perforación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Marque el material* en el centro del agujero a efectuar por medio de un punto bien visible, utilizando el granete.

2° paso - *Caliente el material* hasta la temperatura de forja.

3° paso - *Efectúe el punzonado.*

- a Aferre el material con la tenaza y trasládese al yunque.
- b Apoye el material en el medio del yunque y luego coloque el punzón sobre la marca efectuada (fig. 1).

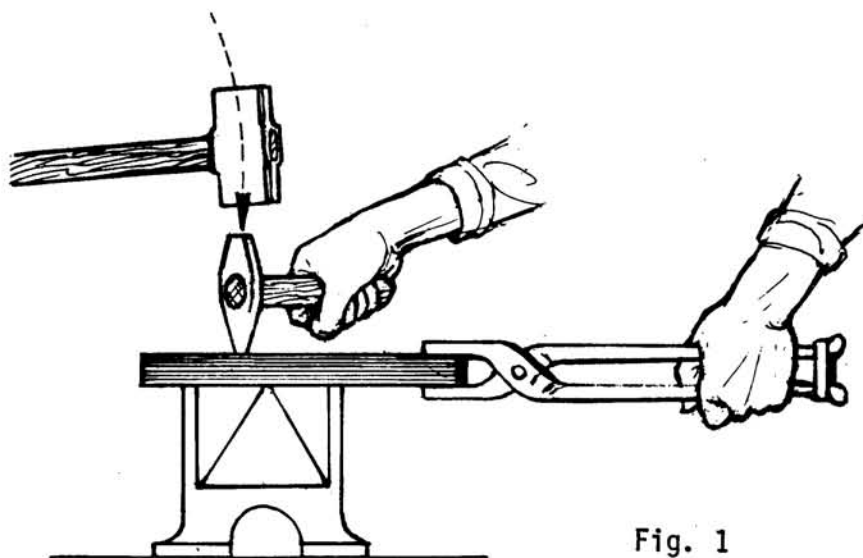


Fig. 1

- c Disponga que el ayudante golpee sobre el punzón, hasta lograr una penetración de unos 3 a 5 mm (fig. 2).

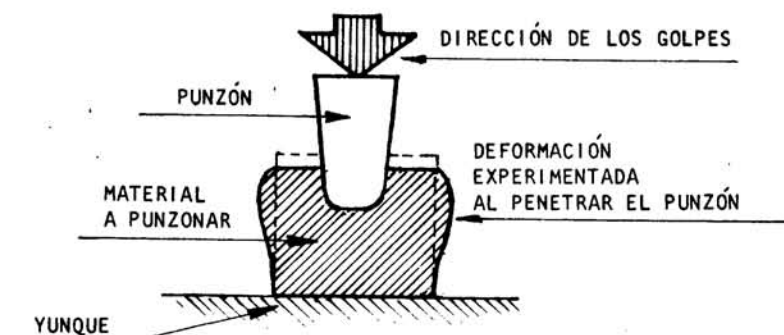


Fig. 2

d Coloque en el agujero iniciado, una pequeña cantidad de carbón pulverizado (fig. 3).

OBSERVACIÓN

No omita este detalle. Evitará el atascamiento del punzón.

e Continúe el agujero, hasta superar la mitad del espesor de la pieza a perforar (fig. 4).

f Invierta la pieza y repita los sub-pasos b, c y d.

g Coloque la pieza haciendo coincidir el agujero a realizar con el orificio del yunque (fig. 5).

OBSERVACIONES

1) El agujero del yunque debe ser ligeramente mayor que el diámetro del punzón, pues de lo contrario éste se deteriorará.

2) Si el agujero del yunque es demasiado grande o pequeño, utilice un damero.

h Haga que su ayudante golpee hasta completar el agujero (fig. 6).

OBSERVACIÓN

Cuando el espesor del material es mayor a la mitad del diámetro del punzón, para lograr el agujero es necesario invertir la pieza.

VOCABULARIO TÉCNICO

PUNZON - Troquel - Macho.

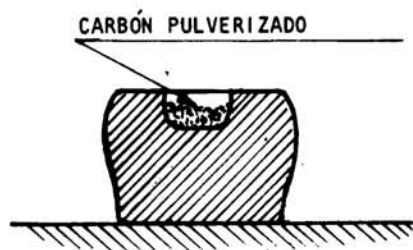


Fig. 3

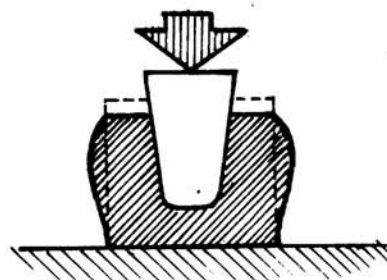


Fig. 4

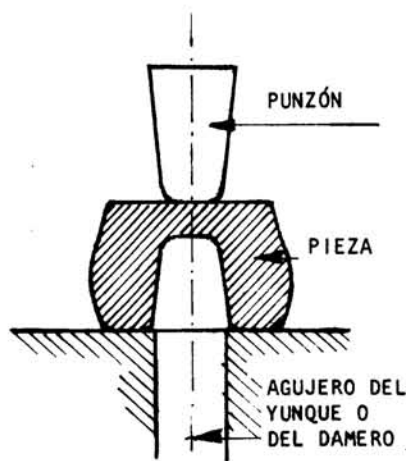


Fig. 5

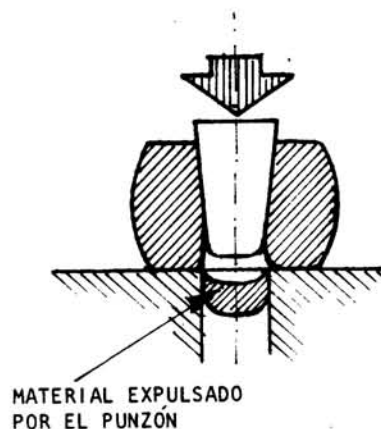


Fig. 6

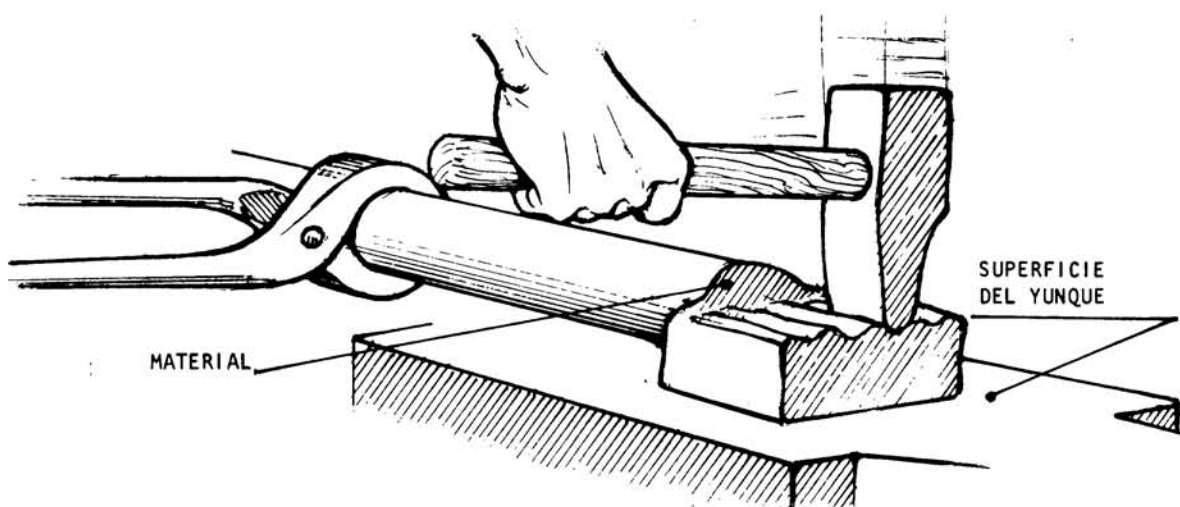
Es producir un ensanchamiento transversal de la sección en una zona del material hasta obtener una placa del espesor deseado.
Se utiliza en la fabricación de picos, piquetas, palas para usos especiales, apoyos intermedios de ejes.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Caliente el material en la fragua.*

2° paso - *Estire la zona a platinar.*

- ___a Realice un primer estirado transversal, con el martillo de pe
na, aplicando golpes paralelos al eje de la pieza (fig. 1).



3° paso - *Caliente nuevamente el material.*

Fig. 1

4° paso - *Ejecute el platinado.*

- ___a Apoye la zona a trabajar sobre el yunque.
___b Utilice el repartidor para producir el platinado siguiendo el
orden indicado en la figura 2.

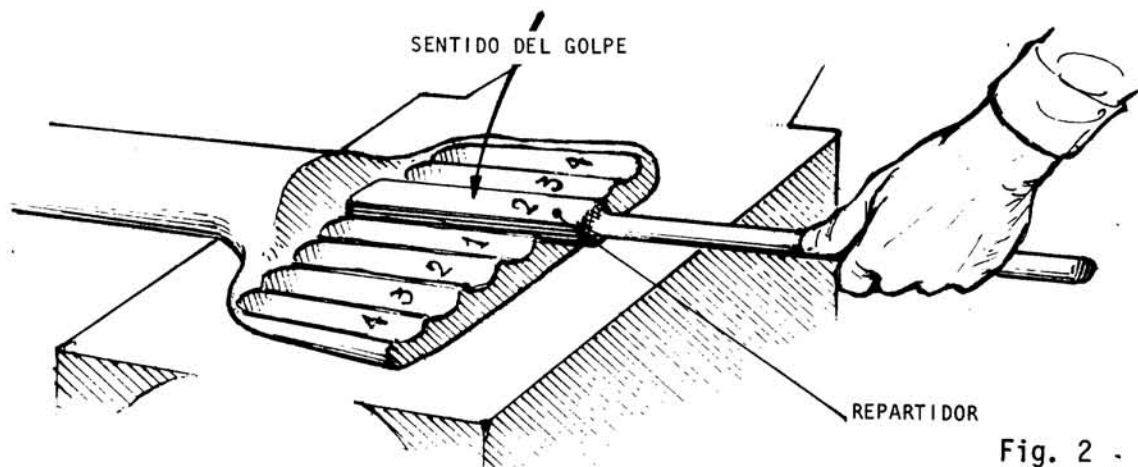


Fig. 2

- ___c Controle la forma con la plantilla y el espesor con el compás.



5° paso - *Aplane con plana.*

- a Raspe la superficie de la pieza, en los bordes del yunque para desprender las escorias.
- b Apoye la misma sobre el yunque y proceda al aplanado con la plana.
- c Verifique dimensiones nuevamente.

OBSERVACIÓN

Si se desean dimensiones superiores a las que es posible obtener directamente de la barra, se ejecutará un recalcado previo anterior al 2° Paso.

Permite aumentar la longitud de un trozo de material cambiando su forma o sección.

Se emplea en trabajos de mayores dimensiones que los ejecutados con martillo o maza.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Prepare el martinete.*

- a Monte en el vástago del martinete la estampa superior.
- b Monte en la chabota la estampa inferior.

OBSERVACIÓN

Alínee correctamente las estampas. Asegure las cuñas de fijación. Si las estampas quedan flojas obtendrá un trabajo defectuoso.

2° paso - *Caliente el material.*

3° paso - *Ordene al operador del martinete que eleve el vástago, manteniéndolo en esa posición.*

4° paso - *Aferre el material con la tenaza y ubíquelo en el martinete.*

OBSERVACIONES

- 1) Apoye la barra transversalmente a la estampa en la zona redondeada (fig. 1).
- 2) Use el anillo de seguridad en la tenaza.

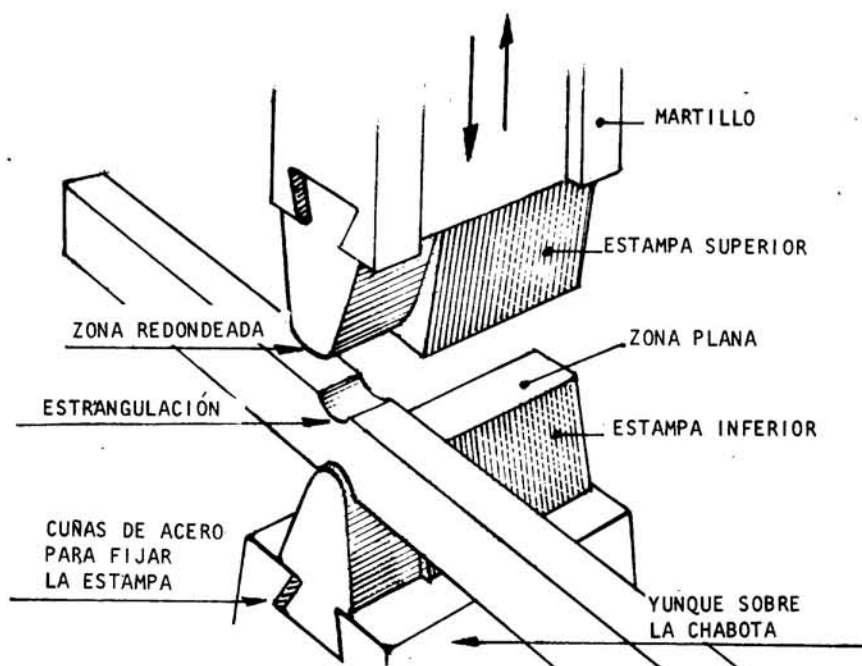


Fig. 1

5° paso - *Efectúe una estrangulación o degüello.*

- a Ordene golpear hasta provocar la deformación deseada sobre dos caras de la barra (fig. 2).

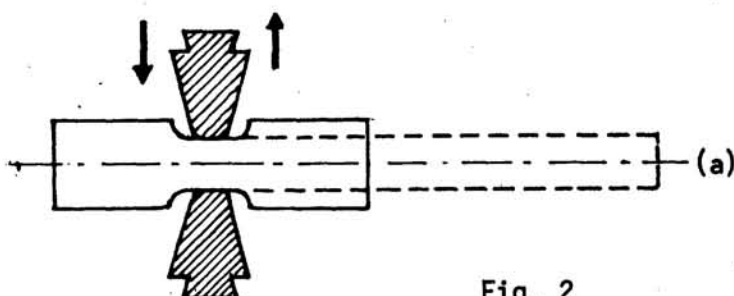


Fig. 2

PRECAUCIÓN

EVITE ACCIDENTES, SUJETE LA TENAZA CON LAS DOS MANOS MANTENIÉNDO-LA CON FIRMEZA.

OBSERVACIÓN

Mantenga la pieza horizontal.

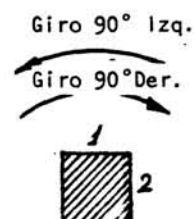
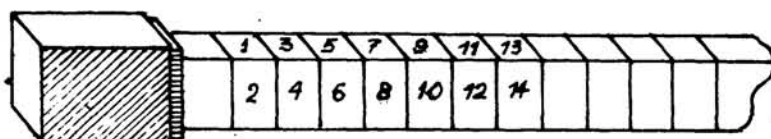
- b Gire la barra 90° y produzca deformaciones iguales sobre las otras dos caras.
- c Haga detener el martinete manteniendo la estampa superior elevada.
- d Controle la sección del degüello con compás de espesor.

6° paso - *Estire el material en la zona curvada de la estampa.*

- a Ordene golpear mientras imprime a la barra desplazamientos longitudinales acompasados con los golpes; al mismo tiempo haga que la pieza vaya realizando giros de 90° a su izquierda y luego de 90° a su derecha.

OBSERVACIONES

- 1) Los giros de 90° procuran evitar que la pieza se deforme.
- 2) Continúe distribuyendo los golpes en la pieza como indica la figura 3.



- b Haga detener el martinete.

Fig. 3

7° paso - *Estire* en la zona plana.

- ___ a Ubique el material transversalmente a la zona plana de la estampa inferior.
- ___ b Ordene golpear y repita la distribución de los golpes en la pieza, de acuerdo a las indicaciones del sub-paso a del 6° Paso.
- ___ c Haga detener el martinete.
- ___ d Controle con el compás de espesor si el material tiene la dimensión deseada.

8° paso - *Aplane la barra.*

- ___ a Apoye la barra en la zona plana de la estampa inferior, siguiendo el sentido longitudinal de la estampa.
- ___ b Ordene golpear mientras imprime a la barra un movimiento en espiral, tal como se indica en la figura 4.

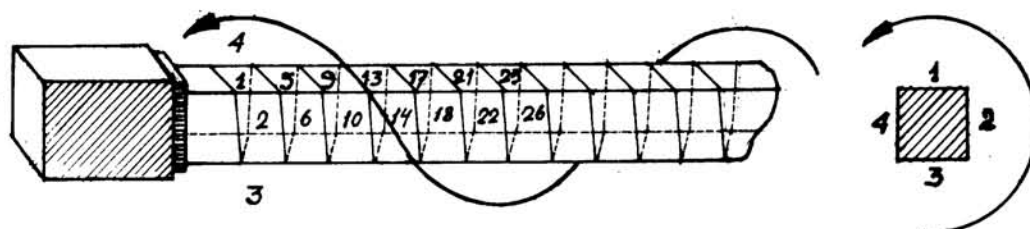


Fig. 4

- ___ c Haga detener el martinete manteniendo elevada la estampa superior.
- ___ d Verifique la sección y rectitud de la barra.

VOCABULARIO TÉCNICO

CHABOTA - Yunca - Asiento del yunque.

Consiste en dar forma a una pieza o parte de la misma, por medio de estampas, cuyo manipuleo se realiza manualmente.

Se realiza cuando es necesario agilizar la elaboración de piezas sencillas o de tamaño reducido, tales como cabezas de bulones, cabezas de clavos especiales, bridas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Corte el material* en trozos cuyo tamaño corresponda al de la pieza a estampar.

OBSERVACIÓN

Realice una prueba fabricando una pieza, antes de cortar toda la partida a elaborar.

2° paso - *Caliente el material.*

3° paso - *Coloque la estampa sobre el yunque del martinete en posición de trabajo.*

PRECAUCIÓN

RECUERDE QUE DEBE PRECALENTAR LA ESTAMPA PARA EVITAR ROTURAS.

4° paso - *Estampe la pieza.*

a Retire el material calentado con la tenaza y golpéelo contra el yunque para liberarlo de escorias.

b Coloque el material en la estampa (fig. 1).

c Golpee accionando el martinete, hasta producir el efecto deseado (fig. 2).

d Retire la pieza de la estampa utilizando la tenaza.

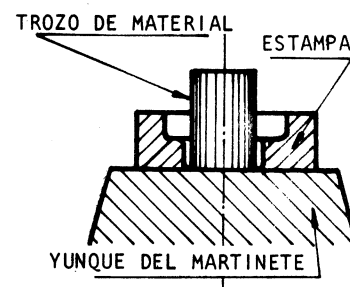


Fig. 1

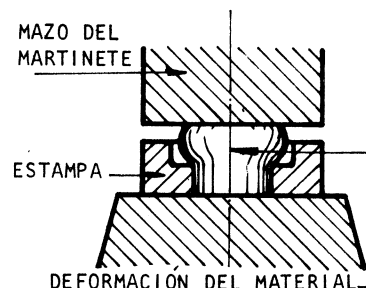


Fig. 2

OBSERVACIÓN

Con un chorro de aire comprimido, refrigere la estampa y elimine las escorias.

Procedimiento para efectuar agujeros sin que se produzca pérdida de material. Ejemplo: Brida, arrastre para torno.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Caliente la zona a ranurar hasta la temperatura de forja.*

2° paso - *Inicie la ranura.*

a Ubique el material en el yunque y apoye la tajadera sobre él.

b Martille la tajadera haciéndola penetrar aproximadamente hasta la mitad de la ranura a obtener (fig.1).

c Invierta la pieza colocando la cara donde efectuó el primer corte sobre una tajadera de cola sujeta en el yunque.

d Golpee con martillo la tajadera (fig. 2).

e Ubique la zona a ranurar sobre un agujero del yunque y continúe golpeando sobre la tajadera hasta perforar la pieza (fig. 3).

3° paso - *Caliente nuevamente la zona a ranurar hasta la temperatura de forja.*

4° paso - *Termine la ranura.*

a Ubique el material sobre un agujero del yunque y termine la ranura mandrilando hasta obtener la forma deseada (fig. 4).

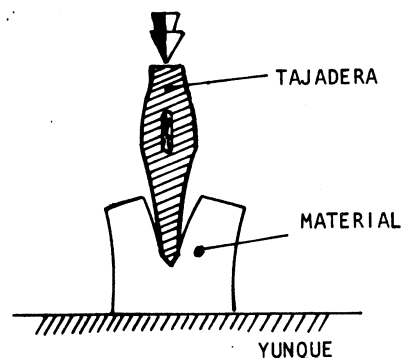


Fig. 1

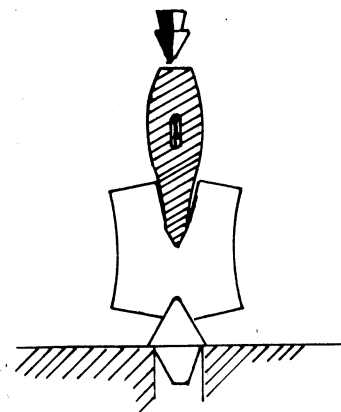


Fig. 2

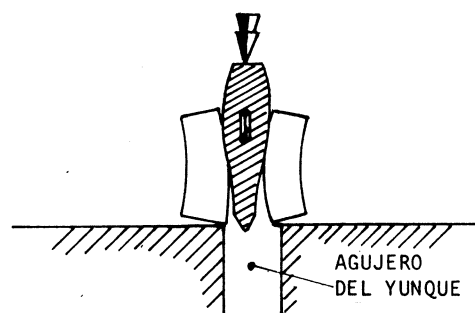


Fig. 3

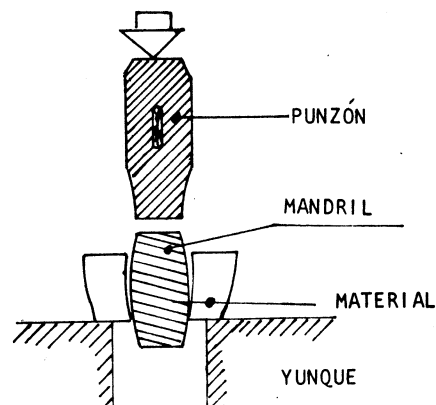


Fig. 4

Consiste en obtener piezas, golpeando o presionando moldes o estampas de acero, que contienen al material caliente.

Este sistema permite una producción de mayor uniformidad y calidad que el estampado manual y se emplea cuando es necesario producir piezas en cantidad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Coloque las estampas.*

- a Coloque la estampa inferior en la chabota y ubique, sin asegurar la ensambladura (Cola de Milano) con su correspondiente cuña y anclaje (fig. 1).

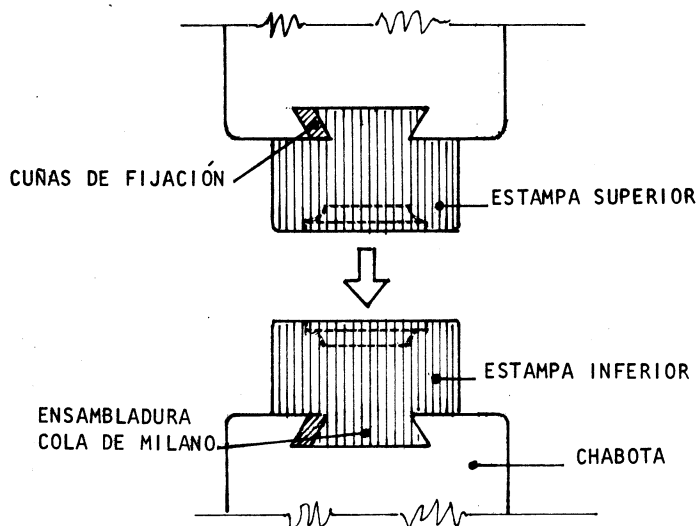


Fig. 1

- b Coloque la estampa superior en las mismas condiciones.

OBSERVACIÓN

Verifique el correcto centrado de las estampas.

- c Asegúrelas con las cuñas.

2° paso - *Precaliente las estampas.*

- a Coloque el dispositivo de gas para precalentamiento (fig. 2).

- b Encienda el dispositivo de precalentado y manténgalo encendido hasta que las estampas se calienten.

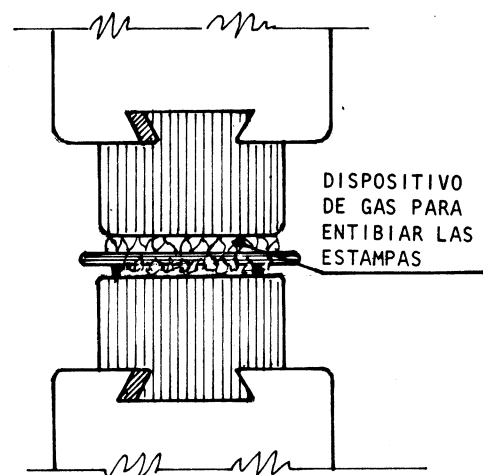


Fig. 2

OBSERVACIÓN

Este paso concluye cuando las estampas alcanzan temperaturas suficientes como para ser soportadas con la mano.

3° paso - *Estampe el material.*

- a Caliente el material.
- b Lubrique la estampa con un hisopo embebido en aceite.
- c Coloque el material caldeado sobre la estampa inferior.
- d Accione la máquina hasta que el material tome la forma de la estampa.
- e Extraiga la pieza de la estampa utilizando una tenaza adecuada (fig.3).

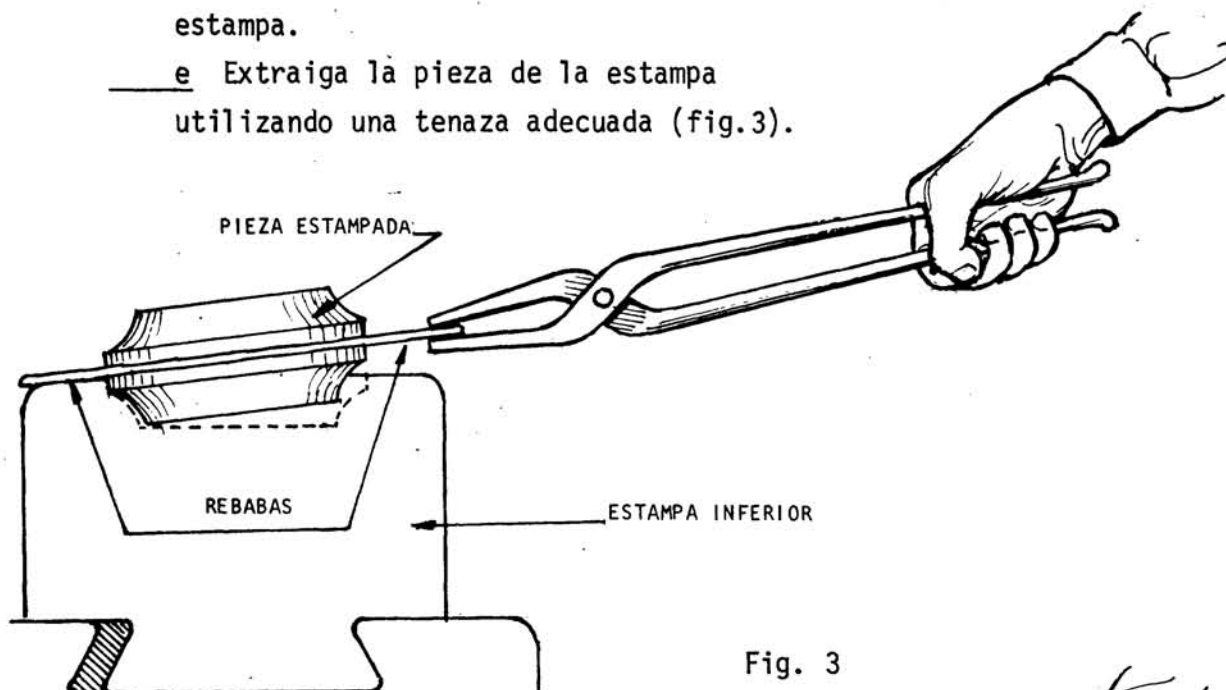


Fig. 3

- ### 4° paso - Limpie las escorias que quedan sobre la estampa inferior con un chorro de aire a presión, para dejarla en condiciones de continuar con la próxima pieza (fig.4).

OBSERVACIÓN

Después de un período de trabajo refrigere la estampa con un chorro de agua; evitará deformaciones.

VOCABULARIO TÉCNICO

HISOPO - Rociador.

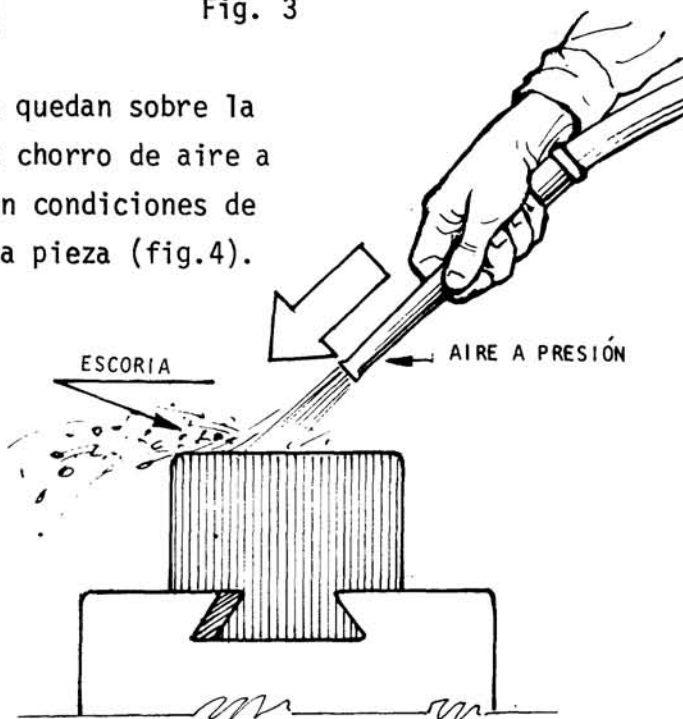


Fig. 4

Operación complementaria del estampado. Tiene por objeto separar los excedentes de material que se forman en los contornos exteriores e interiores de piezas forjadas con martinets, pilones o prensas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

1° paso - *Prepare el balancín o la prensa.*

- ___ a Monte la matriz en la mesa del balancín o base de la prensa.
- ___ b Monte el punzón en la cabeza deslizante acoplada al excéntrico del balancín o en el travesaño deslizante de la prensa.
- ___ c Centre ambas piezas y ajústelas.
- ___ d Entibie el punzón y la matriz utilizando el calentador a gas.

2° paso - *Rebabe las piezas.*

- ___ a Lubrique la matriz y el punzón.
- ___ b Coloque y centre la pieza previamente calentada sobre la matriz (fig. 1).
- ___ c Accione el dispositivo para que el punzón descienda (fig. 2).
- ___ d Retire la pieza y las rebabas.

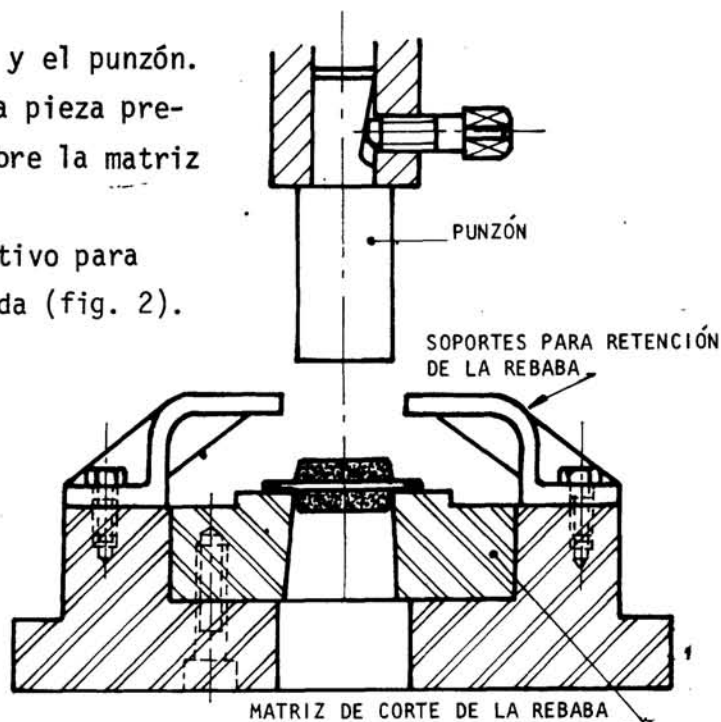


Fig. 1

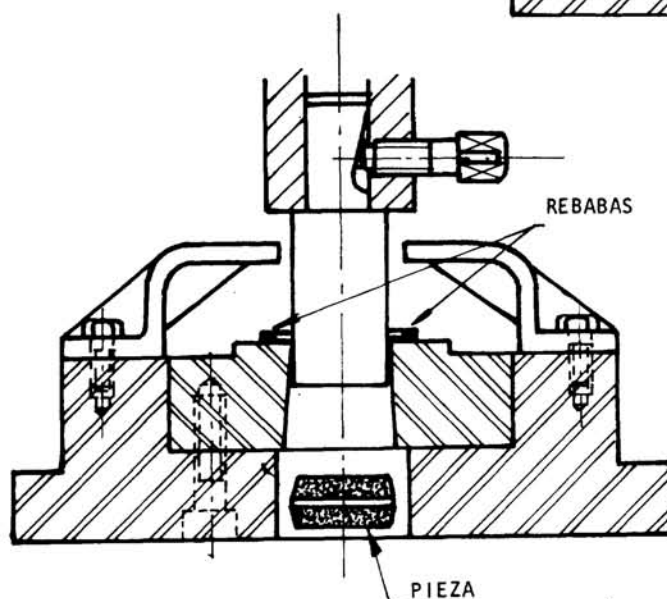


Fig. 2

OBSERVACIÓN

Limpie la matriz con un chorro de aire a presión.

Consiste en cambiar la dirección del eje de la pieza, previamente calentada, presionando sobre ella hasta adaptarla a la estampa de forma.

Se utiliza la presión ejercida por una prensa o el impacto producido por un martinete o pilón.

Se emplea en la fabricación de piezas en serie.

PROCESO DE EJECUCIÓN

PARA CURVAR UNA BARRA EN LA PRENSA

- 1° paso - *Coloque la estampa inferior y la superior, céntrelas y asegúrelas.*
- 2° paso - *Caliente el material a curvar a la temperatura de forja.*
- 3° paso - *Efectúe el primer curvado.*
 - a *Retire el material calentado con la tenaza y ubíquelo sobre la estampa inferior haciendo tope en el limitador (fig. 1).*
 - b *Accione la prensa hasta producir el curvado (fig. 2).*

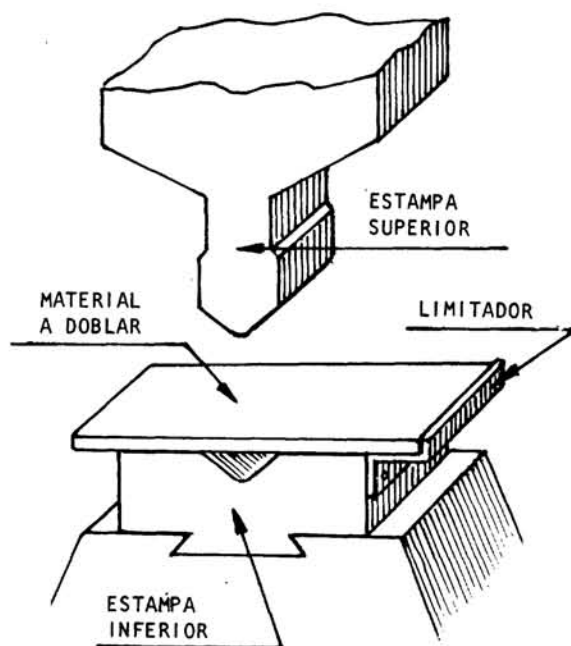


Fig. 1

OBSERVACIÓN

Si se trata de una serie de piezas complete el paso en todo el lote.

- 4° paso - *Retire la estampa.*
- 5° paso - *Coloque las estampas para doblar la segunda parte.*
- 6° paso - *Caliente el material.*

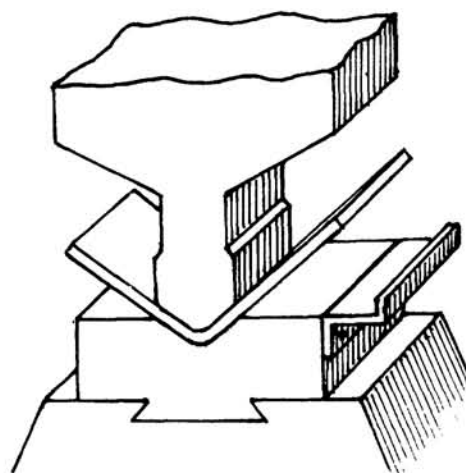


Fig. 2

7° paso - *Retire el material caliente con la tenaza y colóquelo sobre la estampa.*

- a Accione la prensa hasta obtener la segunda curva (fig. 3).
- b Retire el material de la estampa.

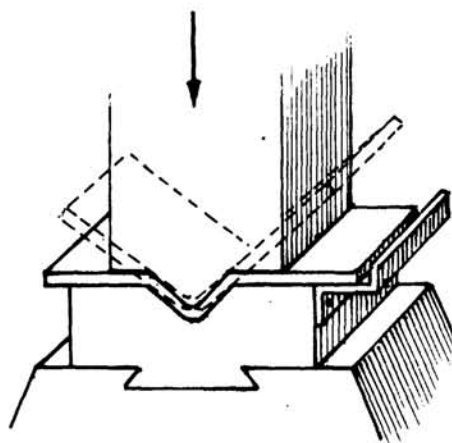


Fig. 3

Consiste en unir mediante golpes, dos piezas de acero, tras haberlas calen-
tado al rojo blanco.

Se utiliza para soldar llantas de carros, eslabones, anillos y barras.

PROCESO DE EJECUCIÓN

CASO I - SOLDAR DOS BARRAS DE ACERO DULCE

1° paso - *Prepare los extremos de las piezas a unir.*

- a Caliente ambos extremos a la temperatura de forja.
- b Recalque dichos extremos.
- c Dé forma de uña utilizando el martillo de pena, dejando las estrías producidas por los golpes (fig. 1).

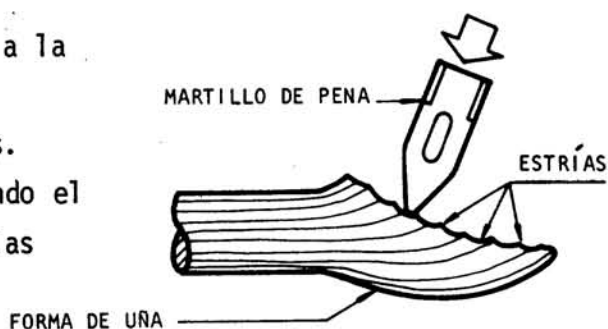


Fig. 1

2° paso - *Caliente el material.*

- a Prepare el hogar para alojar simultáneamente los extremos que se han de soldar.
- b Calientelos hasta que adquieran color rojo blanco.

OBSERVACIÓN

Cuando las piezas llegan a tomar color rojo blanco, se observan chispas brillantes que saltan en línea recta.

Estas chispas constituyen la señal de que el hierro alcanzó su máxima maleabilidad y entra superficialmente en fusión.

- c Sin retirar las piezas del fuego, agregue sobre las zonas a soldar arena silicia, polvo de vidrio o bórax para evitar la oxidación.

OBSERVACIONES

- 1) Espere unos instantes hasta que la arena funda.
- 2) Cuando empiezan a producirse nuevamente chispas brillantes que saltan en línea recta se observará que el material adquirió color rojo blanco, lo que indica que ha llegado a la temperatura requerida.

3° paso - *Efectúe la soldadura.*

a Lleve las dos piezas hasta el yunque.

OBSERVACIÓN

Efectúe este paso con un ayudante.

b Golpee el material contra el yunque para eliminar las escorias (fig. 2).

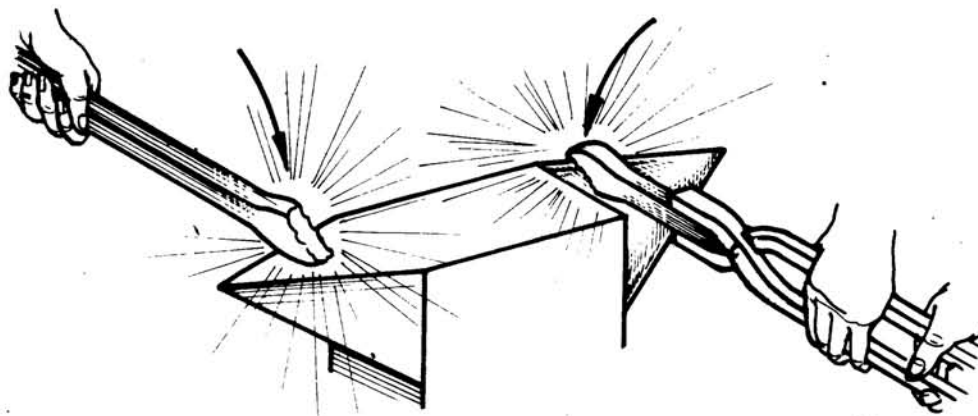


Fig. 2

OBSERVACIÓN

Actúe con la máxima rapidez para evitar enfriamientos.

c Coloque las piezas sobre el yunque enfrentando y juntando las superficies a unir.

d Golpee rápidamente primero los bordes y luego continúe con golpes más recios hasta concluir la soldadura (fig. 3).

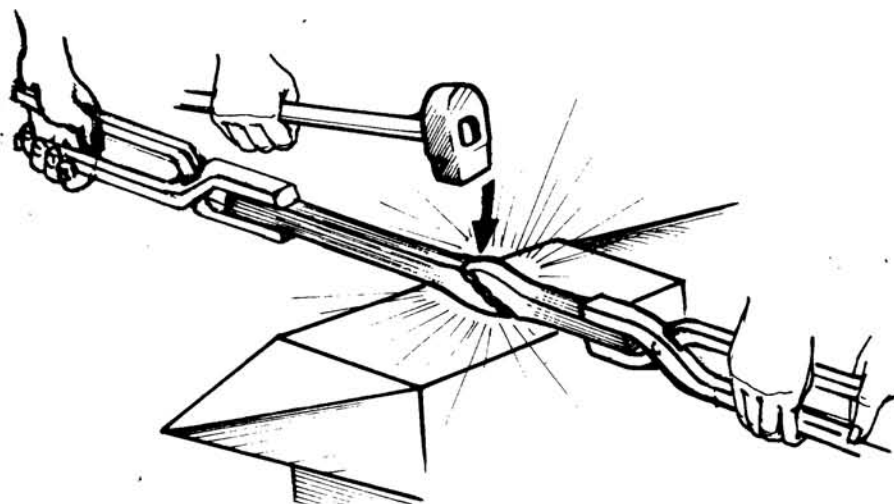


Fig. 3

e Estire la zona soldada hasta obtener la forma deseada.



CASO II - SOLDAR CON PLACAS LAFFITTE

Se utiliza cuando no es conveniente calentar las piezas de acero a la temperatura de fusión.

Por ejemplo: útiles para máquinas herramientas.

1° paso - *Prepare el material.*

- a Limpie con la lima las superficies a unir.
- b Cruce las superficies a soldar, rayando con buril o lima.

OBSERVACIÓN

Las rayas permiten que la soldadura tenga mayor adherencia.

2° paso - *Caliente el material hasta obtener un blanco naciente.*

3° paso - *Efectúe la soldadura.*

- a Retire el material y limpie rápidamente con un cepillo de acero las caras a soldar.

OBSERVACIÓN

Este sub-paso permite eliminar escorias.

- b Coloque entre las superficies a unir un trozo de placa Laffitte.
- c Caliente unos instantes más, apoye el material sobre el yunque y golpee hasta unir.

OBSERVACIÓN

Actúe con rapidez, para evitar que se enfríe el material.

HOJAS DE INFORMACIÓN
TECNOLÓGICA

Se entiende por forja la deformación plástica de un material a temperaturas elevadas, empleando la presión de una prensa o a golpes de martillo, producidos en forma manual o mecánicamente.

Para los metales es válido considerar un estado intermedio entre el líquido y el sólido, llamado estado plástico. Los metales son materiales que por medio del calor aumentan su plasticidad y, en consecuencia, la posibilidad de ser deformados. Esta propiedad es utilizada para forjarlos.

El proceso puede realizarse por dos procedimientos principales, llamados forja libre y estampado.

FORJA LIBRE

El material se calienta en la fragua y se bate con martillos pesados sobre el yunque, sujetándolo con tenazas.

Es un trabajo netamente manual, que exige habilidad operativa.

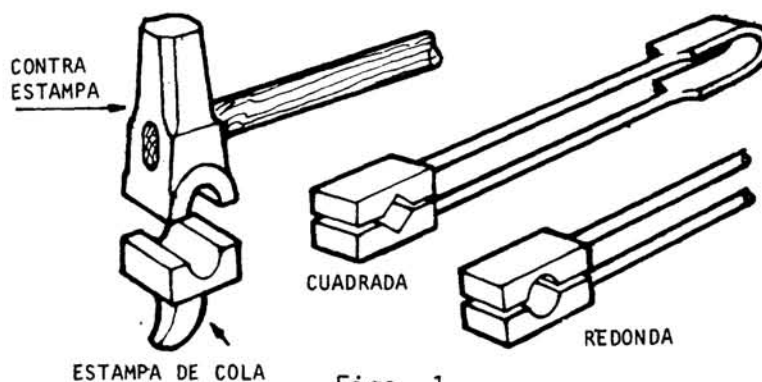
VENTAJAS. Permite obtener piezas únicas y es aconsejable para casos de producción reducida.

Mejora las características mecánicas del material.

DESVENTAJAS. No resulta conveniente para la obtención de piezas en serie.

ESTAMPADO

El material se introduce en estampas (fig. 1) sobre la cual se golpea con martillo. Es común la utilización de martillos mecánicos.



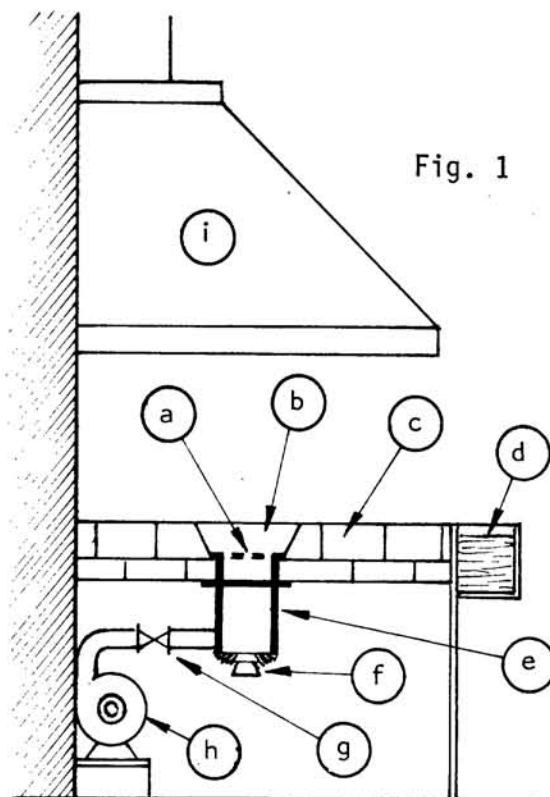
VENTAJAS. Procedimiento conveniente para la producción de piezas en serie.

DESVENTAJAS. Los costos de la estampa no la hacen conveniente para la fabricación de piezas únicas, o de producción escasa.

La fragua constituye un elemento típico del puesto de trabajo del forjador. No obstante su funcionamiento poco económico, resulta insustituible en los talleres cuando se procura un calentamiento rápido de piezas para su forjado posterior (fig. 1).

NOMENCLATURA

- a) Salida de aire y rejilla
- b) Hogar
- c) Mesa de ladrillo refractario
- d) Depósito para el agua
- e) Tobera
- f) Válvula de descarga
- g) Válvula de aire
- h) Ventilador eléctrico
- i) Campana para evacuar el humo unida a la chimenea.



TIPOS

Se distinguen dos tipos principales de fraguas:

- *Fijas*
- *Portátiles*

Fraguas fijas

Están constituidas por una mesa donde se ubican el o los hogares. Un ventilador a motor aporta el aire necesario para la combustión y una chimenea con campana permite evacuar los gases.

Las fraguas fijas pueden ser metálicas o de mampostería (fig. 2).

La mesa está recubierta con ladrillos refractarios alrededor de la rejilla donde se forma el hogar.

El sistema de ventilación en las fraguas fijas generalmente es accionado por un motor eléctrico.

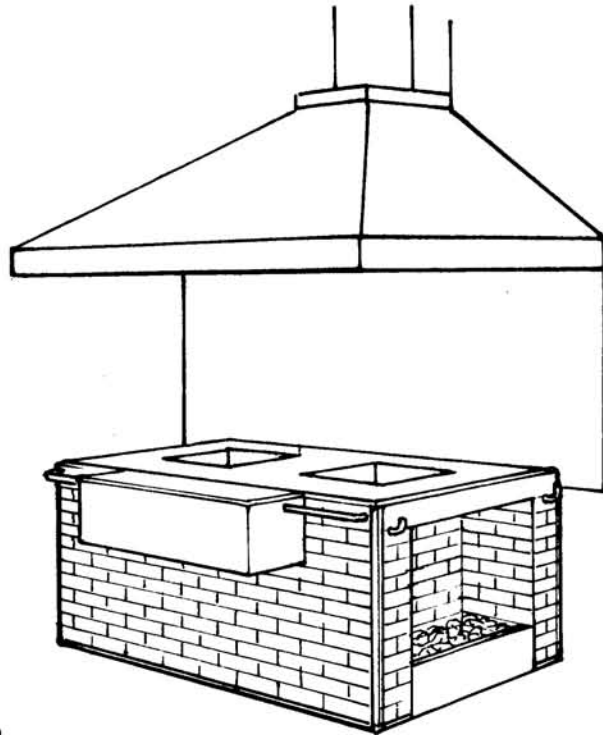


Fig.2

Las chimeneas pueden construirse de mampostería o de chapa y a veces van adosadas a una pared, por la ventaja que ésta representa para apoyar la chimenea, la que debe sobrepasar unos 3 metros, como mínimo, la cumbre del techo, para favorecer el tiraje.

Las que vienen provistas con tobera, ventilador con motor eléctrico, válvulas de descarga y de aire y chimenea, producen una fuente de calor capaz de fundir los aceros.

El aire suministrado por el ventilador puede regularse a voluntad por medio de una llave de paso.

Estas fraguas se caracterizan porque son similares a los hornos abiertos que funcionan con combustibles sólidos, tales como: hulla o carbón de piedra, coke, carbón vegetal.

Fraguas portátiles

Sus reducidas dimensiones limitan el tamaño de las piezas que pueden forjarse. Son metálicas, con ventilador a manivela, de accionamiento manual (fig. 3).

Para su funcionamiento no se requiere ningún tipo de instalación especial y por su tamaño y peso reducido se pueden trasladar sin inconvenientes.

Puede considerarse una desventaja el accionamiento manual del ventilador.

ACCESORIOS

Los accesorios empleados en cualquiera de los tipos de fragua son:

Palita (fig. 4). Empleada para recoger el carbón del depósito y colocarlo sobre la fragua.



Fig. 4

Pinzas (fig. 5). Su uso no es frecuente; no obstante es muy útil cuando se toman carbones encendidos para el manejo del hogar.

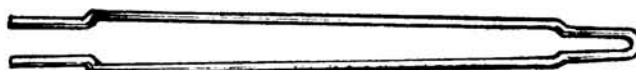


Fig. 5

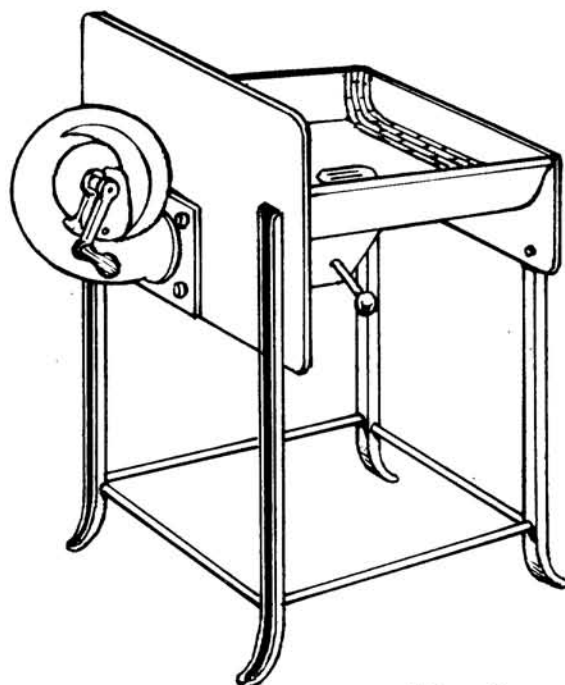


Fig. 3

Atizadores de gancho y de punta (fig. 6). Utilizados para acondicionar el fuego y quitar las escorias.

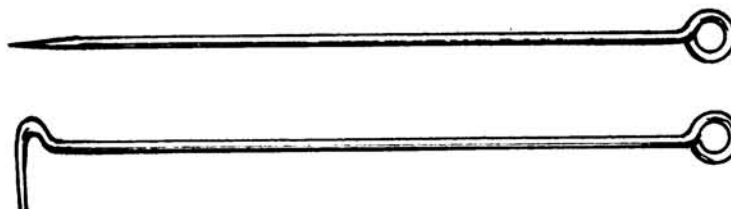


Fig. 6

Hisopo (fig. 7). Empleado para humedecer el carbón con el fin de evitar un consumo innecesario.



TRAPOS

Fig. 7

Depósito de agua. Necesario para enfriar las herramientas y eventualmente ciertas piezas o partes de ellas durante el forjado.

Depósito de carbón. Constituye la reserva de combustible de la fragua.

Soporte para las tenazas. Utilizado para ubicar al alcance del forjador, las que necesita para efectuar el trabajo que tiene en proceso.

En las fraguas es posible obtener temperaturas que llegan hasta el punto de fusión de los aceros. Esta condición determina un amplio campo de utilización, aunque por sus características queda reducida a trabajos en pequeña escala o piezas únicas.

MANTENIMIENTO GENERAL

- Control de la presencia de escorias que obstruyen la rejilla y como consecuencia reducen la cantidad de aire que alimenta la combustión.



- Mantener a nivel el depósito de agua. Además, renovar parcialmente el agua cuando la temperatura se eleva en exceso por el uso continuado.
- Al apagar la fragua se debe retirar el carbón encendido que se encuentra sobre la rejilla. Para este trabajo se utilizará el atizador de gancho.
- No se debe arrojar agua sobre la rejilla caliente, pues el enfriamiento brusco puede fisurarla.

OBSERVACIONES

- 1) El recubrimiento de ladrillos refractarios debe conservarse en buenas condiciones, pues de lo contrario se quemará la chapa metálica, base de su construcción.
- 2) Los movimientos del registro de aire, los de la válvula de descarga de la carbonilla y el ventilador, requieren un control periódico y una limpieza y lubricación frecuente para conservarlos en buenas condiciones de uso.
- 3) En ningún caso se golpeará sobre la fragua, para no deteriorar el recubrimiento de ladrillos refractarios o la estructura.

PRECAUCIONES

- 1) *NO UTILICE COMBUSTIBLES INFLAMABLES PARA ENCENDER LA FRAGUA YA QUE SON PELIGROSOS. PUEDE ACCIDENTARSE.*
- 2) *CUIDADO CON EL FUEGO Y LAS PIEZAS CALIENTES. UTILICE LAS HERRAMIENTAS ADECUADAS Y LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN QUE CORRESPONDAN.*
- 3) *NO USE ROPAS ENGRASADAS O HUMEDECIDAS CON COMBUSTIBLES INFLAMABLES.*
- 4) *CUIDE SU ROPA DE TRABAJO. USE VESTIMENTA ADECUADA Y MANTÉNGALA EN CONDICIONES DE HIGIENE. SU SEGURIDAD Y SU SALUD DEPENDEN DE ESTOS FACTORES.*



Los trabajos de forja demandan temperaturas que llegan a 1350° C, y ello se logra en la fragua utilizando combustibles adecuados.

Los combustibles que se usan en la fragua para alcanzar tales temperaturas son los carbones.

Según su procedencia se distinguen en:

- *Carbones de origen mineral.*
- *Carbones de origen vegetal.*

CARBONES MINERALES

Proceden de la carbonización de maderas sepultadas durante siglos sufriendo un proceso de combustión incompleta bajo humedad, calor y presión.

Tipos

Entre los carbones minerales tenemos:

- *Hulla o carbón de piedra.*
- *Coke.*

Hulla. Existen básicamente dos tipos: Hulla de llama larga, rica en componentes gaseosos y hulla de llama corta, pobre en gases.

Poder calorífico: 7.000 a 8.000 calorías/Kg.

Ventajas

Tienen buen poder calorífico.

Desventajas

Contienen, en general, impurezas perjudiciales para la forja tales como azufre y fósforo.

Producen escorias.

Coke. Se obtiene por destilación de la hulla.

Poder calorífico: 6.500 a 8.000 calorías/Kg.

Reducido contenido de impurezas.

Color negro mate y de textura porosa. Es considerado el mejor combustible para su utilización en la fragua.

Ventajas

Buen poder calorífico.

Es de alto valor para el forjador por su reducido contenido de azufre y fósforo.

Conserva su estado sólido hasta su combustión total.

Arde bien cuando el suministro de aire es suficiente; cuando es insuficiente, inmediatamente pierde actividad.

Desventajas

Ofrece dificultades para el encendido.

CARBONES VEGETALES

Se obtienen produciendo la combustión incompleta de la leña en hornos especiales.

Poder calorífico: aproximado 6.000 calorías/Kg.

Entre los carbones vegetales tenemos:

- Carbón fuerte que se obtiene con leña dura.
- Carbón flojo que se obtiene con leña blanda.

Carbón vegetal, carbón fuerte y carbón blando

Ventajas

Produce un fuego limpio, libre de gases perjudiciales para la forja.

No produce escorias.

Desventajas

Menor poder calorífico.

Produce mayor cantidad de cenizas.

GENERALIDADES

El coke, por su dificultad en el encendido, se aconseja utilizarlo en trozos, aproximadamente de un tamaño medio equivalente al de una nuez.

El carbón de hulla y los carbones vegetales deben tener tamaños mucho mayores que el anterior.



CONSERVACIÓN

Los carbones se conservarán de manera que se evite la mezcla o incorporación de otros materiales ajenos, pues todos ellos constituyen impurezas perjudiciales.

PRECAUCIONES

EN EL MANIPULEO DE CANTIDADES GRANDES DE CARBÓN, EVITE ORIGINAR UNA ATMÓSFERA POLVORIENTA, QUE RESULTARÁ PERJUDICIAL PARA LOS QUE TRABAJAN EN ESE AMBIENTE.

El hogar es la zona de calentamiento donde se ubicará la pieza a forjar. Durante la combustión se distinguen en el hogar distintas zonas (fig. 1).

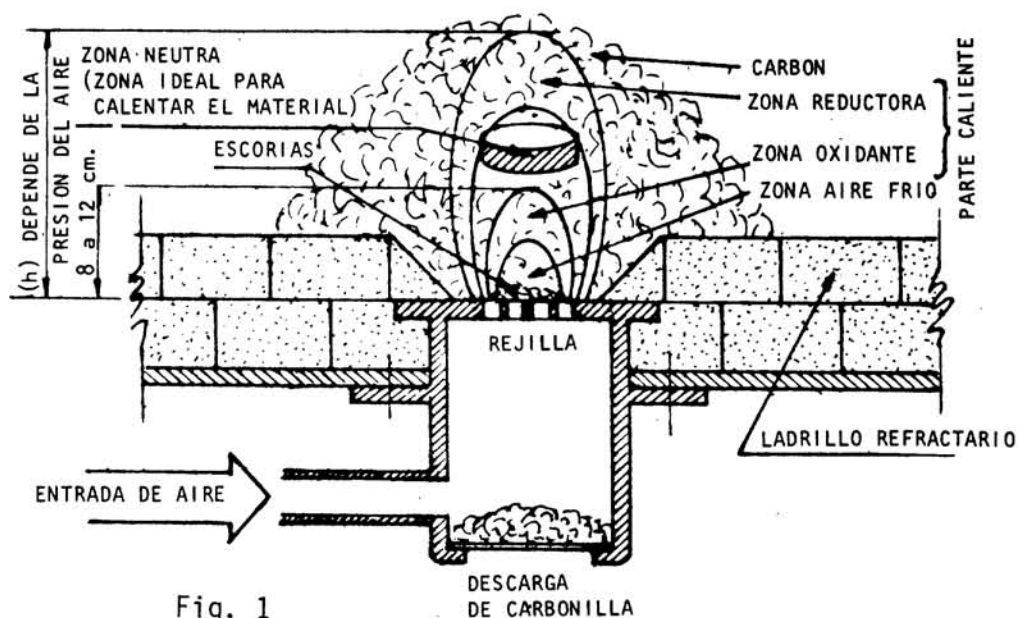


Fig. 1

Zona de aire frío: Se forma sobre la rejilla al salir el aire por la tobera impulsado por el ventilador.

Zona oxidante: El aire, cuando toma contacto con el carbón incandescente, situado junto a la rejilla origina una zona oxidante, inadecuada para el calentamiento.

Zona neutra: Se encuentra en el centro del hogar formado por la bóveda de carbón. Es la zona ideal para el calentamiento del material. Allí se registra la mayor temperatura. Es el lugar donde debe situarse la pieza para su calentamiento.

Zona reductora: Es la zona de menor temperatura, la combustión no es completa, por cuanto no todos los trozos de carbón se encuentran incandescentes. La altura de esta zona depende de la mayor o menor presión de aire.

CARACTERÍSTICAS

Las características del hogar, pueden variar en la medida que varíen la cantidad de carbón y de aire insuflado.

Se reduce el tiempo de calentamiento cuando se ubica el material en la zona de óptimo rendimiento; además, son menores los riesgos de perjudicar a la pieza.

*MANTENIMIENTO*

El mantenimiento de la zona de calentamiento en el hogar depende de una alimentación adecuada de combustible y de la regulación de aire.

Asimismo, se controlará la existencia de escorias, eliminándolas periódicamente, para no disminuir la capacidad del hogar.

PRECAUCIONES

- 1) *EVITE EXCESOS DE INYECCIÓN DE AIRE, QUE PRODUCIRÁN VOLADURA DE CARBONILLA INCANDESCENTE, QUE PUEDE OCASIONAR LESIONES Y/O QUEMADURAS EN LOS OJOS.*
- 2) *AL MOMENTO DE INTRODUCIR LA PIEZA EN EL SENO DEL HOGAR, CORTE EL SUMINISTRO DE AIRE.*



Para el buen resultado de la forja, logrando la imprescindible plasticidad del material, es necesario realizar el trabajo manteniendo la temperatura adecuada.

PROCEDIMIENTO

Uno de los procedimientos prácticos usados es el reconocimiento visual basado en que a medida que se calienta una pieza va adquiriendo coloraciones diferentes que guardan estrecha relación con la temperatura.

De allí la necesidad de reconocer los colores para evitar los inconvenientes que se originan al trabajar a temperaturas bajas o excesivas.

Ventajas

Es rápido, sencillo y suficiente para las necesidades de un forjador común.

La apreciación de la temperatura se hace a simple vista sin necesidad de instrumentos.

Desventajas

La inadecuada iluminación del local puede originar estimaciones equivocadas. Para apreciar bien los colores la iluminación debe ser tenue, en su defecto conviene hacer la observación en un sitio oscuro.

No puede aplicarse este procedimiento cuando se necesita conocer la temperatura con precisión. En ese caso deben usarse instrumentos especiales.

NOTA

No todos los hierros y aceros deben forjarse a la misma temperatura. A título de ejemplo se incluyen en la página siguiente tablas de temperatura de forja correspondientes a los tipos de aceros comunes.

PRECAUCIÓN

LA INADECUADA ILUMINACIÓN DEL LOCAL PUEDE ORIGINAR ESTIMACIONES EQUIVOCADAS. PARA APRECIAR BIEN LOS COLORES, LA ILUMINACIÓN DEBE SER TENUE, EN SU DEFECTO CONVIENE HACER LA OBSERVACIÓN EN UN SITIO OSCURO.

TABLA 1

TEMPERATURAS DE FORJA Y COLORES
CORRESPONDIENTES PARA ACEROS DE BAJO CARBONO (ACEROS DULCES)

Coloración	Temperatura (C)	Observaciones
Rojo naciente	600°	Insuficiente temperatura
Rojo oscuro	700°	Límite mínimo de forja
Rojo cereza naciente	800°	Se forja mediocrementemente
Rojo cereza	900°	Se forja bien
Rojo cereza claro	1000°	Temperatura óptima de forja
Naranja	1100°	El acero es más plástico
Naranja claro	1200°	Se oxida fácilmente
Blanco	1300°	
Blanco resplandeciente	1400°	El acero comienza a fundir

TABLA 2

TEMPERATURAS DE FORJA Y COLORES
CORRESPONDIENTES PARA LOS ACEROS DULCES, SEMIDUROS Y DUROS

Coloración	Temperatura (C)	Observaciones
Rojo naciente	600°	No adecuada para la forja
Rojo oscuro	700°	No adecuada para la forja
Rojo cereza naciente	750°	Límite mínimo de forjadora
Rojo cereza	800-900°	Forja de los aceros duros
Rojo cereza claro	1000°	
Rojos claros	1050-1100°	Forja de los aceros semiduros
Amarillo	1100°	Soldadura aceros duros
Amarillo claro	900-1250°	Forja de los aceros dulces
Amarillo brillante	1200°	Soldadura de los aceros dulces
Blanco	1250°	El acero se oxida
Blanco resplandeciente	1400°	El acero comienza a fundir

Son herramientas constituidas por un cuerpo de acero de diversas formas y tamaños, provistas de un mango. Se las utiliza para golpear en el forjado manual.

Según su tamaño y peso, se distinguen los martillos de las mazas, en que los primeros son más livianos y se utiliza una sola mano para manejarlos; en tanto que las mazas, más pesadas requieren el uso de las dos manos.

CONSTITUCIÓN

Están constituidos por:

- a) Un cuerpo de acero provisto de un orificio central llamado ojo.
- b) Un mango de madera que atraviesa el ojo.
- c) Una cuña metálica para fijar el mango en el cuerpo.

El cuerpo se construye en acero al carbono, y luego es sometido a un tratamiento térmico de temple en ambos extremos. No ocurre lo mismo en la zona del ojo, donde debe permanecer sin temple a fin de reducir posibles roturas.

El mango es de madera seleccionada, resistente y flexible, sin nudos ni rajaduras.

MARTILLOS

Los martillos del forjador por su forma, se clasifican en martillos de bola y de pena; el peso usual de los mismos oscila entre 1 y 2,5 kg.

Martillo de bola

Se utiliza en forma limitada, para trabajos especiales (fig. 1).

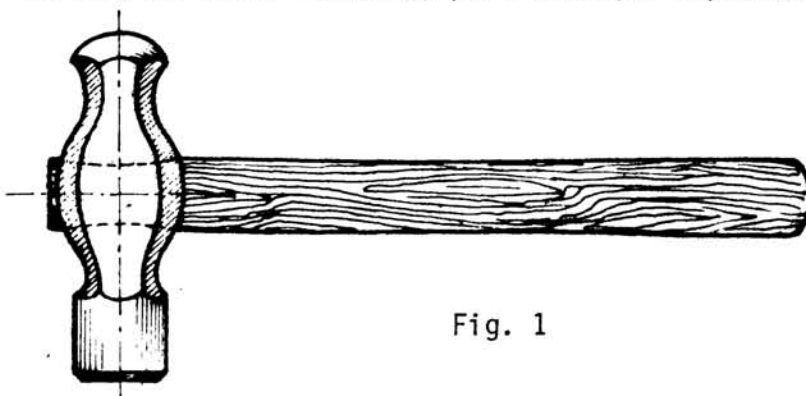


Fig. 1

Martillo de pena

Son los más comunes y de variada aplicación. Existen varios tipos:

Longitudinal: La pena está centrada con respecto al eje del cuerpo de acero y longitudinal con respecto al mango (fig. 2).

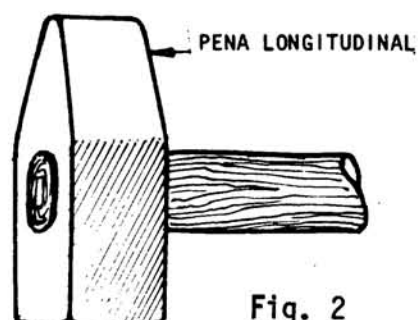


Fig. 2

Transversal: La pena está centrada con respecto al eje del cuerpo de acero, pero en este caso transversal con respecto al mango (fig. 3).

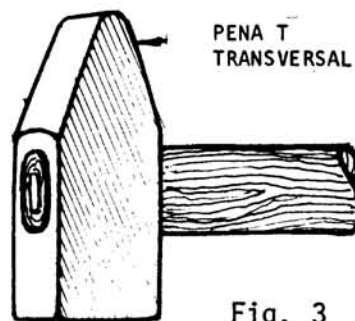


Fig. 3

Transversal descentrada: Llamada así porque la pena está descentrada con referencia al eje del cuerpo de acero y transversal con respecto al mango (fig. 4).

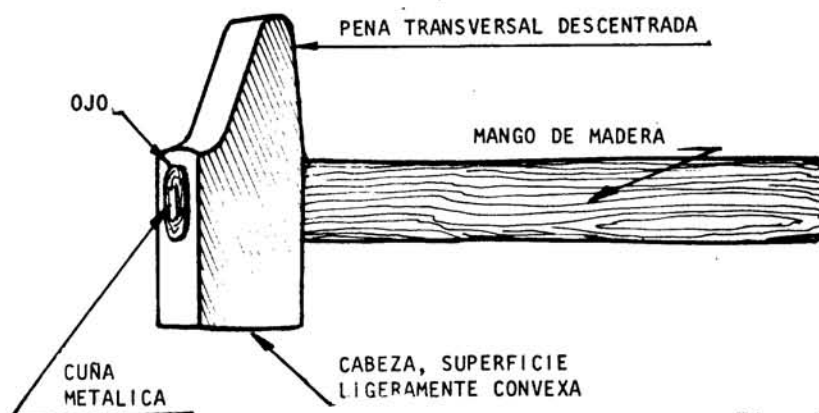


Fig. 4

MAZAS

Existen de diversas formas y tamaños (fig. 5).

Su peso máximo llega hasta 10 kg.

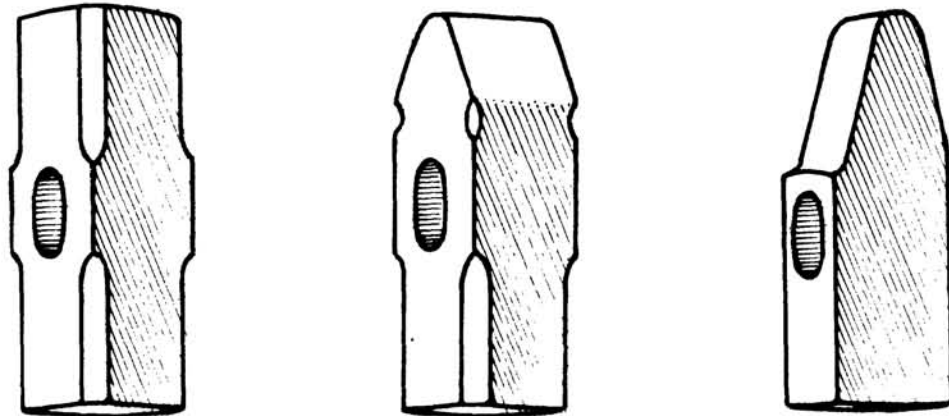


Fig. 5

MANTENIMIENTO

Se verificará el buen estado controlando fisuras, tanto en el block de acero como en el mango. La cuña debe ajustar correctamente al mango para producir golpes firmes y seguros. Toda vez que se produzcan rebabas, serán eliminadas para conservar las superficies a golpear en su forma original. Cuando se observen rajaduras en el mango, éste se repondrá de inmediato.

PRECAUCIONES

LOS MARTILLOS Y MAZAS, DEBEN ESTAR LIBRES DE GRASA O ACEITE, PARA EMPUÑARLOS CON FIRMEZA Y GOLPEAR CON SEGURIDAD.

EL OPERARIO QUE UTILIZA LA MAZA DEBE ENCONTRARSE EN POSICIÓN TAL QUE ANTE UNA EVENTUAL ROTURA DEL MANGO O DESPRENDIMIENTO DEL CUERPO, NO LESIONE AL FORJADOR.

Son bloques de acero, que constituyen apoyo donde se coloca el material a golpear y están sujetos a un pedestal de madera dura, cuyo fin es absorber las vibraciones producidas por los golpes.

Se construyen de acero forjado o acero fundido, convenientemente endurecido, en las superficies de trabajo, por medio de un tratamiento térmico.

Los tipos más comunes de yunque tienen un cuerpo prismático y uno o dos cuernos de forma cónica, piramidal o rectangular.

CARACTERÍSTICAS

Tienen un plano central superior completamente liso, y en cada extremo dos cuernos de distinta forma; a veces uno cónico y otro piramidal (fig. 2), o bien cónico y rectangular (fig. 1).

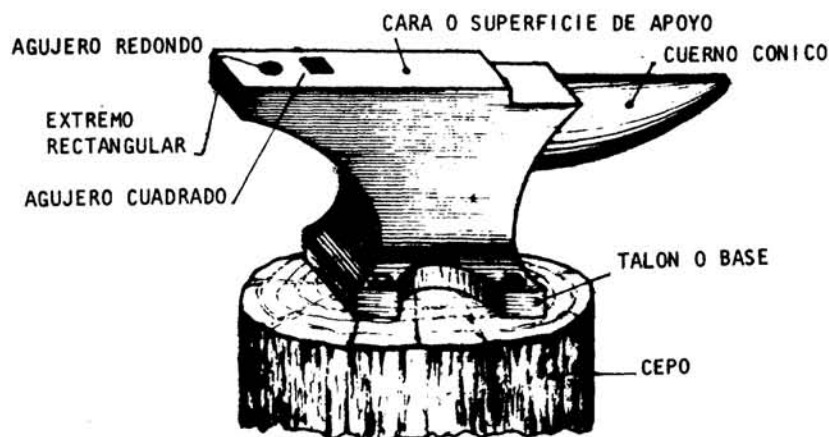


Fig. 1

Cerca de la base de cada cuerno hay un orificio, uno es redondo y el otro cuadrado. En ellos se pueden acomodar estampas, matrices u otros accesorios necesarios durante el trabajo.



Fig. 2

PEDESTAL DE MADERA DURA O CEPO

ACCESORIOS

La variedad de trabajos exige utilizar herramientas adicionales que se sujetan en los orificios del yunque.

Bigornias de yunque o bigornetas. Muy útiles para trabajar piezas pequeñas (fig. 3).

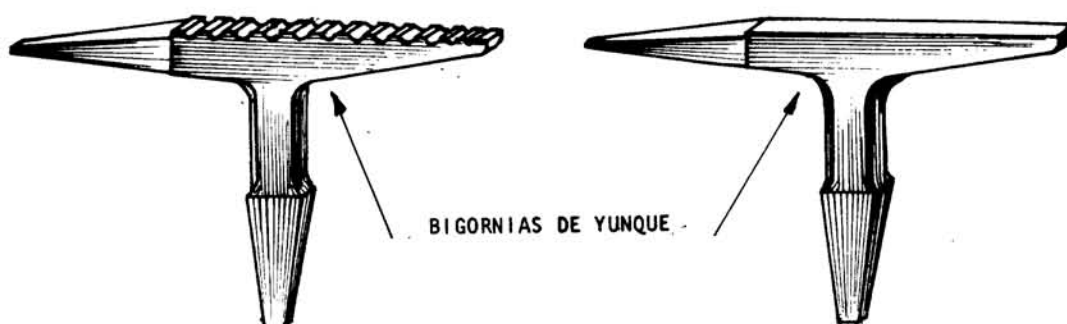
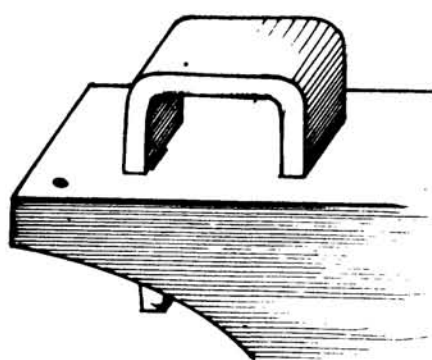


Fig. 3

Silla o banquillo. Empleado para forjar piezas con forma de horquilla (fig. 4).

Horquilla para doblar (fig. 5).



SILLA O BANQUILLO

Fig. 4

HORQUILLA PARA DOBLAR

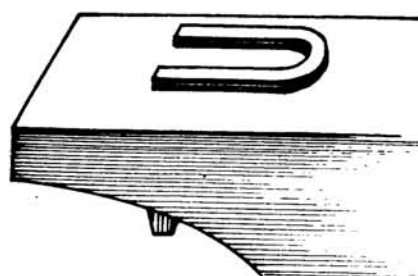


Fig. 5

Horquilla con curva (fig. 6).

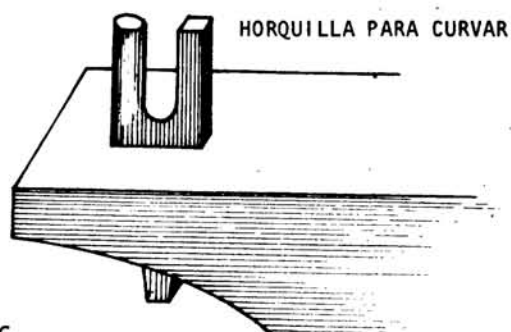


Fig. 6

Estampa inferior. Que se utiliza para fabricar piezas en forma de T (fig. 7).

Estampa en V. Empleada para dar forma a los ángulos (fig. 8).

ESTAMPA INFERIOR T

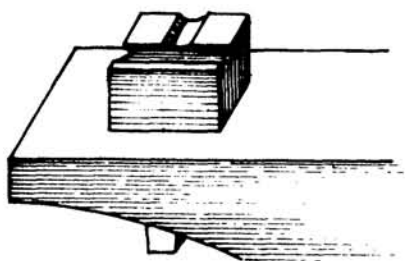


Fig. 7

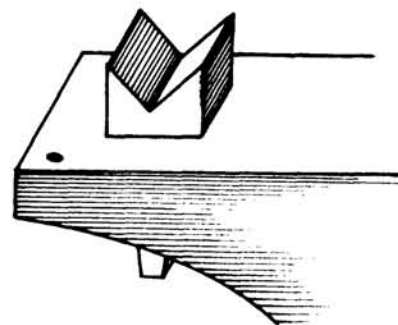


Fig. 8

Bloque. Se utiliza cuando el yunque resulta de tamaño demasiado grande (fig. 9)

Todos los accesorios son de acero al carbono y tratados térmicamente.

Se lo utiliza como mesa de apoyo para golpear.

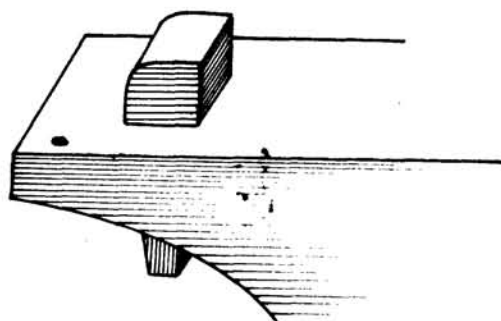


Fig. 9

OBSERVACIONES

- 1) La altura del yunque debe ser tal que, cuando el forjador esté de pie junto a él, alcance con los nudillos de la mano el plano central, estando el brazo en posición normal.
- 2) El yunque debe estar asentado firmemente para que el forjador ejecute su trabajo correctamente y con seguridad.
- 3) El plano central debe mantenerse constantemente limpio y libre de escorias; ésta condición brinda seguridad y buenos trabajos.
- 4) Se deben evitar los golpes directos sobre la superficie del yunque, especialmente sobre las aristas.

Es un aparato que permite sujetar fuertemente las piezas a trabajar por medio de dos mandíbulas que se aprietan con un tornillo. Se monta en bancos o bases de madera dura.

Las mandíbulas son generalmente muy robustas, de acero fundido y resistentes a los golpes.

CONSTITUCIÓN

La morsa (fig. 1) está constituida por un *brazo fijo* asegurado a un banco o base de madera. El *brazo móvil* está articulado en la parte inferior. Sus mandíbulas se abren, cuando se afloja el *tornillo regulador*, que libera un *resorte*, alojado entre ambos brazos.

El tornillo es accionado por un brazo de palanca que cumple la función de *manija*. Está dotado de una rosca de filetes cuadrangulares o trapeciales, que le permite soportar grandes esfuerzos.

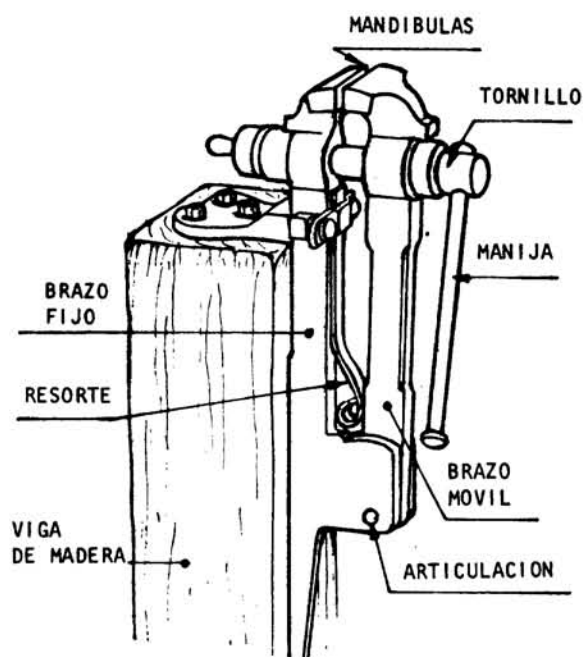


Fig. 1

Las mandíbulas se construyen de acero forjado. En ellas se fijan mordazas moleteadas de acero templado, que permiten sujetar firmemente las piezas a trabajar. Las morsas de herrero son de construcción sólida, muy reforzadas para admitir golpes o esfuerzos considerables, requeridas para forjar o doblar piezas.

Se pueden utilizar para sujetar piezas calientes. Por su construcción y características admite un uso rudo. Se la debe ubicar próxima a la fragua.

MANTENIMIENTO

En forma periódica, debe lubricarse el tornillo regulador de presión.

CONSERVACIÓN

Cuando el resorte pierde su elasticidad debe reponerse. Con igual criterio se procederá cuando el tornillo presente un desgaste excesivo.

VOCABULARIO TÉCNICO

MORSA DE HERRERO - Tornillo de banco

Es un accesorio que se usa en la forja como sufridera.

Consiste en un block macizo de acero fundido, con orificios de distintos diámetros y formas en los cuales pueden ubicarse las diferentes estampas de cola.

En su contorno o borde existen ranuras de formas y dimensiones distintas (fig. 1). La variedad de orificios y formas del contorno, permiten realizar una gama apreciable de operaciones de forja, tales como: doblar, perforar y enderezar.

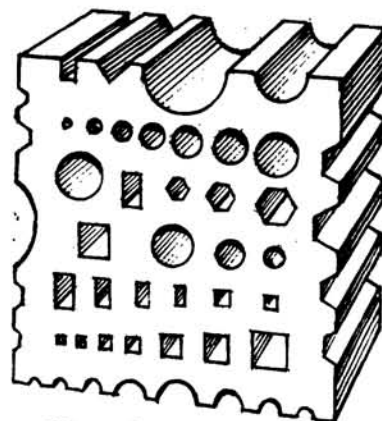


Fig. 1

MONTAJE

Se usa sobre una base construida con perfiles angulares suficientemente resistentes como para sostenerlo y soportar golpes.

PRECAUCIÓN

DADO SU PESO CONSIDERABLE, EL DAMERO DEBE UBICARSE SOBRE UNA BASE SUFICIENTEMENTE SÓLIDA.

APLICACIONES

Se los utiliza para hacer agujeros de gran variedad de secciones, mediante punzones adecuados que actúan en combinación con cada orificio. Es empleado para doblar y enderezar barras de diversas secciones y combar chapas. Los bordes pueden utilizarse como estampas.

MANTENIMIENTO

Cuando no se utiliza se debe cubrir con grasa para evitar su oxidación.

OBSERVACIÓN

No golpear las aristas; las deformaciones le restarán calidad a los futuros trabajos.

Los accesorios utilizados en el damero están constituidos por las estampas de cola u otros elementos que el forjador debe fijar sobre este bloque para efectuar algunas operaciones (fig.2).

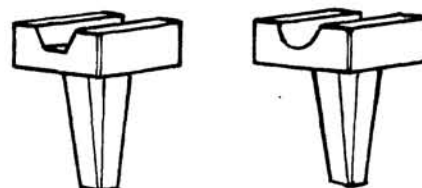


Fig. 2

Son los útiles que permiten al forjador tomar el material, ya sea para forjarlo o trasladarlo de lugar.

CONSTITUCIÓN

Las *tenazas* están constituidas por dos *brazos* y la *boca*, que se articulan mediante un *eje* o *perno* ubicado entre la boca y la empuñadura (fig. 1).

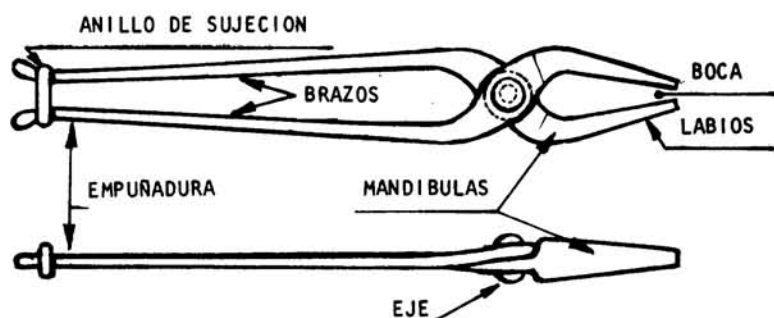


Fig. 1

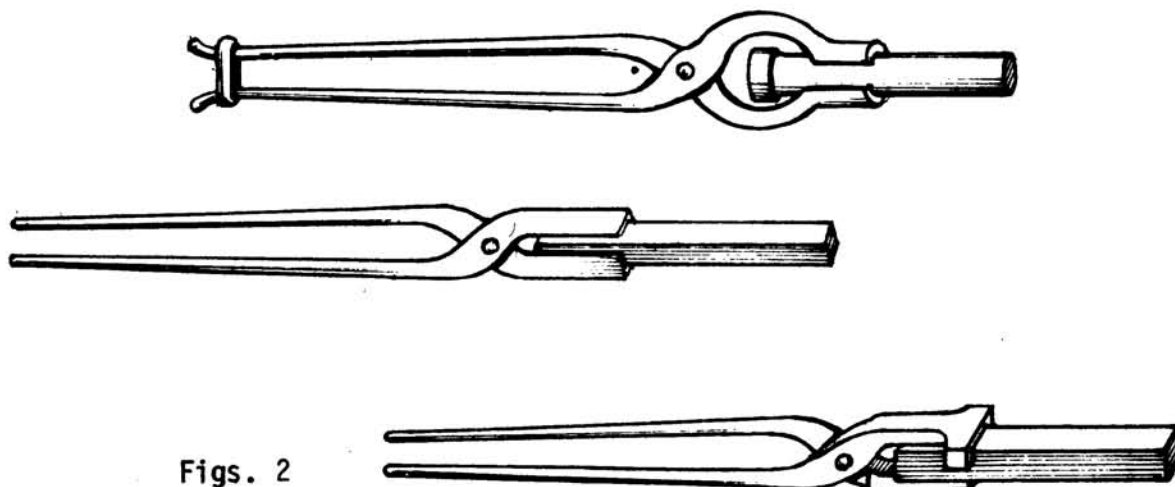
Las *mandíbulas* son cortas y resistentes, mientras que los brazos son largos y con cierta flexibilidad. Esta se advierte cuando se cierra la empuñadura para colocar el anillo de sujeción.

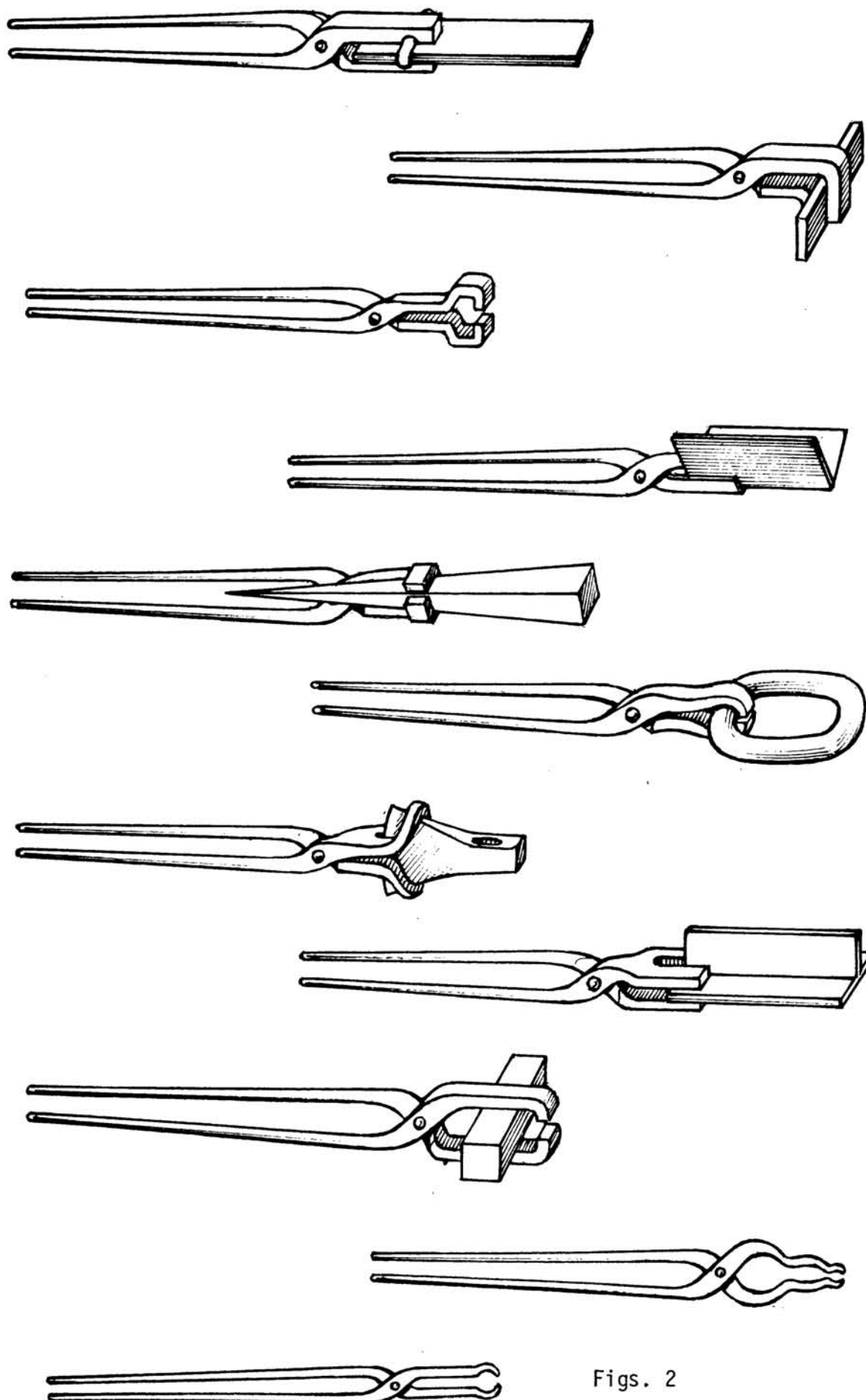
TIPOS

Con relación al tamaño, las tenazas deben ser lo más livianas posible y muy reforzadas cerca del orificio de la bisagra.

Se distinguen por las formas y dimensiones de su boca.

Su elección depende de la sección del material a trabajar (fig. 2).





Figs. 2

Se las fabrica en aceros de bajo contenido de carbono (S.A.E. 1010 - 1020) por los siguientes motivos:

- a) Cuando se calienta, se las puede enfriar directamente en agua sin que se perjudique o altere la estructura interna del material por temple.
- b) Al no tratarse de un material frágil, es posible que con motivo del trabajo se doblen, pero de ninguna manera se producirán roturas sorpresivas, capaces de provocar accidentes.
- c) Facilita al forjador la adecuación de la boca con relación al material a trabajar. Bastará calentar a la temperatura de forja y corregir la forma, sin necesidad de introducir un tratamiento térmico posterior, por tratarse de aceros prácticamente no susceptibles al temple. En lo posible se evitarán estas reformas.

Como único accesorio se emplea el anillo de sujeción que mantiene apretado el material (fig. 3).

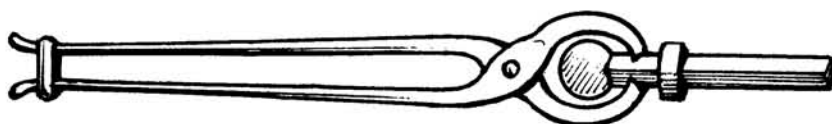


Fig. 3

VENTAJAS

- a) Permite aferrar materiales a elevada temperatura y trabajarlos sin dificultad.
- b) La diversidad de formas que presentan sus bocas dan mayor seguridad al forjador, al sujetar las piezas.

DESVENTAJAS

No son aptas para trabajos ajenos a la especialidad.

USOS

Cuando se trabaja con tenazas pequeñas, el forjador con su mano, vence la flexibilidad de los brazos sosteniendo la pieza sin que le demande gran esfuerzo. Tratándose de piezas mayores, debe vencer la tensión que ejercen los brazos, colocando el anillo de sujeción, que facilitará el manipuleo, evitando un esfuerzo continuo para mantener la pieza.

Los brazos de las tenazas deben mantenerse limpios y lisos. La suciedad, grasa o aceite, como así también el óxido, asperezas o rebabas, dificultan el manipuleo y pueden ser causa de accidentes.

CONSERVACIÓN

Se debe controlar:

- 1) El juego entre el perno y agujero para conservar un buen ajuste de la bisagra.
- 2) Posibles fisuras en la mandíbula, la boca, los brazos o en la zona de la bisagra.
- 3) Deformaciones de la boca.
- 4) Se debe evitar exponerlas al fuego.

Después de su utilización, antes de guardarlas, como norma de trabajo, es menester revisarlas a fin de corregir cualquier defecto producido durante el trabajo.

PRECAUCIONES

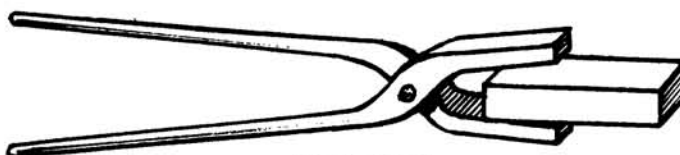
SI LA PIEZA ES GRANDE, NO OMITA EL USO DEL ANILLO DE SUJECCIÓN, PUES LE BRINDARÁ SEGURIDAD.

CUANDO EL TRABAJO LO REQUIERA, TOME LA TENAZA CON LAS DOS MANOS Y CON FIRMEZA, YA QUE LA VIOLENCIA DE LOS IMPACTOS PUEDEN HACERLA VIBRAR Y ESCAPAR DE LAS MANOS.

LAS MANDÍBULAS DE LA TENAZA DEBEN QUEDAR AJUSTADAS A LA PIEZA EN TODA LA LONGITUD DE LA BOCA, A FIN DE EVITAR ACCIDENTES. (Fig. 4).



CORRECTO



INCORRECTO



INCORRECTO

Figs. 4

Son empleadas por el forjador para aplanar perfiles o dar formas diversas a materiales calentados a temperaturas de forja.

Están compuestas por un cuerpo con un ojo u orificio para introducir el mango, una cabeza donde se golpea y un extremo opuesto a la cabeza, con la forma que se desea producir (fig. 1).

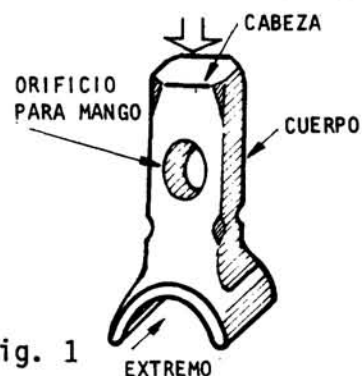


Fig. 1

TIPOS

Existen distintos tipos de estampas: las comunes, con contraestampa y las coligadas.

Se las construye de acero al carbono, con un tratamiento térmico de temple.

Estampas comunes. Las más conocidas son: la plana común, plana estrecha, estampa redonda y estampa esférica (fig. 2).

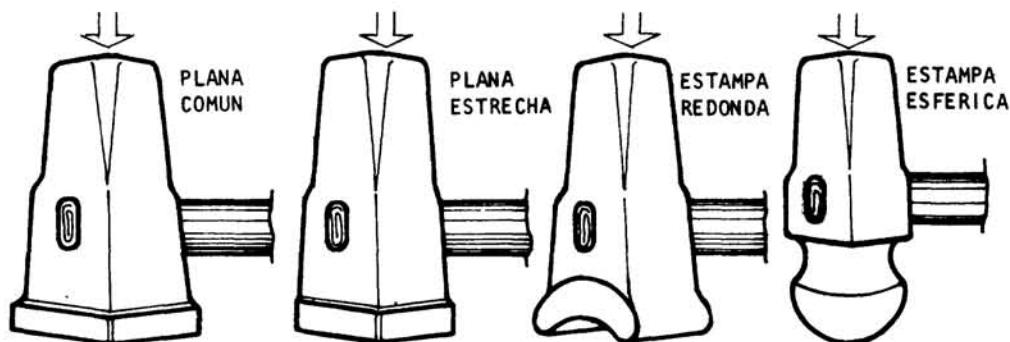
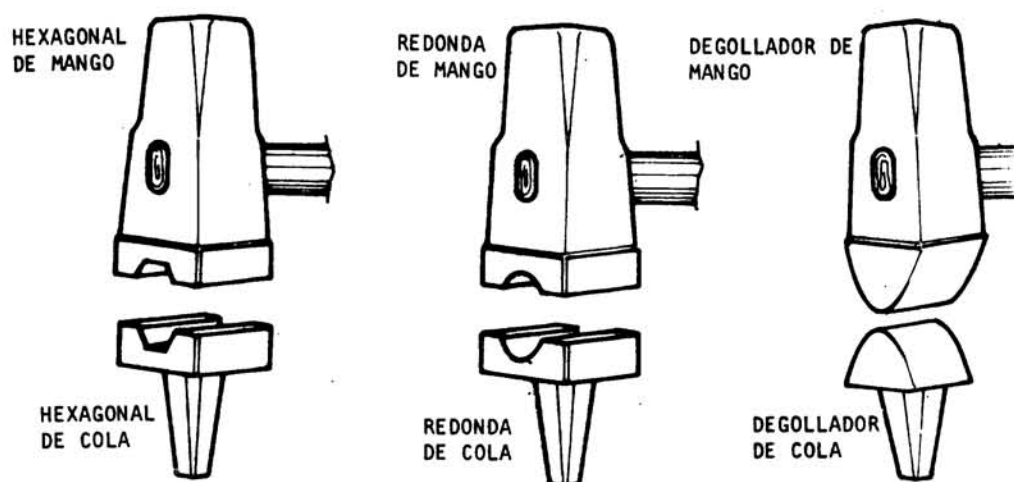


Fig. 2

Algunas se complementan con contraestampas de cola, que en conjunto forman la sección del material a obtener. La contraestampa se introduce en el agujero cuadrado del yunque para su fijación.

Las más comunes son: hexagonal de cola, redonda de cola y para degollar (fig. 3).



Figs. 3

Estampa coligada. Se compone de estampa y contraestampa coligadas o unidas por un sistema de tensión, mediante una varilla de acero (fig. 4).

Las formas de estas estampas varían, según la necesidad de la sección a obtener (redonda, hexagonal, cuadrada, etc.).

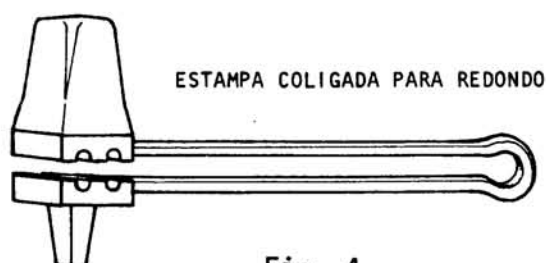


Fig. 4

CONSERVACIÓN

Controle y corrija alteraciones en la superficie de trabajo, rebabas, mangos rajados o flojos.

Cuando se usan en forma continuada, es conveniente introducirlas en un recipiente con agua para enfriarlas y así evitar que pierdan su temple.

Deben lubricarse después de finalizada la operación. Es conveniente limpiar la superficie de las estampas antes de cada operación, para sacar las escamas provocadas por la oxidación del material. Hecho esto, se coloca en el interior el material previamente calentado a temperatura de forja y aplicando sobre ellos golpes de martillos, mazas o martinets, hasta lograr reproducir su forma.

Estas herramientas sirven para hacer cortes, permitiendo desprender o quitar una parte de la pieza que se está trabajando.

Ellas son:

- *Tajadera (Fig. 1)*
- *Buril*
- *Corta hierros*

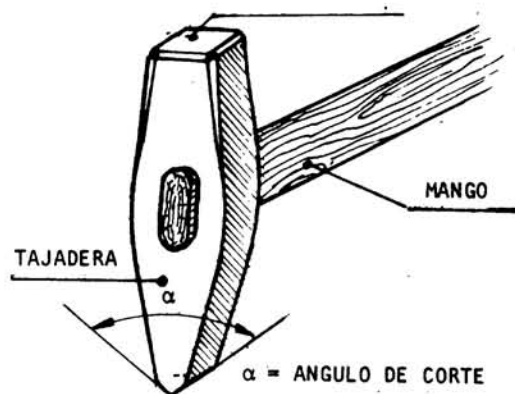


Fig. 1

TAJADERA

Tajadera manuable. Montada en un mango de madera (fig. 2) o provista de un mango de acero formando una sola pieza (fig.3).

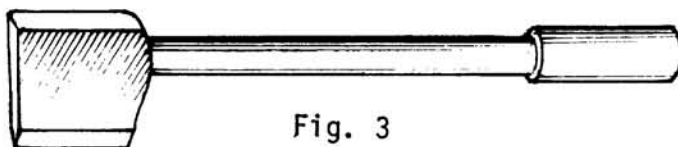


Fig. 3

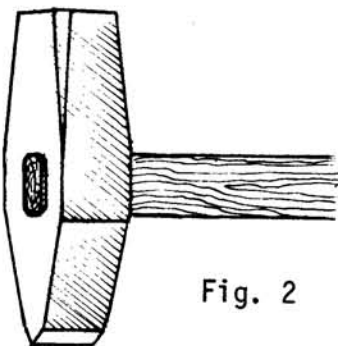


Fig. 2

Tajadera sin mango. Para manejar con tenazas (fig. 4).

Tajaderas fijas. En la parte inferior llevan una espiga cuadrada, la que se introduce en un orificio cuadrado del yunque (fig. 5).



Fig. 4



Fig. 5

BURILES

Pueden adoptar diversas formas, los más comunes son los planos (fig. 6) y los curvos (fig. 7).

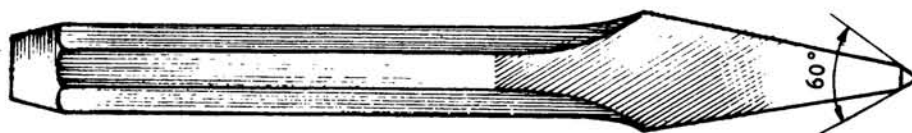


Fig. 6

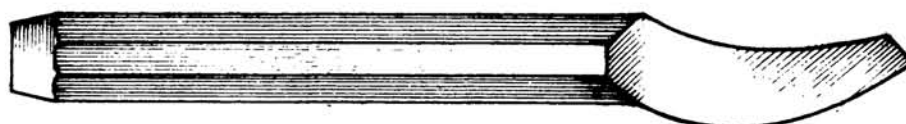


Fig. 7



Fig. 7

CORTA HIERROS

Son fabricados en diversos tamaños variando la sección y dimensiones del cuerpo y el ancho del filo (fig. 8).

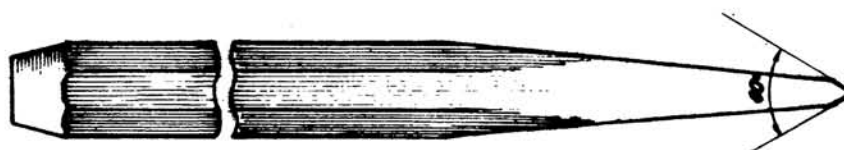


Fig. 8

CONSTITUCIÓN

Las *tajaderas* están constituidas por un cuerpo de acero, en donde se aloja el mango de madera de unos 50 cm de longitud.

Los *buriles* y *corta hierros*, son de una sola pieza y se toman directamente con las manos.

Por un extremo el cuerpo termina en un filo, cuyo ángulo de corte dependerá del material a cortar y del estado (frío o caliente).

El otro extremo forma la cabeza sobre la que se aplican los golpes.

Son contruidos en acero al carbono aplicándose un tratamiento térmico (temple) en el filo. También se los fabrica en aceros aleados, especiales para trabajo de corte.

CARACTERÍSTICAS

El ángulo de corte debe estar de acuerdo a la temperatura del material a cortar. Corresponde un ángulo de 20° para trabajar en caliente y un ángulo de 60° para trabajar en frío (fig. 9).

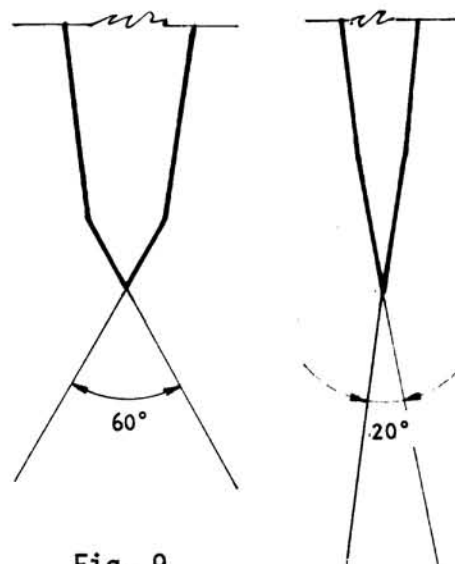


Fig. 9

Ventajas

Estas herramientas son fáciles de fabricar y prácticas en su utilización. Como algunos materiales son difíciles de trabajar en frío, se calientan previamente y luego se le cortan con la tajadera o el corta hierro los sobrantes.

Desventajas

El corte producido no es parejo como el que es posible obtener con una sierra.

USOS Y CONDICIONES DE USO

La penetración de la herramienta nunca debe ser total. El filo no debe chocar contra la superficie del yunque o del taco sobre el cual se apoya la pieza. Es necesario girar la pieza 180° y luego repetir el corte por la cara opuesta.

Este paso no es necesario cuando se trabaja con tajadera manual y tajadera de cola.

CONSERVACIÓN

Con el uso, el ángulo de corte pierde su forma. Lo mismo ocurre con la cabeza, donde se forman rebabas. En ambos casos se deben restablecer las características originales para conservarlas en buenas condiciones. Cuando sea

necesario hacer un estirado para lograr nuevamente el filo, se someterá el útil de nuevo al tratamiento térmico de temple.

PRECAUCIONES

CUANDO SE OPERA CON CORTA HIERRO O BURILES, LOS GOLPES DEBEN SER CERTEROS POR CUANTO CUALQUIER ERROR HARÁ QUE EL IMPACTO REPERCUTA EN LA MANO QUE SOSTIENE EL ÚTIL.

MANTENGA LOS ÚTILES LIMPIOS, LIBRES DE GRASAS Y ACEITE.

FUNCIONAMIENTO

Producen el corte cuando se aplican sobre la cabeza golpes de martillo o maza, cuya energía es capaz de hacer penetrar el filo. Cuando el ángulo de corte es muy agudo existe tendencia al atascamiento. Por este motivo, el filo para corte en caliente debe ser algo redondeado, de manera que actúe además, estirando el material (fig. 10).

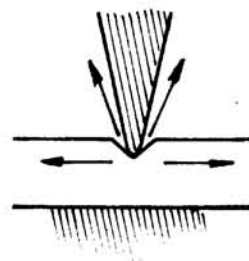


Fig. 10

OBSERVACIONES

Cuando deba cortar materiales en frío, asegúrese que no estén templados, porque inutilizará el filo del útil. Cuando estén calientes se enfriará la herramienta en agua para que conserve el temple.

Se usan para hacer agujeros en un material previamente calentado a temperatura de forja.

Están formados por un cuerpo, uno de cuyos extremos forma una espiga cónica que es utilizada para perforar; el otro extremo constituye la cabeza del punzón (fig. 1). A veces llevan un ojo u orificio en el cuerpo donde se aloja el mango, de unos 50 cm. de largo.



Fig. 1

Se lo construye en acero al carbono con un tratamiento térmico de temple.

Hay punzones con mango (fig. 2) y sin mango (fig. 3). El cuerpo es de longitud variable con relación a la sección o al uso.

Los punzones sin mangos son macizos y de menor longitud. Se los fabrica de distintas secciones de acuerdo a las características del orificio a perforar (fig. 4).

PUNZONES DE MANGO

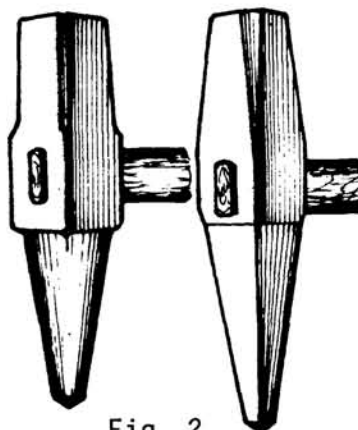
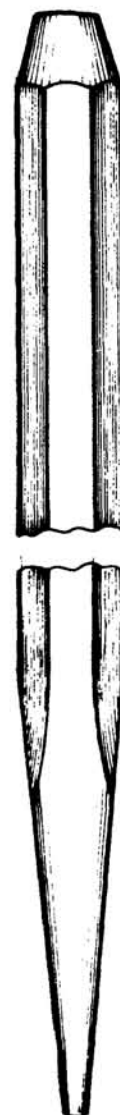


Fig. 2



PUNZON SIN MANGO

Fig. 3



Fig. 4

Se utiliza como accesorio, un anillo de apoyo que se coloca debajo del orificio a perforar, cuando el orificio es pasante.

El diámetro de este anillo es algo mayor que el diámetro del punzón para que pase sin dificultad (fig. 5). Puede cumplir esta misión uno de los orificios del yunque o bien alguno de los que posee el damero.

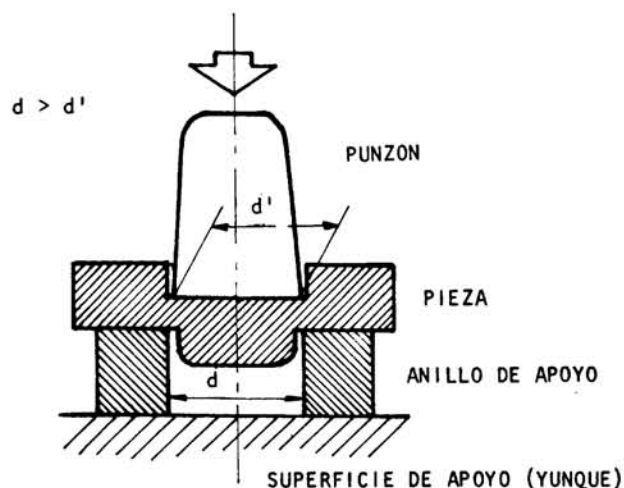


Fig. 5

Ventajas

- Combinando el trabajo con punzones, se pueden realizar orificios de gran diámetro sin desperdicio de material o con muy poca pérdida.
- En caliente se pueden hacer orificios sobre cualquier tipo de acero.

Desventajas

No son aptos para obtener orificios de precisión.

Para perforaciones hasta 10 mm se utilizan punzones con mango, superando esta medida, se usan punzones sin mango.

CONSERVACIÓN

Los punzones cuando llevan mangos de madera, deben controlarse, observando posibles rajaduras o fallas. Las rebabas y deformaciones que se forman con el uso deben corregirse de inmediato.

Cuando el punzón se recalienta debe ser enfriado en agua para que conserve la dureza que le da el temple.



PRECAUCIONES

CUANDO SE UTILIZA EL PUNZÓN CON MANGO, SE DEBE SOSTENER CON FIRMEZA Y PERPENDICULARMENTE A LA PIEZA A PERFORAR. SI EL PUNZÓN ESTÁ INCLINADO, NO SÓLO SERÁ DEFECTUOSOS EL AGUJERO, SINO QUE PUEDE PRODUCIRSE UN GOLPE FALSO, CAPAZ DE LESIONAR AL FORJADOR.

Si bien cada uno de estos elementos tiene características propias, en conjunto resuelven los problemas de control de dimensiones en la diversidad de piezas que debe elaborar el forjador.

Son empleados como útiles:

Regla graduada (fig. 1).

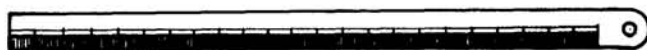


Fig. 1

Regla T de herrero (fig. 2).

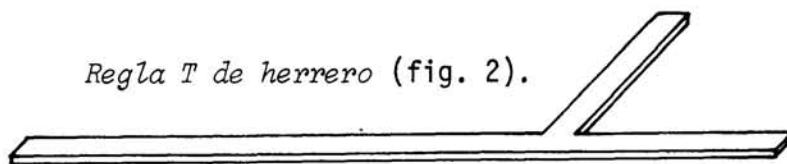


Fig. 2

Falsa escuadra (fig. 3).



Fig. 3

Compás de puntas (fig. 4).

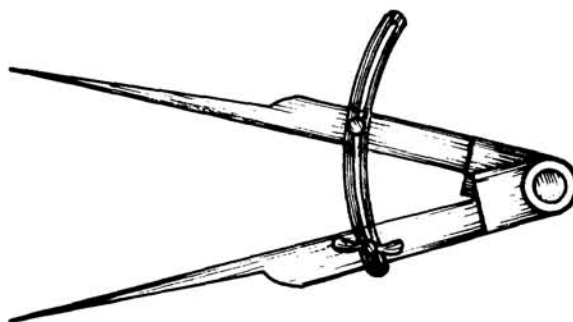
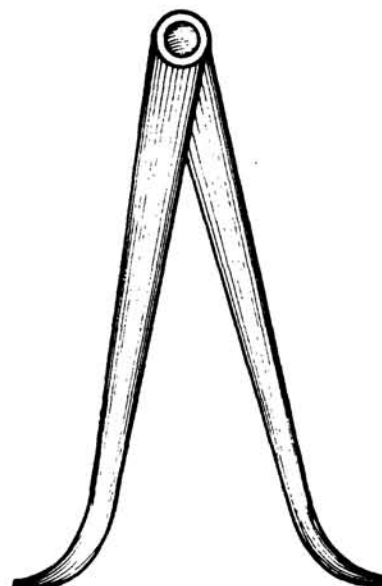
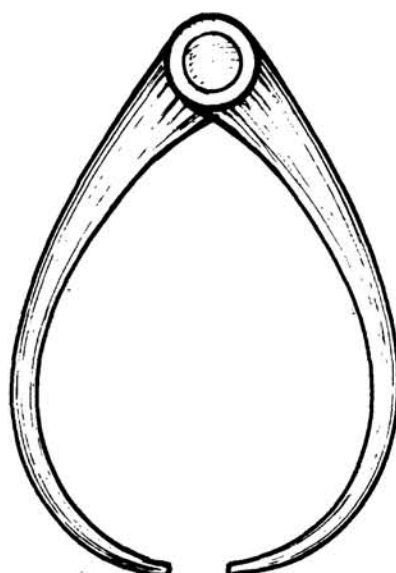


Fig. 4

Compás de interior (fig. 5).



Figs. 5

Doble compás de espesor (fig. 6).

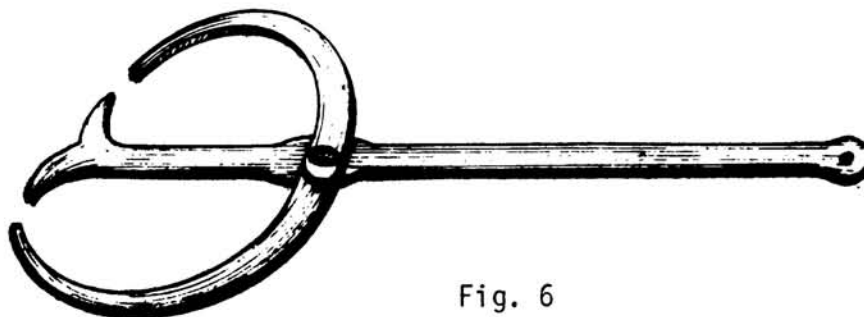


Fig. 6

En todos los casos estos útiles se construyen de acero al carbono sin tratamiento térmico de temple o con temple parcial, suficientemente resistentes para soportar el trato que la especialidad requiere.

Regla graduada

La mayor apreciación es el milímetro, ya que en trabajos de forja es difícil mantenerse dentro de límites menores. A veces tienen una doble graduación; sobre un borde el Sistema métrico y el otro en pulgadas.

Regla T de herrero

Generalmente son fabricadas por el mismo forjador. No llevan graduación alguna y su espesor oscila entre 4 y 6 mm según el tamaño.

Falsa escuadra

Se la construye en dos piezas articuladas, en un extremo y unidas con un tornillo que permite ajustar ambas partes, para conservar la medida del ángulo deseado.

Compás de puntas

Formado por dos patas iguales articuladas. Por medio de un tornillo ajustable sobre un brazo deslizante es posible obtener medidas fijas.

Compases de espesor

El ajuste en la articulación puede ser remachado y con un ajuste duro que facilite el movimiento de los brazos ejerciendo cierto esfuerzo. Una variante la constituye un ajuste de la articulación mediante una mariposa.

Compás de interior

De iguales características que los anteriores, sirve para lograr controles de diámetro de agujeros, y ancho de ranuras.

Doble compás de espesor

Cada brazo trabaja separadamente (fig. 8). Ello es posible porque el mango tiene un agujero cuadrado, donde se fija el perno central con igual sección. Las extremidades del perno son cilíndricas para permitir el montaje de los brazos y su fácil movimiento.

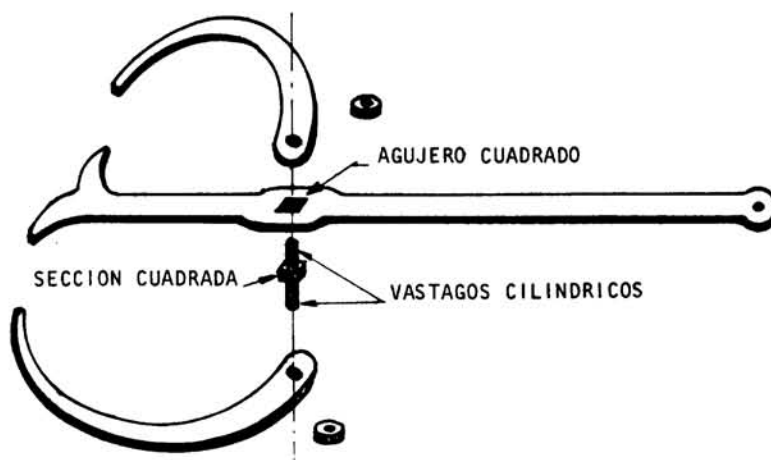


Fig. 7

Ventajas

Estos útiles controlan dimensiones longitudinales, ángulos, espesores, interiores y exteriores.

Desventajas

Se puede deslizar un error cuando involuntariamente se produce una variación en la apertura del instrumento utilizado.

ACCESORIOS

Cuando es necesario fabricar cierto número de piezas iguales, es conveniente preparar plantillas y/o calibres fijos. Estos facilitan el control y al mismo tiempo evitan errores que se producen cuando los controles se repiten con cada pieza utilizando instrumentos con piezas móviles.



USOS Y CONDICIONES DE USO

Regla graduada. Utilizada para control de longitudes sobre la pieza o para colocar los compases sobre medida.

Regla T de herrero. Empleada en la verificación de ángulos rectos.

Falsa escuadra. La posibilidad de variación del ángulo formado por sus brazos amplía su campo de control para ángulos de 0° a 180°.

Compás de puntas. Se usa para trazar circunferencias o arcos de circunferencia como así también para trasladar dimensiones.

Compás de espesor. Su uso, como su nombre lo indica, se limita al control de medidas exteriores.

Compás de interior. Establecida la medida entre sus puntas, se lo utiliza como calibre en interiores.

Doble compás de espesor. Cumple las mismas funciones que el compás de espesor simple, pero con la ventaja que conserva entre sus brazos dos dimensiones.

MANTENIMIENTO

Los elementos de control deben mantenerse en buen estado y en lugar adecuado a fin de evitar golpes que los deterioren o inutilicen. No exponerlos a la acción del fuego.

CONSERVACIÓN

Se debe evitar la oxidación protegiéndolos al finalizar la jornada o cuando no se los utiliza, cubriéndolos con una película de grasa o vaselina.

PRECAUCIÓN

CUANDO SE OPERA CON INSTRUMENTOS DE DIMENSIONES VARIABLES, SE DEBE VERIFICAR CON FRECUENCIA LA MEDIDA.

Los elementos metálicos forjados adquieren una mayor resistencia mecánica por efecto del martillado, siempre que el proceso de forja se cumpla bajo condiciones preestablecidas que determinan las características del material. Por otra parte las dimensiones de las piezas forjadas deben establecerse especificando excedentes y tolerancias para cada una de las dimensiones que la conforman.

CARACTERÍSTICAS

- a) El desarrollo de las deformaciones plásticas debe hacerse manteniendo las temperaturas de forja dentro de los límites correspondientes al tipo de material que se trabaja. Si la temperatura es baja, se producirán grietas; si es elevada, el material se oxidará e incluso puede llegar a fundirse.
- b) El calentamiento debe ser uniforme llegando hasta el mismo corazón del material.
- c) La fuerza de los golpes debe ser adecuada a la masa del material a forjar: si esta fuerza es insuficiente provocará únicamente desplazamientos superficiales del material.
- d) En los elementos forjados siempre se debe dejar excedentes de material en las partes que luego serán maquinadas.
En igual forma se determinarán las tolerancias que deben dejarse en cada una de las dimensiones restantes.

El excedente de material a dejar sobre superficies que luego serán maquinadas, varía según la siguiente regla:

- Para elementos de hasta 1 kg. o de hasta 200 mm de diámetro o de longitud: 3 mm sobre cada superficie.
- Para elementos entre 1 y 14 kg. y entre 200 y 500 mm de diámetro o de longitud: 5 a 10 mm sobre cada superficie.
- Para elementos mayores de 14 kg. y mayores de 500 mm de diámetro de longitud: 15 a 20 mm sobre cada superficie.



TOLERANCIAS

Para las zonas que no serán maquinadas, las tolerancias dimensionales de las piezas tienen un campo bastante amplio. Aún empleando útiles adecuados, las tolerancias pueden mantenerse dentro de los siguientes límites:

- Para piezas de pequeñas dimensiones: de 1 a 2 mm
- Para piezas medianas de dimensiones: de 2 a 3 mm
- Para piezas de grandes dimensiones: de 3 a 4 mm.

Los valores indicados son a título orientativo y pueden variar en función de la forma de la pieza, del procedimiento de forja y de las condiciones particulares en que se desarrolla el trabajo en los distintos talleres.

Ventajas de las piezas forjadas

Mediante la forja puede darse a una pieza con la forma aproximada que se desea. Esta particularidad reduce el desperdicio de material al marginarlas y les da mejores características mecánicas que las elaboradas por otros procedimientos.

El uso de la forja como procedimiento para elaborar piezas, está limitado por diversos factores:

- a) Por la forma del elemento que se quiere obtener.
- b) Por las dimensiones de la pieza.
- c) Por la cantidad de piezas que se han de forjar.

Son operaciones a que se somete el material para conferirle cualidades o propiedades particulares. Consiste en calentarlo bajo determinadas condiciones y luego enfriarlo siguiendo un proceso determinado.

MATERIAL CRUDO

Se denomina crudo o natural al material que no ha sufrido ningún tratamiento térmico. Posee las cualidades determinadas por el enfriamiento natural después de la forja, de la laminación en caliente o del trefilado en frío.

MATERIAL TRATADO

Se designa así al material que ha sido sometido a tratamientos térmicos entre los que citamos:

Recocido

El material se calienta a temperaturas elevadas (900° a 1200° según el material) y luego se deja enfriar lentamente. Las condiciones en que se efectúa el enfriamiento pueden variar de acuerdo al tipo de acero. Reciben este tratamiento los aceros de elevado contenido de carbono y los aceros aleados cuando deben ser trabajados en frío con máquinas herramientas.

Bonificado

Decimos que el material ha sido bonificado cuando ha sufrido un tratamiento térmico de temple y luego un revenido, a fin de que adquiera mejores características de empleo.

Normalizado

El material es sometido a un calentamiento seguido de un enfriamiento al aire. El objeto es obtener una estructura de grano más fino y una dureza intermedia entre la correspondiente al recocido y al bonificado.

OBSERVACIÓN

Tanto el bonificado como el normalizado, interesan particularmente en aquellos materiales que serán trabajados con máquinas herramientas por arranque de virutas y no por la forja, puesto que al calentar el material para lograr la plasticidad pierde sus cualidades.

Templado

Consiste en calentar el material hasta una temperatura elevada, determinada para cada tipo de acero, seguida de un enfriamiento rápido en un baño refrigerante (agua, aceite u otros especialmente preparados). El temple varía las características mecánicas del metal. Aumenta su dureza pero al mismo tiempo lo torna más frágil.

Revenido

Este tratamiento se realiza inmediatamente después del temple, con el objeto de reducir en gran parte las tensiones que se originan al enfriar bruscamente la pieza. Consiste en un calentamiento para lograr que el acero pierda dureza pero gane tenacidad.

Cementado

Mediante este tratamiento se logra un endurecimiento superficial de la pieza, conservando el interior las características anteriores a la operación.

Este endurecimiento se origina por un enriquecimiento de carbono de toda o parte de la superficie. Después del cementado se debe templear pero, en estos casos, después del temple no se efectúa revenido. Los aceros que pueden ser cementados son de bajo tenor de carbono, de manera que el temple no corre el riesgo de transmitir fragilidad al núcleo.

Ninguno de estos tratamientos da ventajas a los procesos de forja, pues al calentar el material para lograr plasticidad se pierden las características provocadas por el tratamiento térmico. Las ventajas se observan con materiales que deban ser trabajados con máquinas y herramientas, por arranque de virutas.

USOS Y CONDICIONES DE USO

La gran variedad de piezas y funciones de los órganos de máquinas, determinan muy diferentes constituciones y características mecánicas para su correcto comportamiento. Ello se logra dando al material, durante el proceso o al final del mismo, los tratamientos térmicos correspondientes que permiten adecuar la estructura interna, a los requerimientos.

Son moldes de acero, generalmente compuestos por dos piezas, cuya finalidad es imponer una forma definida al material en estado pastoso o plástico.

En general están constituidas por dos bloques con forma de cubo o paralelepípedo (fig. 1). Se construyen en aceros especiales de gran tenacidad a altas temperaturas.

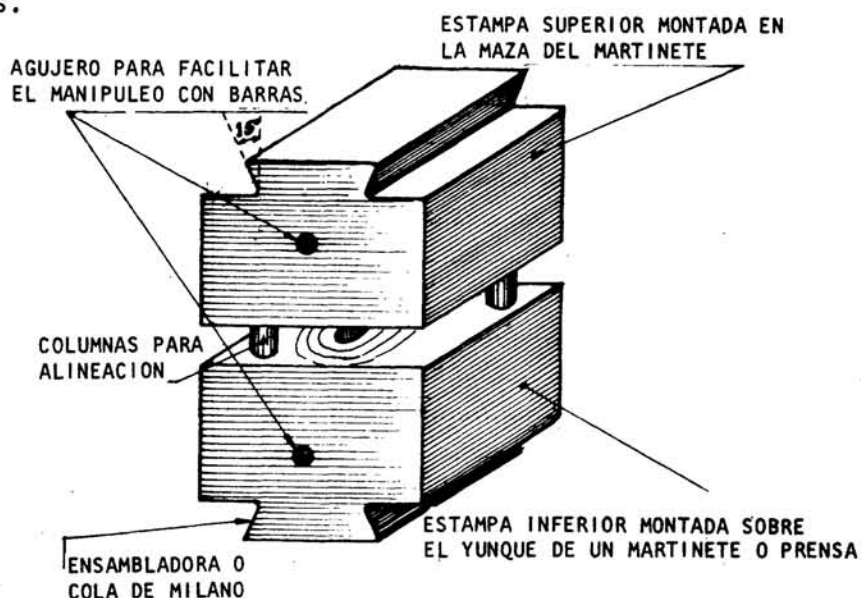


Fig. 1

TIPOS

Dentro de la gran variedad de estampas citaremos cuatro tipos de las más comunes:

- Estampa para esbozar el material.
- Estampa para conformar la pieza.
- Estampa para cortar rebabas.
- Estampa para acuar.

Estampas para esbozado

Actúan deformando el material por presión o impacto, aproximándolo toscamente a la forma y dimensiones finales, para su posterior reestampado.

Estampa para conformar la pieza

Con estas estampas se obtiene la forma definitiva de la pieza. También actúan por deformación del material en estado plástico.

Estampas para cortar rebabas

Están constituidas por punzón y matriz. Efectúan un trabajo de corte, mediante el cual se separan los excedentes de la pieza estampada.

Estampas para aciñar

Tienen como fin mejorar la pieza estampada y rebabada, calibrando sus medidas y alisando superficies. La operación se realiza con una estampa análoga a la que sirvió para conformar la pieza, con la diferencia de haber sido construida con mayor precisión dimensional y un mejor acabado superficial. Este tipo de estampas no sufren la fatiga de tener que deformar el material caliente, siendo su duración mayor.

Ventajas y Desventajas

Las estampas para forja mecánica presentan ventajas en la fabricación de grandes series, dando al proceso mayor agilidad y precisión, con economía de material.

Tanto la construcción como el empleo de este tipo de útiles, requiere maquinarias e instalaciones especiales, de alto costo, lo que hace desventajoso su uso en medianas y pequeñas series.

FUNCIONAMIENTO

Las estampas para forja mecánica, realizan su trabajo en la carrera descendente, ya sea por presión, tratándose de una prensa, o por impacto con un martinete o pilón. Todas funcionan con el mismo principio y generalmente utilizando las mismas máquinas diferenciándose sobre todo por el tipo de acabado que logran.

USOS Y CONDICIONES DE USO

Las dos medias estampas, la superior y la inferior, se aplican respectivamente a la maza y al yunque de la máquina. Es importante cuidar el centrado y ajuste de ambas partes en las respectivas ensambladuras.

El manipuleo de las estampas pesadas puede hacerse mediante barras que se insertan en agujeros ubicados en los costados de los bloques.

PRECAUCIÓN

EL MANIPULEO DE LAS ESTAMPAS DEBE HACERSE CON GUANTES.

Precalentado de estampas

Tiene por objeto elevar la temperatura de los bloques, antes de iniciar el trabajo con el objeto de evitar roturas.

Limpieza

Después de elaborar cada pieza, se deben limpiar las escorias que quedan sobre la estampa inferior y lubricarla luego para asegurar la calidad del producto.

MANTENIMIENTO

Durante el empleo de la estampa y al terminar el trabajo debe controlarse cuidadosamente su estado con objeto de evitar deformaciones o fisuras que puedan inutilizarlas.

CONSERVACIÓN

Cuando se termina de usar una estampa y antes de guardarla se debe limpiar y reparar, si fuese necesario, luego hay que protegerla contra la oxidación cubriéndola con aceite o grasa.

Las estampas se clasificarán y acondicionarán bajo techo, si es posible sobre estantes de madera.

DIMENSIONADO DE LOS BLOQUES

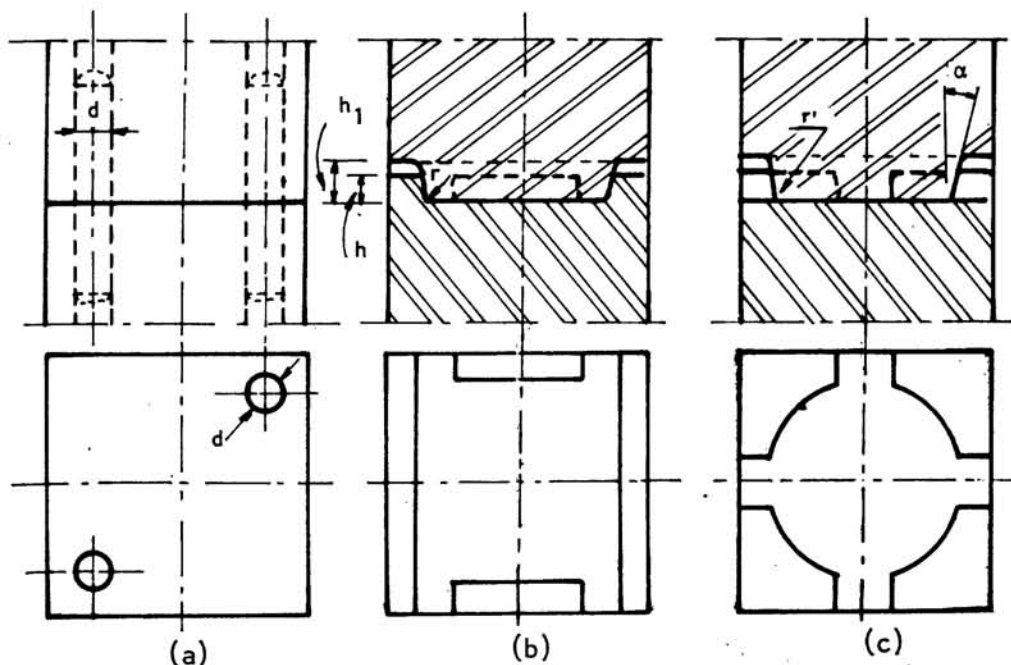
Con respecto al tamaño de los bloques no existe regla fija que establezca sus dimensiones con relación a la pieza a estampar; no obstante es imprescindible que el golpe asestado para deformar plásticamente el material a estampar, sea absorbido por la masa de acero del bloque sin provocar deformaciones ni grietas. Como orientación práctica puede calcularse que la medida de los bloques sea 2,25 a 2,50 veces mayor que la correspondiente medida máxima de la pieza.

ALINEACIÓN DE LAS ESTAMPAS

Para asegurar que las cavidades de ambos bloques de la estampa se encuentran centradas al final de la carrera, estos deben disponer de un vínculo que los una en la posición exacta.

Se pueden utilizar dos sistemas de alineación:

- 1) Mediante dos columnas opuestas (fig. 2a).
- 2) Mediante asientos cónicos o inclinados, macho y hembra de centro final (figs. 2b y 2c).



$d = 20$ a 30 mm

$d = \text{diám. columnas}$

$h = 20$ a 25 mm

$h_1 = 26$ a 32 mm

$r = 5$ a 6 mm

$\alpha = 8^\circ$

$r = 5$ a 6 mm

DIMENSIONADO DE CAVIDADES

Las cavidades de las estampas para conformación deben estar sobredimensionadas, respecto a la forma final de la pieza maquinada.

Esta variación de dimensiones y formas debe calcularse considerando:

- El excedente dejado para la maquinación.
- La contracción por enfriamiento.
- La extracción de la pieza (ángulos de descarga).
- La resistencia de la estampa (redondeo de aristas).

Excedente para maquinación

Generalmente los planos de piezas a estampar y maquinar ya vienen acotados con los valores incrementados en vista al maquinado. Esta pieza, de medidas mayores que las finales, suele llamarse pieza bruta.

CONTRACCIÓN POR ENFRIAMIENTO

Al dimensionar las cavidades de una estampa para conformar una pieza, se debe considerar los efectos de contracción, debido a los cambios de temperatura durante el enfriamiento de la pieza. Este efecto produce importantes variaciones dimensionales. La pieza a la temperatura de forja ocupa mayor volumen que a la temperatura ambiente, por este motivo las dimensiones de las cavidades se incrementarán de acuerdo a los siguientes valores:

Materiales	Incremento	Variación de temperatura
Aceros	1%	1000°
Bronce	0,8%	500°
Latón	0,9%	500°
Cobre	0,8%	500°
Aleaciones ligeras	0,9%	400°

A todas las cotas de la pieza en bruto se sumarán los porcentajes de contracción indicados, redondeándolos convenientemente. En la pieza fría se tendrán entonces las medidas correspondientes a las cotas del dibujo de la pieza en bruto.

EJEMPLO

Para una cota de 100 mm en el dibujo de la pieza en bruto se deberá tener en la huella, de acuerdo a la tabla:

$100\text{mm} + 1\text{mm} = 101\text{mm}$ para el acero.

$100\text{mm} + 0,80 = 100,80\text{mm}$ para el bronce.

$100\text{mm} + 0,90 = 100,90\text{mm}$ para el latón, etc.

Extracción de la pieza

Para permitir la extracción de la pieza deberá modificarse el valor de los ángulos, llamándose a estos ángulos de deformación o de descarga (fig. 3). Es conveniente que esos nuevos ángulos sean todos iguales lo que facilita la extracción.

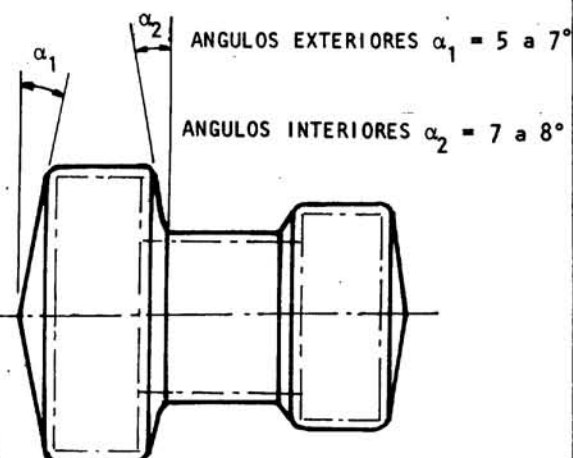


Fig. 3

Resistencia de la estampa

A fin de evitar principios de fisuras en las cavidades de las estampas, no debe aparecer ningún ángulo vivo. Es conveniente redondearlos (fig. 4) según los radios indicados en la tabla.

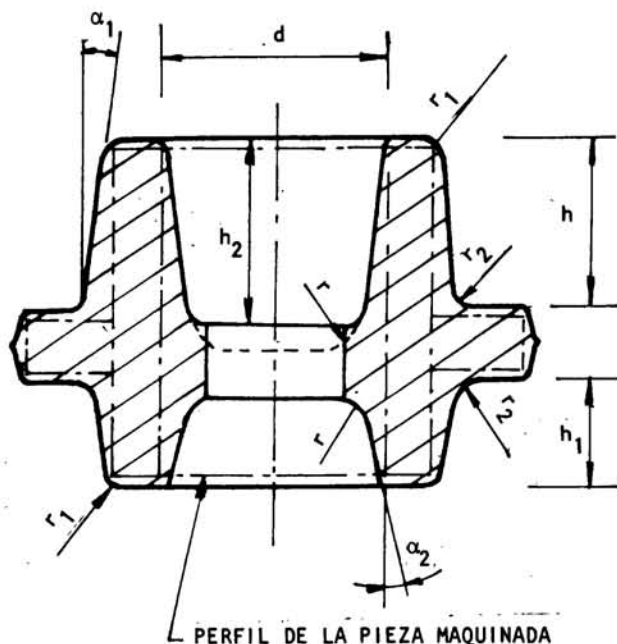


Fig. 4

REDONDEADO DE LAS ARISTAS EN LAS PIEZAS ESTAMPADAS EN CALIENTE				
Medidas h, h ₁ , h ₂ o también d		Redondeado	Redondeado	Redondeado
de	a	r	r ₁	r ₂
--	25	5	0,5	1
25	40	8	1	1,5
40	63	12	1,5	2
63	100	20	1,5	2,5
100	160	30	2	3
160	250	50	2,5	3,5

Cuando se realiza el conformado de una pieza, generalmente se forma, en el huelgo que queda entre el bloque superior e inferior de la estampa, una lámina de metal llamada rebaba, que contornea la pieza.

Para eliminar la rebaba, se usan, en general tres procedimientos:

- En etapa posterior, por maquinado o manualmente.
- Mediante un aditamento especial colocado en la estampa de conformar.
- Mediante estampas especiales.

El procedimiento por maquinado, o en forma manual por cincelado, se usa sólo en casos en que no se justifique económicamente el empleo de los otros dos, ya sea porque la serie de producción sea muy pequeña o porque sean altos los costos de las estampas especiales o aditamentos.

El segundo procedimiento es muy conveniente para la producción en grandes series dado que el rebabado se realiza como un paso final simultáneo al proceso de conformado. Consiste, en general, en disponer la estampa en una base que lleva en la parte inferior una abertura de descarga para la salida de la pieza, produciéndose allí el eliminado de la rebaba.

El tercer procedimiento, que se realiza después de conformada la pieza mediante estampas especiales, es el más usado ya que esas estampas de rebabar son en general baratas y su operación es rápida y económica.

ESTAMPAS DE REBABAS

CONSTITUCIÓN

Las estampas para cortar rebabas constan de un punzón y una matriz (figs. 1 y 2).

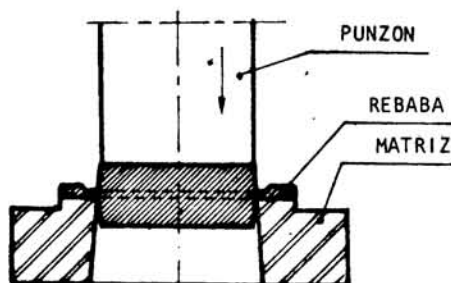


Fig. 1

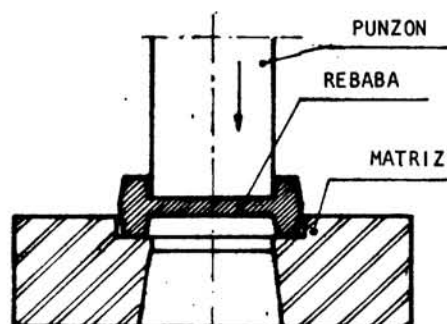


Fig. 2

Se las construye en aceros especiales, con tratamientos térmicos de temple y revenido.

La matriz se monta sobre la base y el punzón sobre el cabezal deslizante de la prensa o el martinete.

FUNCIONAMIENTO

El punzón, en su carrera descendente arrastra a la pieza (fig. 1), o a la rebaba (fig. 2), según la disposición que se haya adoptado de acuerdo a las características de la pieza.

Al ser arrastrada la pieza y mantenerse fija la rebaba, o viceversa, se produce el corte por cizallamiento.

PRECAUCIÓN

ES FUNDAMENTAL CUIDAR EL CENTRADO DEL PUNZÓN CON LA MATRIZ A FIN DE EVITAR DEFECTOS EN EL TRABAJO Y ROTURAS.

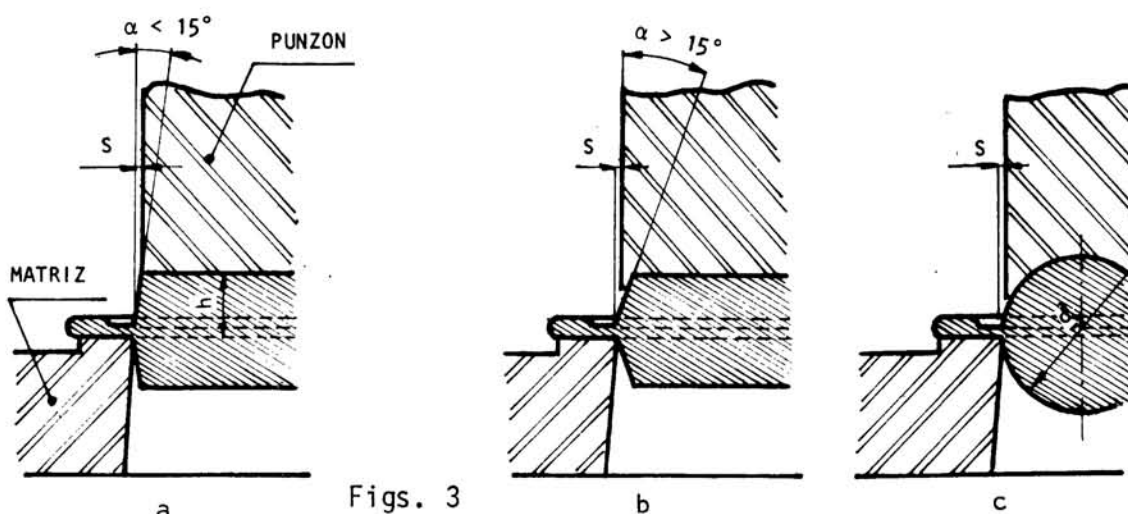
MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Después de un período de trabajo se debe acondicionar la estampa corrigiendo los defectos producidos por el uso y protegiéndola contra la oxidación.

DISEÑO DEL PUNZÓN Y LA MATRIZ

Los punzones deben adaptarse en lo posible a la forma de las piezas y pasar por el agujero de la matriz con una holgura (s) determinada (fig. 3). Si el punzón arrastra a la rebaba, la matriz es quien debe adaptarse a la forma de la pieza.

También es necesario dejar un ángulo de descarga en el agujero de la matriz. Ese ángulo es de 13° a 15° , manteniéndose en los primeros 4 a 6 mm del agujero las caras verticales y paralelas.





Las figuras 3a, b y c, que representan las formas más comunes de punzones, permiten apreciar la relación entre el perfil de la pieza determinado por el ángulo α y los valores h y d y el valor del juego (s) entre punzón y matriz. La tabla que se presenta a continuación indica los valores de S para las tres formas consideradas (figs. 3a, b y c).

Forma "a" $\alpha < 15^\circ$		Forma "b" $\alpha > 15^\circ$		Forma "c"	
h (mm)	S	h (mm)	S	d (mm)	S
Hasta 5	0,3	Hasta 20	0,3	Hasta 20	0,3
de 5 a 10	0,5	de 20 a 30	0,5	de 20 a 30	0,5
de 10 a 20	0,8	de 30 a 45	0,8	de 30 a 45	0,8
de 20 a 25	1,0	de 45 a 60	1,0	de 45 a 60	1,0
de 25 a 30	1,2	de 60 a 70	1,2	de 60 a 70	1,2
de 30	1,5	de 70	1,5	de 70	1,5

Este tipo de soldadura, sin aporte de material, realizada por medio de la fragua, se basa en la propiedad que poseen los aceros de ser autosoldantes cuando su temperatura se eleva hasta el rojo blanco.

El procedimiento consiste en llevar las partes a soldar hasta la temperatura necesaria, protegiendo con un desoxidante las superficies que harán contacto. Luego se enfrentan ambas superficies y se martilla con rapidez y energía hasta lograr la soldadura.

Se distinguen dos tipos principales de unión (fig. 1).

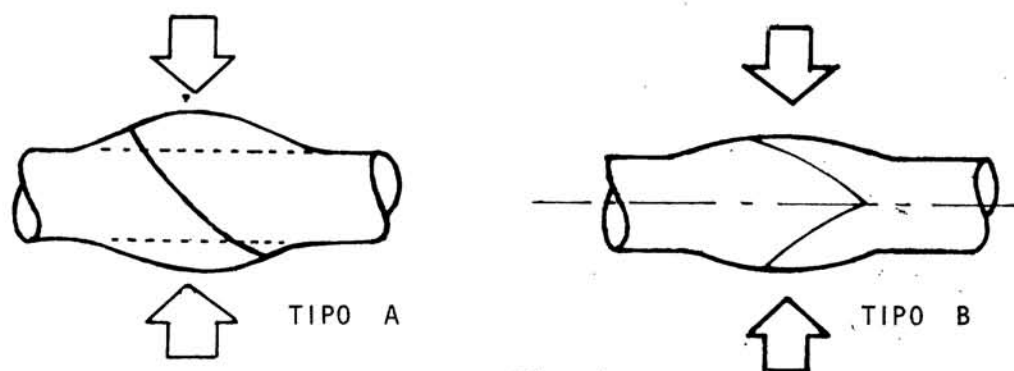


Fig. 1

En ambos tipos de unión, la sección transversal de la junta debe ser algo mayor que la sección original, para que luego de realizada la soldadura pueda restablecerse por estirado esa sección original.

Unión Tipo A

La preparación de esta unión consiste en hacer un recalca do (fig. 2a) para luego darle forma de uña (fig. 2b) con un martillo de pena.

Deben quedar bien marcadas las huellas producidas por la pena del martillo, pues al calentarlas entrarán en fusión más rápidamente favoreciéndose así la soldadura.

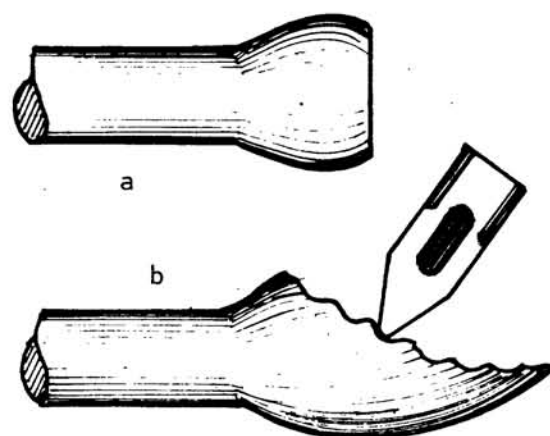


Fig. 2

Unión Tipo B

Al soldar piezas de grandes dimensiones, las partes a soldar toman la forma de la figura 3. Se hace un recalcado sobre ambas partes y luego se le da a cada una la forma indicada.

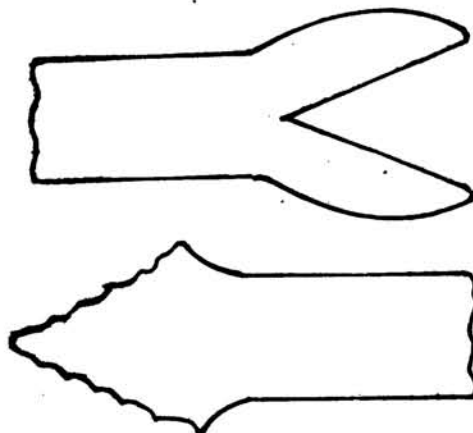


Fig. 3

CONDICIONES IMPORTANTES

El éxito del procedimiento depende de la observación de tres aspectos claves:

- 1) El acero deberá tomar una temperatura entre 1250° y 1300°C correspondiente al color blanco.
- 2) Las superficies que harán contacto deben estar protegidas de la oxidación.
- 3) Debe realizarse un martillado rápido y enérgico.

RESISTENCIA DE LA UNIÓN

Si se logra una limpieza total, la soldadura obtenida resultará de una resistencia igual a la del resto del material. En la práctica no ocurre así, pues las pequeñas escorias que quedan atrapadas al unir las partes, dejan puntos donde no se produce la soldadura. Por lo general la resistencia en la zona soldada alcanza de un 85 a 90 % de la del material base, cuando se ha efectuado un buen trabajo.

Ventajas

Este procedimiento no requiere equipos especiales de soldadura, pues basta disponer de una fragua y un martillo adecuado. Aún hoy es un recurso empleado en zonas rurales.

Desventajas

No es un procedimiento práctico pues requiere condiciones óptimas de limpieza, buena apreciación de temperaturas y gran destrezas operativas para lograr una unión de resistencia aceptable.



MATERIALES DESOXIDANTES

El acero a elevadas temperaturas y en contacto con el oxígeno del aire sufre un activo proceso de oxidación, que se evidencia por la presencia de cascari-llas.

Para proteger las superficies a unir de este proceso, puede depositarse sobre ellas sustancias fusibles, tales como: arena silícea, polvo de vidrio, bórax, etc.

VOCABULARIO TÉCNICO

SOLDADURA EN FRAGUA - Caldeo

MARTILLADO - Batido

