

3.3.4. DADOS Y PRENSAS PARA PROCESOS CON LAMINAS METÁLICAS

En esta sección examinamos el punzón y el dado, así como el equipo de producción que se usa como herramienta en las operaciones convencionales de procesamiento de láminas metálicas.

3.3.4.1. Dados

Casi todas las operaciones de trabajo en prensas que se describen arriba se ejecutan con punzones y dados convencionales. La herramienta a la que nos referimos específicamente aquí es un *dado*.

Una herramienta diseñada a la medida de la parte que se produce. Se usa frecuentemente el término *dado troquelador* (o de *estampado*) para los dados de alta producción.

Componentes de un dado troquelador En el diagrama de la figura 3.76 se ilustran los componentes de un dado troquelador que ejecuta una operación simple de corte de formas. Los componentes de trabajo son el *punzón* y el *dado*. El punzón y el dado se fijan a las porciones superior e inferior del *conjunto del dado*, llamados respectivamente el *portapunzón* (o *zapata superior*) y el *portadado* (*zapata inferior*). El conjunto incluye también barras guía y bujes para asegurar el alineamiento apropiado entre el punzón y el dado durante la operación. El portadado se fija a la base de la prensa y el portapunzón se fija al pisón. El movimiento del pisón ejecuta la operación de prensado.

Además de estos componentes, un dado para corte de formas o punzonado debe incluir un medio para evitar que se peguen las láminas al punzón cuando éste regresa hacia arriba, después de la operación. El agujero que se genera en el material es del mismo tamaño que el punzón y tiende a pegarse al punzón antes de su retiro. El dispositivo del dado que separa la lámina del punzón se llama *separador*, el cual consiste frecuentemente en una simple placa fijada al dado con un agujero ligeramente más grande que el diámetro del punzón.

Para dados que procesan tiras o rollos de lámina metálica, se requiere un dispositivo que detenga el avance de la lámina que se alimenta al dado entre cada ciclo de prensado. El dispositivo se llama *tope*. Los topes van desde simples pernos localizados en la trayectoria de la tira para bloquear su avance, hasta complejos mecanismos sincronizados que se levantan y retraen con cada acción de la prensa. En nuestra figura se muestra el tope más simple.

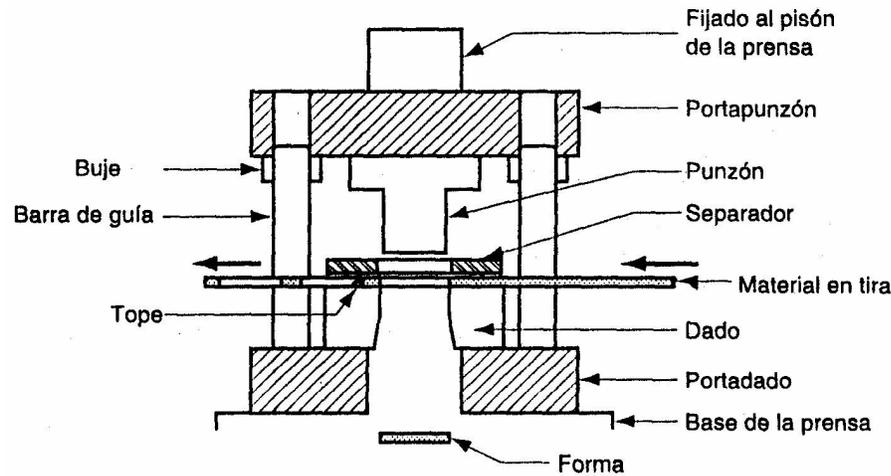


FIGURA 3.76 Componentes de un punzón y un dado para una operación de corte de formas.

Hay otros componentes de los dados para prensado, la descripción precedente sólo proporciona una introducción a la terminología.

Tipos de dados troqueladores Aparte de las diferencias entre los dados troqueladores de corte, doblado y embutido, hay otras que se refieren al número de operaciones separadas que se ejecutan en cada acción de la prensa y cómo se realizan dichas operaciones.

El tipo de dado considerado aquí ejecuta una sola operación con cada golpe de la prensa y se llama *dado simple*. En el trabajo con prensas hay dados más complicados como dados compuestos, dados combinados y dados progresivos. Un *dado compuesto* realiza dos operaciones en un solo lugar, tales como corte de formas y punzonado, o corte de formas y embutido. Un *dado combinado* es menos común; ejecuta dos operaciones en dos diferentes posiciones del dado. Algunos ejemplos de aplicaciones en este dado incluyen corte de discos para dos diferentes partes o corte de discos y después doblado de la misma parte.

Un *dado progresivo* ejecuta dos o más operaciones sobre una lámina de metal en dos o más posiciones con cada golpe de prensa. La parte se fabrica progresivamente. El rollo de lámina se alimenta de una posición a la siguiente y en cada uno de estos lugares se ejecutan las diferentes operaciones (por ejemplo, punzonado, muescado, doblado y perforado). La parte sale de la última posición completa y separada (cortada) del rollo original. El diseño de un dado progresivo empieza con la disposición de la parte sobre la tira o rollo y la determinación de las operaciones que se van a ejecutar en cada posición. El resultado de este procedimiento se llama *desarrollo de tira*. En la figura 3.77 se ilustra un dado progresivo y el desarrollo de tira asociado. Los dados progresivos pueden tener una docena o más posiciones. Los dados de troquelado son los más complicados y costosos, pero se justifican económicamente para partes complejas que requieren operaciones múltiples a altas velocidades de producción.

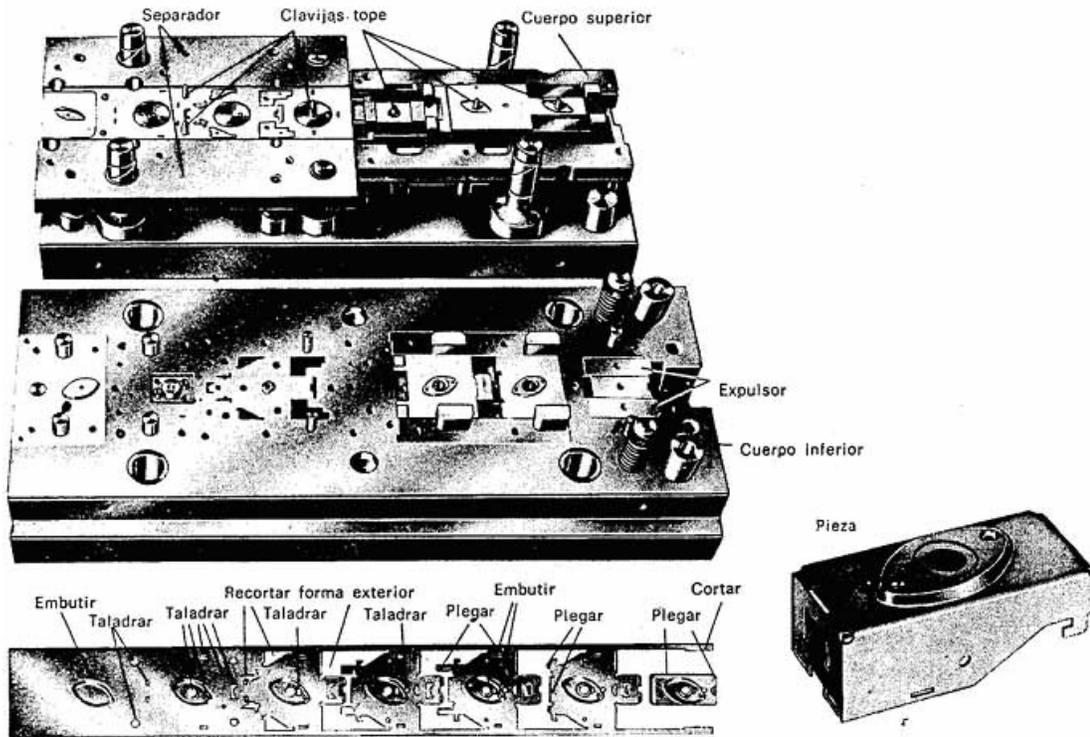


FIGURA 3.77 (a) Dado progresivo y (b) desarrollo asociado de la tira.

3.3.4.2. Prensas

Las *prensas* que se usan para el trabajo de láminas metálicas son máquinas herramienta que tienen una *cama* estacionaria y un *pisón* (o *corredera*), el cual puede ser accionado hacia la cama y en dirección contraria para ejecutar varias operaciones de corte y formado. En la figura 3.78 se muestra una prensa típica con sus principales componentes. Las posiciones relativas de la cama y el pisón se establecen por el *armazón*, el pisón es accionado mediante fuerza mecánica o hidráulica. Cuando se monta un dado en la prensa, el portapunzón se fija al pisón y el portadado se fija a la *placa transversal* de la cama de la prensa.

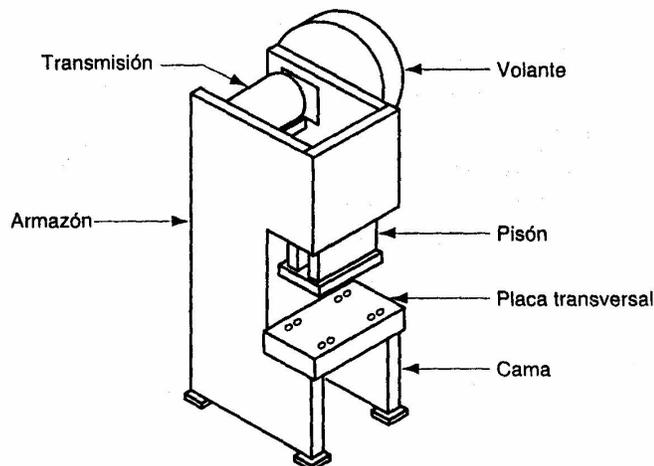


FIGURA 3.78 Componentes de una prensa troqueladora típica por transmisión mecánica

Hay prensas de varias capacidades, sistemas de potencia y tipos de armazón. La capacidad de una prensa es su disposición para manejar la fuerza y energía requerida para realizar las operaciones de troquelado. Ésta se determina por su tamaño físico y por sus sistemas de potencia. El sistema de potencia se refiere a la clase de fuerza que usa, ya sea mecánica o hidráulica, así como al tipo de transmisión empleada para enviar la potencia al pisón. La velocidad de producción es otro aspecto importante de la capacidad. El tipo de armazón de la prensa se refiere a la construcción física de la misma. Hay dos tipos de armazón o estructura de uso común: de escote o estructura en C y estructura de lados rectos.

Prensas de escote Su estructura tiene la configuración general de la letra C y es frecuentemente llamada *estructura o armazón en C*. Las prensas de escote proporcionan buen acceso al dado, y generalmente pueden abrirse por la parte trasera para permitir la eyección conveniente de los troquelados o la pedacería. Los tipos principales de prensas de escote son: a) de escote sólido, b) cama ajustable, c) inclinable con abertura posterior, d) prensa plegadora y e) prensa de torreta.

El *escote sólido* (algunas veces llamado simplemente prensa C) tiene una construcción de una sola pieza, como se muestra en la figura 3.79. Las prensas con esta estructura son rígidas, no obstante, la forma en C permite un acceso conveniente de los dados para alimentar tiras o rollos de material. Dichas prensas están disponibles en una escala de tamaños con capacidades cercanas a las mil toneladas. Los moldes que se muestran en la figura 3.79 tienen una capacidad de 150 toneladas. Las *prensas con armazón de cama ajustable* son una variante de la estructura en C, en la cual una cama ajustable se añade para acomodar varios tamaños de dados. Este ajuste hace que se sacrifique la capacidad del tonelaje, La *prensa inclinable con abertura posterior* tiene una estructura en C ensamblada a la base, de tal manera que el armazón pueda inclinarse hacia atrás en varios ángulos para dejar caer, mediante la fuerza de gravedad, los troquelados por la abertura trasera. Las capacidades de tales prensas fluctúan entre 1 y 250 toneladas. Pueden operarse a altas velocidades hasta cerca de mil golpes por minuto.

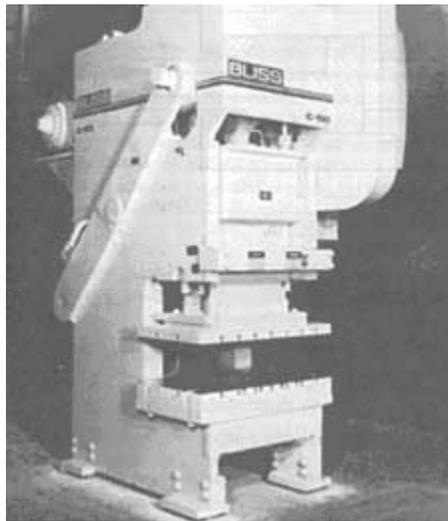


FIGURA 3.79 Prensa de estructura en C (con capacidad de 50 ton) para trabajo de metales en lámina (cortesía de E. W. Bliss Company).

La *prensa plegadora* es una prensa con estructura en C que tiene una cama muy amplia. El modelo en la figura 3.80 tiene un ancho de cama de 18 m. Esto permite acomodar en la cama un número de dados separados (típicos dados en V) de manera que se puedan hacer económicamente pequeñas cantidades de troquelados Sin embargo, dichas cantidades en algunas ocasiones requieren doblados múltiples a diferentes ángulos, y muchas veces se necesita la operación manual Para una parte que requiere una serie de dobleces, el operador mueve la forma inicial a través de los dobleces deseados en secuencia, y la prensa actúa en cada dado para completar el trabajo necesario.

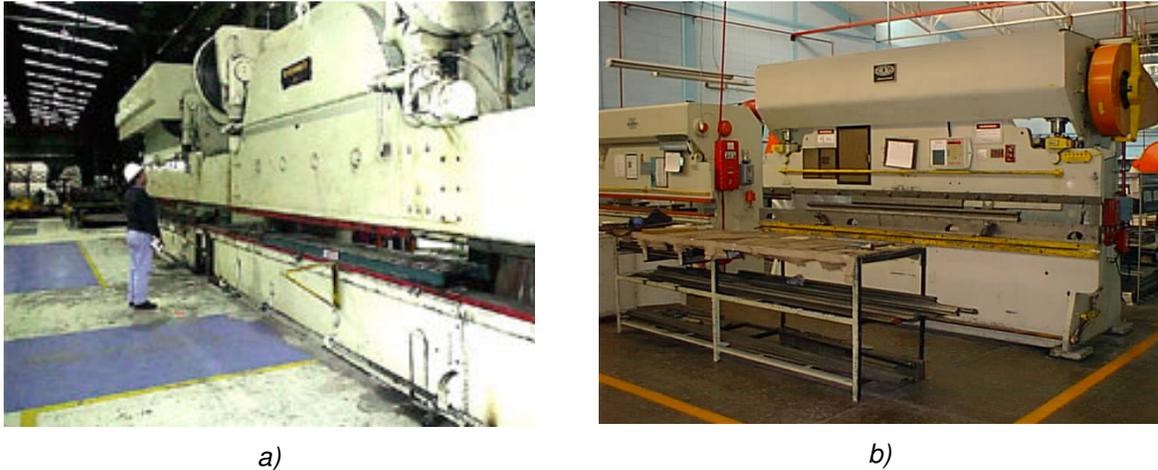


FIGURA 3.80 a) Prensa plegadora con un ancho de cama de 18 m y capacidad de 1250 ton;

Mientras las prensas plegadoras se adaptan bien a las operaciones de doblado, las *prensas de torreta* se adaptan a situaciones en las cuales se realizan punzonados, ranurados y muescados, así como a otras operaciones de corte que se muestran en la figura 3.81.



FIGURA 3.81 Varias partes de lámina producidas en una prensa de torreta, mostrando la variedad de formas posibles de agujeros (cortesía de Strippet, Inc.).



FIGURA 3.82 Prensas de torreta de control numérico computarizado (cortesía de Strippet, Inc.).

Las prensas de torreta tienen un armazón en C, aunque esta construcción no es tan obvia en la figura 3.82. El punzón convencional se reemplaza por una torreta que contiene muchos punzones de diferentes tamaños y formas.

La torreta trabaja por selección (rotación) de la posición que mantiene el punzón para ejecutar la operación requerida. Además de la torreta del punzón, hay una torreta correspondiente al dado que pone en posición las aberturas del dado para cada punzón. Entre el punzón y el dado está la forma de lámina de metal, sostenida por un sistema posicionador x-y que opera por control numérico computarizado. La forma se mueve a la posición coordinada que se requiere para cada operación de corte.



FIGURA 3.83 Prensa con armazón de lados rectos (cortesía de Greenered Press & Machine Company, Inc.).

Prensas con armazón de lados rectos Para trabajos que requieren alto tonelaje se necesitan armazones de prensa con una rigidez estructural mayor. Las prensas de lados rectos tienen lados completos que le dan una apariencia de caja como en la figura 3.83. Esta construcción aumenta la resistencia y rigidez del armazón. Como resultado, en estas prensas se dispone de capacidades hasta de 4000 toneladas para trabajo en lámina. En forja se usan grandes prensas de este tipo de armazón

En todas estas prensas de estructura en C y armazón de lados rectos, el tamaño se correlaciona estrechamente con la capacidad de tonelaje. Las prensas más grandes se construyen para soportar fuerzas más altas de trabajo. El tamaño de las prensas se relaciona también con la velocidad a la que pueden operar. Las prensas más pequeñas tienen generalmente velocidades de producción más altas que las prensas grandes.

Potencia y sistemas de transmisión Los sistemas de transmisión de las prensas pueden ser hidráulicos o mecánicos. Las prensas *hidráulicas* usan grandes cilindros y pistones para mover el pisón. Este sistema de potencia suministra típicamente carreras más largas que las de impulsión mecánica y pueden desarrollar la fuerza de tonelaje completo a través de la carrera entera. Sin embargo es, más lento. Su aplicación a las láminas de metal se limita normalmente al embutido profundo y a otras operaciones de formado donde sus características son ventajosas. Estas prensas disponen de una o más correderas independientes, llamadas de simple acción (corredera simple), doble acción (dos correderas) y así sucesivamente. Las prensas de doble acción son útiles en operaciones de embutido profundo cuando se requiere un control separado de la fuerza de punzón y la fuerza del sujetador.

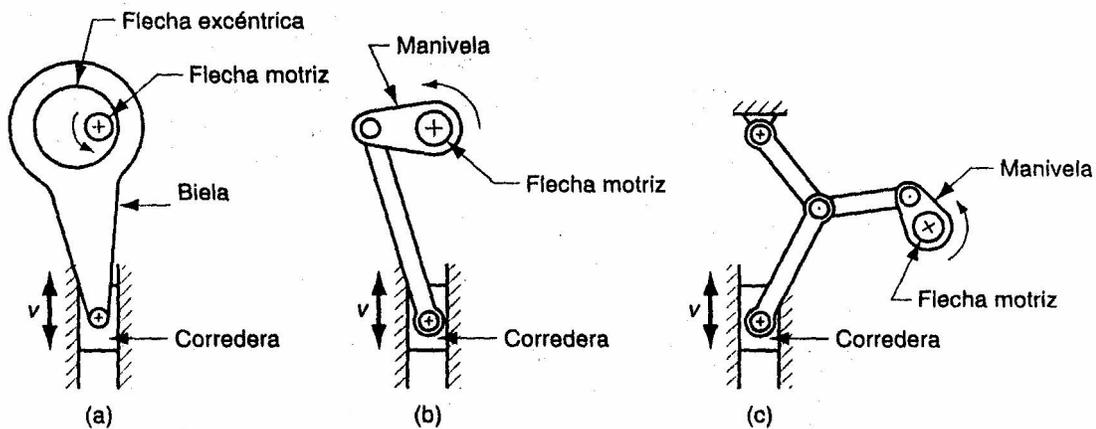




FIGURA 3.84 Tipos de transmisión para prensas destinadas al trabajo de metal en lámina: (a) excéntrica, (b) de manivela y (c) de junta de bisagra.

En las prensas mecánicas se usan varios tipos de *mecanismos de transmisión*. Estos incluyen excéntrico de manivela y de junta de bisagra como se ilustra en la figura 3.84. Estos mecanismos convierten el movimiento giratorio del motor en movimiento lineal del pisón. Utilizan un *volante* para almacenar la energía del motor, que usan posteriormente en las operaciones de troquelado. Las prensas mecánicas que utilizan este tipo de transmisión alcanzan fuerzas muy altas en el fondo de su carrera y, por tanto, son muy apropiadas para operaciones de corte de discos y punzonado. La junta de bisagra libera fuerzas muy altas cuando está en el fondo y por esa causa se usa frecuentemente en las operaciones de acuñado.