

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA
MECÁNICA Y ELÉCTRICA**

UNIDAD PROFESIONAL AZCAPOTZALCO

**DISEÑO Y FABRICACION DE UN TREOQUEL PARA PLACAS DE APAGADOR DE
ALUMINIO**

TESIS CURRICULAR

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MÉCANICO

PRESENTAN:

CHAVEZ SILVERIO DAVID

SANCHEZ FLORES MAURICIO JAVIER

México D.F. 2008

INDICE

	PAG.
INDICE.	I
AGRADECIMIENTOS	II
JUSTIFICACION.	III
OBJETIVO.	IV

CAPITULO I MARCO TEÓRICO.

1.1.- QUE ES UN TROQUEL.	2
1.2.- ELEMENTOS DE UN TROQUEL.	2
1.3.- PROCESOS DE FABRICACIÓN.	5
1.3.1.- PROCESOS DE CORTE.	5
1.3.2.- PROCESOS DE FORMADO.	7
1.4 Prensas troqueladoras.	8
1.4.1.- Prensa mecánica de excéntrica.	8
1.4.2.- Prensa mecánica de fricción.	9
1.4.3.- Prensa hidráulica.	9
1.4.4.- Selección de una prensa.	10

CAPITULO II ESTUDIO DE TROQUELES PROGRESIVOS.

2.1.- TROQUELES PROGRESIVOS.	12
2.2. TIPO DE TROQUEL PROGRESIVO.	12
2.3.- DISEÑO DE TROQUELES PROGRESIVOS.	14
2.3.1.- DISEÑO DE TROQUELES PROGRESIVOS DE CARBURO.	14

2.4.- PROCESO PARA EL DESARROLLO DE TROQUELES PROGRESIVOS.	15
2.4.1.- SELECCIÓN DE TROQUELES PROGRESIVOS.	15
2.5.-DISEÑO DE PUNZONES Y OTROS ELEMENTOS INDISPENSABLES DE UN TROQUEL.	18
2.5.1.- DISEÑO DE PUNZONES.	18
2.5.2.- DISEÑO DE PILOTOS.	19
2.5.3.- DISEÑO DE EXTRACTORES.	20
2.6.- DESARROLLO DE LAS TIRAS PARA TROQUELES PROGRESIVOS.	21
2.7.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS TROQUELES PROGRESIVOS	23

CAPITULO III ESTUDIO ECONOMICO.

3.1.- ESTUDIO ECONOMICO.	25
3.2.- COMPARACION DE GASTOS DE TROQUELES PARA LA FABRICACION DE LA TAPA SUPERIOR E INFERIOR.	26
3.3.- ESTUDIO COMPARATIVO DE TROQUELES SIMPLES Y TROQUEL PROGRESIVO PARA LA FABRICACION DE LA TAPA DE APAGADOR.	27
3.4.- ANÁLISIS FINAL Y FACTORES A TOMAR EN CUENTA.	28

CAPITULO IV DISEÑO DEL PROYECTO.

4.1.- DETERMINACION DE FUNCIONES.	30
4.2.- PIEZA A TROQUELAR.	30
4.3.- CALCULOS.	31
4.3.1.- CALCULOS Y DISEÑO DE LA TIRA DE MATERIAL.	31
4.3.2.- CAPACIDAD DE LA PRENSA TROQUELADORA.	32
4.3.3.- CALCULO DEL DIAMETRO DEL PUNZON Y MATRIZ.	34

4.3.4.- CALCULO DEL DOBLADO DE LA PLACA	35
---	----

CAPITULO V DESARROLLO DEL PROTOTIPO.

5.1.- ANÁLISIS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.	38
5.2.- LISTA DE MATERIALES.	39
5.3.- FOTOGRAFIAS DE LOS ELEMENTOS EMPLEADOS.	40

ANEXOS

A. CATALOGO DE TROQUELES Y ACCESORIOS

B. DISEÑO DEL TROQUEL EN CAD

CONCLUSION 75

BIBLIOGRAFIA 76

A DIOS CREADOR DEL UNIVERSO Y DUEÑO DE MI VIDA QUE PERMITE
CONSTRUIR OTROS MUNDOS MENTALES POSIBLES.

A MIS PADRE POR EL APOYO INCONDICIONAL QUE ME DIERON A LO LARGO
DE LA CARRERA

A MI HERMANO POR CREER Y APOYARME EN TODO MOMENTO

Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA FORMA COLABORARON, EN
PARTICIPARON EN LA REALIZACION DE ESTA INVESTIGACION, HAGO EXTENSIVO MI
MAS SINCERO AGRADECIMIENTO.

JUSTIFICACIÓN

La gran competencia industrial en cuanto a productividad se refiere nos ha llevado a implementar un proyecto llamado placas de aluminio para apagador de luz el cual pretende mejorar la calidad del producto apegándose a todas las normas requeridas y mejorar los costos para así poder lograr satisfacer las necesidades del cliente y con esto tener una muy buena productividad y la ganancia deseada.

Este trabajo abarca desde la elección de materiales y equipo hasta un estudio de mercado con el cual pudimos comprobar que en realidad el proyecto es eficaz y podría ser puesta en marcha su producción y sabemos que tendría competitividad en el mercado.

Además para la realización de este trabajo se usaron muchos de los conocimientos de las asignaturas cursadas a lo largo de toda la carrera con esto se cumple el objetivo del profesor que es el de hacer que alumno tenga la capacidad de realizar proyectos de esta calidad y el nuestro que es tener la capacidad de realizar un proyecto el cual tiene muchas oportunidades de competencia en el mercado.

OBJETIVO

El trabajo que se va a desarrollar consiste en el diseño de un troquel para placas de apagadores cuyas características se definirán en los planos correspondientes, incluyendo los cálculos necesarios para su realización, los planos de todos los componentes del troquel y su lista de materiales.

Para ello se va a aplicar un programa de diseño en tres dimensiones, que esta enfocado al diseño de piezas industriales, como "Autocad". El objetivo del trabajo es diseñar un troquel que sea económico, con las características de funcionalidad exigidas, así como dar una visión global de los pasos a seguir en la elaboración de un troquel, siguiendo y aplicando el modelado sólido de todos los componentes del mismo, cuando y porque escoger este método de fabricación, la elección de sus componentes, su diseño y los cálculos a realizar para asegurarnos de su correcto funcionamiento, realizando posteriormente una simulación que muestra el funcionamiento de las diversas etapas del troquel.

En la elaboración de un trabajo de mayor alcance, sobre el estudio y análisis de troqueles progresivos para su mejora y optimización, se trata de conocer con detalle como es un troquel progresivo y realizar su diseño por medio de programas.

Un aspecto que es preciso tener en cuenta son los deshechos que se producen. En este sentido, los procesos de conformado con desprendimiento de viruta o recortes, se está tratando de minimizar, ya que los gastos que ello conlleva son importantes, al realizar un producto que prácticamente en su etapa final se elimina, con el correspondiente derroche energético y de materias primas. Para ello es preciso evaluar tanto los aspectos energéticos que intervienen como los residuos resultantes.

También veremos una definición mas exacta de lo que será nuestro troquel, pero no antes de dar un antecedente de las Maquinas- Herramientas sin desprendimiento de viruta.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1.- QUE ES UN TROQUEL.

1.2.- ELEMENTOS DE UN TROQUEL.

1.3 PROCESOS DE FABRICACIÓN.

1.4 PRENSAS TROQUELADORAS



1.1.- QUE ES UN TROQUEL.

El troquel es un útil que se monta sobre una prensa (mecánica, neumática, etc.) que ejerce una fuerza sobre los elementos del troquel, provocando que la pieza superior encaje sobre la inferior o matriz.

Como consecuencia se produce la estampación del material que se ha interpuesto entre ambas piezas. Un troquel puede realizar operaciones de: corte, punzonado, embutición, doblado, o conformado.

El troquel puede ser:

Simple: cuando en un solo golpe realiza la operación correspondiente sobre la pieza.

Progresivo: cuando se alimenta de forma continua, realizando las diversas operaciones en cada golpe. El troquel se compone de diversas etapas, de modo que cuando una parte del fleje, en su avance, ha pasado por todas ellas, se obtiene la pieza final.

1.2.- ELEMENTOS DE UN TROQUEL.

Los elementos de un troquel varían mucho dependiendo las necesidades y consideraciones en el diseño de este pero por principio de cuentas podemos mencionar que un troquel siempre consta de tres placas sobre la cual se montan todos los elementos que conformaran el diseño del troquel y de los cuales se explicara brevemente su función.

1) La placa inferior: Se fija mediante pernos que se introducen por las guías de la mesa de la prensa y por los agujeros realizados al efecto en la placa. En ella se fija la matriz y las columnas guía.

Otro aspecto a considerar al diseñar esta placa es que los recortes sobrantes en este caso las pepitas del punzonado han de pasar a través de ella hacia el foso de la prensa.

2) La placa superior: Ha de anclarse en la parte superior de la prensa o carro mediante pernos que se introducen por las guías de la prensa y las diseñadas al efecto en la placa. Sobre ella se sitúan las herramientas que actuarán sobre la pieza y los pistones. Se ha de tener en cuenta que las columnas guía han de pasar a través de la placa y deben librar la prensa en su posición más desfavorable.

3) La placa pisadora: Va entre las anteriores y su función es fijar la pieza a la matriz antes de que baje totalmente la prensa y actúen las herramientas de corte doblado u otras que pasan a través de ella y lo hagan de forma precisa. En el proceso de ascenso de la prensa tiene la



“DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO”

importante función de evitar que la pieza sea arrastrada por las herramientas que han actuado sobre ella. Para ello se colocan unos pistones que mantienen la placa pisadora sobre la pieza durante un tramo del ascenso.

4) Columnas guía: El guiado de las placas es una faceta importante ya que para que realicen las placas superior y pisadora su desplazamiento con precisión se disponen columnas o placas de guiado que se fijan en la placa inferior. Por consiguiente el ajuste es con apriete y se suelen introducir incrementando la temperatura en la placa inferior. En las otras ha de haber juego y para evitar su deterioro y facilitar el deslizamiento se colocan casquillos.

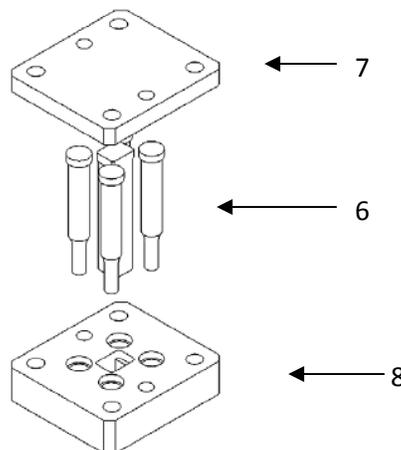
5) Casquillos: Son piezas de forma cilíndrica que se fijan a la placa con un ajuste con apriete suave y con unas bridas para que no se salgan con el uso. El ajuste con la columna es con juego. Para facilitar el desplazamiento pueden tener nódulos de grafito o bolas.

6) Punzón: Es un elemento de gran dureza que realiza un agujero en la pieza tienen la forma del orificio que se pretende usualmente circular. Son elementos normalizados si bien hay medidas que es preciso realizar específicamente. En este caso son cilíndricos y en la parte superior tienen una “cabeza” de mayor diámetro.

El punzón es la pieza que más desgaste va a tener por ello se van a desmontar con facilidad para poderlos rectificar o cambiar cuando ya no sean recuperables.

Además de los punzones que lleva este troquel hay otro más para separar las dos piezas finales.

7) Portapunzones: Es la pieza en la que se ubica el punzón determinando su correcta posición y aportando rigidez de modo que no sufran pandeo ya que al ser relativamente largos y los esfuerzos tan grandes podrían verse afectados.



PORTAPUNZON, PUNZON Y MATRIZ



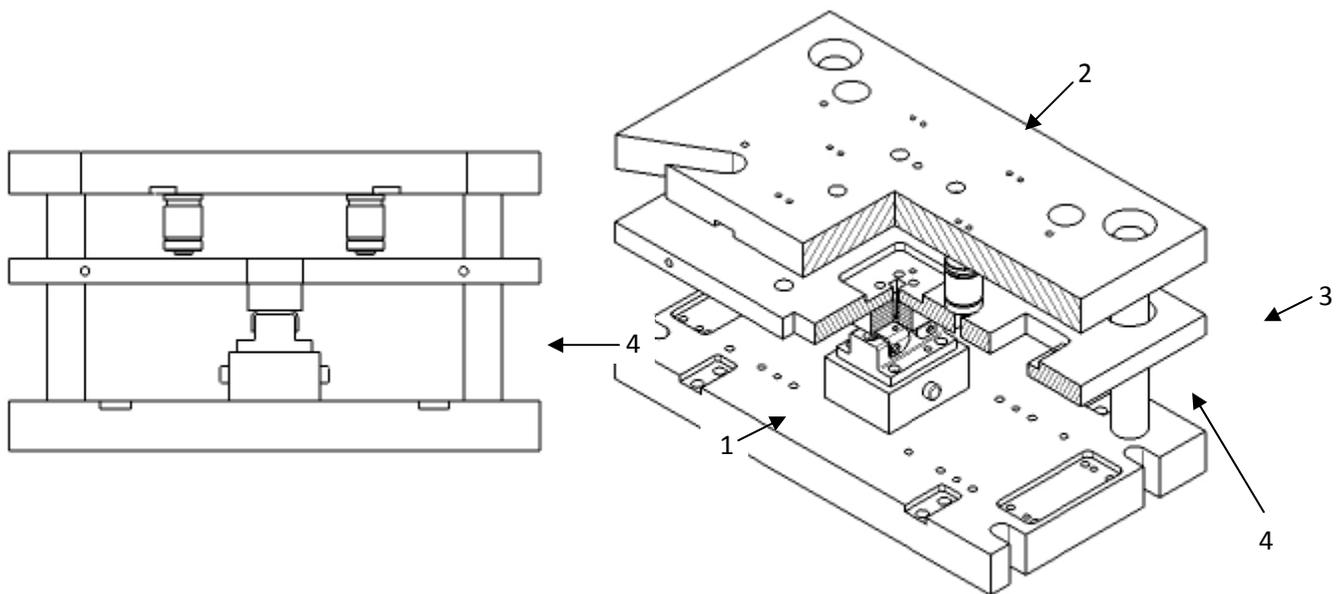
"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

8) Sufridera: Entre el portapunzones y la placa se coloca una placa más fina de gran dureza que es la que transmite el esfuerzo a la cabeza del punzón y evita el deterioro de la placa.

9) Matriz: Es un elemento básico del troquel en la que se coloca la pieza para el punzonado. Tiene la forma negativa de la pieza y se apoya sobre la placa inferior intercalándose una sufridera.

Se disponen huecos interiores que permiten la evacuación de las pepitas y residuos de corte. Es importante el diseño de estas oquedades pues se ha de evitar que los residuos se atasquen y obstruyan la salida hacia la fosa de la prensa lo que podría provocar daños considerables en el troquel.

10) Pistones: Son resortes neumáticos consistentes en un vástago telescópico que se mueve por el interior de un cilindro que contiene nitrógeno a presión. El resorte neumático es un muelle de bajo coeficiente que ofrece autonomía de funcionamiento al no requerir una instalación neumática ni canalizaciones con fluidos a presión. Se instalan entre la placa superior y la pisadora y su función es cuando desciende la prensa comprimir la placa pisadora fijando la pieza antes de que actúen los punzones (o herramientas) y cuando asciende mantener fija la pieza mientras salen los punzones. La fuerza de extracción es del orden del 5 al 10% de la de punzonado.



TROQUELES PROGRESIVOS



“DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO”

11) **Setas:** Son piezas que se colocan en los lugares susceptibles de rotura como son los de contacto del vástago del pistón con la placa pisadora. Se realizan con aleaciones que soporten bien los golpes y se colocan de modo que se puedan sustituir con sencillez.

12) **Cáncamos:** Son elementos para el transporte de las placas del troquel. Se han colocado en la inferior y en la superior ya que son las más pesadas. En la pisadora se han practicado agujeros roscados en los que se enroscan tornillos que hacen la función de los cáncamos, a los que se amarran las eslingas.

1.3 PROCESOS DE FABRICACIÓN.

Estos procesos se utilizan para fabricar una amplia variedad de partes eléctricas, electrónicas de maquinaria y equipo industriales, automotrices, o bien para oficina, el hogar (como Lavadoras, refrigeradores, estufas), etcétera.

1.3.1 PROCESOS DE CORTE.

El corte o separación de la lámina se realiza por varios métodos, que dan un nombre específico al proceso, como son el cizallado, el punzonado y el recortado.



TIPOS DE TROQUELADO

EL CIZALLADO.

Es un proceso similar a la operación de cortar papel con tijeras; hay dos formas muy usuales de cizallado: en guillotina y en cuchillas circulares.



“DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO”

a) Cizallado en guillotina.

El corte se efectúa con dos cuchillas cortantes longitudinales, una de las cuales está fija y la otra se mueve alternativamente.

Cada una de las hojas cortantes presenta un ángulo de incidencia α y un ángulo de filo β , cuyos valores varían según el material a cortar, dentro de los límites siguientes:

La capacidad de las guillotinas se da por el ancho y espesor máximo de lámina que pueden cortar refiriéndose a un determinado material, por ejemplo, acero medio. Se fabrican en diferentes calidades en cuanto a precisión en el corte, y pueden ser de acción manual, mecánica o hidráulica, de acuerdo con el espesor a cortar y el ritmo de fabricación deseado.

b) Cizallado con cuchillas circulares.

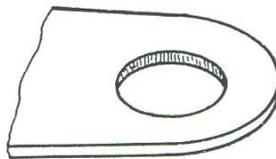
El empleo de este sistema es relativamente moderno. La lámina se introduce entre dos cilindros giratorios que tienen unas cuchillas circulares.

La potencia aplicada a los rodillos los hace girar y estos a su vez avanzan la lámina cortándola en tiras. Pueden cortarse 20 o más tiras simultáneamente. En otro tipo de máquinas la lámina es empujada entre los rodillos y éstos giran libremente.

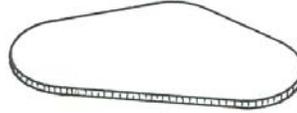
Las tiras cortadas en esta forma son muy exactas en cuanto a su ancho, acabado y paralelismo de los bordes, porque la exactitud depende de la máquina y no del operador; en estas máquinas se pueden cortar tiras continuas sin ninguna limitación.

PUNZONADO Y RECORTADO.

El punzonado o perforado consiste en cortar un agujero de forma cualquiera en una lámina o en una pieza de lámina previamente formada. Es una operación similar a la que realiza la perforadora de papel de oficina. El agujero es lo que se utiliza.



El recortado es una operación similar a la anterior, pero en este caso no es la perforación lo que importa, sino la pieza resultante de la forma del punzón.



En la figura se representa una herramienta elemental de corte y consta fundamentalmente de un punzón y una matriz, entre los cuales hay un claro:

1.3.2.- PROCESOS DE FORMADO.

DOBLADO.

Es la operación más sencilla después de la del corte; si la lámina es de una longitud apreciable, la operación se efectúa en prensas plegadoras, mientras que las piezas relativamente cortas se pueden doblar con herramienta de punzón y matriz.

Durante la operación es necesario evitar que la lámina experimente un alargamiento a fin de no alterar su espesor; lo anterior se logra mediante la regulación exacta de la carrera del punzón.

Para las operaciones de doblar en general, es necesario considerar los siguientes factores: radios de curvatura interior y la elasticidad del material. De ser posible hay que evitar los cantos vivos; para dicho propósito es aconsejable fijar los radios de curvatura interiores, iguales o mayores que el espesor de la lámina a doblar, con el fin de no estirar excesivamente la fibra exterior y para garantizar un doblado sin rotura. Los radios de curvatura se consideran normalmente:

- de 1 a 2 veces el espesor, para materiales dulces
- de 3 a 4 veces el espesor, para materiales más duros

Durante el doblado se aplican fuerzas para causar deformaciones permanentes en la pieza, y los esfuerzos resultantes están abajo del esfuerzo último a la tensión correspondiente. Del lado del punzón se tienen esfuerzos de compresión, que originan flujo de material, aumentando el ancho en la zona del doblez; del lado de la matriz, la lámina está sujeta a esfuerzos de tensión que originan flujo de material, reduciéndose el espesor de la lámina en la zona de doblez. Dentro de estas dos caras de la lámina hay un plano neutro no sujeto a esfuerzos, y las capas cercanas a él están sometidas a esfuerzos abajo del límite elástico, de tal forma que cuando cesa la fuerza de doblado, la pieza tiende a recuperar su forma primitiva en proporción tanto mayor cuanto más duro es el material de la chapa.

Para prever el efecto anterior, el ángulo de doblado en el punzón se hace de 2 a 6° menor al ángulo necesario de la pieza, dependiendo de la elasticidad del material a doblar.

ESTAMPADO.

El proceso de estampar consiste en formar piezas huecas de forma diversa, a partir de plantillas de lámina; el herramienta utilizado, consiste también de un punzón y una matriz. Las piezas estampadas más sencillas son las cilíndricas.



"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

Como teóricamente en el estampado no se modifica el espesor de la lámina, se deduce que la superficie de la pieza hueca producida es igual a la de la plantilla utilizada, por lo tanto, debe haber un desplazamiento considerable de material; las partes rayadas desaparecen para incrementar la altura h de la pieza, de tal forma que $(D_o - d)/2$ es menor a h . Por lo tanto, cada elemento durante el estampado, esta sometido a fuerzas radiales de tensión y fuerzas tangenciales de compresión.

Una forma práctica de visualizar la deformación de las fibras es marcar una red de líneas cruzadas en la plantilla de lámina a estampar. Según la deformación experimentada por la red, una vez efectuado el estampado, se pueden conocer las variaciones del material y calcular con cierta aproximación los alargamientos que éste ha sufrido; con este método sencillo se consigue muchas veces localizar y evitar los desgarres de material, ocasionados por el excesivo estiramiento de las fibras o por la presión excesiva ejercida por el "planchador".

El planchador es un elemento adicional al instrumental de estampado y cuya función es prensar los bordes de la plantilla de lámina mientras en la parte central se efectúa el estampado; de esta forma se obliga al material a estar extendido superficialmente para luego desplazarse hacia el centro sin la formación de pliegues o arrugas. El planchador, figura 24, se utiliza especialmente para estampar piezas de grandes dimensiones o para grandes profundidades de estampado y en ambos casos si se trata de lámina delgada.

Es evidente que la acción del planchador es muy importante en el proceso de estampado, por lo que su presión debe ser cuidadosamente regulada para que adicionalmente de no permitir pliegues en la lámina, no cause fallas por tensión excesiva de las fibras en las zonas de doblez.

Generalmente un buen resultado del estampado depende de la calidad del material y su tratamiento; cualquier material debe ser suave y recocado para responder a las exigencias del estampado, y un material poco dúctil daría como resultado piezas agrietadas y de poca resistencia. El valor de la relación D_o/d , para el cual empieza el estampado profundo depende de dicha ductilidad.

A medida que aumenta la relación D_o/d , el desplazamiento relativo de material durante el proceso también se hace más grande, hasta que llega un momento en que no es posible efectuar el estampado en una sola operación y tendrá que recurrirse a dos o más pasos (estampado profundo).

1.4.- PRENSAS TROQUELADORAS.

El término troquelar se utiliza también para designar a los procesos de punzonado y recortado; las prensas utilizadas para dichos procesos así como también para el doblado y estampado se pueden clasificar en dos grandes grupos: mecánicas e hidráulicas.

1.4.1.- PRENSA MECÁNICA DE EXCÉNTRICA.



"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

Su uso está muy extendido, y pueden ser de simple o doble efecto, basculante s o fijas. Su capacidad es variable entre 4 y 300 toneladas, pueden dar de 30 a 120 golpes/min. Las prensas de simple efecto son accionadas con bandas que acoplan el motor eléctrico a un volante-polea; el movimiento del volante se transmite a un árbol cigüeñal por medio de una cuña desplazable accionada por un pedal, y la rotación del cigüeñal se comunica a una biela que está articulada a un carro porta punzones mediante una articulación esférica. De esta forma se obtiene un movimiento alternativo en el carro, obteniéndose un golpe seco al llegar al punto máximo del descenso.

Las prensas de excéntrica utilizan la energía almacenada en un volante, y si éste se detiene completamente.

Si el volante no se detiene por completo, la energía cedida es igual a la diferencia entre la energía inicial y la energía correspondiente a la velocidad reducida. El carro desciende hasta que encuentra la resistencia opuesta por el material que se trabaja y frena al volante, causando una caída en el número de revoluciones que obliga al motor a suministrar más potencia hasta que el volante recobre su velocidad normal y nuevamente pueda repetirse el golpe.

La energía que puede ceder el volante depende del tipo de operación que se realice: puede ser continua o intermitente. En el caso de operación intermitente, se permite una caída de velocidad del 20% y aproximadamente un 36% de la energía útil puede aprovecharse, mientras que con una operación continua hay una caída de velocidad de 10% y una energía correspondiente de aproximadamente de 20%, ya que en este caso se utiliza cada golpe.

1.4.2.- PRENSA MECÁNICA DE FRICCIÓN.

Su funcionamiento se hace por medio de discos de fricción montados en un árbol horizontal desplazable de tal manera que uno cualquiera de ellos pueda hacer contacto con la polea que provoca el movimiento del carro. Cuando el disco que hace contacto con la polea es el que corresponde al movimiento de descenso, el movimiento de rotación de la polea se acelera rápidamente. Este tipo de prensa da muy buenos resultados en el estampado de monedas, medallas, cubiertas de mesa.

1.4.3.-PRENSA HIDRÁULICA.

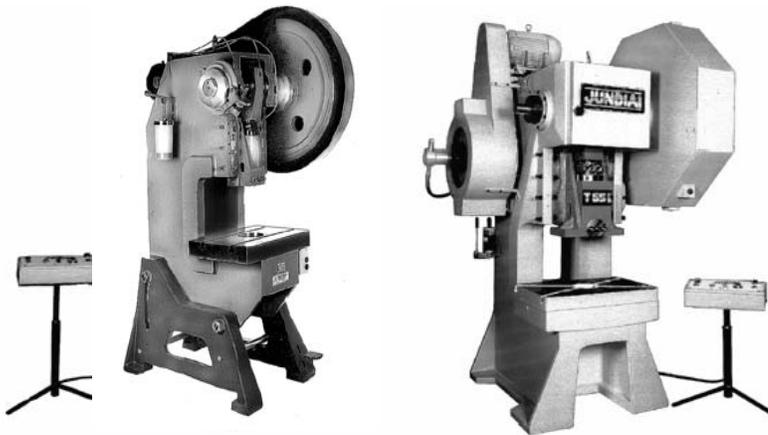
Estas prensas pueden ser de simple, doble y triple efecto y pueden servir para estampar, doblar, punzonar, recortar, etcétera. Tienen gran aplicación en las plantas automotrices para el estampado de las partes de carrocería, plantas de calderas, de muebles de acero, etcétera. Su accionamiento se hace por medio de un sistema hidráulico que utiliza aceite; entre los órganos principales pueden mencionarse el cilindro, el émbolo, y la bomba que proporciona la presión necesaria en el aceite. Su aspecto es similar al de las prensas hidráulicas para forjar.



1.4.4.- SELECCIÓN DE UNA PRENSA.

Siempre se tienen dificultades para la selección de la prensa cuando se tiene un trabajo determinado; no hay muchas reglas definidas para este propósito, pero los siguientes puntos pueden ser de provecho ya que la selección puede depender de ellos:

1. Tipo y volumen de trabajo que se va a realizar
2. Dimensiones y tipo del troquel o matriz requerido
3. Fuerza requerida para efectuar el trabajo
4. Fuerza adicional requerida debido a dispositivos como los que se usan durante el estampado para evitar que la lámina se pliegue, extractores de pieza, etcétera.
5. Distancia que hay entre el punto más bajo de la carrera y la mesa
6. El método de alimentación, la dirección de ésta y el tamaño de la pieza que se fabrica.



PRENSAS TROQUELADORAS



CAPITULO 2

ESTUDIO DE TROQUELES PROGRESIVOS

2.1.- TROQUELES PROGRESIVOS

2.2. TIPO DE TROQUEL PROGRESIVO

2.3.- DISEÑO DE TROQUELES PROGRESIVOS

**2.4.- PROCESO PARA EL DESARROLLO DE TROQUELES
PROGRESIVOS.**

**2.5.-DISEÑO DE PUNZONES Y OTROS ELEMENTOS
INDISPENSABLES DE UN TROQUEL**

**2.6.- DESARROLLO DE LAS TIRAS PARA TROQUELES
PROGRESIVOS**



2.1.- TROQUELES PROGRESIVOS.

Un troquel progresivo realiza una serie de operaciones en tiras de material, en dos o mas estaciones durante cada carrera o golpe de la prensa para producir una pieza, según la tira de material se mueve a través del troquel progresivo. Cada estación de trabajo realiza una o mas operaciones distintas, pero la tira debe moverse desde la primera estación y a través de cada una de ellas para producir una parte completa.

Pueden incorporarse en el troquel una o mas estaciones intermedias que se les llaman muertas no para ejecutar trabajo sobre la tira de metal, sino para posicionar la tira, facilitar el avance de la misma de una estación a otra, proporcionar secciones máximas de la matriz, o simplificar su construcción.

El avance lineal de la tira de material a cada golpe de la prensa se conoce como la progresión, avance o paso y es igual a la distancia entre estaciones. Las partes de la tira que no se desean se van cortando de la misma según avanza a través del troquel, y una o mas cintas o lengüetas se dejan conectadas a cada parte parcialmente completada para conducirla a través de las estaciones del troquel. Algunas veces las partes se hacen de piezas cortadas individuales, que no forman parte ni están conectadas a una tira; en tales casos, se emplean de dos mecánicos u otros dispositivos para el movimiento de la pieza de estación a estación.

En el troquel progresivo, las partes permanecen conectadas a la tira de material que se hace avanzar, a través del troquel por alimentadores automáticos y posicionados con rapidez y precisión por medio de guías.

2.2.- TIPO DE TROQUEL PROGRESIVO.

Las operaciones necesarias para hacer una parte, pueden ser incorporadas dentro de una serie de troqueles individuales, un troquel progresivo o un troquel de transferencia. Los troqueles individuales pueden ser de cualquiera de los dos, operación simple o compuesto.

La capacidad de la prensa y el tonelaje dependen de la medida del troquel y cuanto trabajo tiene que ejecutar. La longitud de un troquel progresivo o de transferencia es determinado por la medida de la parte y el número de operaciones que van a ser ejecutadas. El número de estaciones del troquel no son necesariamente la misma como el número de operaciones básicas pero depende sobre como estas operaciones son combinadas y divididas, cuando el acomodamiento de la tira es diseñada. El acomodamiento podría incluir las estaciones muertas necesarias para hacer un troquel más fuerte, dar espacio para trasladar de estación a estación y dar estaciones extras, si necesitó para hacer la función del troquel más suavemente. Para una parte difícil esta es una buena práctica, si el tiempo permite hacer troqueles provisionales para determinar por pruebas, como la parte se formará y cuantas estaciones son necesarias.

El número de estaciones para ser usado en un troquel progresivo o en un troquel de transferencia podría ser cuidadosamente considerado particularmente si una o dos estaciones más podrían



"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

hacer el troquel tan largo que la siguiente prensa más larga podría ser requerida. Si una prensa más grande no está disponible o si no puede ser comprada las operaciones requeridas para hacer la parte deben ser combinadas dentro de más pocas estaciones del troquel o la parte debe ser hecha en más que un troquel. También la siguiente prensa más grande puede operar en menos carreras por minuto que la prensa más pequeña. La producción más baja y aumento del costo de la parte podría resultar.

Cuando las operaciones son combinadas dentro de pocas estaciones en un troquel progresivo o troquel de transferencia para acomodar en una mesa de la prensa la calidad del metal de trabajo puede requerir ascenso. Haciendo más trabajo en una estación del troquel usualmente resulta dentro de más severo formado, que si el trabajo fue distribuido sobre más estaciones.

Las partes teniendo un embutido más grande en un extremo que en el otro y piezas grandes de forma irregular algunas veces pueden inclinarse en un ángulo a la cama de la prensa para obtener embutido más favorable o una posición de formado para ganar una mejor superficie de planchado.

Las partes pequeñas pueden ser hechas dos o más por carrera para utilizar más eficientemente la prensa. Un chorro de aire o la gravedad son usadas para descargar el troquel. Las partes más grandes que tienen una velocidad de producción más baja son cargadas y descargadas manualmente con alguna asistencia de la gravedad. Las partes de alta producción de cualquier medida pueden ser transferidas para carga automática y mecanismos de descarga. Las prensas manualmente cargadas usualmente son operadas intermitentemente por el operador. Las prensas de alta producción están trabajando continuamente. Cuando se montan como en línea de producción, las prensas son sincronizadas, esto es que todo el equipo auxiliar y las prensas en la línea operan como una unidad.

Los troqueles progresivos y de transferencia con zapatas fuertes, postes guía, bujes y mamelón y elementos de troquel reducen el uso del troquel de la vibración y distorsión y mejora la producción.



TROQUEL PROGRESIVO



2.3.- DISEÑO DE TROQUELES PROGRESIVOS.

El diseño de troqueles progresivos, es una división grande en la ingeniería del Diseño de Herramientas.

La industria usa partes troqueladas que son exitosas por las siguientes ventajas:

1. Diferentes clases de lámina de metal y aleaciones disponibles en el mercado.
2. Las partes troqueladas de lámina son ligeras y fuertes, peso contra resistencia, relación que es mejor y económica.
3. La precisión de la parte es alta, resultando ínter cambiabilidad dentro de las partes.
4. Los costos son bajos para los procesos de fabricación.

2.3.1.- Diseño de troqueles progresivos de carburo

La característica de los troqueles de carburo y su habilidad para resistir el abrasivo al desgaste y retener una superficie fina y a los golpes de impacto repetidos en sus filos de trabajo y superficies. La vida larga obtenida entre rectificadas o afilados, permite una alta producción a bajo costo.

El volumen de partes para hacer, no necesita ser demasiado alto para justificar el aumento de costos en los troqueles de carburo (el cual es generalmente de dos a cuatro veces que los troqueles de acero). El costo mas grande es compensado por las ventajas antes mencionadas, en adición a la calidad perfeccionada del trabajo y la eliminación de las subsecuentes operaciones.

Considerando la aplicación de troqueles progresivos de carburo para punzonar y cortar en las prensas, los estudios deben ser hechos cuidadosamente, tomando en cuenta los siguientes factores para el diseño y aplicación son:

1. El grado apropiado de carburo a usar.
2. La clase de material que va a ser trabajado.
3. El diseño y construcción del troquel progresivo.
4. El método del montaje en la prensa.
5. El tipo del montaje en la prensa.
6. Lubricación del material a trabajar en la producción de partes.
7. El proceso y equipo usado para el rectificado y mantenimiento del troquel.



2.4.- PROCESO PARA EL DESARROLLO DE TROQUELES PROGRESIVOS.

Antes de que el diseñador empiece a dibujar, hay un número de pasos que debe considerar:

- a) Analizar el dibujo de la parte o producto para calcular el desarrollo de la plantilla, sus tolerancias y tipo de material.
- b) Hacer la hoja de secuencia para el costo estimado del troquel progresivo, cantidad de piezas a producir, vida aproximada del troquel.
- c) Obtener la hoja con los datos de la prensa donde se va a montar el troquel progresivo y considerar la prueba del troquel.
- d) Hoja de datos del material.

El dibujo de la parte. El dibujo de la parte da todas las partes y dimensiones necesarias.

La Hoja de Secuencia de Operaciones. La hoja de secuencia de operaciones debe ser estudiada para determinar exactamente que operaciones deben ser ejecutadas sobre la pieza previamente.

La Orden del Diseño. La orden del diseño debe ser estudiada cuidadosamente porque esta especifica el tipo de troquel progresivo que va a ser diseñado.

La hoja de los Datos de la Prensa. La hoja de los datos de la prensa en la cual el troquel se probara y deberá trabajar en particular, deberá ser analizada y esto es importante, conocer que espacio esta disponible y que, interferencias pueden presentarse así como, también sus características de operación al troquelar.

Las hojas de Datos del Material. Esta hoja de datos del material deberá ser llenada por el Ingeniero del Diseño, después de calcular el número de piezas por tira y cantidad de tiras por lamina, de dimensiones estándar.

2.4.1.-Selección de troqueles progresivos

La selección de un troquel progresivo, se justifica por el principio de que el número de operaciones logradas con un manejo del material y de las partes producidas es mas económico



"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

que la producción por medio de una serie de troqueles separados de operación sencilla y un número de operaciones de manejo para troquel sencillo.

Cuando los requerimientos totales de la producción son elevados, particularmente si los volúmenes de producción son grandes, el ahorro en el costo total del manejo (hombres ahora) por la fabricación progresiva, comparada con una serie de operaciones sencillas es, con frecuencia, mayor que el costo del troquel progresivo.

La fabricación de partes con un troquel progresivo bajo las condiciones de producción antes mencionadas, estará posteriormente indicada cuando:

1. El material disponible no es tan delgado que no pueda ser guiado, o tan grueso que haya problemas para su enderezado.
2. El tamaño general del troquel (desempeño del tamaño de la pieza y longitud de la tira) no sea demasiado grande para las prensas disponibles.
3. Que se disponga de las prensas para la capacidad total requerida.

La producción progresiva de partes puede ser realizada en varios tipos de prensas. La característica operacional de una prensa debería ser considerada en relación a los requerimientos de clases de trabajo definidas que va a ser hecho. Hay cinco clasificaciones comúnmente usadas para identificar el trabajo en prensas de partes metálicas procesadas en frío. Estas son, cortar, doblar, embutir y estampado. Algunas de éstas operaciones son mejor acomodadas en prensas operadas mecánicamente, (y otras son más eficientemente hechas sobre prensas hidráulicas y neumáticas).

Corte.-

Esta clasificación incluye corte de plantilla o corte de metal dentro de la medida apropiada para subsecuentes operaciones y punzonado o perforado de agujeros en las láminas o plantillas.

La mayoría del trabajo en esta clasificación, puede ser sobre prensas mecánicas de carrera corta con un volante o engranado para impulsar. El estilo del bastidor puede ser de lados rectos para simple acción, o el bastidor abierto con cualquiera de los tipos sólido o abierto atrás. El bastidor abierto atrás, puede ser vertical fijo, inclinado fijo o de tipo inclinable.

Doblado.-

Esta incluye el doblado o formado de pestañas de varias partes largas. Prensas de lados rectos, bastidor abierto o de simple acción inclinada con carrera de la prensa adecuada para la operación de doblado.



"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

Formado.-

El formado de partes no más de 100mm de profundidad en la mayoría de los casos en prensas mecánicas para la operación. El formado con la ayuda de cojines de aire es más preciso sobre una prensa mecánica que la hidráulica. La profundidad del formado se puede regular por medio del ajuste en el martinete.

Embutido.-

El embutido puede ser hecho en los mismos tipos de prensas usado para corte de plantilla, si la carrera de la prensa es adecuada, y la prensa es equipada con un cojín de aire. Sin embargo para operaciones de corte de plantilla, las prensas son más rápidas que las prensas usadas para operaciones de embutido.

Las Operaciones ejecutadas Progresivamente. La producción de partes progresivamente puede ser obtenida en varios tipos de prensas. El troquel progresivo convencional en el cual la tira entra al troquel y una porción de ésta, es utilizada para llevar la parte a través del troquel, usualmente es operado en una prensa de lados rectos o en una prensa de alta velocidad.

Las prensas de lados rectos alta velocidad, son de construcción fuerte con aberturas en las columnas para alimentación de las tiras y remover el desperdicio. Puesto que algunos troqueles progresivos requieren que los sacabocados o piezas punzonadas hacia afuera por los punzones y tiradas a través de la cama, éstas prensas son diseñadas con aberturas bajo la cama para remover las piezas o desperdicio.

El corte de plantilla, formado y embutido de partes de un diseño que no permiten el uso de tiras para llevar, puede ser acabado en prensas equipadas con mecanismos de transporte o transferencia.

En una prensa transporte, una plantilla es cortada por un punzón en la primera estación y empujada a través de la hembra y dentro de la corredera transporte. Como la corredera de la prensa asciende la plantilla es transportada dentro de cada hembra sucesiva donde operaciones subsecuentes son ejecutadas sobre la plantilla.

La alta producción de partes pequeñas puede ser obtenida sobre estas prensas sin necesidad de los troqueles costosos. Los transportadores de correderas son construidos como una parte especialmente diseñada de las prensas múltiples de correderas rectas que convergen en un punto, o las máquinas múltiples del cigüeñal para ojillos.





2.5.-DISEÑO DE PUNZONES Y OTROS ELEMENTOS INDISPENSABLES DE UN TROQUEL.

2.5.1.- DISEÑO DE PUNZONES.

Los punzones para punzonar son usualmente el eslabón más débil en cualquier diseño del troquel simple para punzonar o troquel progresivo yo con estaciones de punzonado. Los siguientes factores deben ser siempre tomados en consideración:

1. Hacer los punzones lo suficientemente fuertes, esto es, que los choques repetidos en operación no provoquen una fractura.
2. Los punzones delgados deben ser suficientemente guiados y soportados para asegurar el alineamiento entre el punzón y los miembros del troquel para prevenir flexión.

Hacer el diseño lo más práctico posible de manera que el reemplazo y el sacarlo sea lo más fácil, en el momento de rotura, ó reparación del troquel progresivo.



a) PUNZONES CON HOMBRO.

Los punzones con hombro son los más comúnmente usados, hechos de un buen acero de herramientas, endurecidos y rectificadas totalmente. El diámetro A es medido a presión en el portapunzón. El diámetro B el cual es una longitud de 3mm. Es un escalón para un buen alineamiento mientras se está presionando. El hombro C es usualmente hecho de una longitud de 3mm a 5mm. El diámetro D del hombro es usualmente hecho de 3mm más grande que el diámetro A. El diámetro E es siempre conectado con el diámetro B con un radio R tan grande como sea posible.



b) PUNZONES IRREGULARES.

El método para fijar el punzón irregular para prevenirlo del giro es diseñar un plano en la cabeza del punzón para descansar contra una orilla de una ranura en el portapunzón. Un ajuste a presión es requerido para el ensamble del mismo.

Otro método es fijar con una cuña en una ranura con los extremos redondos en el portapunzón y el plano en la cabeza del punzón.

Cuando dos punzones irregulares están muy cerca, el mejor método de evitar el giro, es diseñar planos en las cabezas de los punzones. Esas superficies planas descansan una con otra con un buen ajuste a presión, conservando los punzones dentro del alineamiento.

El diseño más práctico y económico para evitar el giro y conservar la posición del punzón Irregular es colocar un pasador a presión a través de ambos, del portapunzón y el punzón para que la mitad del pasador sujete al punzón y la otra mitad sujete al portapunzón.

c) PUNZONES CON CABEZA CÓNICA.

Los punzones pequeños de diámetro son difíciles de maquinar los hombros y antieconómicos, por esta razón son hechos de material a la medida del diámetro y cortado a la longitud diseñada. En un extremo es amartillado para formar la cabeza y esta es terminada a un ángulo de 82° para un ajuste estándar de agujeros para cabeza embutida. También, deben ir perfectamente guiados, en el extractor. Cuando están propiamente soportados de esta manera, estos punzones punzonzarán agujeros tan pequeños de diámetro como el doble del espesor del material.

Otro método puede ser que el casquillo que soporta al punzón con cabeza cónica es guiado en un buje endurecido metido a presión en el extractor. De esta manera el punzón sobresale del casquillo una distancia muy corta para máxima rigidez.

2.5.2.- DISEÑO DE PILOTOS.

Los pilotos son de gran importancia en las operaciones de los troqueles progresivos y algunos problemas en las líneas de prensas pueden ser ocasionados por falla del diseño. Para su aplicación, los siguientes factores deben ser considerados:

1. Los pilotos deben ser lo suficientemente fuertes, esto es que los golpes repetidos no deben causar fracturas. Severos golpes son aplicados a la punta del piloto más de lo que algunas veces está realizando. Considere que el piloto mueve una tira de material grueso, la mayoría instantáneamente registra dentro.



2. Los pilotos delgados deben ser lo suficientemente guiados y soportados para prevenir que se doblen el cual causan falla en la posición de la tira.
3. El diseño del troquel, debe ser lo más práctico posible para prever la rápida y fácil de quitar los pilotos y facilitar el afilado de punzones.

2.5.3.- DISEÑO DE EXTRACTORES.

Los extractores, remueven el material o tira del rededor del punzan o cortador de plantilla. Una severa adhesión de la tira a los punzones es una característica del proceso en un troquel progresivo que punzona y corta. Por su bajo costo los extractores sólidos son los más frecuentemente usados, particularmente cuando se usa material en tira.

Los extractores o planchadores con resorte, aunque más complejo, podría ser usado cuando se presentan las siguientes condiciones:

1. Cuando las plantillas son requeridas perfectamente planas y precisas porque los extractores aplanan o planchan la lámina antes de que empieza a cortar.
2. Cuando la plantilla o punzonado de un material delgado y para prevenir fracturas desiguales en las orillas redondeadas de las plantillas.
3. Cuando las partes van a ser troqueladas de material de desperdicio dejado de otras operaciones, los extractores o planchadores con resorte dan buena visibilidad al operador para los propósitos de centrado del material.
4. El extractor hace la acción inmediatamente y los punzones pequeños no están expuestos a romperse.
5. En operaciones secundarias, tales como en troqueles de punzonado aumenta la visibilidad,, dado por el extractor o planchador con resortes, permitiendo la carga de trabajo y aumentando la producción.

Los extractores pueden ser hechos de acero rolando en frío si ellos no van a ser maquinadas excepto para hacer agujeros. Cuando el maquinado va a ser aplicado a calibres con claro. Las placas deberán ser hechas de acero para maquinar el cual no esta sujeto a distorsión.





2.6.- DESARROLLO DE LAS TIRAS PARA TROQUELES PROGRESIVOS.

Las operaciones realizadas en un troquel progresivo son con frecuencia relativamente sencillas, pero cuando se combinan en varias estaciones, el diseño de las tiras más práctico y económico para un funcionamiento óptimo del troquel resulta con frecuencia difícil de proyectar.

La secuencia de operaciones sobre una tira y los detalles de cada operación deben ser cuidadosamente desarrollados para ayudar en el diseño de un troquel que produzca partes buenas dentro de las tolerancias y especificaciones de ingeniería de diseño.

Deberá establecerse una secuencia tentativa de operaciones y tomar en consideración los siguientes pasos, según se desarrolla la secuencia final de las operaciones:

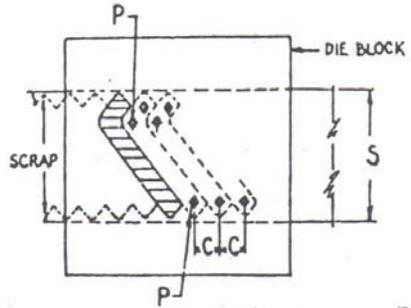
1. Agujeros punzonados y muescas para guía en la primera estación. Pueden ser punzonados otros agujeros que no serán afectados por las siguientes operaciones.
2. Desarrollo de la pieza para operaciones de embutido y conformado por el libre movimiento del metal.
3. Distribuir las áreas punzonadas sobre varias estaciones si están juntas o están cerca del borde de la abertura de la matriz.
4. Analizar la forma de las áreas de pieza inicial en la tira para dividir las en formas simples, de manera que los punzones de contornos sencillos puedan cortar parcialmente una área en una estación y cortar las áreas restantes en estaciones posteriores. Esto puede sugerir el uso de formas de punzones comercialmente obtenibles.
5. Emplear estaciones intermedias para reforzar los bloques, matrices, placas extractoras y porta punzones, y para facilitar el movimiento de la tira.
6. determinar si la dirección del grano de la tira afectara en forma adversa o facilitara una operación.
7. Planear las operaciones de conformado o embutidos tanto en una dirección ascendente como descendente, la que asegure el mejor diseño del troquel y movimiento de la tira.
8. La forma de la parte terminada puede dictar que la operación de cortado preceda a las últimas operaciones no cortantes.
9. Diseñar tiras o lengüetas transportadoras



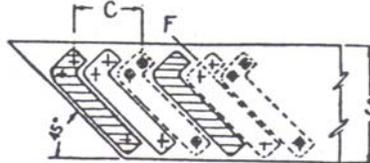
"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

10. Verificar el diseño de la tira para desperdicio mínimo; emplear un diseño múltiple, de ser factible.
11. Colocar las áreas de corte y de conformación para proporcionar una carga uniforme sobre el ariete de la prensa.
12. Diseñar la tira para que el desperdicio y la parte puedan ser expulsados sin interferencia.
Se tienen tres tipos de acomodamientos, a saber:

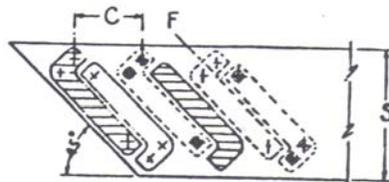
a) El acomodamiento sin desperdicio o sin intervalo.



b) El acomodamiento normal vertical, inclinado y horizontal.



c) El acomodamiento imbricado o de retorno. De retorno porque cuando sale la tira del troquel se gira 180° y se vuelve a alimentar el troquel progresivo.



Los acomodamientos deben ser cuidadosamente delineados para encontrar el desperdicio de material o determinar que cantidad efectiva de material será ahorrado.



De cincuenta a setenta por ciento del costo de una pieza troquelada, es material. Además el método empleado para el acomodamiento de la tira directamente influye el éxito financiero o falla de alguna operación de prensa.

En el acomodo se muestran tiras de desperdicio de diferentes piezas. Estas tiras de metal revelan la progresión de los pasos para producir las partes terminadas, con troqueles progresivos en prensas troqueladoras.

2.7.- Ventajas y desventajas de los troqueles progresivos comparados con los troqueles simples.

VENTAJAS:

1. Mayor velocidad de producción y mayor número de piezas iguales a bajo costo.
2. Economía de material, menor desperdicio y mayor número de piezas por rollo.
3. Mayor seguridad en la operación.
4. Flexibilidad en la operación y menor cantidad de operarios y prensas.
5. Ahorro de espacio.
6. Operación automática.
7. Ahorro de tiempo en los montajes del troquel.
8. Mayor seguridad y comodidad en el manejo.
9. Reducción de gastos fijos.

DESVENTAJAS:

1. Mayor inversión en el costo de los troqueles
2. Mayor costo en el mantenimiento
3. Diseño más complicado
4. Se requiere de prensa y equipo especial en algunos troqueles.



CAPITULO 3

ESTUDIO ECONOMICO

3.1 ESTUDIO ECONOMICO.

3.2.- COMPARACION DE GASTOS DE TROQUELES PARA FABRICACION DE LA TAPA SUPERIOR Y LATERAL.

3.3.- ESTUDIO COMPARATIVO DE TROQUELES SIMPLES Y TROQUEL PROGRESIVO PARA LA FABRICACION DE LA TAPA LATERAL Y LA TAPA SUPERIOR.

3.4.- ANÁLISIS FINAL Y FACTORES A TOMAR EN CUENTA DECISIONES



"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

ESTUDIO ECONOMICO.

Con objeto de determinar la conveniencia de realizar la construcción del troquel progresivo para placas de apagadores de aluminio de la parte en estudio por lo cual se analizaran los estudios de costos de la producción de la tapa superior se hará con el siguiente procedimiento:

- a. Determinación de los costos de manufactura:
 - a) Costo materia prima por unidad
 - b) Costo anual por concepto de materia prima
- b. Determinación de la mano de obra. Considerando los tiempos estándar de manufactura establecidos en la secuencia de operaciones así como los costos unitarios de la mano de obra establecidos por el departamento de costos para obtener:
 - a) Costo de la pieza
 - b) Costo anual por concepto de la mano de obra
 - c) Costo unitario por concepto de mano de obra.
- c. Determinación de los gastos indirectos. Tomando en cuenta los materiales procesivos personal indirecto de administración compras y mercadotecnia, energía eléctrica, agua, gas, etc.; que interviene en la planta del taller de prensas y prorrateando de acuerdo a los costos de mano de obra en los diferentes centros de trabajo obteniéndose un promedio de 300% con respecto al costo de la mano de obra y por lo tanto para este estudio es:
 - a) Importe de la mano de obra anual.
- d. Depreciación de maquinaria. Para determinar la depreciación de maquinaria y considerando la inversión por este concepto que debe adquirirse para llevar a cabo los procesos de manufactura que no puedan realizarse en las prensas con que actualmente cuenta la planta tomando en cuenta los porcentajes autorizados por la ley para depreciación se sugiere:
 - a) Prensas mecánicas
 - b) Prensa automática de alta velocidad.
- e. Herramientas y equipo auxiliar. Se considera en este concepto el costo total de las herramientas y equipo auxiliar ya que aun cuando la vida de las herramientas y el equipo auxiliar sea mayor de un año por motivos de obsolescencia sea limitada a un año.

Siguiendo el procedimiento antes mencionado se tiene la siguiente EJEMPLO:

MATERIAL DE ALUMINIO

ANCHO DEL FLEJE: 12.60 cm

1.- DETERMINACION DE COSTOS POR CONCEPTO DE MANUFACTURA		2.- DETERMINACION DE LA MANO DE OBRA	
COSTO DE MATERIA PRIMA X UNIDAD	\$ 0.85	COSTO DE LA PIEZA	\$ 6.00
COSTO MATERIA PRIMA ANUAL	\$ 306,000.00	COSTO ANUAL X MANO DE OBRA	\$100,000.00
Producción diaria 1,000pzas		COSTO UNITARIO X MANO DE OBRA	\$5,000.00



"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

3.- DETERMINACION DE GASTOS INDIRECTOS	
EQUIVALENTE AL 300% DEL COSTO DE MANO DE OBRA	\$ 300,000.00

4.- DEPRECIACION DE MAQUINARIA	
PRENSAS MECANICAS 5% ANUAL	25,000
PRENSAS AUTOMATICA DE ALTA VELOCIDAD 7% ANUAL	60,000

5.- HERRAMIENTAS Y EQUIPOS AUXILIARES	
COSTO DE HERRAMENTAL ANUAL	\$ 21,400.00

3.2.- COMPARACION DE GASTOS DE TROQUELES PARA FABRICACION DE LA TAPA SUPERIOR E INFERIOR.

1. TAPA INFERIOR	COSTO TROQUEL SIMPLE	COSTO TROQUEL PROGRESIVO
TROQUEL CORTADOR PLANTILLA	6,000.00	-
TROQUEL FORMADOR	5,500.00	-
TROQUEL PUNZONADOR 1er PASO	2,000.00	-
TROQUEL PUNZONADOR 2do PASO	2,000.00	-
ADITAMIENTO DE INSPECCION	1,500.00	1,500.00
TROQUEL PROGRESIVO	-	20,000.00
TOTAL PESOS	\$17,000.00	\$21,500.00

RESULTADO TAPA LATERAL

DIFERENCIA DE COSTOS	=COSTO TROQUEL PROGRESIVO – COSTO TROQUEL SIMPLE =\$17,000-\$21,500 =\$4,500
----------------------	--



"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

2. TAPA SUPERIOR	COSTO TROQUEL SIMPLE	COSTO TROQUEL PROGRESIVO
TROQUEL CORTADOR PLANTILLA	6,000.00	–
TROQUEL PUNZONADOR Y CORTADOR	5,500.00	
TROQUEL FORMADOR	2,000.00	–
TROQUEL PUNZONADOR 1er PASO	2,000.00	–
TROQUEL PUNZONADOR 2do PASO	2,000.00	–
ADITAMIENTO DE INSPECCION	1,500.00	1,500.00
TROQUEL PROGRESIVO	–	20,000.00
TOTAL PESOS	\$17,000.00	\$21,500.00

RESULTADO TAPA SUPERIOR

DIFERENCIA DE COSTOS	=COSTO TROQUEL PROGRESIVO – COSTO TROQUEL SIMPLE
	= \$17,000 – \$21,500
	= \$4,500

3.3.- ESTUDIO COMPARATIVO DE TROQUELES SIMPLES Y TROQUEL PROGRESIVO PARA LA FABRICACION DE LA TAPA DE APAGADOR.

CONCEPTO	PRENSAS AUTOMATICAS		PRENSAS MANUALES	
	TROQUEL SIMPLE	TROQUEL PROGRESIVO	TROQUEL SIMPLE	TROQUEL PROGRESIVO
1. COSTO MATERIA PRIMA				
PESO LAM. DE ALUMINIO 0.914X1.829m Kg	7.144	7.144	14.288	14.288
# DE PIEZAS/LAM DE ALUMINIO	722	722	406	406
COSTO Kg DE LAM DE ALUMINIO	40	40	40	40
COSTO MAT. PRIMA/ PZA.	0.4	0.4	0.4	0.4
COSTO MAT. PRIMA/ UN MILLON DE PIEZAS	400,000	400,000	400,000	400,000
CALCULO M.O. (EN PESOS)				
COSTO ESTIMADO/MIN	1.05	1.05	1.05	1.05
TIEMPO EST./ PZA. MIN.	2	0.7	2	0.7
COSTO UNITARIO/PZA.	1.4	0.7	1.4	0.094
COSTO ANUAL MANO DE OBRA	140,000	70,000	140,000	94,000



"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

GASTOS INDIRECTOS				
MANO DE OBRA ANUAL	420,000	210,000	420,000	282,000
DEPRECIACION DE MAQUINARIA				
DEPRECIACION A 10 AÑOS	25,000	60,000	25,000	60,000
HERRAMIENTAS Y EQUIPO				
COSTO HERRAMIENTAS	27,500	58,300	34,500	100,000
COSTO EQUIPO AUX.	8,200	8,000	5,950	8,200

3.4.- ANÁLISIS FINAL Y FACTORES A TOMAR EN CUENTA

CONCEPTO	TAPA LATERAL		TAPA SUPERIOR	
	PRENSA MECÁNICA	PRENSA AUTOMÁTICA	PRENSA MECÁNICA	PRENSA AUTOMÁTICA
1. COSTO MATERIA PRIMA	200,000	200,000	200,000	200,000
2. MANO DE OBRA	140,000	70,000	140,000	94,000
3. GASTOS INDIRECTOS	420,000	210,000	420,000	282,000
4. DEPRECIACION	25,000	60,000	25,000	60,000
5. HERRAMIENTA Y EQUIPO	35,700	66,300	40,450	108,200
TOTAL EN PESOS (\$)	820,700	606,300	825,450	744,200

PRENSA MECÁNICA	820,700	PRENSA MECÁNICA	825,450
PRENSA AUTOMÁTICA	606,300	PRENSA AUTOMÁTICA	744,200
DIFERENCIA EN	\$ 214,400	DIFERENCIA EN	\$ 81,250

De acuerdo con lo anterior se tiene que si es conveniente la construcción del troquel progresivo así como la fabricación de la tapa lateral y superior en la prensa de alta velocidad, obteniéndose un ahorro de \$ 214,400 y \$ 81,250 respectivamente. Además, se obtendrán ahorros en el manejo de materiales, que no son estimados en este estudio económico. También se deduce que los troqueles progresivos son ideales para volúmenes grandes de producción

En este caso el estudio de que tipo de prensa utilizar para este trabajo estará afectando el numero de personal que se requiere para manejarla y la cantidad de producción que se obtendrá con respecto al tiempo lo que la hace mas factible en cuanto al precio total. Otro punto muy importante a tomar en cuenta en este caso es la depreciación del equipo en este caso la prensa ya que como se pudo notar en el estudio que se hizo la prensa automática se deprecia constantemente y eso hace que nuestra producción y ganancia disminuya además de que su equipo y herramental es mas costoso.



CAPITULO 4

DISEÑO DEL PROYECTO

4.1.-DETERMINACION DE FUNCIONES.

4.2.- PIEZA A TROQUELAR.

4.3.- CALCULOS.

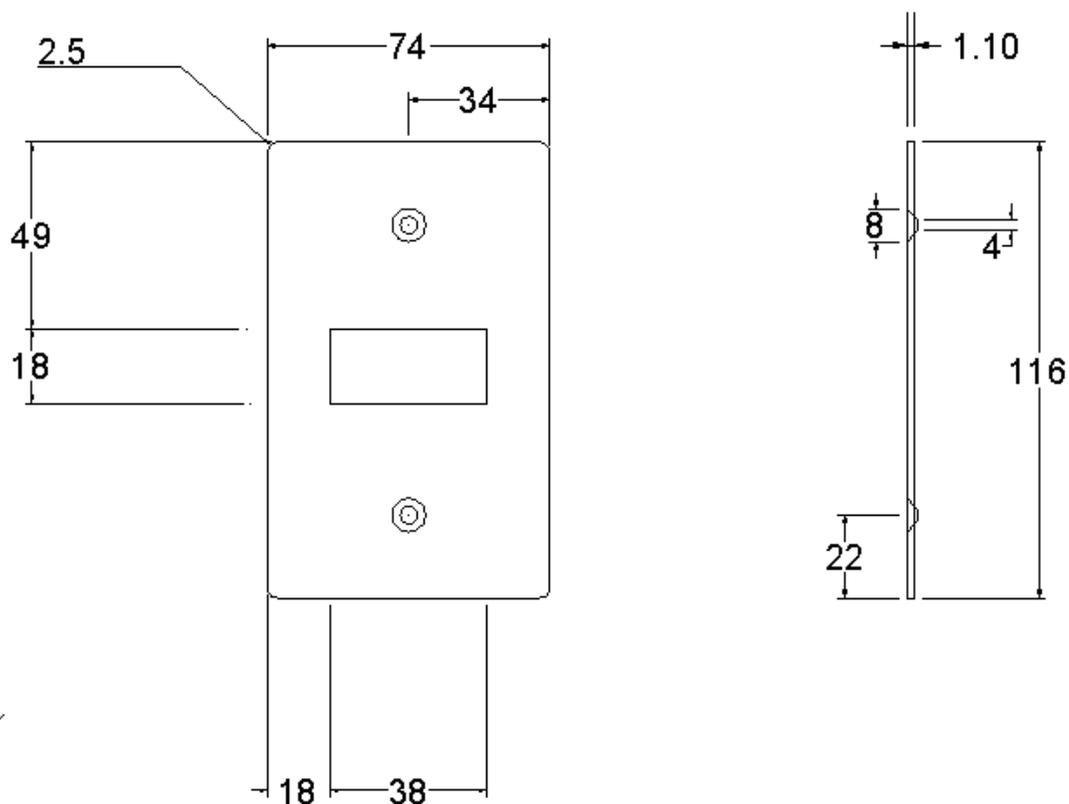


4.1.- DETERMINACION DE FUNCIONES.

Las funciones de nuestro producto será claro, protección al usuario y estética para un hogar a muchos usuarios les gusta todavía la estética tipo convencional, por lo tanto se decidió que se haría una placa para apagadores de aluminio con las debidas normas que podremos analizar mas adelante conforme vallamos elaborando el proyecto, como bien sabemos nuestro producto tendrá que estar debidamente normalizado para que pueda salir al mercado con los requisitos que pide nuestro cliente. como ya vimos cuales son los antecedentes que tenemos ahora no nos queda más que empezar con el diseño del que va ser nuestro troquel.

Primeramente obtendremos las medidas de nuestra pieza a troquelar (pieza general), para así poder empezar el calculo de lo que será nuestro punzón y matriz y así poder hacer el diseño exacto.

4.2.- PIEZA A TROQUELAR.



DISEÑO DE LA PIEZA ANTES DE DOBLAR



Descripción:



Modelos:

PL119-1U
Tipo: 1 unidad

Materiales:

Aluminio pintado con una capa de PVC

Características:

Dimensiones normalizadas con acabado dorado y latonado.
Incluyen tornillos de fijación y chasis

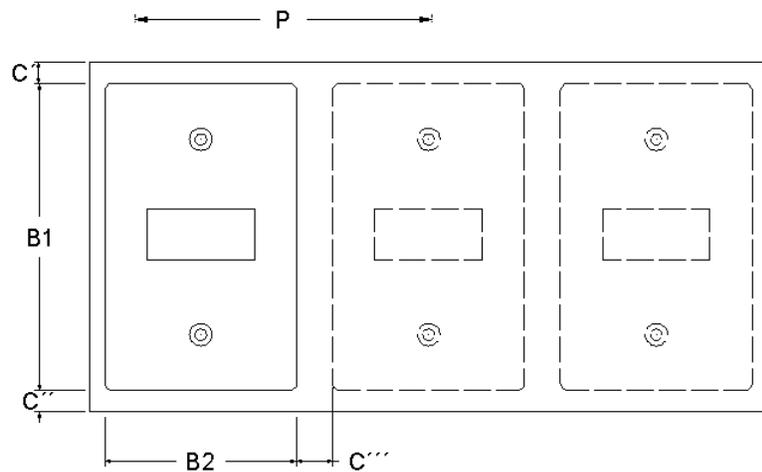
4.3.- CALCULOS.

Datos:

$P_e = 76 \text{ mm}$ $e = 1.10 \text{ mm}$

$B_1 = 118 \text{ mm}$ $B_2 = 76 \text{ mm}$

4.3.1.- CALCULO Y DISEÑO DE LA TIRA DE MATERIAL.



TIRA DE MATERIAL



"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

$$C = e + \frac{B_1}{100} = 1.10 \text{ mm} + \frac{118 \text{ mm}}{100} = 2.28 \text{ mm}$$

$$C' = e + \frac{B_2}{100} = 1.10 \text{ mm} + \frac{76 \text{ mm}}{100} = 1.86 \text{ mm}$$

$$C'' = C' = 1.86 \text{ mm}$$

$$C''' = C = 2.28 \text{ mm}$$

$$PASO = P = 38 + C''' + 38 = 38 + 2.28 + 38 = 78.28 \text{ mm}$$

$$ANCHO DEL FLEJE = B = C' + B_1 + C'' = 1.86 \text{ mm} + 118 \text{ mm} + 1.86 \text{ mm} = 121.72 \text{ mm}$$

DIMENSIONES DE LA PLACA DE ALUMINIO = 0.91 X 2.44 m

$$\text{NUMERO DE PIEZAS POR LAMINA} = \frac{910 \text{ mm}}{78.28 \text{ mm}} \left(\frac{2440 \text{ mm}}{121.72 \text{ mm}} \right) = 278.50 \frac{\text{piezas}}{\text{la min a}} = 278 \frac{\text{piezas}}{\text{la min a}}$$

4.3.2.-CAPACIDAD DE LA PRENSA TROQUELADORA.

$$K = P * e * K_c$$

Donde:

K = Capacidad de la prensa

P = Perímetro

Kc = carga al cizallamiento(Tabla 1)

TABLA 1 FUERZA DE CORTE

RESISTENCIA AL CORTE Y A LA TRACCION DE ALGUNOS METALES				
	RESISTENCIA AL CIZALLADO (τ)		RESISTENCIA A LA ROTURA (σ)	
	DULCE	DURO	DULCE	DURO
PLOMO	2-3	-	25-4	-
ESTAÑO	3-4	-	4-5	-
ALUMINIO	7-11	13-16	8-12	17-22
ALUMINIO DURO	22	38	26	48
ZINC	12	20	15	25
COBRE	12-18	25-30	22-28	30-40
LATÓN	22-30	53-40	28-35	40-60



"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

- RESISTENCIA AL CIZALLADO $K_c = \tau = 15 \text{ Kg/mm}^2$
- RESISTENCIA A LA ROTURA $\sigma = 17 \text{ Kg/mm}^2$

$$P_{EXT} = \sum P = 2(51) + 2(18) + 2(49) + 2(76) = 388 \text{ mm}$$

$$P_C = \pi(D) = \pi(4) = 12.56 \text{ mm}$$

$$P_R = 2(18) + 2(38) = 112 \text{ mm}$$

$$K = (P)(e)(K_c) = (388 \text{ mm})(1.10 \text{ mm})(15 \text{ Kg/mm}^2) = \underline{6,402 \text{ Kg}}$$

Prensa a utilizar = 7 Tn

ESFUERZO DE CORTADO.

$$E_d = (P_t)(e)(K_c)$$

$$E_d = (388 \text{ mm})(1.10 \text{ mm})(15 \text{ Kg/mm}^2) = \underline{6,402 \text{ Kg.}}$$

TRABAJO DE RECORTADO.

$$T_d = E_d (e) = (6,402)(1.10) = \underline{7,042.2 \text{ Kg.}}$$

ESFUERZO DE EXTRACCION.

$$E_{ex} = 7\%(E_d) = (0.07)(6,402) = \underline{448.14 \text{ Kg.}} \rightarrow \text{RECORTADO EN PLENA LAMINA}$$

ESFUERZO DE EXPULSION

$$E_c = (1.5\%)(E_d) = (0.015)(6,402) = \underline{96.03 \text{ Kg.}}$$



4.3.3.- CALCULO DEL DIAMETRO DEL PUNZON Y MATRIZ PARA EL CORTE DEL RENANGULO Y EL CIRCULO:

PARA CIRCULOS:

$$0.002''=0.05\text{mm}$$

PARA RECTOS:

$$0.001''=0.025\text{mm}$$

$$C = \frac{e}{2\sigma} = \frac{1.10}{2(17)} = 3.23 \times 10^{-2}$$

$$D = 2C + d$$

$$D_C = 2(3.23 \times 10^{-3}) + 8.05 = 8.11\text{mm}$$

$$D_R = 2(3.23 \times 10^{-3}) + 112.025 = 112.0896\text{mm}$$

$$D_{EXT} = 2(3.23 \times 10^{-3}) + 388.025 = 388.089\text{mm}$$

DIMENSIONES DE LA MATRIZ

$$d_c = \text{Diametro} + \text{compensacion}$$

$$d_c = 8 + \text{compensacion} = 8 + 0.05 = 8.05\text{mm}$$

$$d_R = \text{Perimetro} + \text{compensacion}$$

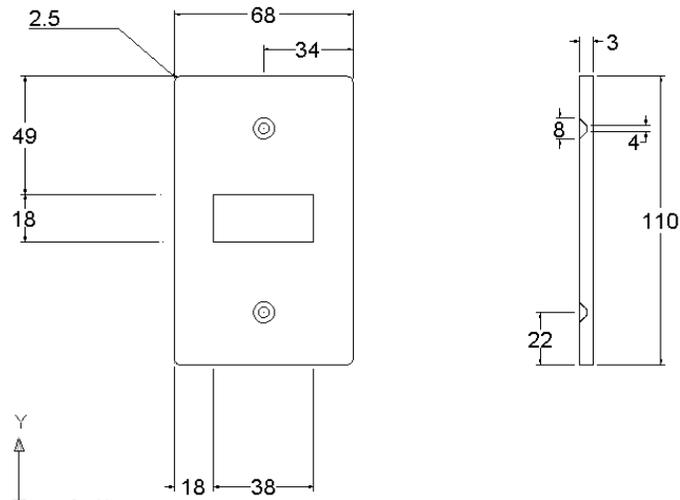
$$d_R = 112 + \text{compensacion} = 112 + 0.025 = 112.025\text{mm}$$

$$d_{ext} = \text{Perimetro} + \text{compensacion}$$

$$d_{ext} = 388 + \text{compensacion} = 388 + 0.025 = 388.025\text{mm}$$



4.3.4.- CALCULO DEL DOBLADO DE LA PLACA



DISEÑO DE LA PLACA CON EL DOBLES.

LONGITUD ANTES DE DOBLAR.

L=longitud antes del doblez.

e=espesor de la chapa,

r= radio de doblez,

R= radio de la línea neutra,

K= constante según dureza del material,

Los tipos de materiales:

- a) chapas flexibles 0.35e
- b) chapas semiduras 0.40e
- c) chapas duras 0.45e

L = longitud antes de doblar

$$L = (2) * (3\text{mm} - 0.2 - 2.5) + (68 - 1.10 * 0.2) - (1.10 * 2.5) + (\pi * 2.58)$$

$$L = 0.3 + 68.22 - 2.75 + 8.10 = 74.105 \text{ mm}$$

$$R = 2.5 + (0.4 * 1.10) = 2.58 \text{ mm}$$

K = 0.4 PARA UNA LAMINA.



"DISEÑO Y FABRICACION DE TROQUEL PARA PLACAS DE ALUMINIO"

ANCHO ANTES DE DOBLAR LA PLACA.

L = longitud antes de doblar

$$L = (2) * (3\text{mm} - 0.2 - 2.5) + (110 - 1.10 * 0.2) - (1.10 * 2.5) + (\pi * 2.58)$$

$$L = 0.66 + 109.7 - 2.75 + 8.10 = 115.71\text{mm}$$

$$R = 2.5 + (0.4 * 0.2) = 2.58\text{mm}$$

$$K = 0.4 \text{ PARA UNA LAMINA}$$

NOTA: esto implica que para poder doblar la pieza de la figura anterior, y obtener las dimensiones anotadas, se debe partir de una lamina de 74 mm y 116 mm de ancho y de la longitud lo que corresponde en los cálculos posteriores

FUERZA DEL DOBLADO

$$F_u = 2F_{dv}$$

$$l = 8e$$

$$F_{dv} = \frac{1.33\Gamma be^2}{l}; \quad \Gamma = 30\text{Kg/mm}^2$$

$$F_{dv} = \frac{1.33 * 30 * 115.71 * 1.10^2}{8 * 1.10} = 634.813\text{Kg}$$

sutituyendo :

$$F_{du} = 2 * 634.81\text{Kg} = 1,269.6 \text{ Kg}$$

$$F_{du} = \frac{\Gamma be}{3} = \frac{(30\text{Kg/mm}^2)(115.71\text{mm})(1.10\text{mm})}{3}$$

$$F_{du} = 1272.81\text{Kg}$$

CALCULO DEL CENTRO DE PRESION

NOTA: EN ESTE CASO COMO NUESTRA FIGURA ES SIMETRICA NO HICIMOS EL CALCULO DEL CENTRO DE PRESION SOLO TOMAMOS LOS DATOS QUE ARROJO NUESTRO DIBUJO EN AUTOCAD.



CAPITULO 5

DESARROLLO DEL PROTOTIPO.

5.1.- ANÁLISIS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.

5.2.- LISTA DE MATERIALES.

5.3.- FOTOGRAFIAS DE LOS ELEMENTOS EMPLEADOS



5.1.- ANÁLISIS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

Antes de la definición del proceso de fabricación que se utilizará para fabricar la tapa se realizará un análisis de los planos adjuntados a fin de tratar de resolver conjuntamente todos aquellos problemas que puedan surgir.

En estos planos se señalan las Cotas Significativas para las que el Cliente exige un estudio de capacidad de producción a largo plazo para homologar a la Empresa como fabricante de la pieza.

Tomando todas estas exigencias se define el proceso de producción.



Definido el Proceso de Fabricación se recopila todo el material técnico (Normas, Especificaciones, etc...) necesario para la realización del Proyecto completo a fin de no retrasar ninguna fase posterior.

Para la definición del material se vuelve a realizar una selección idónea entre las posibilidades planteadas por los integrantes del proyecto para realizar su labor de búsqueda de suministrador ajustando los plazos de suministro a las necesidades del Proyecto.

Se realiza el Cálculo del desarrollo circular necesario así como el fleje del que se extraerá. Para finalizar esta fase se eligen las prensas idóneas en las que se realizarán Prototipos y Primeras Muestras.



5.2.-LISTA DE MATERIALES.

Los materiales empleados son específicos según la función que han de realizar. Ya se ha indicado en algunos casos que requisitos debe cumplir el material a emplear en las piezas que configuran el troquel.

Se han empleado siete tipos de aceros o aleaciones. En el caso de materiales que soportan rozamientos como los casquillos o las placas por las que deslizan las cuñas, se emplea bronce/aluminio, que sufren el desgaste y facilitan la lubricación, lo que requiere es que sean fácilmente accesibles para su recambio, de este modo se preservan las piezas con las que están en contacto. Las sufrideras son piezas que transmiten y reciben una parte importante del esfuerzo de la prensa, se colocan entre los punzones y las placas, evitando su deterioro, son más duras que las placas, por lo que se utiliza un acero de dureza 52-54 Rc. Los punzones, la matriz, los muelles y las columnas tienen las exigencias de dureza más estrictas de 60-62 Rc. Las cuñas, tienen un cementado en las superficies de contacto para resistir el golpeteo y los esfuerzos que transmiten. Las demás piezas, se fabrican en aceros que no requieren tantas exigencias. Estas especificaciones se indican en la lista de materiales.

La lista de materiales es un documento importante en el que se identifica cada elemento del troquel con sus características más significativas y sus especificaciones técnicas más destacadas.

En la lista de materiales se han consignado los datos siguientes:

Marca: es el número que se asigna a cada pieza del troquel.

Número de plano: es el plano de detalle de cada una de las piezas.

Cantidad.

Material: se indican las características materiales de cada pieza. En las comerciales no es preciso consignarlo.

Tratamiento térmico.



5.3.- FOTOGRAFIAS DE LOS ELEMENTOS EMPLEADOS.



PUNZONES.



PORTA PUNZONES.



TORNILLOS TIPO ALLEN.

ANEXOS

A. CATALOGOS.

B. DISEÑO DEL TROQUEL EN CAD.

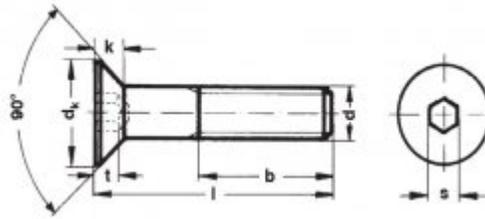
TAMAÑOS Y CAPACIDADES NOMINALES DE LAS PRENSAS DE TIPO ESTANDAR (J.I.C.)*

	Tonelaje nominal	Golpes por min	Longitud de carrera (en plg)	Inferior de la carrera (en plg)	Área de la bancada
Inclinables (con engranaje)	25 - 200	55 - 32	$2\frac{1}{2} - 12$	$6\frac{1}{2} - 30\frac{3}{4}$	$10 \times 6\frac{3}{4} - 58 \times 34$
De montantes					
Simple efecto	100 - 2500	50 - 18	4 - 32	18 - 46	24x30 - 228x108
Doble efecto	$\frac{250}{150} - \frac{2000}{1200}$	14 - 8	$\frac{21}{14} - \frac{42}{32}$	$\frac{56}{46} - \frac{64}{54}$	36x42 - 288x108
Mecanismo por la parte inferior					
Simple efecto	400 - 1250	25 - 15	16 - 36	52 - 84	84x60 - 200x100
Doble efecto	$\frac{500}{300} - \frac{1600}{700}$	15 - 10	$\frac{20}{16} - \frac{42}{32}$	$\frac{64}{54} - \frac{86}{76}$	84x60 - 144x96
Gran velocidad	25 -800	600 - 30	1 - 8	11 - 32	14x7 - 96x32

Tabla 1. *Joint Industry Conference - Para estandarizar el tamaño y al capacidad nominal de las prensas para una mayor conveniencia en la fabricación de matrices y en la aplicación de los accesorios y aditamentos de las mismas, los directores de las industrias de la fabricación de prensas y del troquelado han establecido especificaciones básicas arbitrarias para varios tipos de prensas.

TIPOS DE TORNILLERIA A UTILIZARSE.

Tornillo Allen c/ avellanada
UNC 12.9 Norma ANSI B18.3 -
Dureza 36-43 R



d	N° 4	N° 5	N° 6	N° 8	N° 10	1/4
Pulgadas	0,112	1/8	0,138	0,164	0,190	0,125
N° Hilos	40	40	32	32	24	20
D (pulgadas)	0,218	0,240	0,263	0,311	0,359	0,480
H (pulgadas)	0,083	0,090	0,097	0,112	0,127	0,161
s (pulgadas)	1/16	5/64	5/64	3/32	1/8	5/32
Longitud min. LT	0,75	0,75	0,75	0,88	0,88	1,00

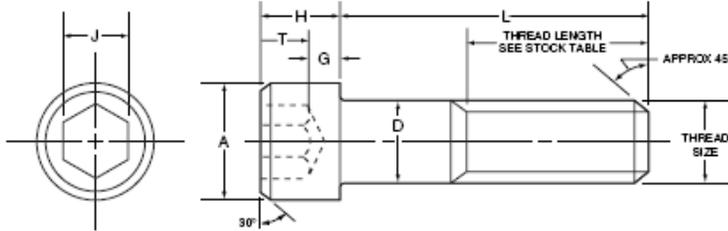
d	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4
Pulgadas	0,3125	0,375	0,4375	0,500	0,625	0,750
N° Hilos	18	16	14	13	11	10
D (pulgadas)	0,600	0,720	0,781	0,872	1,112	1,355
H (pulgadas)	0,198	0,234	0,234	0,251	0,324	0,396
s (pulgadas)	3/16	7/32	1/4	5/16	3/8	1/2
Longitud min. LT	1,12	1,25	1,38	1,50	1,75	2,00

Catálogo de Tornillería milimétrica Umbrako (Screw Umbrako Guide)

METRIC SOCKET HEAD CAP SCREWS

Dimensions

Threads: ANSI B1.13M, ISO 261, ISO 262 (coarse series only)
Property Class: 12.9-ISO 898/1



NOTES

1. Material: ASTM A574M, DIN ENISO4762-alloy steel
2. Hardness: Rc 38-43
3. Tensile Stress: 1300 MPa thru M16 size.
1250 MPa over M16 size.
4. Yield Stress: 1170 MPa thru M16 size.
1125 MPa over M16 size.
5. Thread Class: 4g 6g

LENGTH TOLERANCE

nominal screw length	nominal screw diameter		
	M1.6 thru M10	M12 thru M20	over 20
	tolerance on lgth., mm		
Up to 16 mm, incl.	±0.3	±0.3	-
Over 16 to 50 mm, incl.	±0.4	±0.4	±0.7
Over 50 to 120 mm, incl.	±0.7	±1.0	±1.5
Over 120 to 200 mm, incl.	±1.0	±1.5	±2.0
Over 200 mm	±2.0	±2.5	±3.0

DIMENSIONS

MECHANICAL PROPERTIES

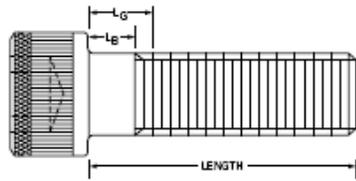
APPLICATION DATA

thread size nom.	pitch	A max.	D max.	H max.	J nom.	G min.	T min.	UTS min. MPa	tensile strength min.		single shear strength of body min.		recommended** seating torque plain finish	
									kN	lbs.	kN	lbs.	N-m	in-lbs.
									M1.6	0.35	3.0	1.6	1.6	1.5
M2	0.40	3.8	2.0	2.0	1.5	0.68	1.0	1300	2.69	605	2.45	550	0.60	5.3
M2.5	0.45	4.5	2.5	2.5	2.0	0.85	1.25	1300	4.41	990	3.83	860	1.21	11
M3	0.5	5.5	3.0	3.0	2.5	1.02	1.5	1300	6.54	1,470	5.5	1240	2.1	19
M4	0.7	7.0	4.0	4.0	3.0	1.52	2.0	1300	11.4	2,560	9.8	2,205	4.6	41
M5	0.8	8.5	5.0	5.0	4.0	1.90	2.5	1300	18.5	4,160	15.3	3,445	9.5	85
M6	1.0	10.0	6.0	6.0	5.0	2.28	3.0	1300	26.1	5,870	22.05	4,960	16	140
M8	1.25	13.0	8.0	8.0	6.0	3.2	4.0	1300	47.6	10,700	39.2	8,800	39	350
M10	1.5	16.0	10.0	10.0	8.0	4.0	5.0	1300	75.4	17,000	61	13,750	77	680
M12	1.75	18.0	12.0	12.0	10.0	4.8	6.0	1300	110	24,700	88	19,850	135	1,200
*(M14)	2.0	21.0	14.0	14.0	12.0	5.6	7.0	1300	150	33,700	120	27,000	215	1,900
M16	2.0	24.0	16.0	16.0	14.0	6.4	8.0	1300	204	45,900	157	35,250	330	2,900
M20	2.5	30.0	20.0	20.0	17.0	8.0	10.0	1250	306	68,800	235.5	53,000	650	5,750
M24	3.0	36.0	24.0	24.0	19.0	9.6	12.0	1250	441	99,100	339	76,500	1100	9,700
*M30	3.5	45.0	30.0	30.0	22.0	12.0	15.0	1250	701	158,000	530	119,000	2250	19,900
*M36	4.0	54.0	36.0	36.0	27.0	14.4	18.0	1250	1020	229,000	756	171,500	3850	34,100
*M42	4.5	63.0	42.0	42.0	32.0	16.8	21.0	1250	1400	315,000	1040	233,500	6270	55,580
*M48	5.0	72.0	48.0	48.0	36.0	19.2	24.0	1250	1840	413,000	1355	305,000	8560	75,800

All dimensions in millimeters.
Sizes in brackets not preferred for new designs.
*Non-stock diameter.

**Torque calculated in accordance with VDI 2230, "Systematic Calculation of High Duty Bolted Joints," to induce approximately 800 MPa stress in screw threads. Torque values listed are for plain screws. (See Note, page 1.)

SOCKET HEAD CAP SCREWS ■ Metric ■ Body and Grip Lengths



BODY and GRIP LENGTHS

L_G is the maximum grip length and is the distance from the bearing surface to the first complete thread.

L_B is the minimum body length and is the length of the unthreaded cylindrical portion of the shank.

BODY AND GRIP LENGTH DIMENSIONS FOR METRIC SOCKET HEAD CAP SCREWS

Nominal Size	M1.6		M2		M2.5		M3		M4		M5		M6		M8		M10		M12		M14		M16		M20		M24			
	L_G	L_B																												
20	4.8	3.0	4.0	2.0	8.0	5.7	7.0	4.5																						
25	9.8	8.0	9.0	7.0	13.0	10.7	12.0	9.5	10.0	6.5																				
30	14.8	13.0	14.0	12.0	18.0	15.7	17.0	14.5	15.0	11.5	13.0	9.0	11.0	6.0																
35	10.0	17.0	18.0	15.7	17.0	14.5	15.0	11.5	13.0	9.0	11.0	6.0																
40	24.0	22.0	23.0	20.7	22.0	19.5	20.0	16.5	18.0	14.0	16.0	11.0																
45	28.0	25.7	27.0	24.5	25.0	21.5	23.0	19.0	21.0	16.0	17.0	10.7														
50	33.0	30.7	32.0	29.5	30.0	26.5	28.0	24.0	26.0	21.0	22.0	15.7	18.0	10.5												
55	37.0	34.5	35.0	31.5	33.0	29.0	31.0	26.0	27.0	20.7	23.0	15.5												
60	42.0	39.5	40.0	36.5	38.0	34.0	36.0	31.0	32.0	25.7	28.0	20.5	24.0	15.2										
65	47.0	44.5	45.0	41.5	43.0	39.0	41.0	36.0	37.0	30.7	33.0	25.5	20.0	20.2	25.0	15.0								
70	50.0	46.5	48.0	44.0	46.0	41.0	42.0	35.7	38.0	30.5	34.0	25.2	30.0	20.0	25.0	16.0						
80	60.0	56.5	58.0	54.0	56.0	51.0	52.0	45.7	48.0	40.5	44.0	35.2	40.0	30.0	36.0	26.0						
90	68.0	64.0	66.0	61.0	62.0	55.7	58.0	50.5	54.0	45.2	50.0	40.0	46.0	36.0	38.0	25.5				
100	78.0	74.0	76.0	71.0	72.0	65.7	68.0	60.5	64.0	55.2	60.0	50.0	56.0	46.0	48.0	35.5	40.0	25.0		
110	86.0	81.0	82.0	75.7	78.0	70.5	74.0	65.2	70.0	60.0	66.0	56.0	58.0	45.5	50.0	35.0
120	96.0	91.0	92.0	85.7	88.0	80.5	84.0	75.2	80.0	70.0	76.0	66.0	68.0	55.5	60.0	45.0
130	102.0	95.7	98.0	90.5	94.0	85.2	90.0	80.0	86.0	76.0	78.0	65.5	70.0	55.0		
140	112.0	105.7	108.0	100.5	104.0	95.2	100.0	90.0	96.0	86.0	88.0	75.5	80.0	65.0		
150	122.0	115.7	118.0	110.5	114.0	105.2	110.0	100.0	106.0	96.0	98.0	85.5	90.0	75.0		
160	132.0	125.7	128.0	120.5	124.0	115.2	120.0	110.0	116.0	106.0	108.0	95.5	100.0	85.0		
180	148.0	140.5	144.0	135.2	140.0	130.0	136.0	126.0	132.0	122.0	124.0	111.5	120.0	105.0		
200	168.0	160.5	164.0	155.2	160.0	150.0	156.0	146.0	152.0	142.0	144.0	131.5	140.0	125.0		
220	184.0	175.2	180.0	170.0	176.0	166.0	172.0	162.0	164.0	151.5	160.0	145.0		
240	204.0	195.2	200.0	190.0	196.0	186.0	192.0	182.0	184.0	171.5	180.0	165.0		
260	220.0	210.0	216.0	206.0	212.0	202.0	204.0	191.5	200.0	185.0		
300	256.0	246.0	252.0	242.0	244.0	231.5	240.0	225.0		

SOCKET HEAD CAP SCREWS (METRIC SERIES)
PER ASME/ANSI B18.3.1M-1998

METRIC DOWEL PINS

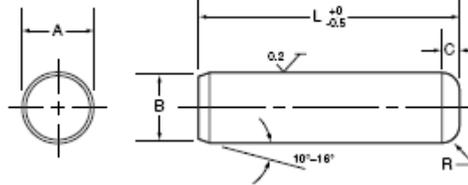
Hardened and Ground ■ Dimensions

Applicable or Similar Specifications: ASME B18.8.5M, ISO 8734 or DIN 6325.

Installation warning: Dowel pins should not be installed by striking or hammering. Wear safety glasses or shield when pressing chamfered point end first.

NOTES

- Material:** ASME B18.8.5M-alloy steel
- Hardness:** Rockwell C60 minimum (surface)
Rockwell C 50-58 (core)
- Shear Stress:** Calculated values based on 1050 MPa.
- Surface Finish:** 0.2 micrometer maximum



DIMENSIONS

APPLICATION DATA

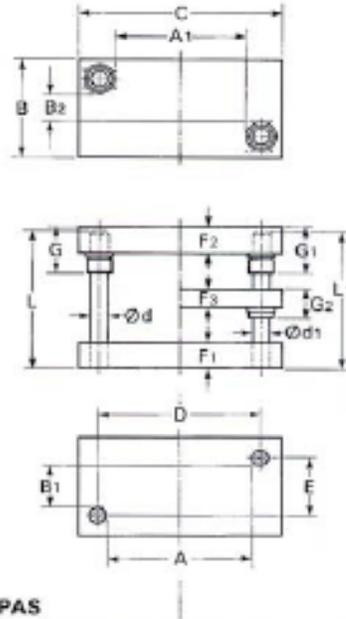
nominal size	A pin diameter		B point diameter		C crown height max.	R crown radius min.	calculated single shear strength		recommended hole size	
	max.	min.	max.	min.			kN	pounds	max.	min.
3	3.008	3.003	2.9	2.6	0.8	0.3	7.4	1,670	3.000	2.987
4	4.009	4.004	3.9	3.6	0.9	0.4	13.2	2,965	4.000	3.987
5	5.009	5.004	4.9	4.6	1.0	0.4	20.6	4,635	5.000	4.987
6	6.010	6.004	5.8	5.4	1.1	0.4	29.7	6,650	6.000	5.987
8	8.012	8.006	7.8	7.4	1.3	0.5	52.5	11,850	8.000	7.987
10	10.012	10.006	9.8	9.4	1.4	0.6	82.5	18,550	10.000	9.987
12	12.013	12.007	11.8	11.4	1.6	0.6	119.0	26,700	12.000	11.985
16	16.013	16.007	15.8	15.3	1.8	0.8	211.0	47,450	16.000	15.985
20	20.014	20.008	19.8	19.3	2.0	0.8	330.0	74,000	20.000	19.983
25	25.014	25.008	24.8	24.3	2.3	1.0	515.0	116,000	25.000	24.983

All dimensions in millimeters.

Catalogo de die set marca AIBE.



**PORTA TROQUELES
CON COLUMNAS EN DIAGONAL**



**PTN - 1
PTNP - 1 CON PLACA PRENSA-CHAPAS**

REF.	MEDIDAS DE TRABAJO				D	E	F1	F2	F3	G	G1	G2	G2'	d	d1	L	L1
	A x B	A1 x B	B1 x C	B2 x C													
1	150 x 160	126 x 160	60 x 250	36 x 250	175	85	50	35	23	92	65	52	46	24	25	200	225
2	183 x 200	160 x 200	80 x 300	60 x 300	210	115	66	40	26	92	66	57	45	30	32	200	225
3	223 x 350	210 x 350	233 x 350	210 x 350	265	205	56	40	28	92	66	57	45	30	32	200	225
4	310 x 450	276 x 450	318 x 450	276 x 450	360	300	60	50	30	102	78	63	50	40	42	225	250
5	368 x 500	325 x 500	368 x 500	326 x 500	410	410	60	50	33	102	78	63	50	40	42	225	250
6	460 x 600	425 x 600	466 x 600	425 x 600	510	510	80	50	33	102	78	63	50	40	42	225	250

**PTS - 1
PTSP - 1 CON PLACA PRENSA-CHAPAS**

REF.	MEDIDAS DE TRABAJO				D	E	F1	F2	F3	G	G1	G2	G2'	d	d1	L	L1
	A x B	A1 x B	B1 x C	B2 x C													
1	80 x 80	82 x 80	x 167	x 167	167	25	27	22	16	48	48	36	36	18	18	125	150
2	105 x 100	80 x 100	25 x 194	x 194	126	45	27	22	19	48	48	36	36	18	18	125	150
3	125 x 125	100 x 125	51 x 204	x 204	146	70	27	22	10	48	48	36	36	18	18	125	150
4	160 x 160	125 x 160	70 x 247	75 x 247	172	95	37	28	23	66	66	52	40	24	26	160	175
5	165 x 200	180 x 200	110 x 262	85 x 262	212	135	37	29	23	66	66	52	40	24	25	150	175
6	225 x 250	202 x 250	140 x 308	100 x 336	298	176	42	33	26	87	87	57	46	30	32	175	200



BASES PORTATROQUELES Y ELEMENTOS STANDARD PARA UTILES DE PRENSA

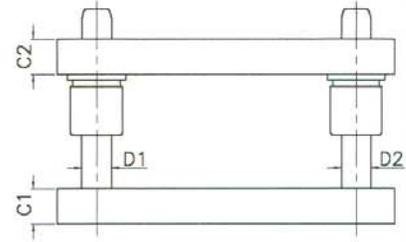
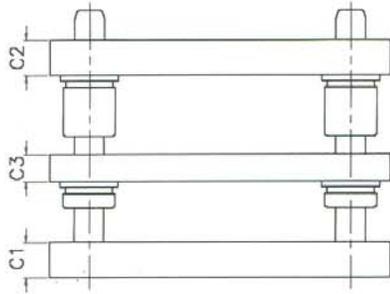




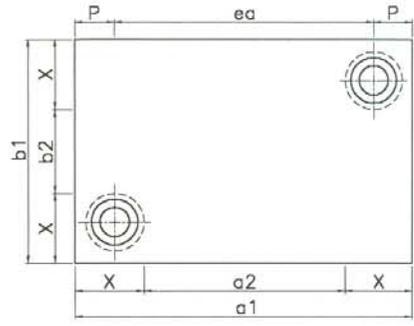
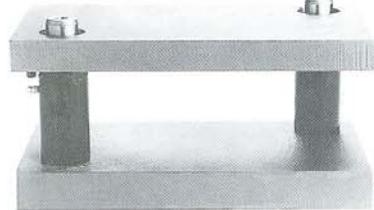
BASES DE CATÁLOGO SERIES D81 E D91
PARA MONTAJE CON PLACAS DE STOCK



a2	b1	a1	C1	C2	D1	D2	ca	REFERENCIA	CON C3				
									C3	REFERENCIA			
110	160	250	30	24	25	32	164	D91.111.160	24	D81.111.160			
			30	30				D91.211.160		D81.211.160			
			24	24				D91.311.160		D81.311.160			
	30		24	D91.111.200				D81.111.200					
	30		30	D91.211.200				D81.211.200					
	24		24	D91.311.200				D81.311.200					
200	250	39	30	25	32	164	D91.111.250	30	D81.111.250				
		39	39				D91.211.250		D81.211.250				
		30	30				D91.311.250		D81.311.250				
200	315	39	30				25		32	229	D91.117.200	30	D81.117.200
		39	39								D91.217.200		D81.217.200
		30	30								D91.317.200		D81.317.200
39	30	D91.117.250	D81.117.250										
39	39	D91.217.250	D81.217.250										
30	30	D91.317.250	D81.317.250										
315	400	49	39	32	40	298	D91.117.315	30	D81.117.315				
		49	49				D91.217.315		D81.217.315				
		39	39				D91.317.315		D81.317.315				
200	400	49	39				32		40	298	D91.123.200	30	D81.123.200
		49	49								D91.223.200		D81.223.200
		39	39								D91.323.200		D81.323.200
49	39	D91.123.250	D81.123.250										
49	49	D91.223.250	D81.223.250										
39	39	D91.323.250	D81.323.250										
315	500	49	39	32	40	398	D91.123.315	30	D81.123.315				
		49	49				D91.223.315		D81.223.315				
		39	39				D91.323.315		D81.323.315				
400	500	49	39				32		40	398	D91.123.400	30	D81.123.400
		49	49								D91.223.400		D81.223.400
		39	39								D91.323.400		D81.323.400
250	500	49	39	32	40	398		D91.133.250			30		D81.133.250
		49	49					D91.233.250					D81.233.250
		39	39					D91.333.250					D81.333.250
49	39	D91.133.315	D81.133.315										
49	49	D91.233.315	D81.233.315										
39	39	D91.333.315	D81.333.315										
400	500	55	49	32	40	398	D91.133.400	39	D81.133.400				
		55	55				D91.233.400		D81.233.400				
		49	49				D91.333.400		D81.333.400				
500	500	55	49				32		40	398	D91.133.500	39	D81.133.500
		55	55								D91.233.500		D81.233.500
		49	49								D91.333.500		D81.333.500
315	630	55	49	40	50	515		D91.144.315			39		D81.144.315
		55	55					D91.244.315					D81.244.315
		49	49					D91.344.315					D81.344.315
55	49	D91.144.400	D81.144.400										
55	55	D91.244.400	D81.244.400										
49	49	D91.344.400	D81.344.400										
500	630	55	49	40	50	515	D91.144.500	39	D81.144.500				
		55	55				D91.244.500		D81.244.500				
		49	49				D91.344.500		D81.344.500				
630	630	55	49				40		50	515	D91.144.630	39	D81.144.630
		55	55								D91.244.630		D81.244.630
		49	49								D91.344.630		D81.344.630



Base con placa intermedia C3

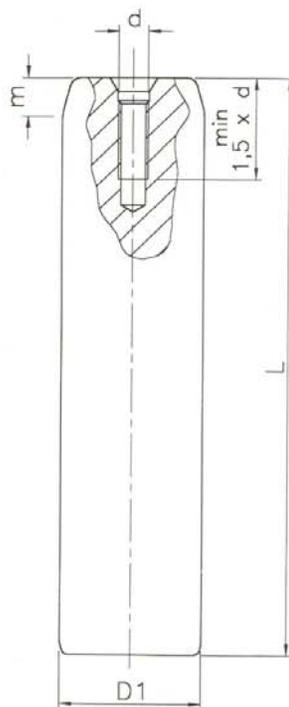


DIMENSIONES Y COMPONENTES RECOMENDADOS

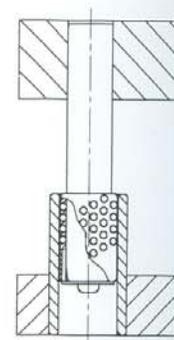
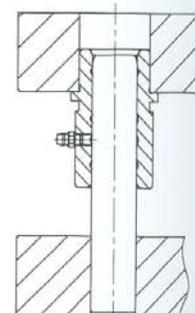
		mm															
		a2															
		100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250				
b1	125																
	160																
	200																
	250																
	315																
	400																
	500																
	630																
mm		D1	D2	C1	C2	C3	x	p	D1	D2	C1	C2	C3	x	p		
		25	24	30	24	24	62.5	39			40	38	49	39	30	82.5	51
		32	30	39	30	30	70	43			50	48	55	49	39	95	57.5



Cementadas y
templadas a 60-64 Rc



Ejemplos



DIMENSIONES EN MM

D1	20	25	32	40	50
d	M-5	M-6	M-8	M-10	M-12
m	6	8	8	8	8

REFERENCIA

100	P10.020.100	P10.025.100			
110	P10.020.110	P10.025.110	P10.032.110		
125	P10.020.125	P10.025.125	P10.032.125	P10.040.125	
140	P10.020.140	P10.025.140	P10.032.140	P10.040.140	
160	P10.020.160	P10.025.160	P10.032.160	P10.040.160	P10.050.160
180	P10.020.180	P10.025.180	P10.032.180	P10.040.180	P10.050.180
200	P10.020.200	P10.025.200	P10.032.200	P10.040.200	P10.050.200
220		P10.025.220	P10.032.220	P10.040.220	P10.050.220
250		P10.025.250	P10.032.250	P10.040.250	P10.050.250
280		P10.025.280	P10.032.280	P10.040.280	P10.050.280
315			P10.032.315	P10.040.315	P10.050.315
355				P10.040.355	P10.050.355
400					P10.050.400
450					P10.050.450

MDL

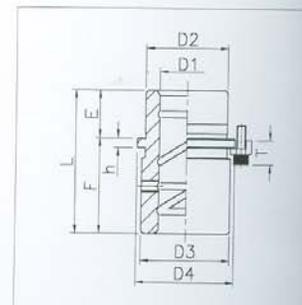
CASQUILLOS DESMONTABLES

MDL

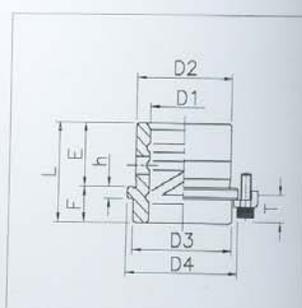


- De acero cementados y templados a 60-64 Rc
- De acero plaqueados en bronce

TIPO NORMAL				
D1	F	L	ACERO	PLAQUEADO EN BRONZE
20	32	50	B11.020.032	B21.020.032
25	50	72	B11.025.050	B21.025.050
32		75	B11.032.050	B21.032.050
40		80	B11.040.050	B21.040.050
50		85	B11.050.050	B21.050.050



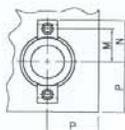
TIPO CORTO				
D1	F	L	ACERO	PLAQUEADO EN BRONZE
20	16	34	B11.020.016	B21.020.016
25	20	42	B11.025.020	B21.025.020
32		45	B11.032.020	B21.032.020
40		50	B11.040.020	B21.040.020
50		55	B11.050.020	B21.050.020



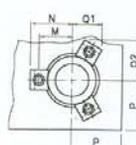
DIMENSIONES EN MM					
D1	20	25	32	40	50
D2	28	38	45	54	65
D3	29	42	49	58	70
D4	32,5	47	54	63	75
E	18	22	25	30	35
h	3,3	5	5	5	5

DISPOSICIÓN DE LAS BRIDAS					
Cantidad	2	3	3	3	4
Bridas	B01.005.000	B01.006.000	B01.006.000	B01.008.000	B01.008.000
Tornillos	A05.005.012	A05.006.016	A05.006.016	A05.008.020	A05.008.020
M	19,5	27,5	31	37	43
N	26,3	35,7	39,1	48	53,9
Q1	-	24,3	26	30,5	33,5
Q2	-	34,1	37,1	44,9	50,1
T	10,5	14,7	14,7	17,5	17,5
P	28	39	43	51	57,5

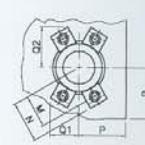
Para ø 20



Para ø 25 a 40



Para ø 50

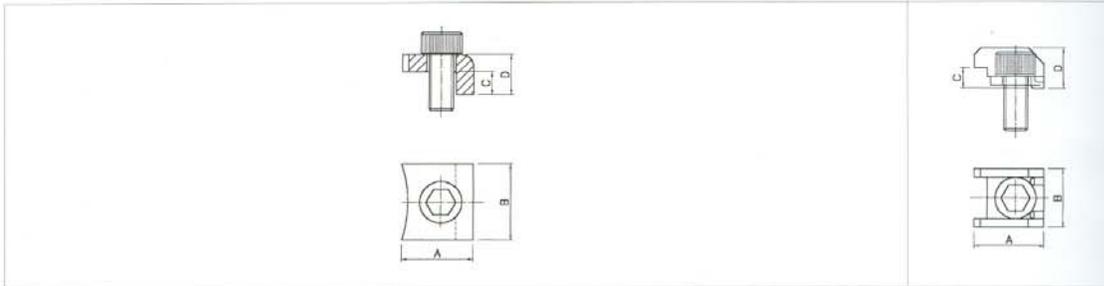




ACCESORIOS DE FIJACIÓN



BRIDAS



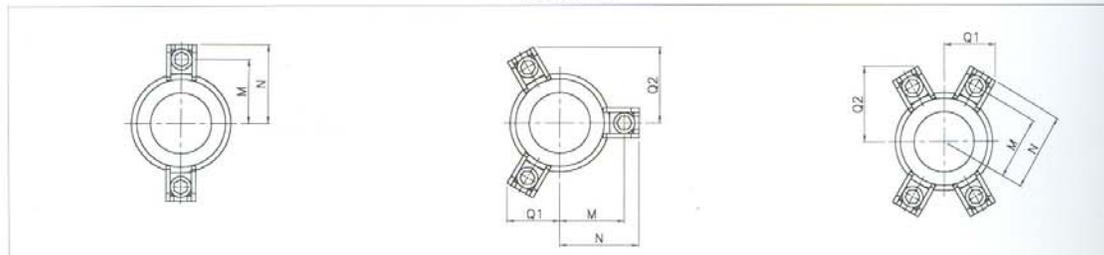
CÓDIGO	B01.005.000	B01.006.000	B01.008.000	B02.006.000
A	12.3	15.5	19.8	18.3
B	12.7	15.9	15.9	14.5
C	3.2	4.9	4.9	5
D	5.9	8.7	9.6	10
TORNILLO	A05.005.012	A05.006.016	A05.008.020	A05.006.012

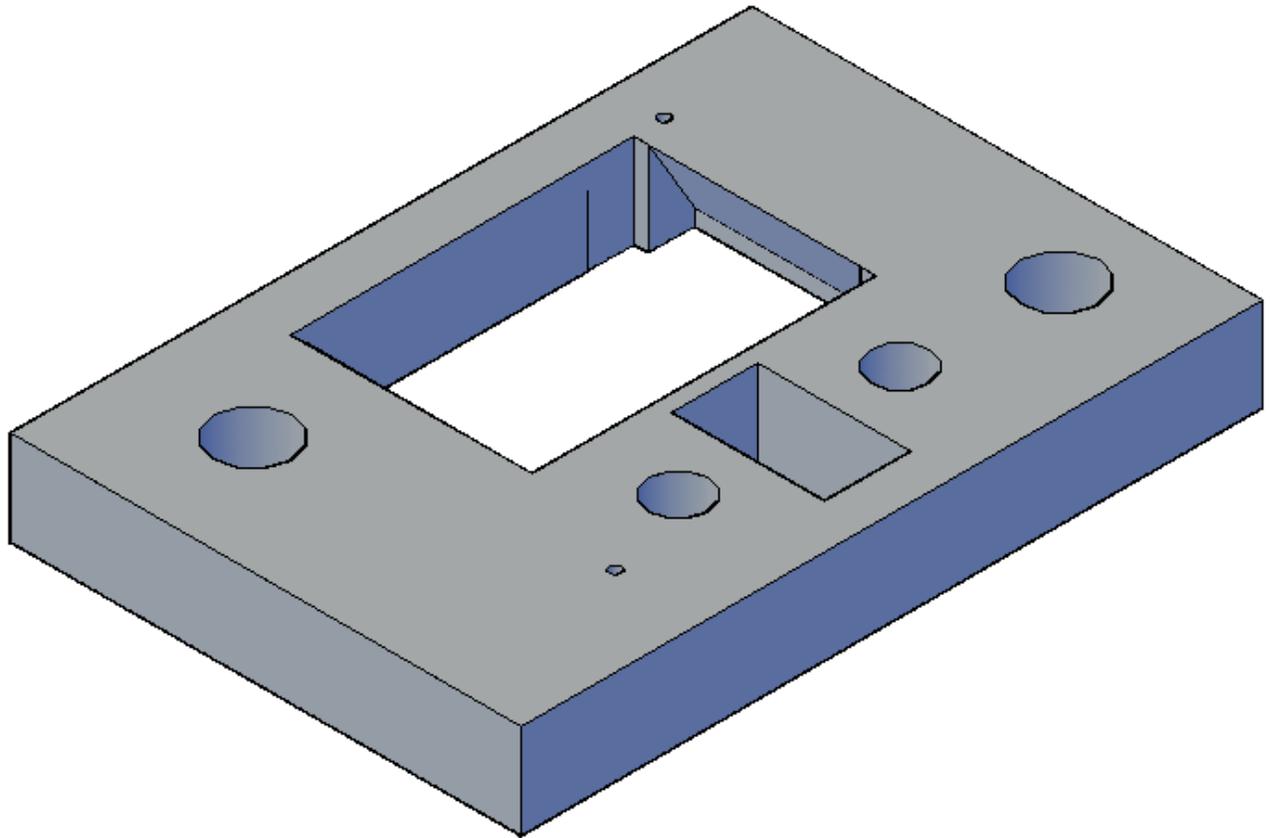
ACCESORIOS PARA JAULAS EMBALADAS

	Rondana de Retención Tipo 1	Rondana de Retención Tipo 2	Rondana Limitadora Tipo 2	Tomillo de fijación DIN 7380	Seguro Elástico Tipo 2	Seguro Elástico Tipo 3

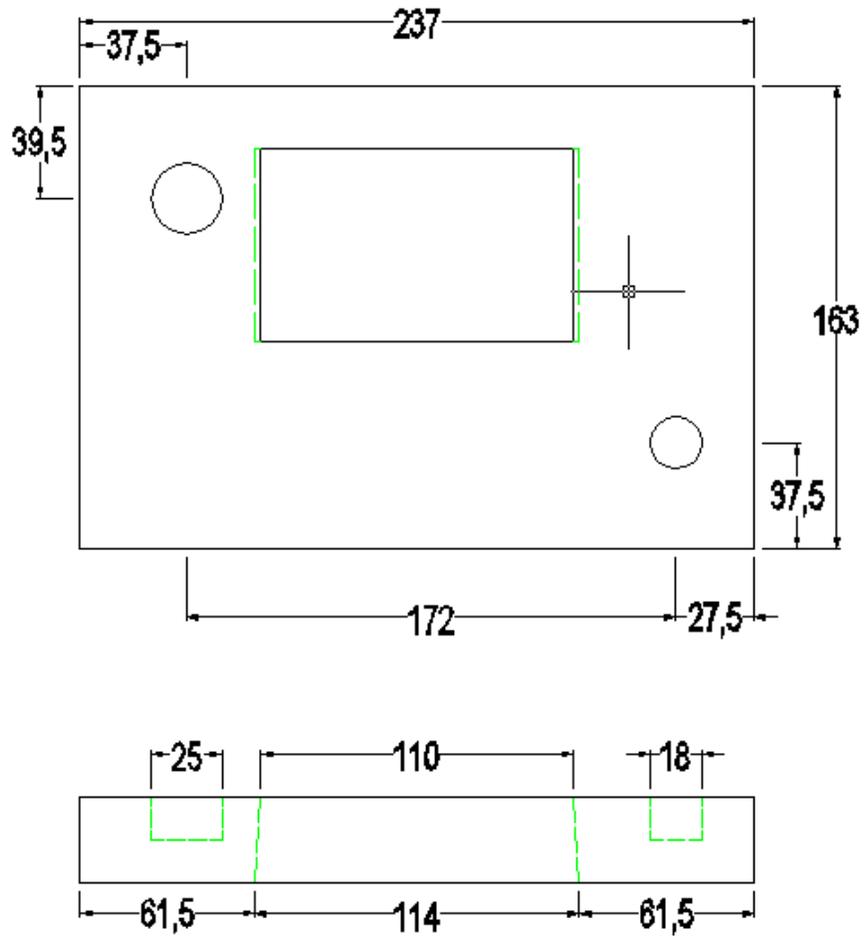
D1 diámetro columna	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 1-2	Tipo 2	Tipo 3
25	C01.025.001	C02.025.001	C02.025.002	A06.006.020	C02.025.003	C03.025.001
32	C01.032.001	C02.032.001	C02.032.002	A06.008.020	C02.032.003	C03.032.001
40	C01.040.001	C02.040.001	C02.040.002	A06.010.025	C02.040.003	C03.040.001
50	C01.050.001	C02.050.001	C02.050.002	A06.012.030	C02.050.003	C03.050.001

FIJACIÓN



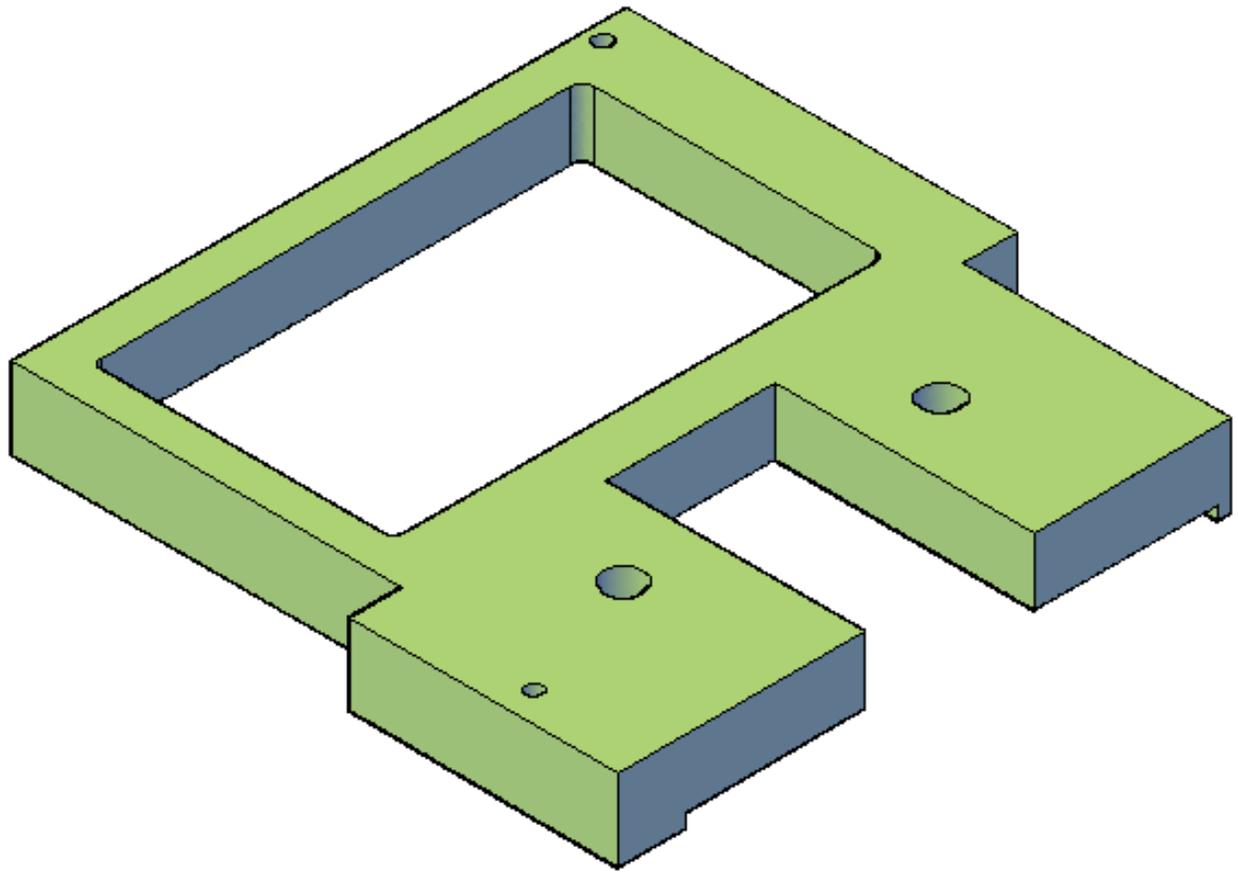


HOJA 1	No. de Parte 1	No. de Dibujo 1
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1014	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: PLACA INFERIOR	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	

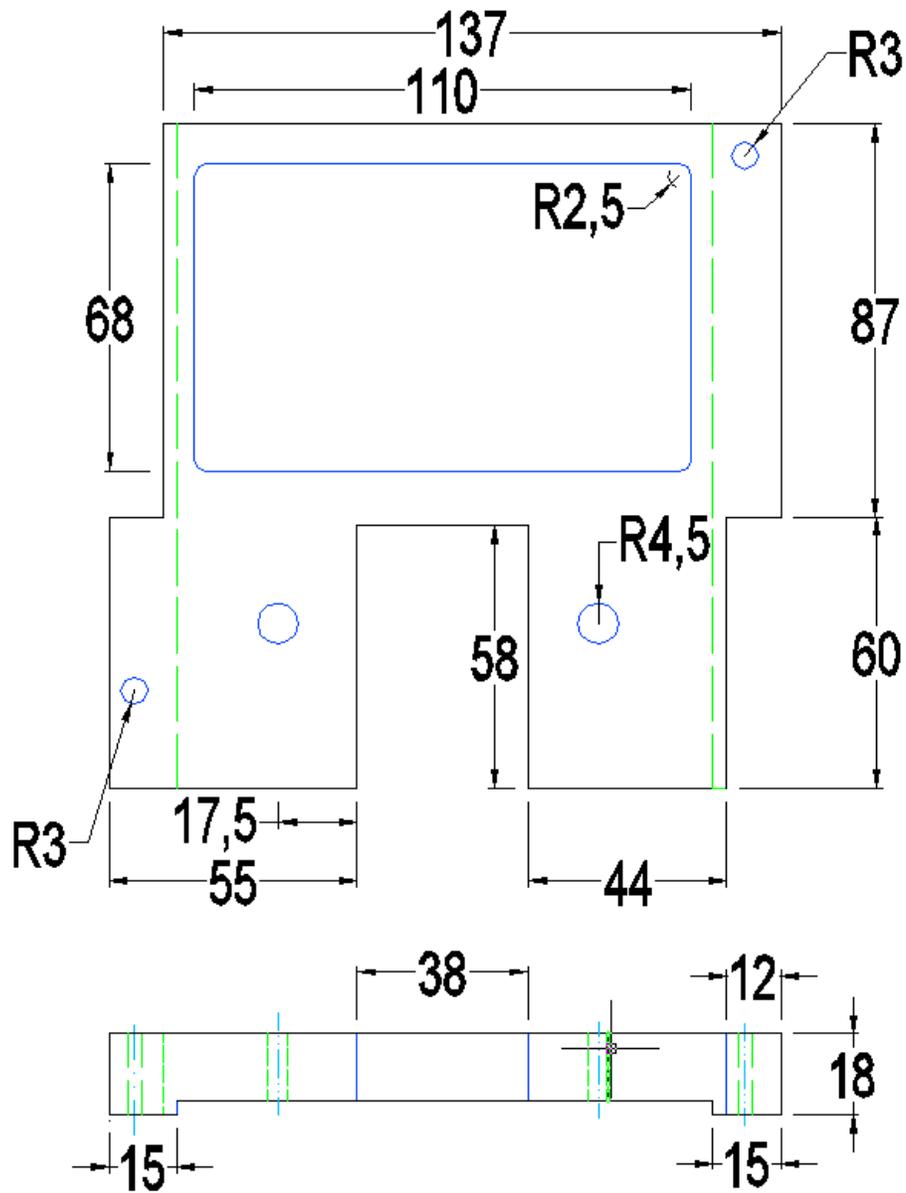


NOTA: TODOS LOS
 BARRENOS LLEVAN
 UNA TOLERANCIA
 SUPERIOR DE 0.5 mm
 CON RESPECTO A SU
 DIMENSIÓN
 ESPECIFICADA

HOJA 2	No. de Parte 1	No. de Dibujo 2
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1014	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: Placa inferior	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	



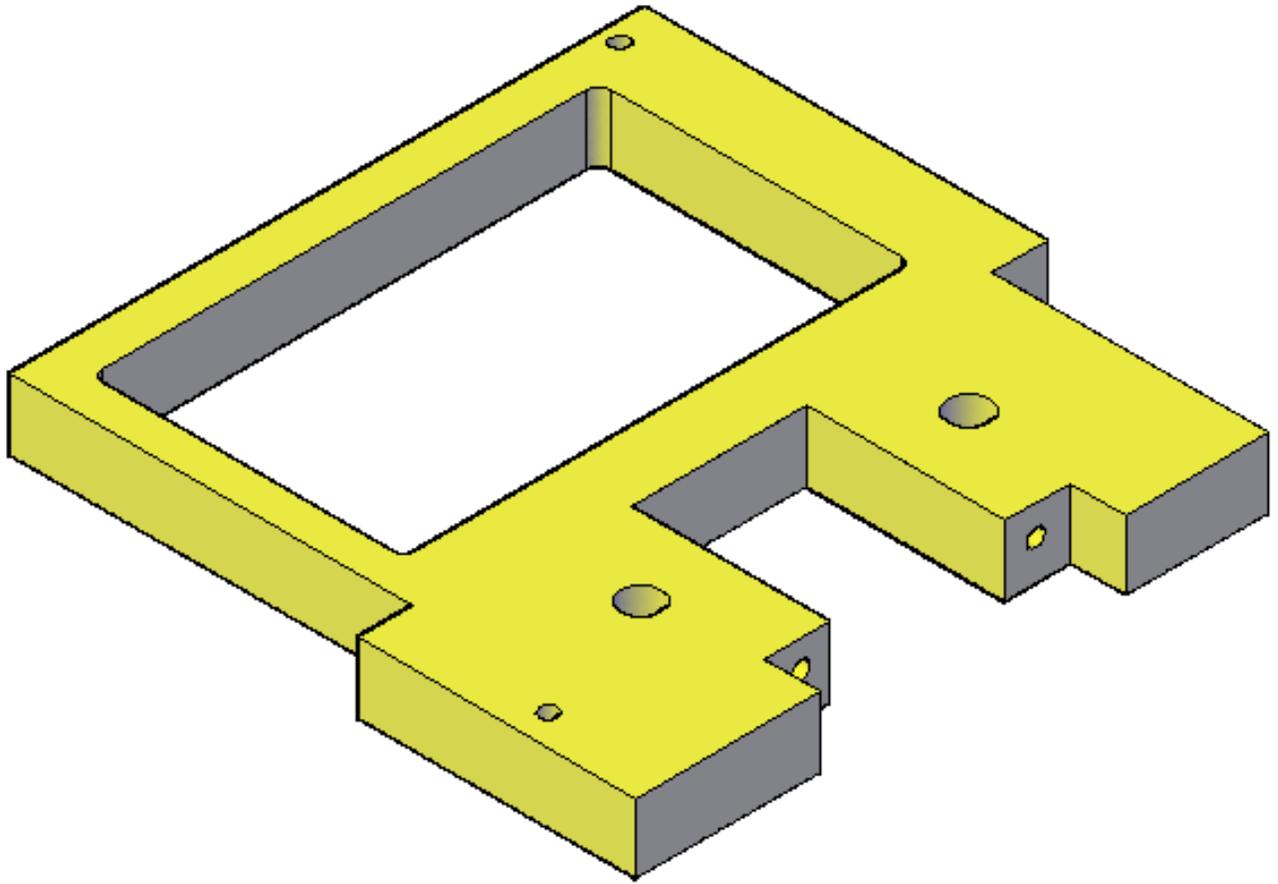
HOJA 3	No. de Parte 2	No. de Dibujo 3
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1014	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: Sufridera y Guía	ESCALA: 1:1
ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.		



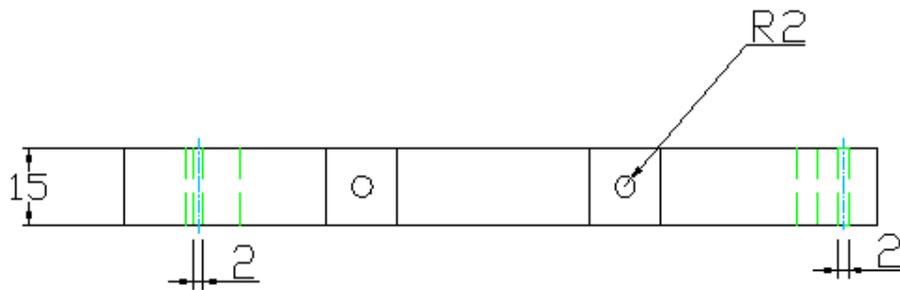
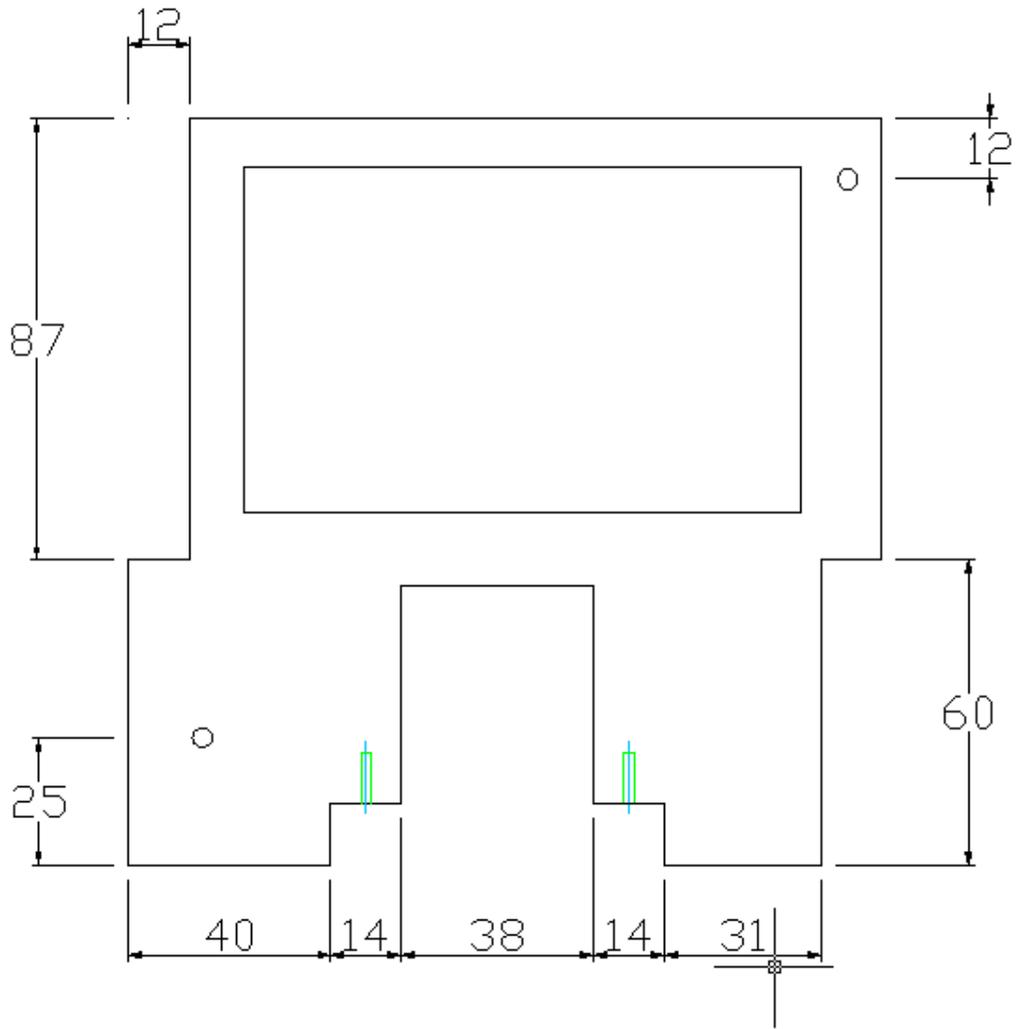
LAS TOLERANCIAS
PARA LOS
BARRENDOS SON
SUPERIORES DE
0.5mm

NOTA: Se utilizaran
ESPARRAGOS ALLEN
45H M12 CUERDA
DERECHA para
buscar evitar el
maquinado de cajas
para cabezas de
tornillos.

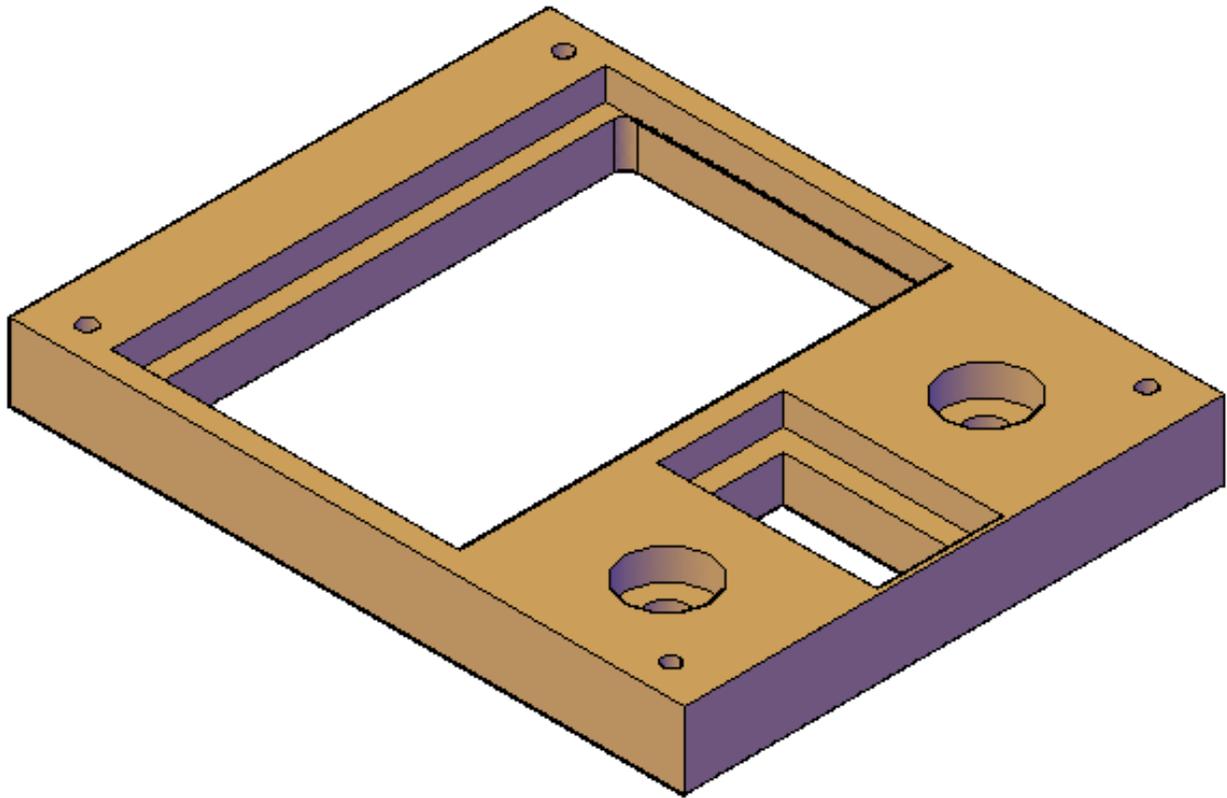
HOJA 4	No. de Parte 2	No. de Dibujo 4
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1014	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: Sufridera y Guia	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	



HOJA 5	No. de Parte 3	No. de Dibujo 5
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1020	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: MATRIZ	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	

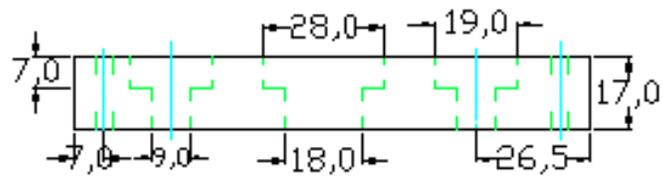
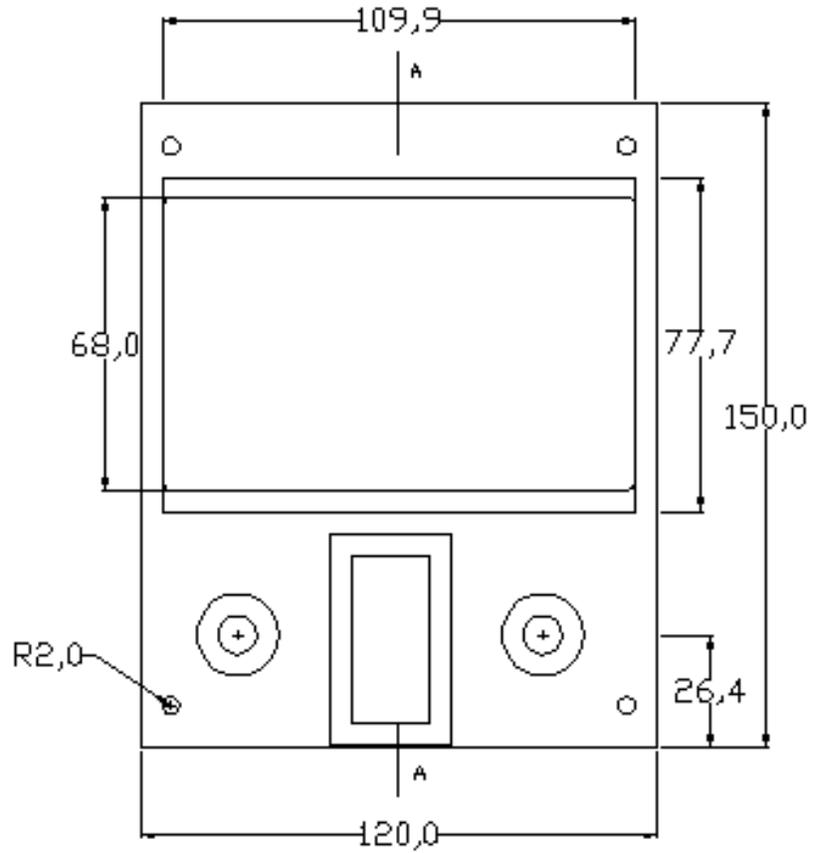
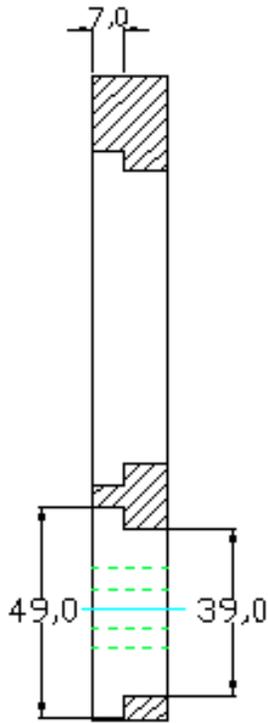


HOJA 6	No. de Parte 3	No. de Dibujo 6
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1020	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: Vistas De La Matriz.	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	

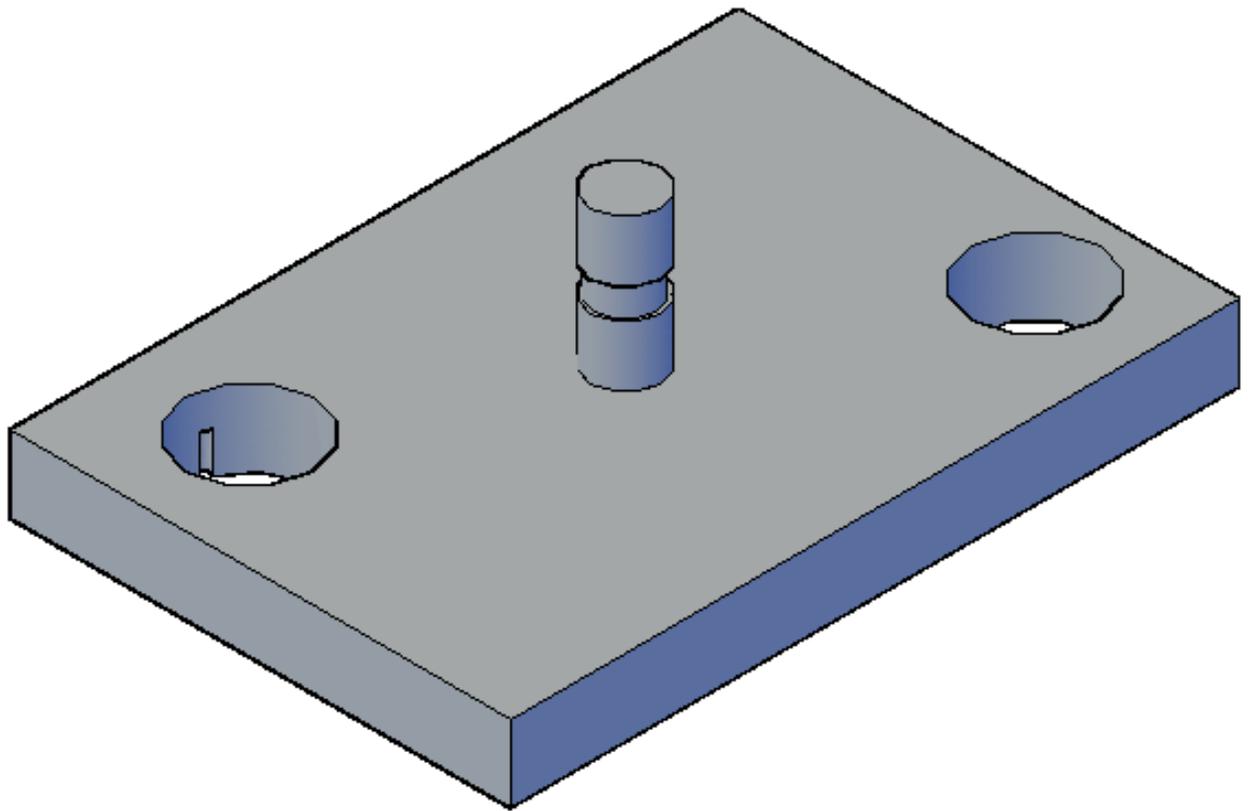


HOJA 7	No. de Parte 4	No. de Dibujo 7
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1014	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: Placa Portapunzones	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	

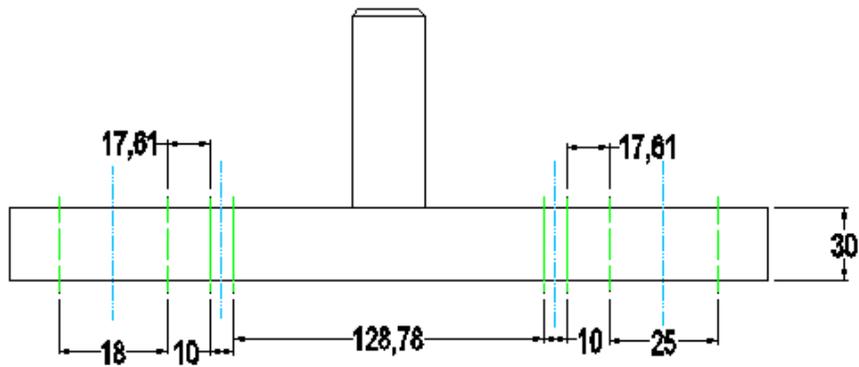
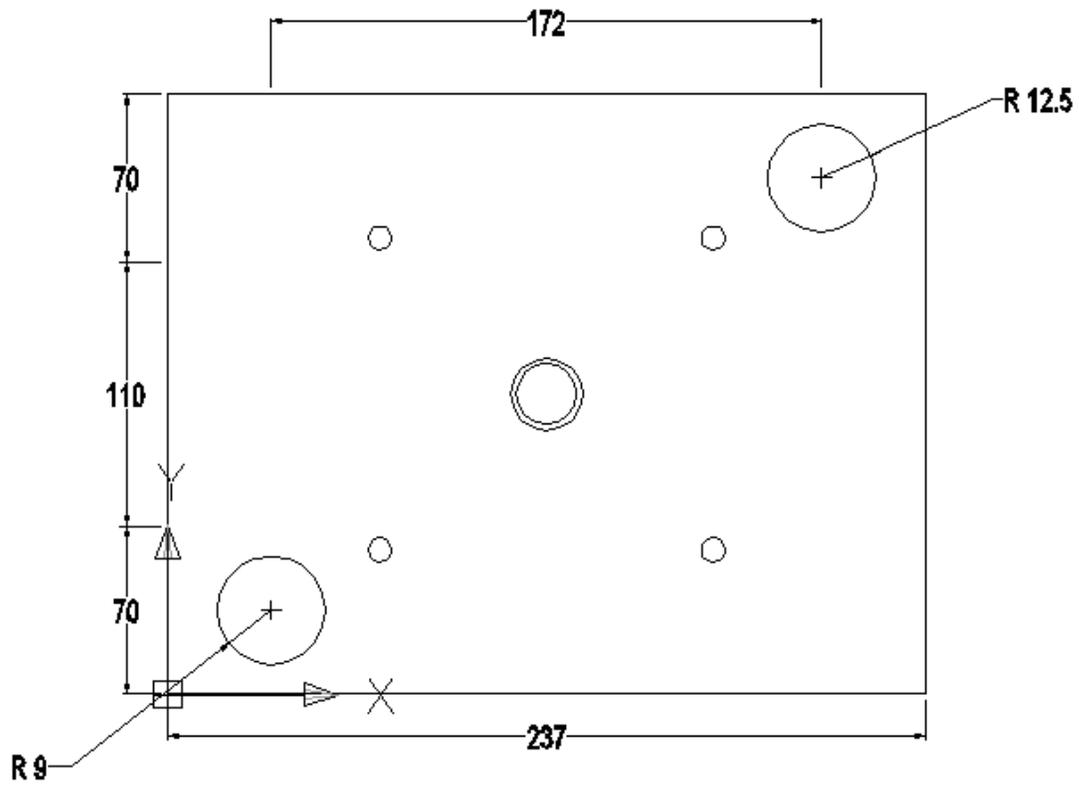
CORTE
A-A



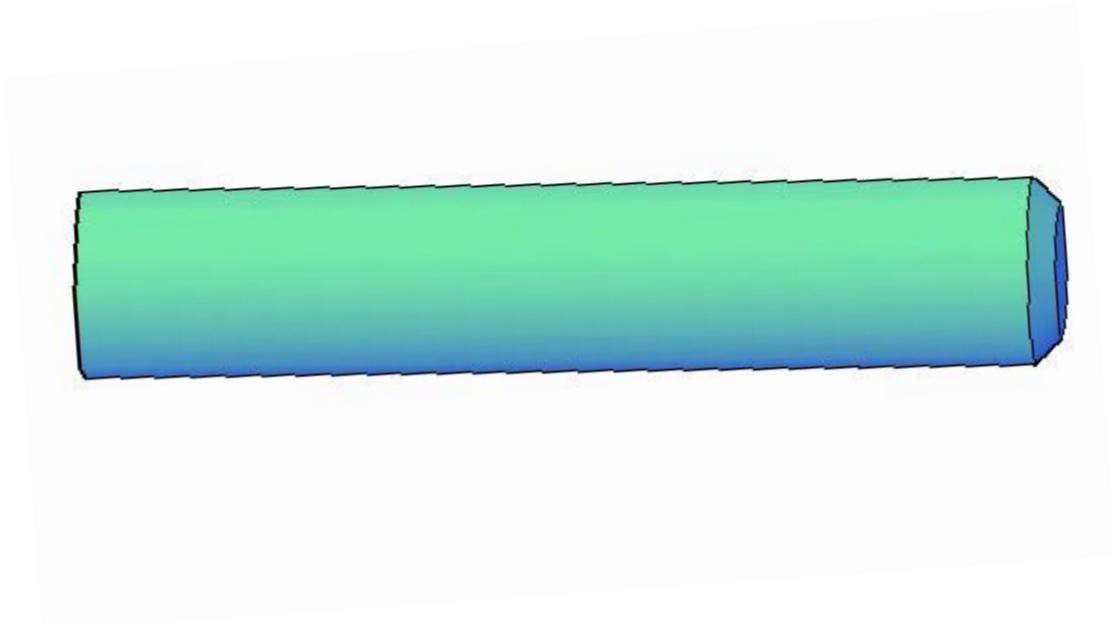
HOJA 8	No. de Parte 4	No. de Dibujo 8
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1014	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: Vistas de la Placa Portapunzones	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	



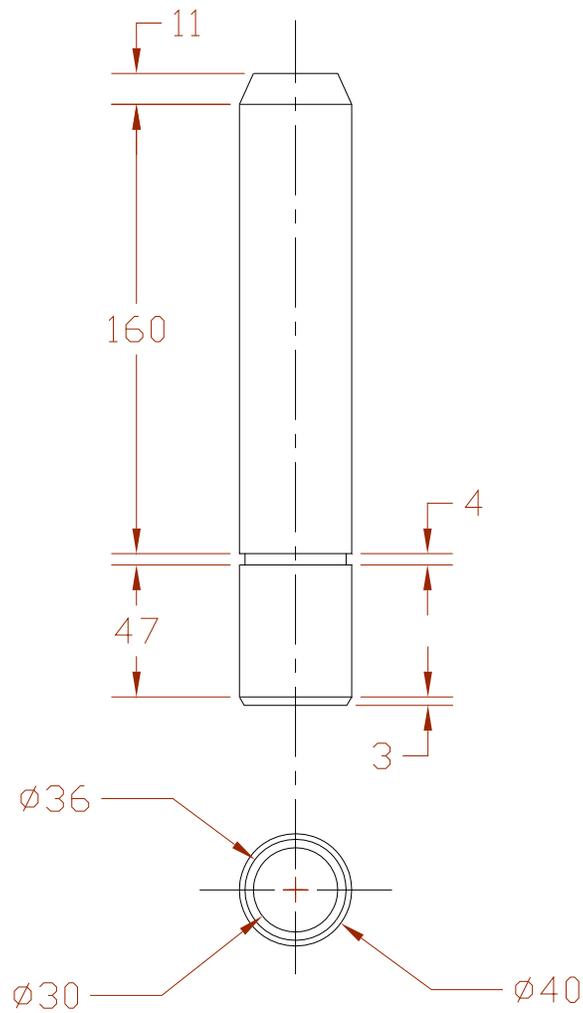
HOJA 9	No. de Parte 5	No. de Dibujo 9
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1014	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: Placa superior	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	



HOJA 10	No. de Parte 5	No. de Dibujo 10
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1014	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: Vistas De Placa Superior	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	

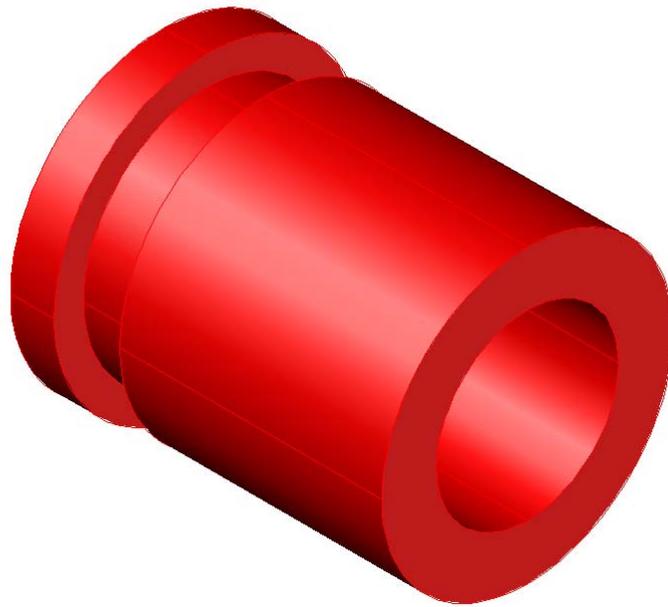


HOJA 11	No. de Parte 6	No. de Dibujo 11
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1070	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: COLUMNA	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	

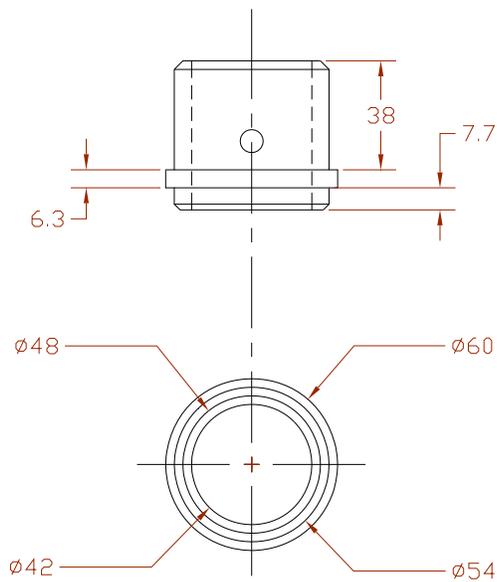


NOTA:
 Las condiciones de la columna ya están dadas por catálogo la cual es una CL-JB COLUMNA LISA.

HOJA 12	No. de Parte 6	No. de Dibujo 12
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1070	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: Vistas De Las Columnas	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	

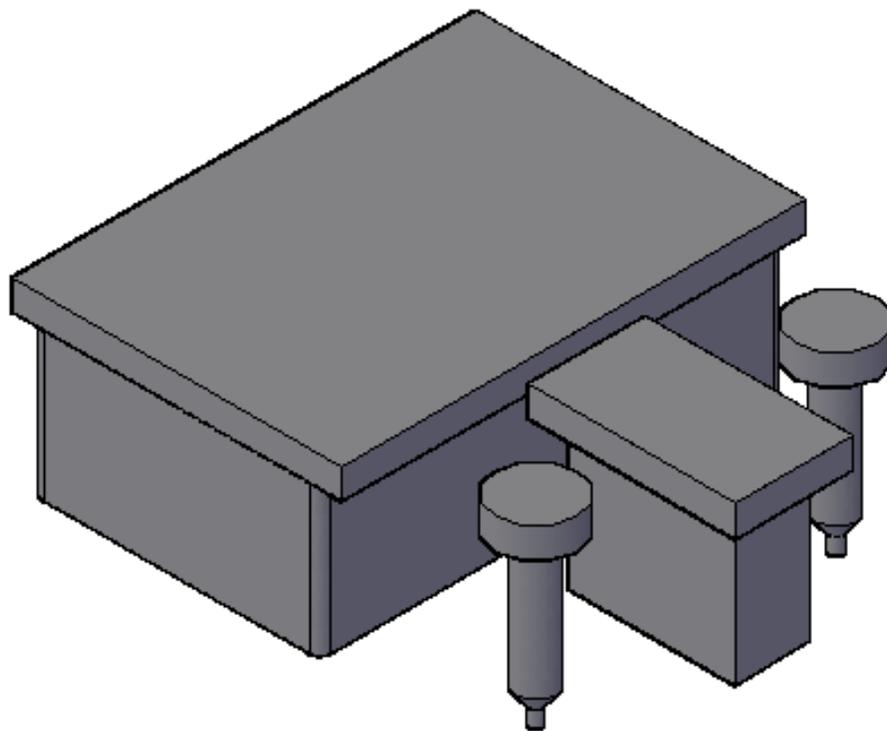


HOJA 13	No. de Parte 7	No. de Dibujo 13
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1018	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: Bujes	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	



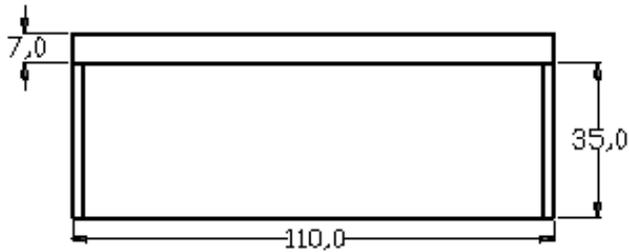
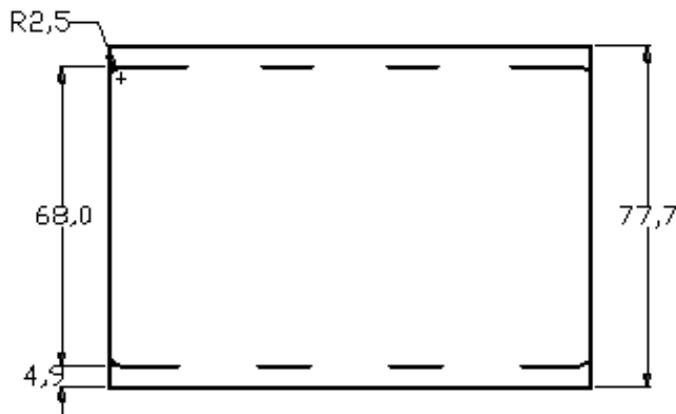
NOTA:
 El casquillo guía ya está
 normalizado en el
 catálogo lo podemos
 encontrar como G-ELAPB
 CASQUILLO GUÍA DE PERFIL
 BAJO.

HOJA 14	No. de Parte 7	No. de Dibujo 14
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1018	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: Vistas De Los Casquillos.	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	

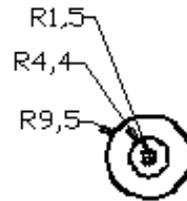


HOJA 15	No. de Parte 8	No. de Dibujo 15
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 4140	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: PUNZONES	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	

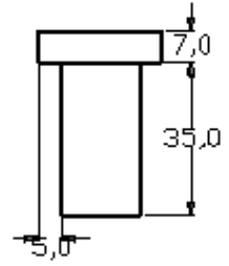
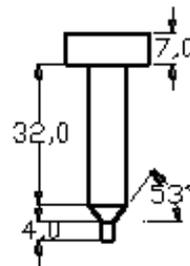
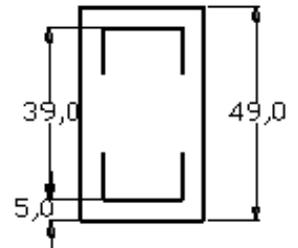
PUNZON
DOBLADOR



PERFORADORES

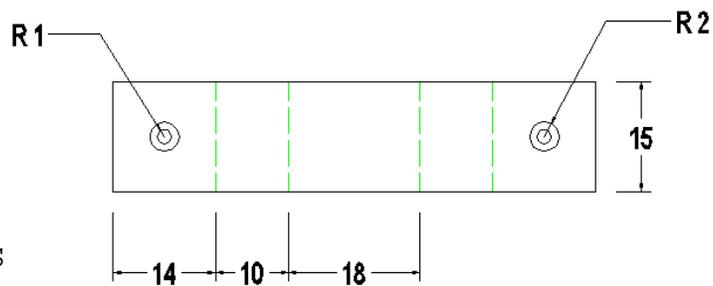
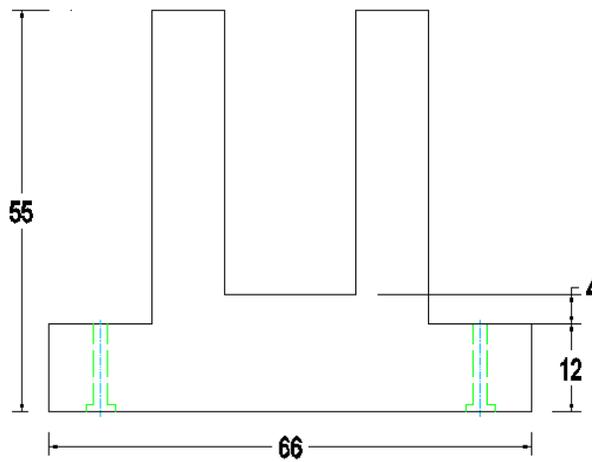
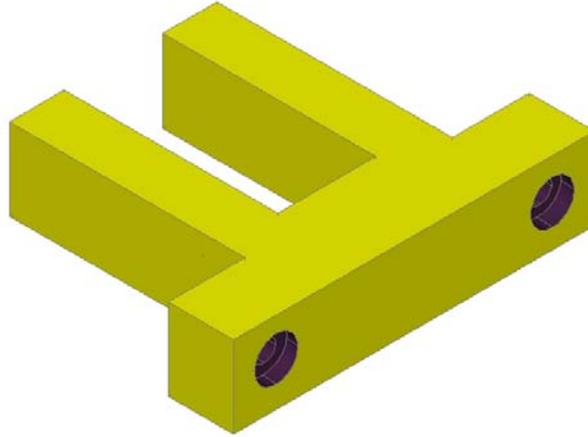


RECUADRO DE
APAGADOR



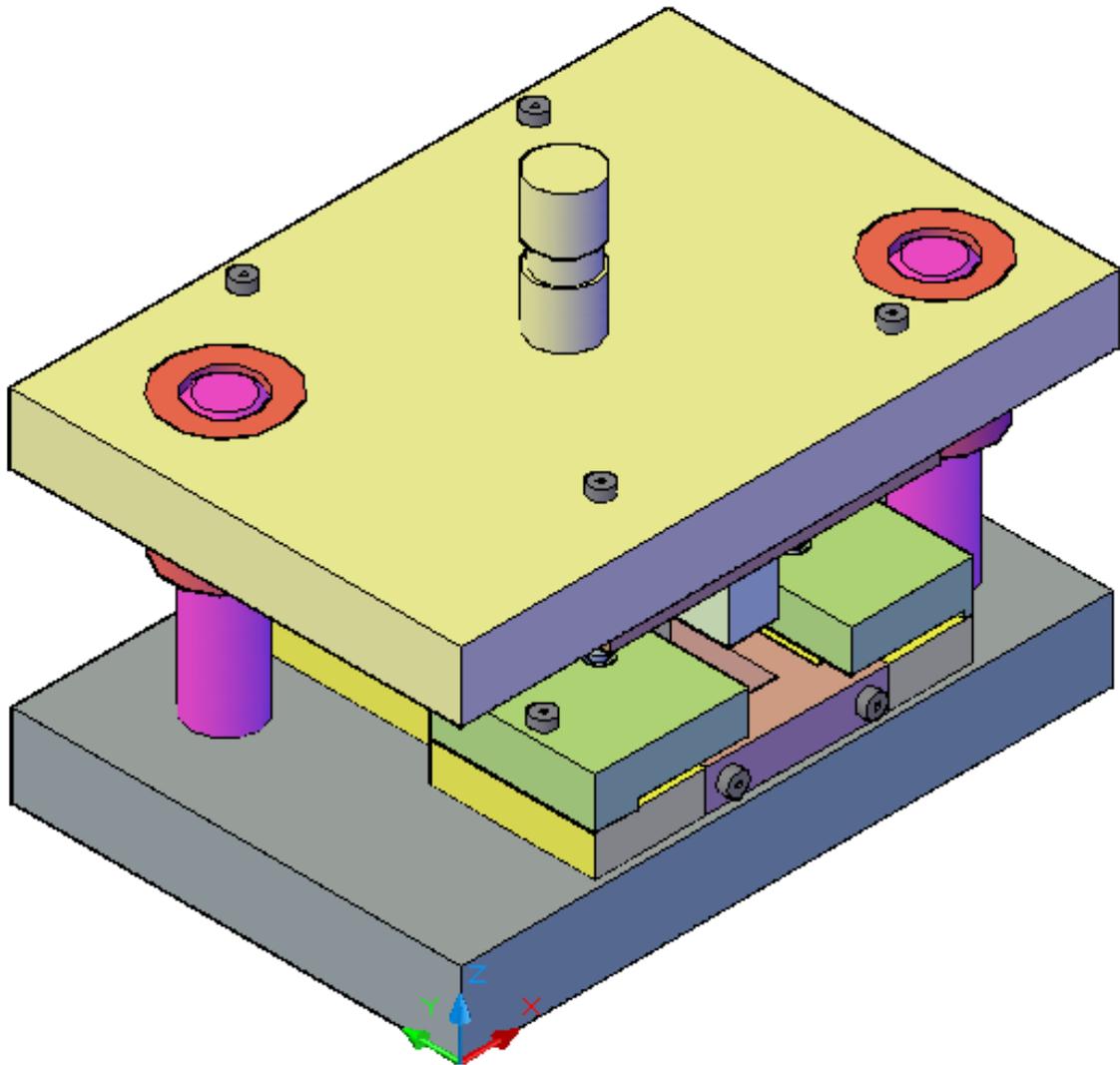
EL AGARRE DE LOS PUNZONES ES MEDIANTE LAS EXTENSIONES QUE SE LES DIERON A LOS COSTADOS Y SU APRIETE ES PRODUCIDO POR LA PLACA SUPERIOR

HOJA 16	No. de Parte 8	No. de Dibujo 16
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 4140	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: Vistas De Los Punzones.	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	

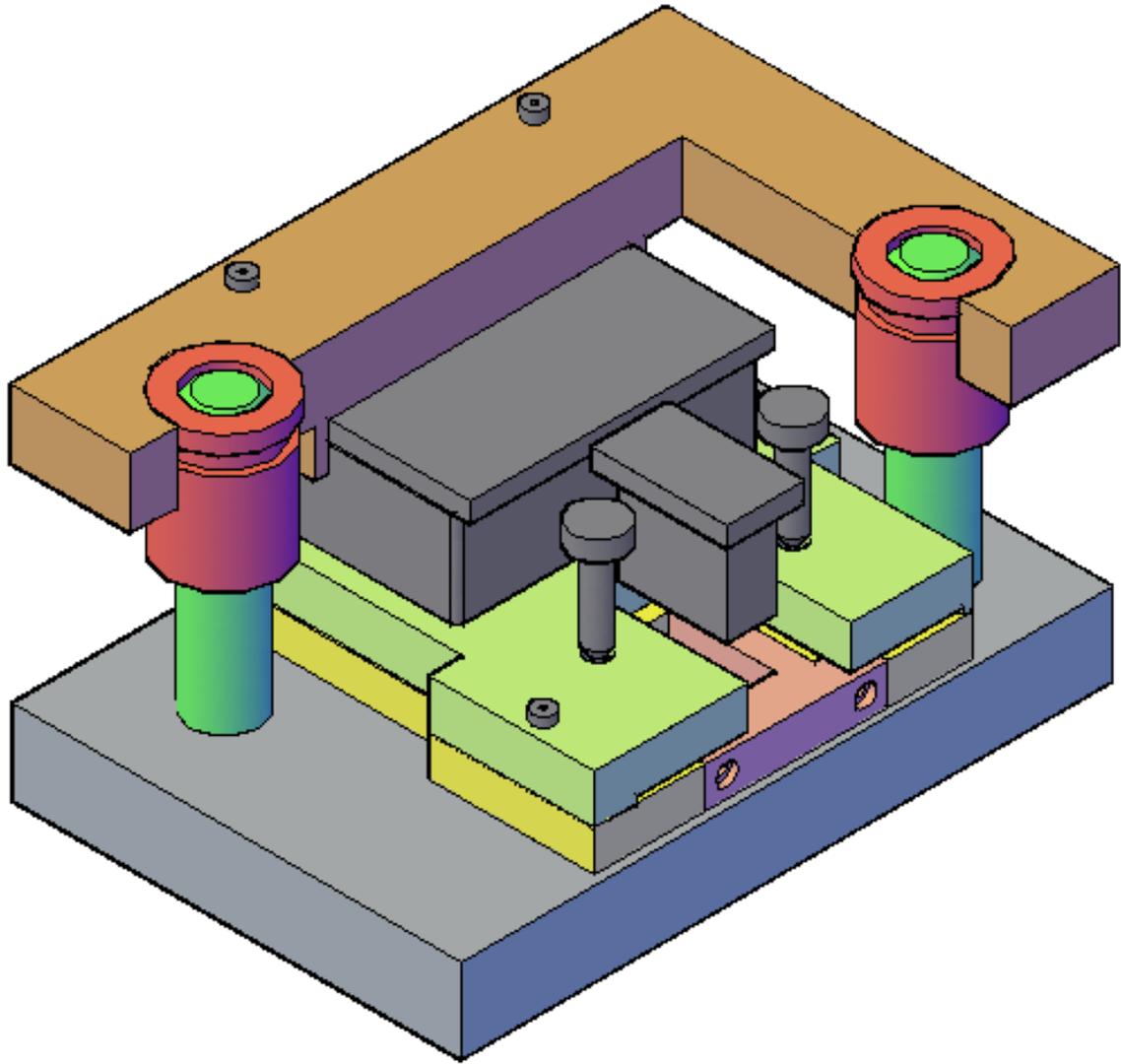


NOTA: ESTA PIEZA ES INTERCAMBIABLE EN CASO DE FUTURAS MODIFICACIONES.

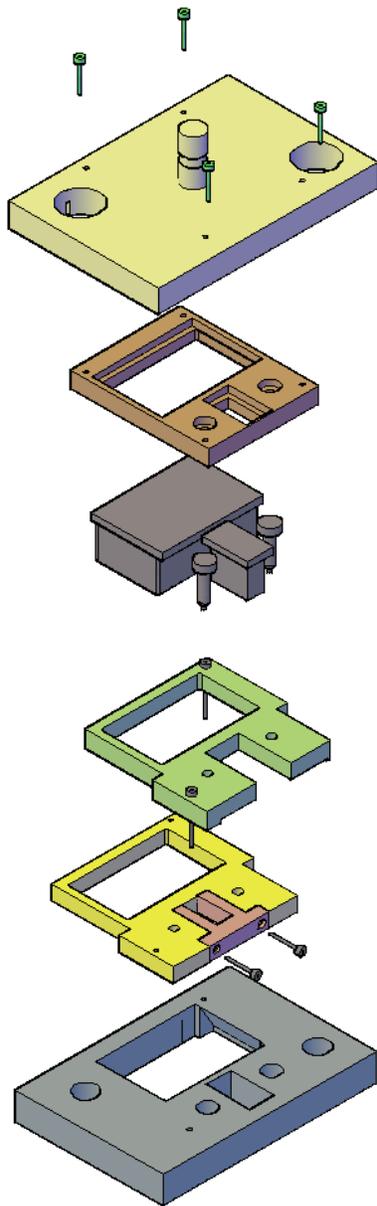
HOJA 17	No. de Parte 8	No. de Dibujo 17
ACOT: mm	MATERIAL: ACERO 1020	FECHA: 20-10-08
	DESCRIPCIÓN: Vistas De La figura a realizar	ESCALA:
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	



HOJA 18	No. de Parte	No. de Dibujo 18
ACOT:	MATERIAL:	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: TROQUEL	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	



HOJA 19	No. de Parte	No. de Dibujo 19
ACOT:	MATERIAL:	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: TROQUEL 3D CORTE	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	



CUADRO DE ESPECIFICACIONES					
10	8	N/A	TORNILLOS TIPO ALLEN	N/A	
9	1	17	FIGURA	ACERO 1020	
8	4	16	PUNZONES	ACERO 4140	
7	2	14	CASQUILLOS GUIA	ACERO 1018	MDL
6	2	12	COLUMNAS	ACERO 1070	MDL
5	1	10	PLACA SUPERIOR	ACERO 1014	MDL
4	1	8	PORTA PUNZONES	ACERO 1014	
3	1	6	MATRIZ	ACERO 1020	
2	1	4	SUPERIDERA GUIA	ACERO 1014	
1	1	2	PLACA INFERIOR	ACERO 1014	MDL
CLAVE	CANT.	HOJA	NOMBRE	MATERIAL	PROVEDOR

HOJA 19	No. de Parte	No. de Dibujo 19
ACOT: mm	MATERIAL:	FECHA: 22-10-08
	DESCRIPCIÓN: TROQUEL EN EXPLOSION	ESCALA: 1:1
	ELABORO: SANCHEZ FLORES MAURICIO J.	



CONCLUSIONES.

Como conclusión podríamos decir en primera que se han cumplido los objetivos los cuales partían de la realización de este proyecto el cual hemos concluido satisfactoriamente y podría estar listo para ponerse en marcha su producción.

Este trabajo realmente nos ha dejado muchas enseñanzas ya que abarca un poco de muchas de las asignaturas cursadas a lo largo de la carrera que cumplen con su objetivo el cual es facilitar a los alumnos la capacidad de realizar trabajos o proyectos de esta calidad, ya que dentro del trabajo se incluyen gráficos, materiales, procesos de manufactura, selección de herramental y material etc. todo esto nos lleva al cumplimiento del proyecto y de las expectativas del profesor en cuanto a conocimiento obtenido se refiere.



BIBLIOGRAFÍA.

A. TROQUELADO Y ESTAMPADO

TOMAS LOPEZ NAVARRO

GUSTAVO GILL,S.A. 5ta EDICION.

B. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE TROQUELES PROGRESIVOS PARA LA
INDUSTRIA ACTUAL

DELFINO PALOMO RIVAS

E.S.I.M.E; 1983.

C. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES PARA EL DISEÑO DE HERRAMIENTAS

ASTME

EDITORIAL: C.E.C.S.A. 1er EDICION