



Universidad
Zaragoza

Proyecto Fin de Carrera

Desarrollar guiones de prácticas con Solid Edge en los ámbitos específicos de moldeo en inyección y trabajo con chapa

Autor

Alonso Ruata Alierta

Director

Francisco Javier Brosed

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Año 2013

RESUMEN DEL TRABAJO REALIZADO

El proyecto consiste en la realización de unos guiones de prácticas con Solid Edge ST4 en los ámbitos específicos de moldeo por inyección y trabajo con chapa, que servirán como material de prácticas para los futuros alumnos de Grado.

Para poder realizar este trabajo lo primero ha sido aprender autodidácticamente a manejar el programa de diseño Solid Edge ST4.

Para el posterior desarrollo de los guiones de prácticas antes se ha tenido que dibujar con el programa Solid Edge ST4 lo siguiente:

- Un buje de plástico y el diseño del molde con el cual se fabricaría el buje.
- Un tapón para tornillos y el diseño del molde con el cual se fabricaría el tapón.
- Un soporte de chapa, la secuencia de operaciones a seguir para su fabricación y el diseño de la matriz con la cual se fabricaría el soporte.
- Una pieza de chapa y la secuencia de operaciones a seguir para su fabricación.

Debido a su complejidad se ha necesitado algunos conceptos básicos sobre fabricación y diseño de moldes de inyección de plásticos y matrices de corte progresivas para poder dibujarlos.

Por último, el desarrollo de los guiones de prácticas, que son los siguientes:

- Práctica Moldeo: Modelado de una pieza de plástico y de las partes del molde con el cual se fabricaría dicha pieza, ensamblaje de las partes del molde para su construcción, y un ejercicio como planteamiento del modelado de una pieza de plástico y la construcción del molde.
- Práctica Deformación, sesión 1: Modelado de una pieza de chapa y de la secuencia de operaciones para la fabricación de esta, y un ejercicio como planteamiento del modelado de una pieza de chapa y su secuencia de operaciones.
- Práctica Deformación, sesión 2: Modelado de las partes de la matriz de corte progresiva con la cual se fabricaría la pieza dibujada en la sesión 1 y ensamblaje de estas partes para la construcción de la matriz.

ÍNDICE

CAPITULO 1: INTRODUCCION.....	6
1.1. MARCO.....	6
1.2. OBJETIVO.....	7
1.3. ALCANCE	8
1.4. DESCRIPCION DE LA MEMORIA	8
CAPITULO 2: MOLDEO POR INYECCION	10
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA	10
2.2. DESCRIPCIÓN DEL MOLDE	11
2.3. PROCESO DE FABRICACIÓN	21
CAPITULO 3: MATRICES PROGRESIVAS.....	24
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA	24
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA MATRIZ.....	26
3.3. PROCESO DE FABRICACIÓN	39
3.4. CÁLCULOS	42
CAPITULO 4: DESCRIPCION FUNDAMENTOS BASICOS DE SOLID EDGE.....	44
4.1. INTERFAZ BÁSICA	44
4.2. OPERACIONES BÁSICAS DE ARCHIVOS.....	49
CAPITULO 5: PLANIFICACIÓN DE LAS PRACTICAS	52
5.1. DEFINICIÓN	52
5.2. PLANIFICACIÓN	52
5.3. DESARROLLO	55
CAPITULO 6: CONCLUSIONES	57
6.1. CONCLUSIONES GENERALES	57
6.2. CONCLUSIONES PERSONALES	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

ANEXO 1: ELEMENTOS DIMENSIONADOS Y NORMALIZADOS	61
5.1. ELEMENTOS DIMENSIONADOS PARA MOLDES	61
5.2. ELEMENTOS DIMENSIONADOS PARA MATRICES	69
5.3. ACEROS AL CARBONO Y ACEROS ESPECIALES	75
5.4. TORNILLOS ALLEN 12.9 DIN 912	78
5.5. TORNILLOS ALLEN CABEZA CÓNICA 10.9 DIN 7991	79
ANEXO 2: PRACTICA MOLDEO.....	80
1.1 LA PIEZA	83
1.2 PLACAS DE ALOJAMIENTO DE CAVIDAD	85
1.3 PLACA FIJACIÓN SUPERIOR.....	101
1.4 PLACA FIJACIÓN INFERIOR	102
1.5 PLACA INTERMEDIA	103
1.6 PLACA BASE DEL EXPULSOR.....	104
1.7 PLACA SOPORTE EXPULSOR.....	107
1.8 ENSAMBLAJE DEL MOLDE	109
1.9 EJERCICIOS PROPUESTOS.....	124
ANEXO 3: PRACTICA DEFORMACION 1	127
2.1 LA PIEZA	130
2.2 SECUENCIA DE OPERACIONES	134
2.3 EJERCICIOS	140
ANEXO 4: PRACTICA DEFORMACION 2	141
3.1 PLACA MATRIZ	143
3.2 PLACA BASE INFERIOR	148
3.3 GUÍAS DE BANDA	151
3.4 PLACA PISADORA	152
3.5 PLACA GUÍA PUNZONES.....	153

PFC DESARROLLO GUIONES DE PRÁCTICAS CON SOLID EDGE

3.6	PLACA PORTA PUNZONES	155
3.7	PLACA SUFRIDERA.....	158
3.8	PLACA BASE SUPERIOR	159
3.9	ENSAMBLAJE DEL MOLDE	161

CAPITULO 1:

INTRODUCCION

1.1. MARCO

Este proyecto se desarrolla en colaboración con el Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación, para tener material de prácticas en las asignaturas de Procesos de Fabricación y Tecnología de Fabricación.

Las asignaturas Tecnología de Fabricación y Proceso de Fabricación son asignaturas obligatorias de la rama industrial, y están incluidas en las siguientes memorias de verificación de los títulos de grado:

- Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto: Procesos de Fabricación, 9 créditos ECTS, tercer curso.
- Grado en Ingeniería Mecánica: Tecnologías de Fabricación II, 6 créditos ECTS, tercer curso.
- Grado en Ingeniería Química: Tecnologías de Fabricación, 6 créditos ECTS, tercer curso.
- Grado en Ingeniería Eléctrica: Tecnologías de Fabricación, 6 créditos ECTS, tercer curso.
- Grado en Tecnologías Industriales: Procesos de Fabricación y Diseño Industrial, 6 créditos ECTS, segundo curso. Tecnologías de Fabricación, 6 créditos ECTS, tercer curso.
- Grado en Ingeniería Electrónica y Automática: Tecnologías de Fabricación, 6 créditos ECTS, tercer curso.

Las prácticas de las asignaturas de Fabricación vienen siendo solo de taller. Este es el primer año que en estas prácticas se ha empezado a dar clases con ordenador.

Lo que se quiere conseguir con este proyecto es aumentar las horas de ordenador en las prácticas, facilitando material al departamento de ingeniería de diseño y fabricación. El material que se facilita al departamento es: el modelado en Solid Edge ST4 de dos piezas de plástico, dos moldes de inyección, dos piezas de chapa y una matriz de corte progresiva, y tres guiones en los que se explica el modelado de estas piezas.

Con este material los alumnos trabajarán con los distintos entornos de trabajo que tiene el programa Solid Edge ST4, realizando el modelado de piezas, en el entorno pieza y en el entorno chapa, y realizando operaciones de ensamblaje en el entorno conjunto.

Con esto, los alumnos comprobarán visualmente todas las piezas y herramientas de que se compone un molde o una matriz de corte progresiva, que les servirá de gran ayuda para comprender mejor los fundamentos teóricos y prácticos de los procesos de fabricación por moldeo y deformación.

El manejo de programas CAD 3D, es una de las actitudes que más se demanda en las empresas, y aún es mejor si lo complementas con conocimientos sobre moldeo y deformación, ya que la gran parte de los trabajos con manejo de programas de diseño 3D van encaminados a estos sectores.

Por ello, con la realización de estas prácticas, se adquirirá unos conocimientos que podrán servir de mucha ayuda a los alumnos que quieran buscar un futuro laboral en este entorno.

1.2. OBJETIVO

El presente Proyecto Fin de Carrera tiene como objetivo el desarrollo de unos guiones de prácticas con Solid Edge en los ámbitos específicos de moldeo por inyección y trabajo con chapa, con el fin que los estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Zaragoza aprendan de una forma práctica el manejo de este software y les sirva como ayuda para comprender mejor la fabricación y el diseño de los distintos elementos de un molde de inyección y una matriz progresiva.

Para conseguir este objetivo hay que realizar lo siguiente: el diseño de dos moldes de inyección de plástico, dos piezas de plástico, una matriz de corte progresiva, dos piezas de chapa y la secuencia de operaciones de las dos piezas de chapa.

Para la realización de estas prácticas se utilizará como herramienta el software de diseño Solid Edge ST4, por lo que será necesario antes de realizar las prácticas, que los alumnos, aprendan unos conceptos básicos que permitan trabajar con fluidez los aspectos específicos de este software, se aconseja la realización de los tutoriales del programa.

Como la misión de este proyecto es que los estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Zaragoza usen los guiones en las sesiones de prácticas, estos guiones se han desarrollado en función al tiempo estimado para cada práctica.

1.3. ALCANCE

El presente proyecto está orientado a la formación de alumnos en el campo de la fabricación, centrándose inicialmente en los contenidos de los procesos de moldeo por inyección y trabajo con chapa.

El alcance de este proyecto es el desarrollo de material para la realización de unas prácticas, que relacionen el material realizado en este proyecto con los conceptos teóricos de las asignaturas de Proceso de Fabricación y Tecnología de Fabricación.

El punto de partida para la realización del proyecto únicamente fueron las indicaciones del director del proyecto: la búsqueda de información de las partes, herramientas y normativas de dimensionado sobre moldes de inyección de plásticos y matrices progresivas, y una toma de contacto con Solid Edge ST4.

Partiendo de este punto, realizando los tutoriales del programa Solid Edge, mirando fundamentos en manuales y libros, y recogiendo información de internet, se ha ido efectuando los archivos de modelado CAD y los guiones, que serán el material para estas prácticas.

Las prácticas constarán de dos partes, parte de explicación del profesor y parte de trabajo de los alumnos. La parte de trabajo de los alumnos se subdivide en trabajo guiado y trabajo independiente. Esta parte de trabajo de los alumnos será el seguimiento de los guiones realizados en este proyecto.

Todas las actividades desarrolladas en este proyecto y herramientas utilizadas podrán ser aplicadas en las nuevas titulaciones de grado mencionadas antes en el marco del proyecto.

1.4. DESCRIPCION DE LA MEMORIA

La memoria está formada por tres partes fundamentales, descripción de las piezas y herramientas, descripción del programa y descripción de la planificación de las prácticas.

La parte de descripción de las piezas y herramientas se subdivide en dos temas, Moldeo por Inyección y Matrices progresivas.

En el capítulo 2 “Moldeo por Inyección”, se describen todas las partes que componen los dos moldes de inyección para piezas de plástico dibujados en este proyecto y se explica la función que tienen estas en el conjunto. También se hace una breve descripción de cómo es el proceso de fabricación por moldeo.

En el capítulo 3 “Matrices progresivas”, se describen todas las partes que componen la matriz de corte progresiva dibujada en este proyecto y se explica la función que tienen

estas en el conjunto. También se hace una breve descripción de cómo es el proceso de fabricación por deformación con matrices progresivas.

El modelado de las piezas, el modelado de las partes de los conjuntos y el ensamblaje de estas para crear los conjuntos, están realizados con el programa de CAD 3D Solid Edge ST4.

Por eso, el capítulo 4 “Descripción fundamentos básicos de Solid Edge” se dedica a la descripción del programa, en la que se hace una breve descripción de los fundamentos básicos de Solid Edge ST4.

Por último, en el capítulo 5 “Planificación de las prácticas” se hace una descripción de la planificación de las prácticas, en la que se explica porque se realizan estas prácticas, la planificación realizada y como se ha ido desarrollando el material.

Todas las piezas dibujadas y el montaje de los conjuntos siguen una normativa, la normativa de los distintos elementos se recoge en el Anexo 1.

Aparte de la memoria, el proyecto contiene cuatro anexos que son los siguientes:

Anexo 1: Elementos dimensionados y normalizados.

Anexo 2: Práctica Moldeo, Construcción de un molde de inyección.

Anexo 3: Práctica Deformación 1, Construcción de una matriz de corte progresiva (sesión 1).

Anexo 4: Práctica Deformación 2, Construcción de una matriz de corte progresiva (sesión 2).

CAPITULO 2:

MOLDEO POR INYECCION

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA

La pieza a dibujar en la práctica es un buje de plástico para un automóvil (Fig 2.1). En la suspensión de un automóvil u otro vehículo, los bujes son usados para conectar varios brazos en movimiento y puntos de pivote con el chasis y otras partes de la suspensión.

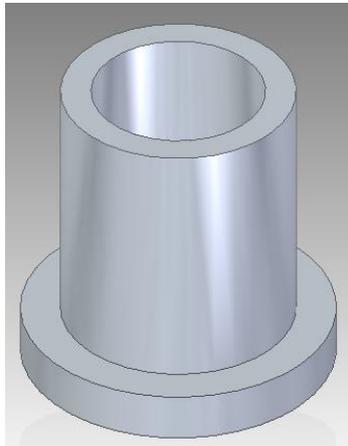


Fig 2.1 Bujе para un automóvil

El material de la pieza es un polipropileno con un coeficiente de deformación de un 1,5% para las cavidades interiores del molde.

La pieza propuesta para los ejercicios es un tapón para tornillos (Fig 2.2).

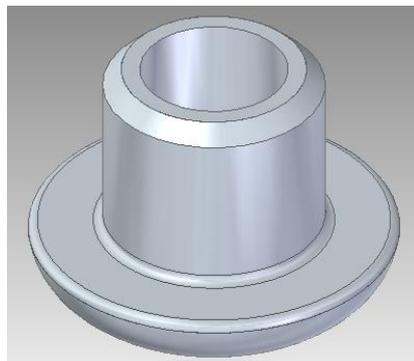


Fig 2.2 Tapón para tornillos

El material de la pieza es una resina de polietileno con un coeficiente de deformación de un 5% para las cavidades interiores del molde.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL MOLDE

Se va a describir las partes del molde a dibujar en la práctica, del cual se extrae el buje (fig 2.1).

Las dimensiones de las partes del molde están sacadas del libro “Matrices, Moldes y Utillajes”, de Julián Camarero de La Torre. En el anexo 1 se recogen las tablas de dimensionado de estas piezas.

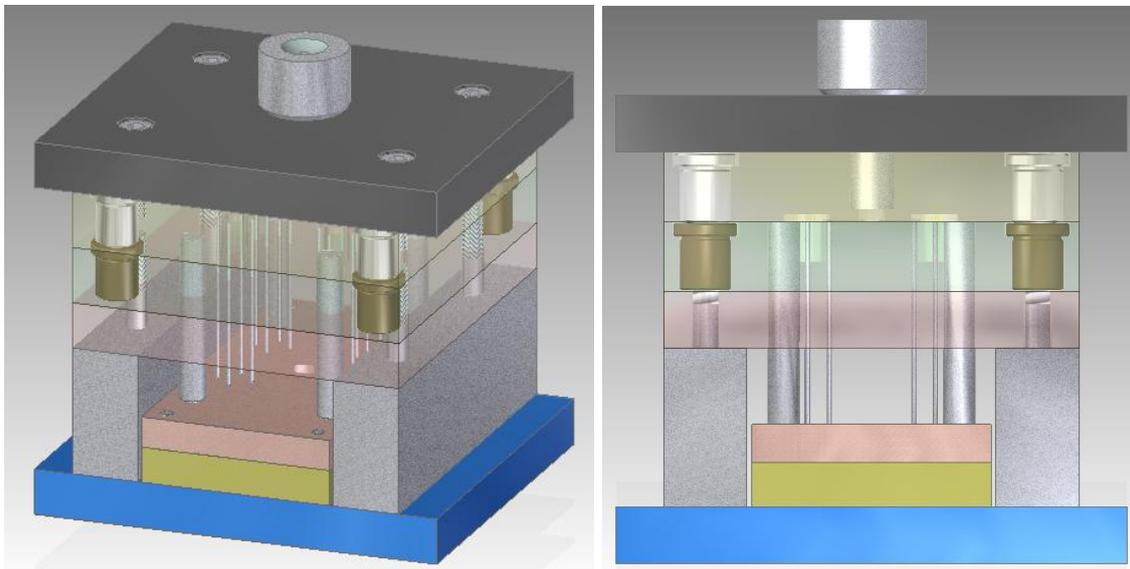


Fig 2.3 Molde de inyección (bujes)

En el molde se diferencian dos partes, parte fija y parte móvil:

2.1.1. PARTE FIJA

Llamada así porque es la parte del molde que no se mueve cuando la máquina de inyectar realiza todos sus movimientos. Está sujeta al plato fijo de la máquina, y es donde apoya el cilindro de inyección de la máquina, para introducir en el molde el plástico fundido.

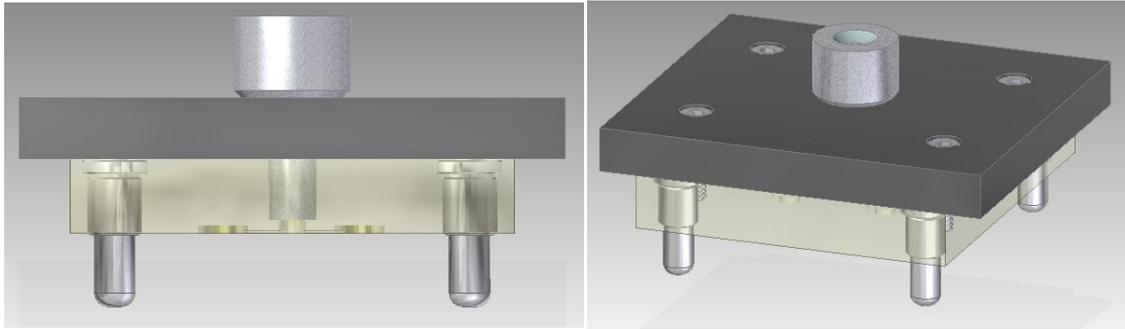


Fig 2.4 Parte fija del molde

Placas de fijación: Placas de dimensiones (ancho y alto) adecuadas para que según el tamaño de pieza a inyectar, queden espacios libres por donde se podrá sujetar mediante bridas al plato fijo de la máquina. El grosor de estas placas será lo suficiente, para evitar deformaciones y dependerá del peso total del molde (20-50 mm).

El material de las placas es de acero F-114.

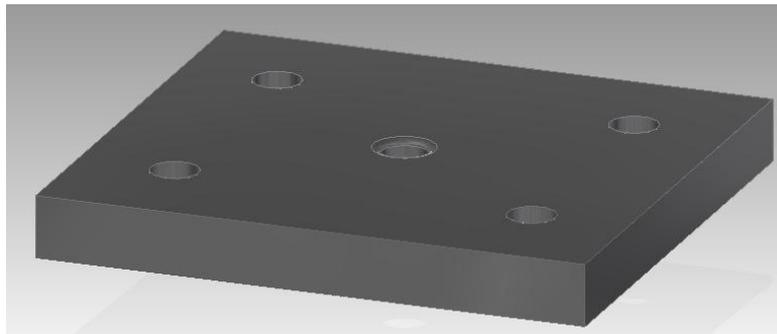


Fig 2.5 Placa de fijación superior

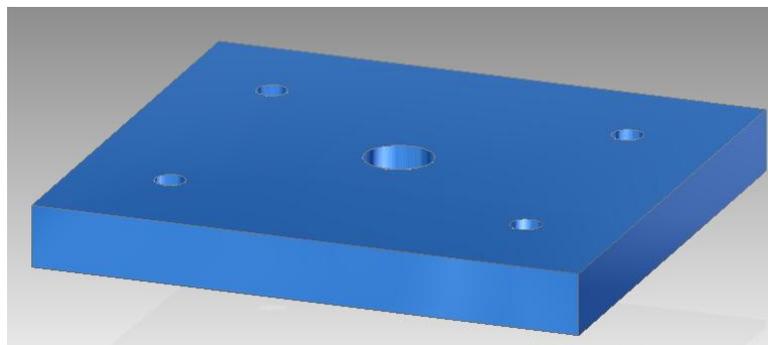
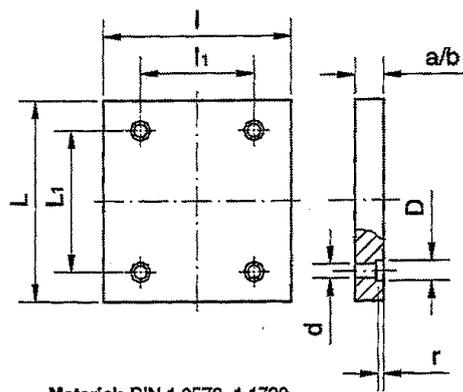


Fig 2.6 Placa de fijación inferior



Material: DIN 1.0570, 1.1730

L	L ₁	l	l ₁	a	b	D	d	r
160	104	145	79	18	27	14	9	9
175	119	195	117	22	27	18	11	11,5
210	149	195	90	22	27	18	11	11,5
210	149	260	176	22	32	18	11	11,5
210	149	360	264	22	32	18	11	11,5
246	154	196	100	22	27	18	11	11
246	150	296	150	27	36	20	14	13,5
246	150	346	236	27	36	20	14	13,5
250	183	215	130	22	32	18	11	11,5
250	183	295	202	22	32	18	11	11,5
280	209	245	148	22	32	18	11	11,5
280	206	360	260	22	32	18	11	11,5
296	200	246	130	27	36	20	14	13,5
296	200	296	186	27	36	20	14	13,5
296	194	346	224	27	36	20	14	13,5
340	259	450	320	27	42	20	14	13
346	250	296	186	27	36	20	14	13,5

Fig 2.7 Dimensionado Placas de fijación, las dimensiones escogidas para la práctica son las resaltadas en azul

Placas de alojamiento de cavidad: Existen en ambas mitades. Son las placas donde se realizan las figuras de la pieza, bien sea como postizos ajustados en la misma, o directamente realizados sobre ella. Estos postizos o figuras, uno será hembra y otro macho. La hembra llamada cajera suele realizarse siempre que sea posible en la parte fija del molde. Y el macho llamado punzón, suele realizarse en la parte móvil.

El material de las placas es de acero F-528.

Las dimensiones de las placas se recogen en las tablas del anexo 1.

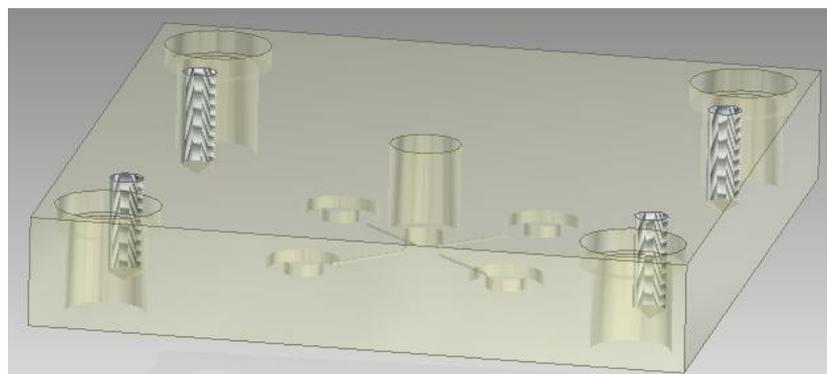


Fig 2.8 Placa de inyección

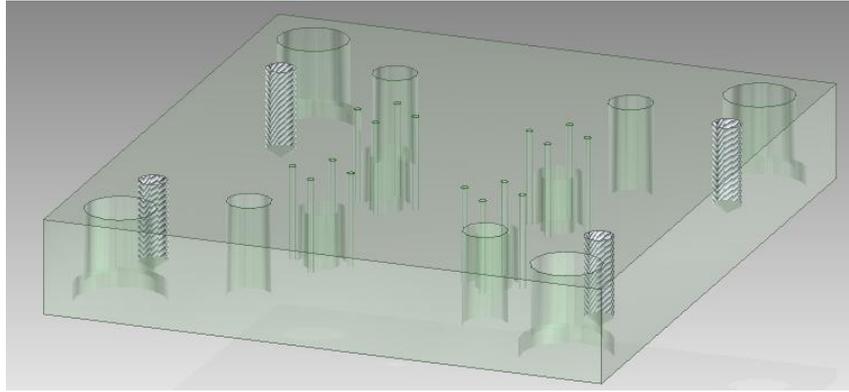


Fig 2.9 Placa de extracción

Bebedero: Sirve para que el plástico fundido que viene del cilindro de inyección de la máquina, pueda llegar a través de él, hasta los huecos que tienen la forma de la pieza.

Se necesita un bebedero DIN 1.7242.

El material del bebedero es de acero F-154.

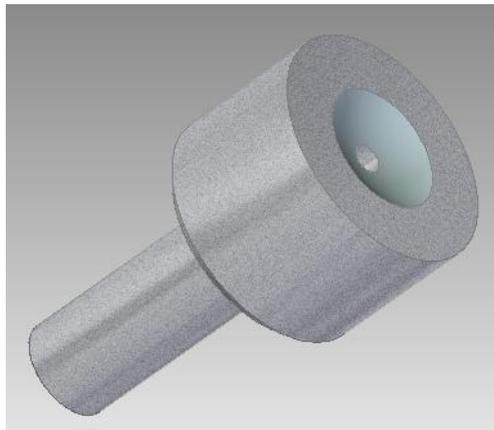


Fig 2.10 Bebedero

Guías: Aseguran un perfecto acoplamiento de las partes, evitando movimientos de una parte respecto a la otra cuando recibe la presión del plástico fundido que llega a las cavidades.

Se necesitan 4 guías DIN 1.7242.

El material de las guías es de acero F-154.

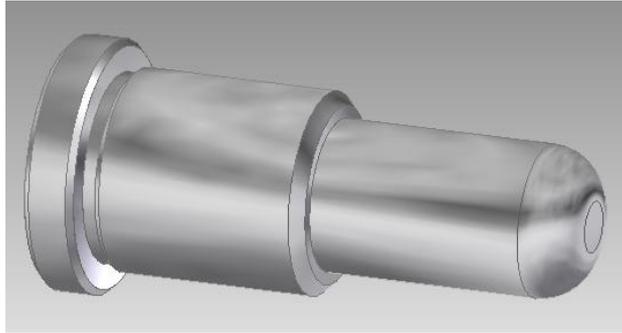


Fig 2.11 Guía

2.1.2. PARTE MÓVIL

Llamada así porque es la parte que está sujeta al plato móvil de la máquina y solidariamente con esta, se mueve. También es donde está normalmente ubicado el sistema de expulsión de la pieza cuando está terminada.

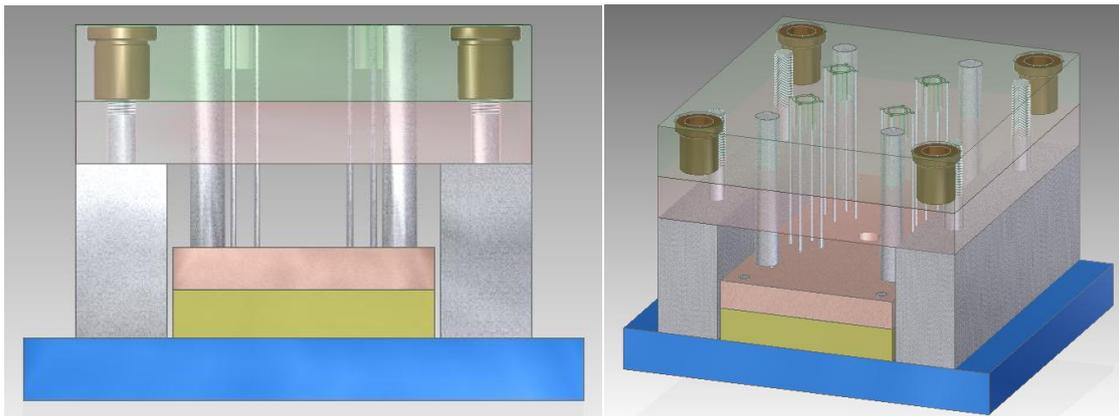


Fig 2.12 Parte móvil del molde

Placa intermedia: Placa que va entre las placas de alojamiento de cavidad y las regletas.

El material de la placa es de acero F-114.

Las dimensiones de la placa se recogen en las tablas del anexo 1.

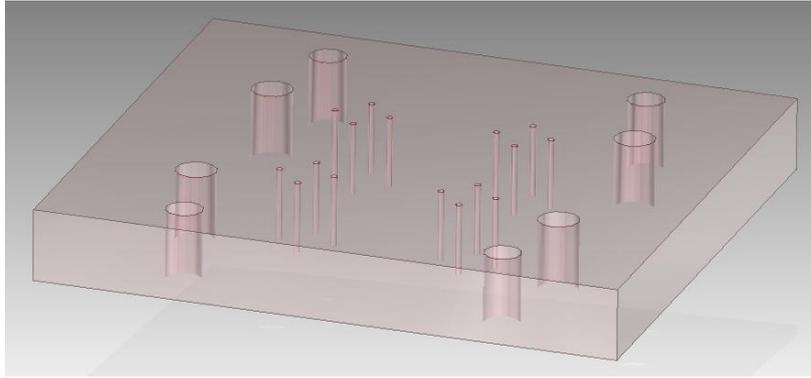


Fig 2.13 Placa intermedia

Placa expulsora: Es un placa doble que lleva los expulsores y recuperadores. Va flotante y guiada en un determinado espacio dentro de esta mitad del molde y cuya misión consiste en extraer la pieza con los expulsores que aloja cuando el vástago de expulsión de la maquina hace presión sobre la misma.

El material de las placas es de acero F-114.

Las dimensiones de las placas se recogen en las tablas del anexo 1.

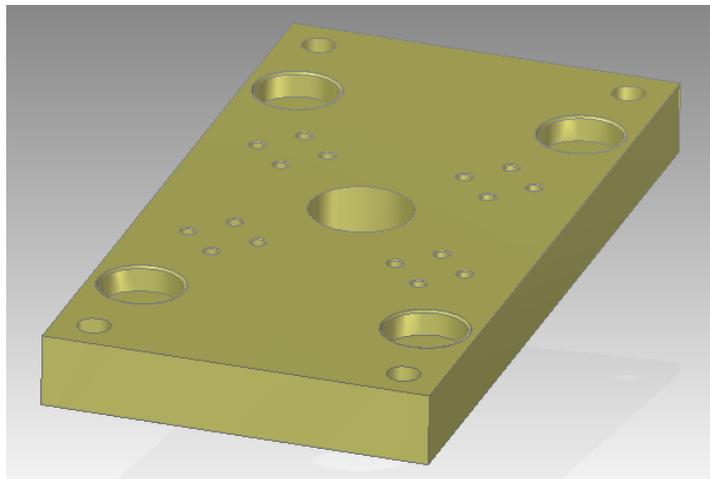


Fig 2.14 Placa base de expulsor

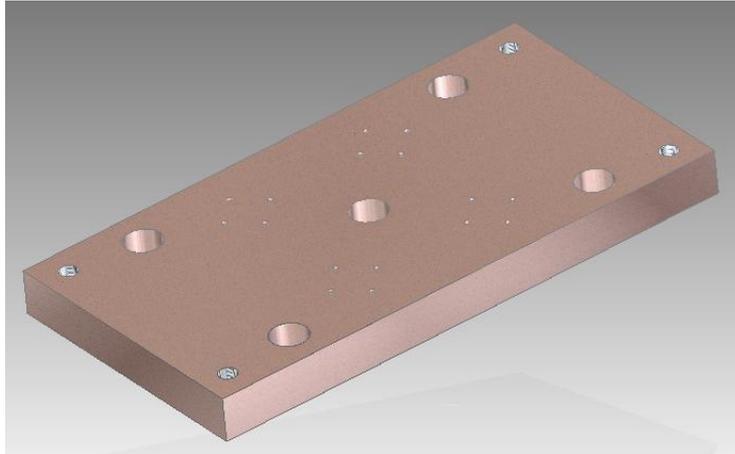


Fig 2.15 Soporte de expulsor

Regletas: Son gruesos de hierro, puestos a ambos lados del molde, sujetos a la placa base y placa porta figuras mediante tornillos, creando un hueco central entre la placa base y la placa porta figuras, por donde se deslizará mediante guías la placa expulsora.

El material de las regletas es de acero F-114.

Las dimensiones de las regletas se recogen en las tablas del anexo 1.

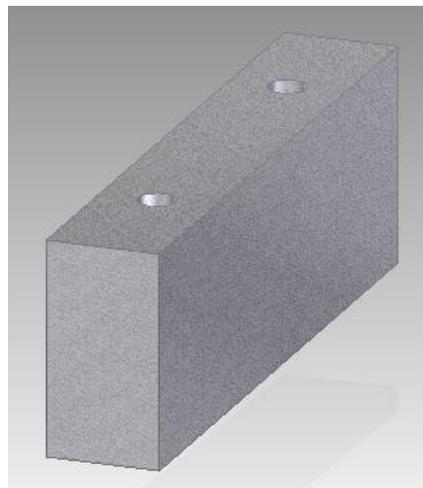


Fig 2.16 Regleta

Extractores: Pueden tener diferentes formas, según la pieza aunque lo común es que sean de forma cilíndrica o laminar. Su situación en un extremo a la placa expulsora y el otro formando parte de la superficie del molde en contacto con el plástico, hace de trasmisor directo, en la extracción de la pieza de la cavidad del molde donde se aloja.

PFC DESARROLLO GUIONES DE PRÁCTICAS CON SOLID EDGE

Se necesitan 20 extractores DIN 1530 (16 1,5x81 y 4 10x81).

El material de los extractores es de acero F-522.

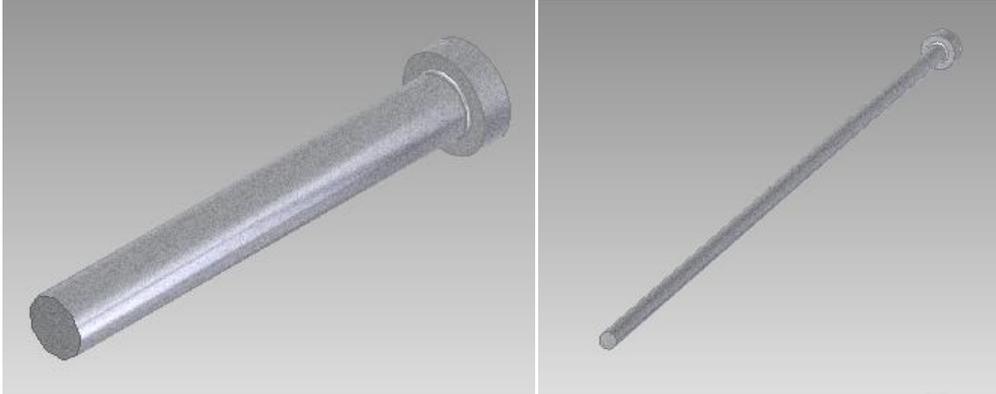


Fig 2.17 Extractores

Casquillos para guías: Es un complemento de las guías, colocado en la placa de extracción, dentro de este se introduce la guía para acoplar perfectamente las dos partes del molde.

Se necesitan 4 casquillos DIN 1.7242 12x21.

El material de los casquillos es de acero F-154.

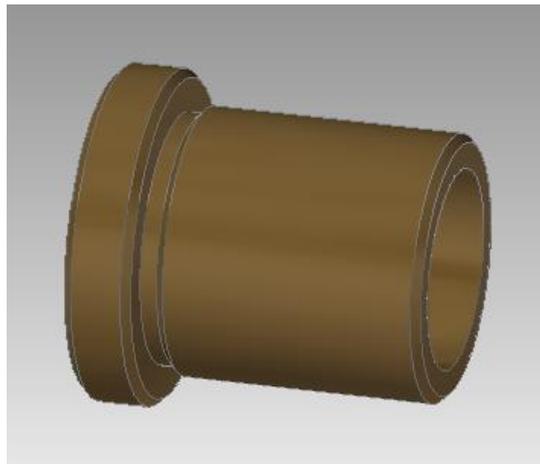


Fig 2.18 Casquillo para guía

Tornillos: Se usan para la sujeción de las partes del molde.

Se necesitan 12 tornillos DIN 912 (4 M8x96, 4 M8x28 y 4 M6x19).

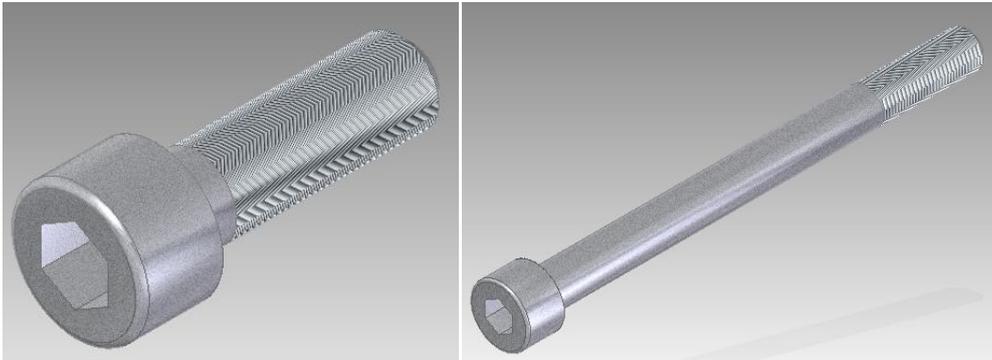


Fig 2.19 Tornillos

2.1.3. MOLDE PROPUESTO PARA LOS EJERCICIOS

Se va hacer una breve descripción del molde propuesto para los ejercicios, del cual se extrae los tapones para tornillos (fig 2.2).

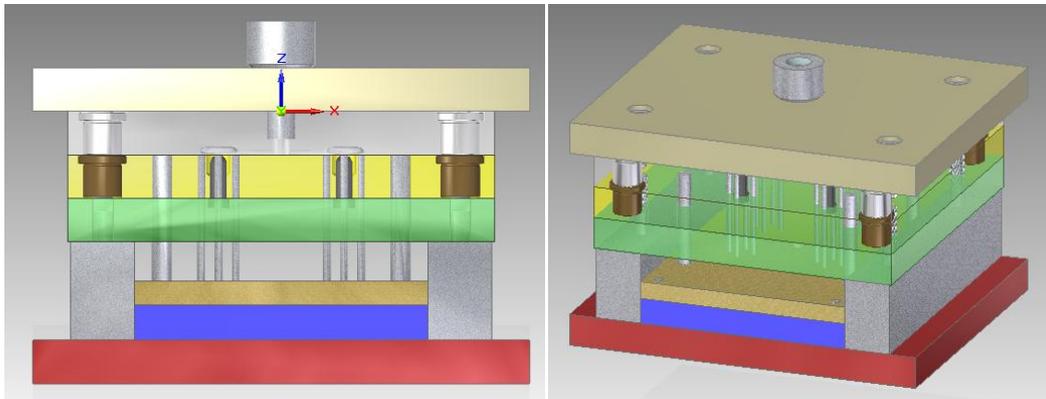


Fig 2.20 Molde de inyección (tapones para tornillos)

Parte fija: Como ya se ha explicado anteriormente, es la parte del molde que no se mueve cuando la máquina de inyectar realiza todos sus movimientos. Está sujeta al plato fijo de la maquina, y es donde apoya el cilindro de inyección de la máquina, para introducir en el molde el plástico fundido.

Está formada por la placa de fijación superior, placa de alojamiento de cavidad, el bebedero, las guías y los casquillos para las guías.

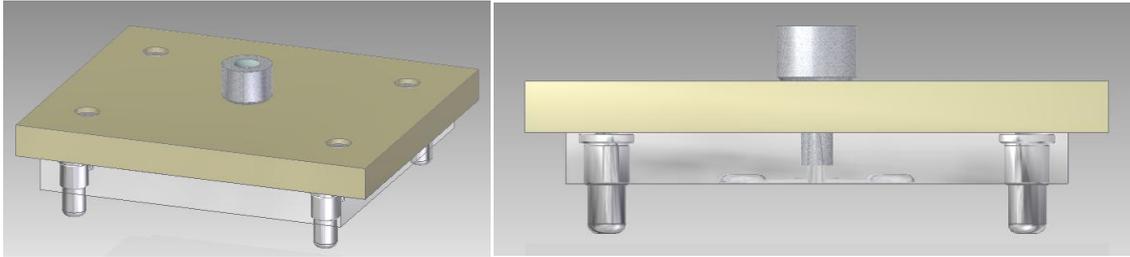


Fig 2.21 Parte fija del molde

Parte móvil: Como ya se ha explicado anteriormente, es la parte que está sujeta al plato móvil de la máquina y solidariamente con esta, se mueve. También es donde está normalmente ubicado el sistema de expulsión de la pieza cuando está terminada.

Está formada por la placa de fijación inferior, placa intermedia, placa de extracción de tapones, placa base del expulsor, placa soporte de expulsor, las regletas, los extractores, y a diferencia del molde anterior, lleva una pieza integrada en la placa de extracción y la placa intermedia con la función de darle forma al agujero del tapón con la medida de tornillo deseada (en la fig 2.22 se visualiza la pieza en posición, y en la fig 2.23 se ve la pieza como es).

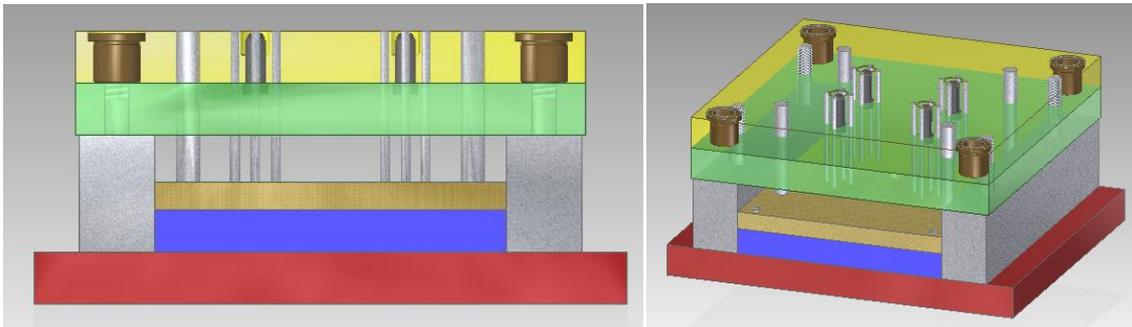


Fig 2.22 Parte móvil del molde



Fig 2.23 Pieza para molde

2.3. PROCESO DE FABRICACIÓN

Una de las técnicas de procesamiento de plásticos que más se utiliza es el moldeo por inyección, siendo uno de los procesos más comunes para la obtención de productos plásticos.

El moldeo por inyección consiste básicamente en fundir un material plástico en condiciones adecuadas e introducirlo a presión en las cavidades de un molde, donde se enfría hasta una temperatura a la que las piezas pueden ser extraídas sin deformarse.

Las principales ventajas del moldeo por inyección son:

- El grado de automatización alcanzado con estas máquinas.
- La posibilidad para fabricar productos plásticos con tolerancias muy pequeñas.
- Versatilidad para el moldeo de una amplia gama de productos, tanto en formas como en materiales plásticos distintos.

A continuación se muestra un ejemplo de una maquina de inyección convencional y su secuencia de movimientos:

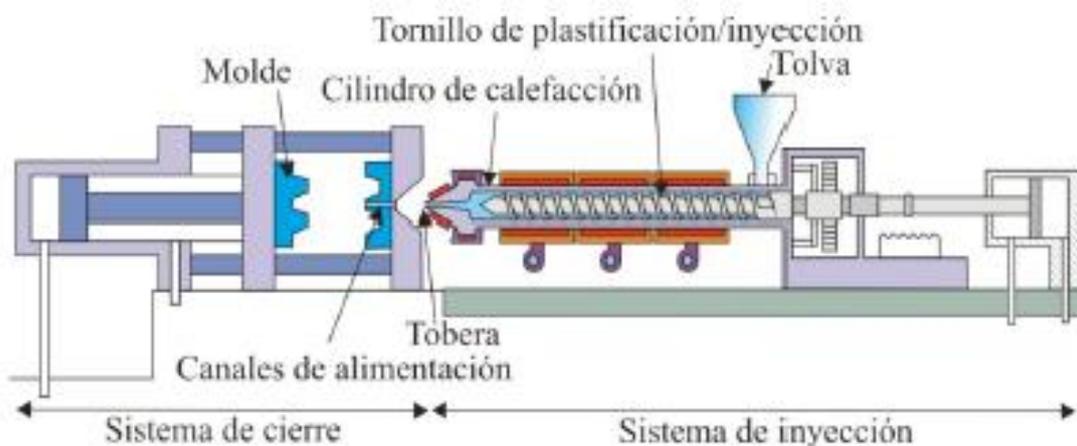


Fig 2.24 Maquina de inyección de tornillo

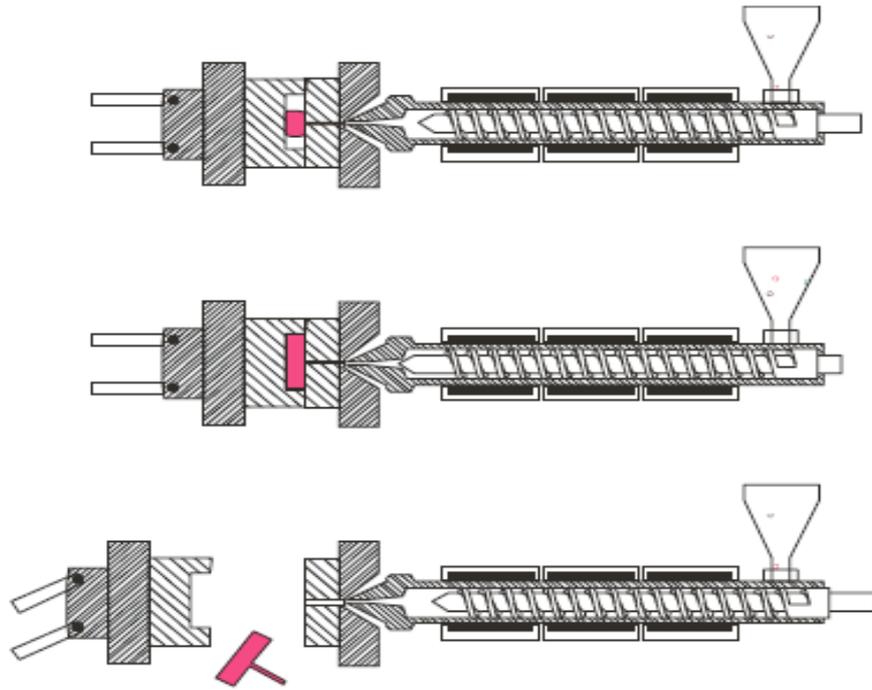


Fig 2.25 Secuencia de movimientos de una máquina de inyección convencional

La secuencia de movimientos del molde dibujado en la práctica sería la siguiente:

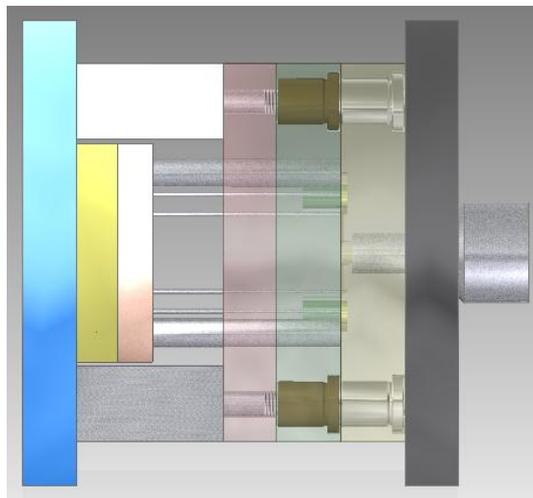


Fig 2.26 Paso 1: Molde en posición sin inyectar material

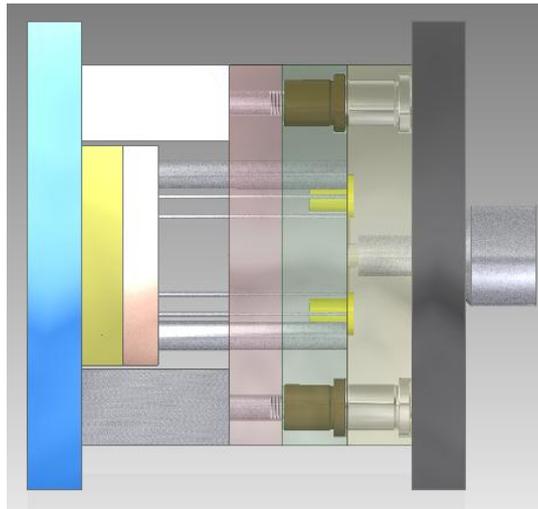


Fig 2.27 Paso 2: Molde en posición inyectado el material

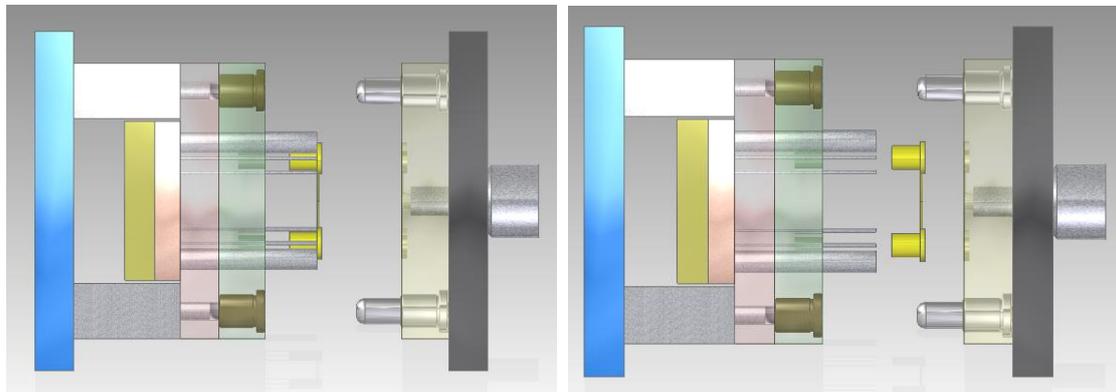


Fig 2.28 Paso 3: Expulsión pieza

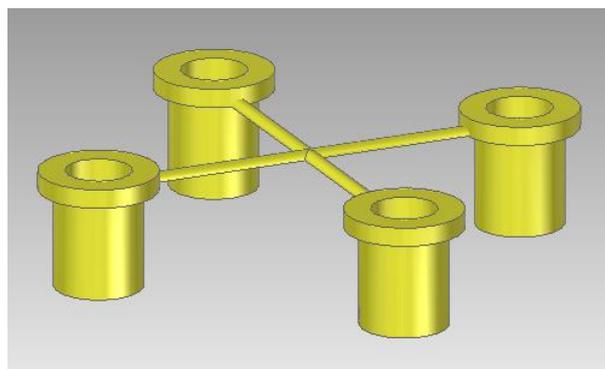


Fig 2.29 Imagen de la pieza que se sacaría del molde

CAPITULO 3:

MATRICES PROGRESIVAS

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA

La pieza a dibujar es un soporte basculante para acoplamiento de un pistón neumático para troquel.

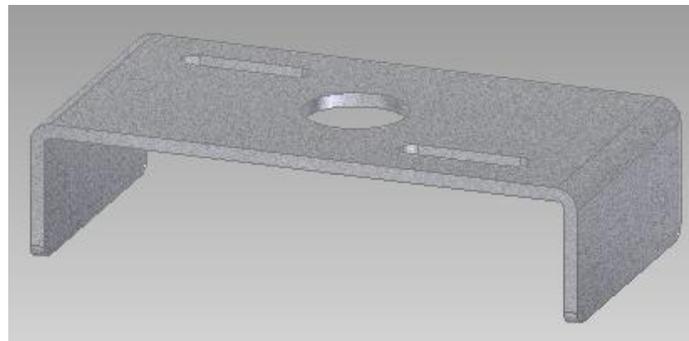


Fig 3.1 Soporte acoplamiento

El material de la pieza es una chapa de acero laminado y recocido con un 0,2% de carbono, con una resistencia al corte de 32Kp/mm² (314N/mm²) y una resistencia a la rotura de 40Kp/mm² (392N/mm²).

La fabricación de la pieza consta de 7 etapas:

1. La banda de chapa entra en la matriz y se realiza la primera etapa, en la que se punzonan los dos agujeros de posicionamiento.
2. En la segunda etapa se centra la banda de chapa con los pilotos centradores que van unidos al punzón y se punzonan los dos colisos.
3. En la tercera etapa se punzona el agujero central.
4. La cuarta etapa, es una etapa de descanso, en la que no se le hace nada al material para evitar fatigarlo, debido a la poca distancia entre los punzones que se habría dejado en caso de no hacer esta etapa.
5. En la quinta etapa se corta el borde de arriba y el de abajo, para preparar el material para el doblado.
6. En la sexta etapa se realiza la operación de doblado.
7. En la séptima etapa se corta el trozo de chapa que une una pieza con la anterior, de modo que se obtiene la pieza final.

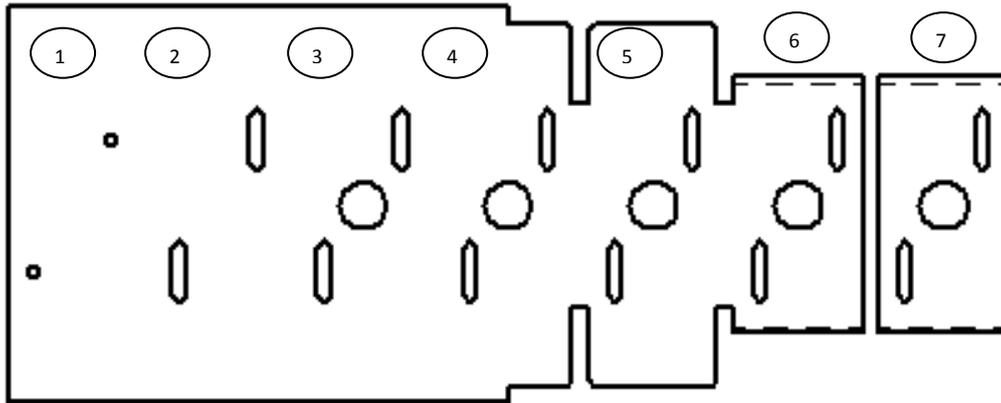


Fig 3.2 Secuencia de operaciones de la pieza

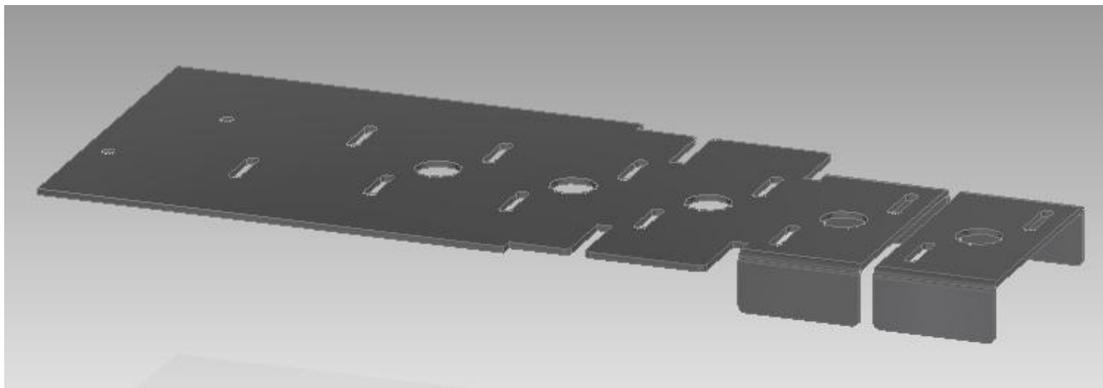


Fig 3.3 Secuencia de operaciones de la pieza en 3D

Como ejercicio en la práctica se propone una pieza de chapa (fig 3.4), y la secuencia de operaciones para la fabricación de esta (fig 3.5).

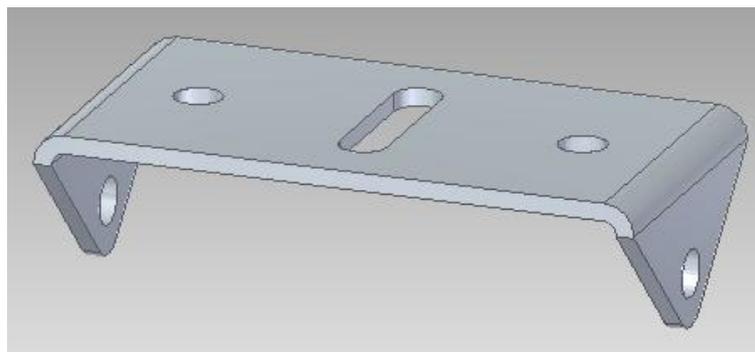


Fig 3.4 Pieza ejercicio

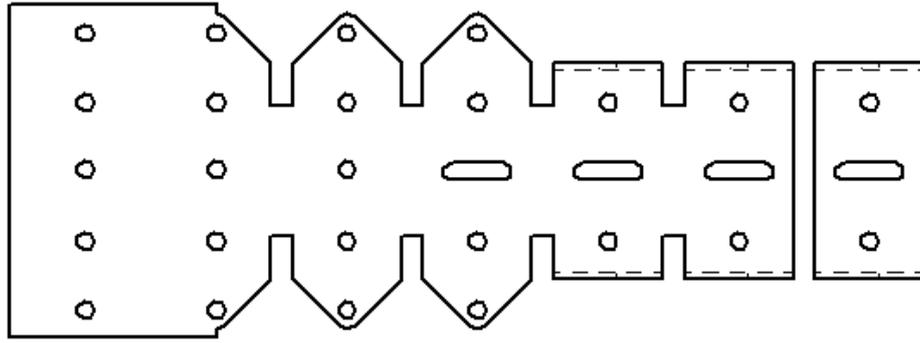


Fig 3.5 Secuencia operaciones ejercicio

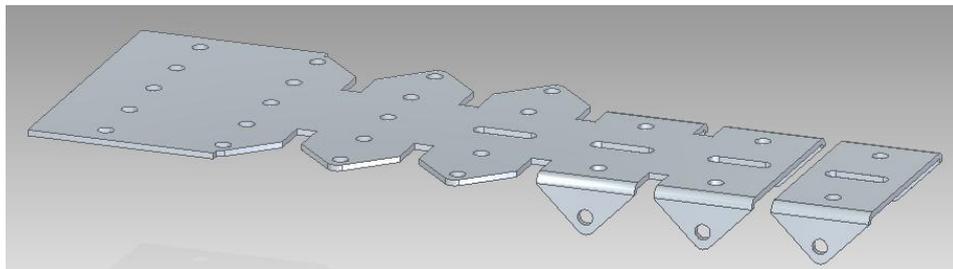


Fig 3.6 Secuencia operaciones ejercicio en 3D

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA MATRIZ

Se van a describir las partes de la matriz a dibujar en la práctica.

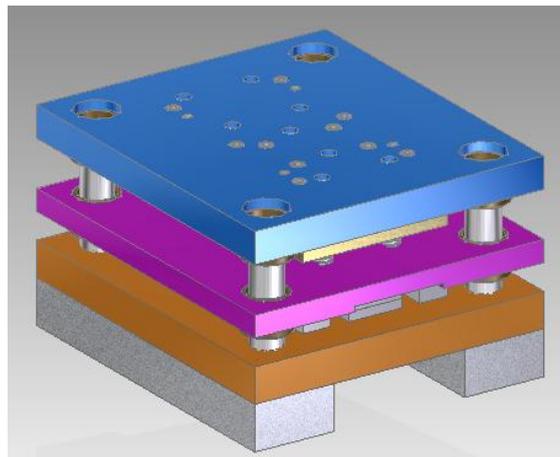


Fig 3.7 Matriz de corte

Todos los elementos constructivos que forman la matriz tienen que diseñarse para que cumplan con el trabajo que deben realizar.

Las dimensiones del utillaje de la matriz están sacadas del Catalogo Unceta. En el anexo 1 se recogen las tablas de dimensionado de los Porta Matrices 4 columnas.

En la matriz se diferencian dos partes, base inferior y base superior:

3.2.1. BASE INFERIOR

La base inferior de la matriz es el elemento sobre el cual van montados todos los demás componentes, y a su vez, descansa sobre la bancada de la prensa durante la fase de trabajo. Sobre la base inferior se montan las columnas guía que sirven como referencia de centraje entre la parte superior e inferior. Asimismo, dicha base tiene la misión de absorber y neutralizar todas las fuerzas que inciden sobre su superficie durante la transformación.

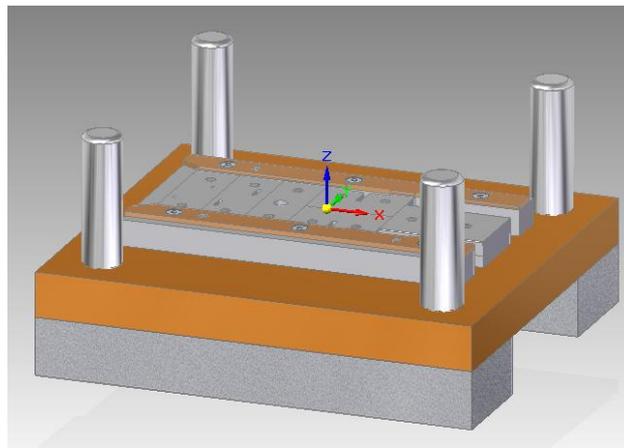


Fig 3.8 Base inferior

Placa base inferior: La placa base inferior tiene la misión de soportar el utillaje, apoyarlo sobre la mesa de la prensa y absorber los esfuerzos que se producen sobre la matriz durante el proceso de trabajo.

El material de la placa es de acero F-114.

El dimensionado de la base inferior conviene que sea bastante generoso, puesto que ha de resistir fuertes impactos y estará sometida a esfuerzos de todo tipo.

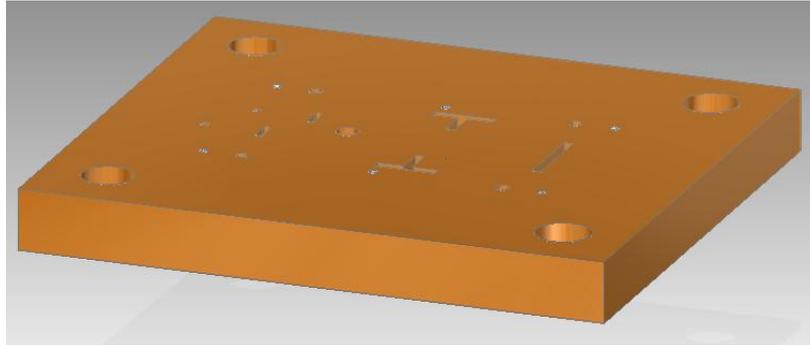


Fig 3.9 Placa base inferior

Placa matriz: La placa matriz, junto con los punzones, es la parte más importante de un utillaje. Está provista de una serie de agujeros cuya forma y situación sobre la placa se corresponden con la de los punzones. El plano superior de la placa viene a ser la parte activa de la matriz, por lo que siempre debe estar perfectamente rectificada y sin melladuras, pues de ello depende la fabricación de un producto en óptimas condiciones.

El material de la placa es de acero F-522.

Las medidas de anchura y longitud de una placa matriz van en función de las magnitudes y separaciones de las figuras que lleve en ella. La medida del espesor depende del tamaño de la matriz y de los esfuerzos que deba aguantar

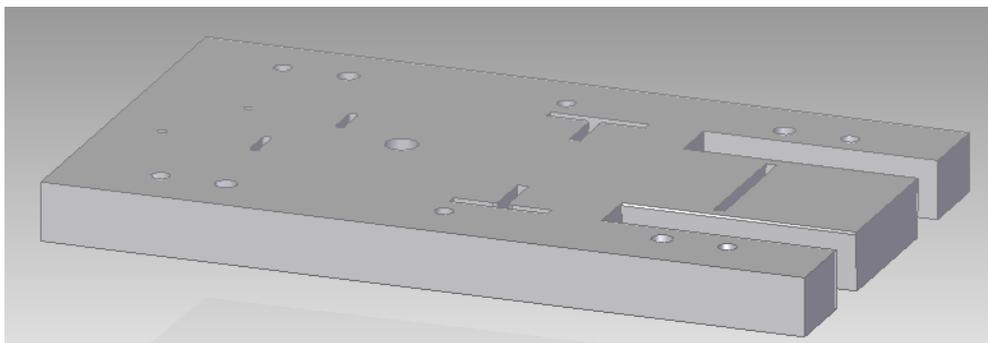


Fig 3.10 Placa matriz

Está la posibilidad de dividir la placa matriz en módulos, estos módulos serian varias placas matrices por separado y posteriormente montadas en una placa porta matriz. Las placas matrices van a ser las superficies donde trabajen los punzones. La placa porta matriz o cajera tiene por misión alojar y posicionar las placas matrices que lleve la propia matriz, de esta manera dichos componentes quedarán ajustados en su interior. Con ello se pretende conseguir una matriz donde los elementos sujetos a desgaste o roturas sean de un tamaño reducido y fácil de sustituir, al mismo tiempo se

pueden construir con un material o tratamiento más adecuado de acuerdo a su aplicación.

Se entiende por tanto, que dicha placa porta matriz no necesitará de un tratamiento térmico puesto que no estará sujeta a contacto directo entre los punzones y la chapa.

El material de las placas matriz es de acero F-522, y el material de la placa porta matriz es de acero F-114.

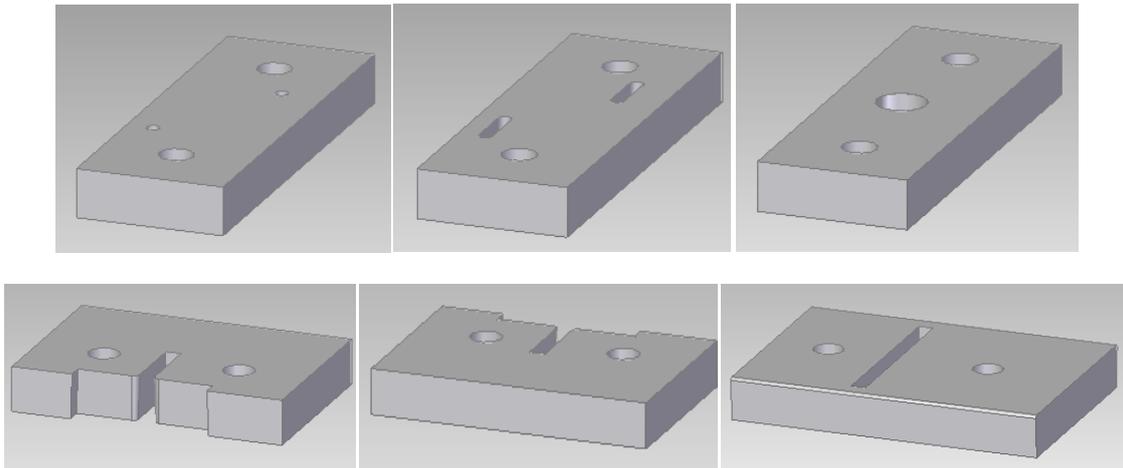


Fig 3.11 Placas matriz

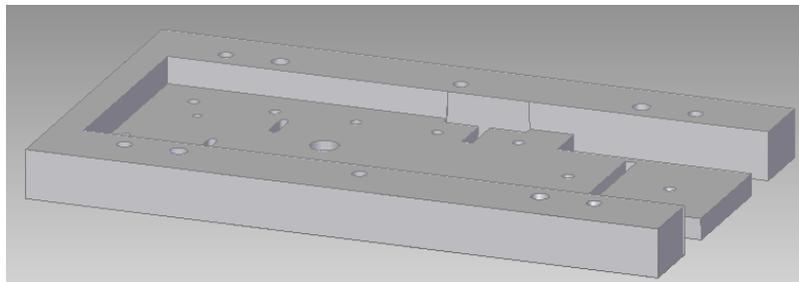


Fig 3.12 Placa porta matriz

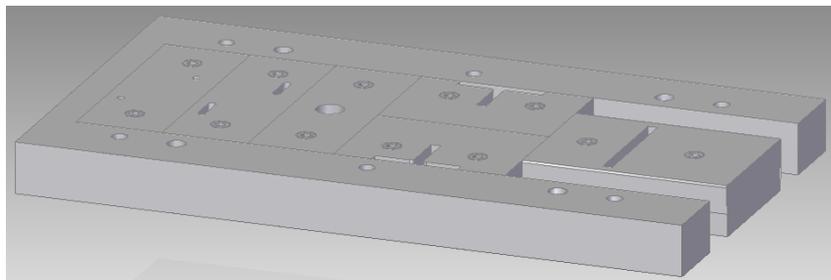


Fig 3.13 Conjunto Placa matriz

Guías de banda: Las guías de banda consisten en dos reglas prismáticas, cuyo espesor es ligeramente superior al del fleje a matricular. Estas reglas van enclavijadas paralelas entre sí con la finalidad de guiar longitudinal y transversalmente la tira de chapa en su desplazamiento por el interior de la matriz.

El material de las guías es de acero F-114.

En lo que hace referencia a las reglas guía es posible disponer de una gran variedad de formas y dimensiones dependiendo de sus tamaños y de las características de la matriz.

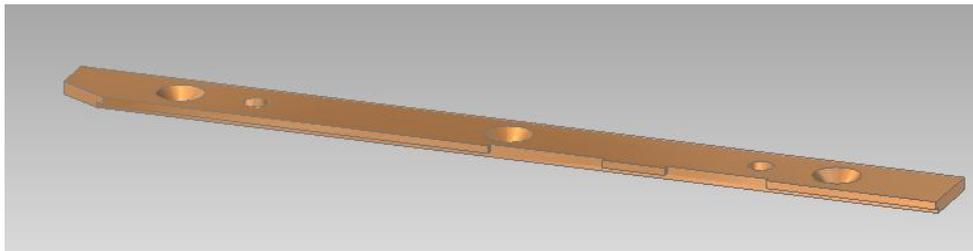


Fig 3.14 Guía de banda superior

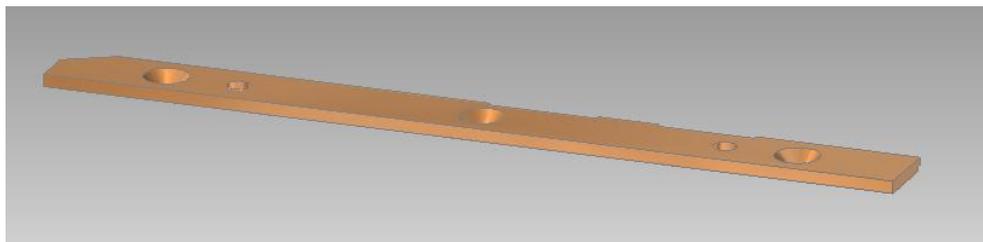


Fig 3.15 Guía de banda inferior

3.2.2. BASE SUPERIOR

La base superior tiene la misión de aglutinar en su superficie todas las placas y elementos que sujetan y montan los punzones que lleva la matriz, además la base superior, va sujeta al carro superior de la prensa que la inmoviliza y fija durante todo el proceso de trabajo. La base superior recibe directamente todo el movimiento de la prensa para que esta lo transmita a los punzones y estos transformen la chapa.

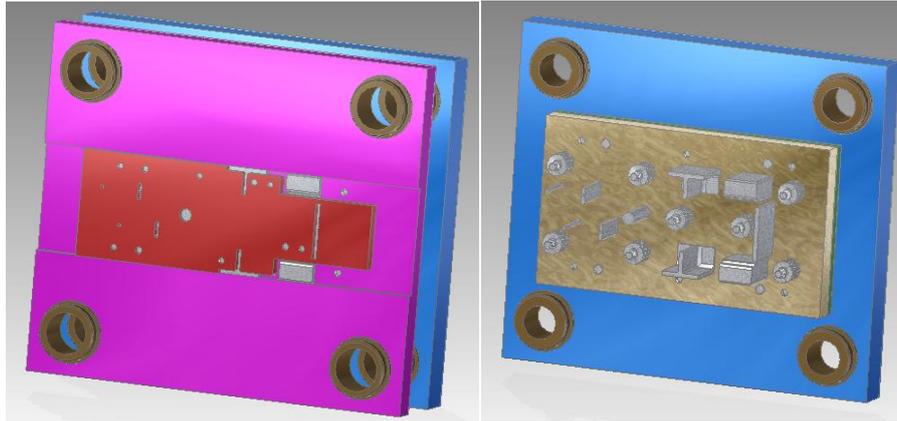


Fig 3.16 Imagen izda: Base superior, Imagen dcha: Base superior sin las placas pisadora y guía punzones

Placa pisadora: La placa pisadora tiene la función de guiar los punzones y facilitar la extracción de la chapa, así como la de mantener la chapa plana y sujeta durante su transformación. Con estas 3 premisas se evita el pandeo de los punzones y las ondulaciones de la banda de chapa. El pisado de la chapa se realiza gracias a los muelles situados entre la placa guía punzones y la placa porta punzones. Al bajar la parte móvil del utillaje, la placa pisadora cede y sujeta la chapa mientras trabajan los punzones. En el instante en que el cabezal inicia su carrera de ascenso, la placa pisadora deja de hacer presión sobre la chapa, liberándola hasta que se produce el siguiente ciclo.

El material de la placa es de acero F-114.

Las placas pisadoras no tienen una normativa de carácter universal capaz de ser válida para todo tipo de matriz. Cada situación requiere su propia valoración y en función de ello se ha de diseñar y dimensionar la placa.

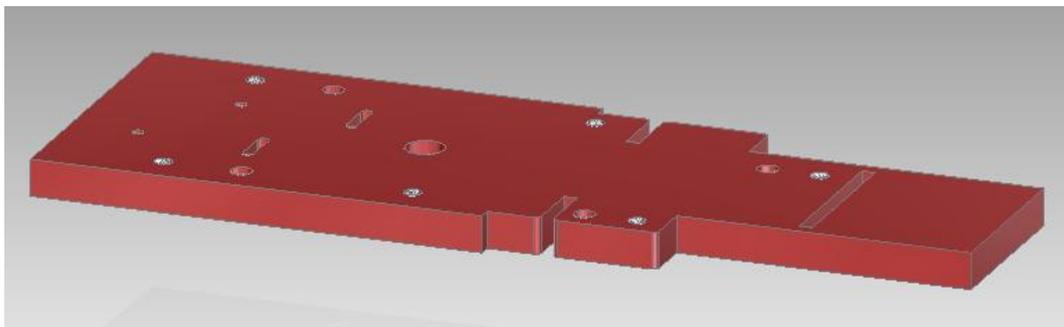


Fig 3.17 Placa pisadora

Placa guía punzones: La placa guía punzones está guiada mediante casquillos y columnas y sirve de soporte a la placa pisadora y a los componentes del sistema

elástico de pisado. También tiene la función de guiar los punzones durante su recorrido y evitar su pandeo.

El material de la placa es de acero F-114.

Sus medidas dependen de la cantidad y tamaño de punzones que deba alojar y en general sus medidas exteriores acostumbran a ser las mismas de la placa base superior y la placa base inferior.

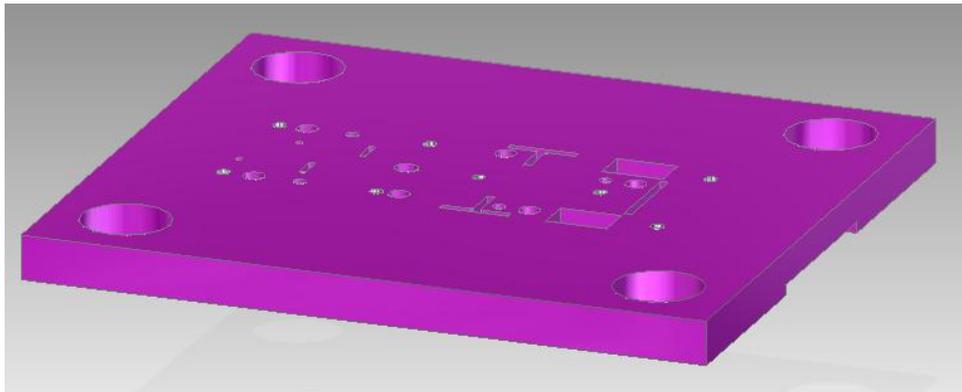


Fig 3.18 Placa guía punzones

Placa porta punzones: La placa porta punzones es el componente de la matriz que lleva alojados los punzones, de forma que estos se desplazan solidarios a la placa según el movimiento rectilíneo alternativo de trabajo que describe la máquina.

El material de la placa es de acero F-114.

La placa porta punzones no tiene unas medidas estándar en las que ser construido. Sus medidas dependen de la cantidad y tamaño de punzones que deba alojar y en general sus medidas exteriores acostumbran a ser las mismas de la placa matriz. Su espesor puede oscilar entre un 20% y un 30% de la longitud de los punzones.

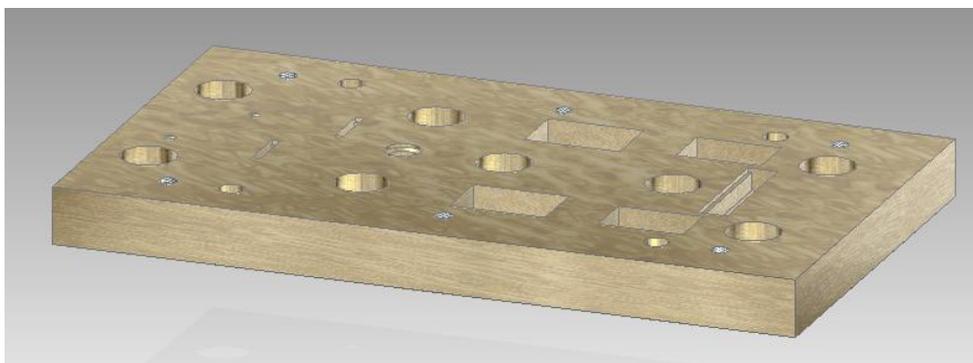


Fig 3.19 Placa porta punzones

Placa sufridera: La placa sufridera se utiliza como apoyo para evitar el recalado o clavado de los punzones en la placa base superior, absorbiendo sobre su superficie los sucesivos impactos que recibe de los elementos que golpean sobre ella. Estos impactos se producen cada vez que los punzones cortan o doblan la chapa.

El material de la placa es de acero F-522.

Las dimensiones exteriores de las placas sufrideras dependerán del tamaño de los segmentos o casquillos que descansen sobre ella, en casi todos los casos se dimensionan del mismo tamaño que la placa porta matrices. Los espesores por contra, pueden ir de 8 a 18mm dependiendo del tamaño de la matriz y de los esfuerzos que deban soportar.

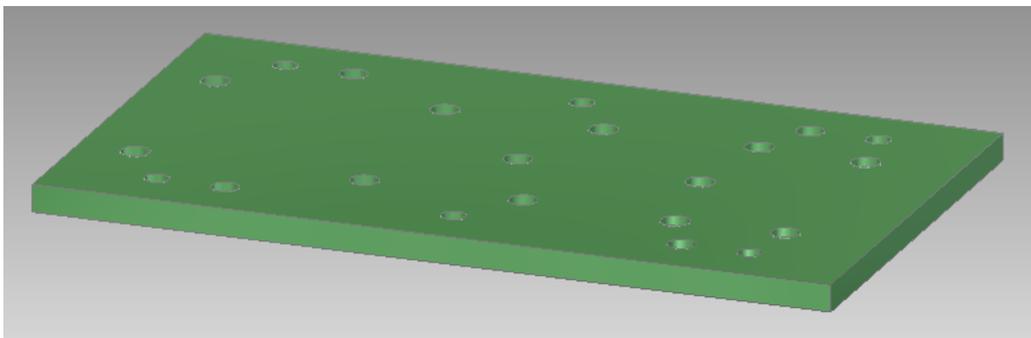


Fig 3.20 Placa sufridera

Placa base superior: La placa base superior constituye el soporte sobre el cual van enclavados mediante tornillos y pasadores, formando un único bloque, todos los elementos de la parte móvil del utillaje.

El material de la placa es de acero F-114.

Las medidas exteriores de la base superior acostumbran a ser las mismas de la base inferior. En utillajes de pequeño y mediano tamaño casi siempre se tiende a normalizar sus medidas con la finalidad de facilitar su construcción.

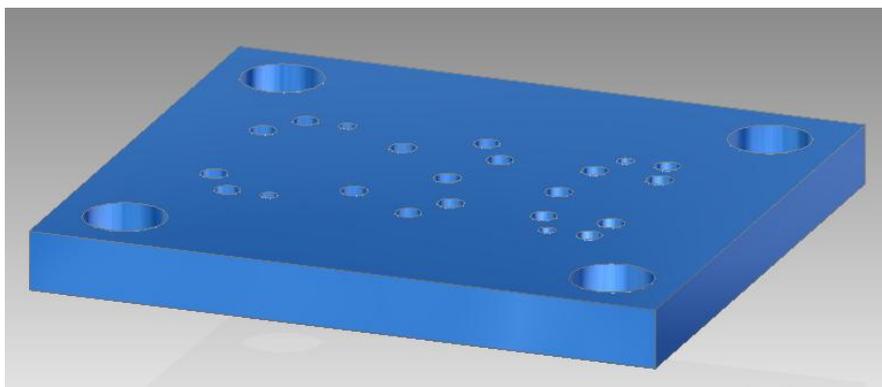


Fig 3.21 Placa base superior

3.2.3. PUNZONES

Los punzones son los principales elementos activos de un utillaje. Su misión consiste en cortar o doblar la chapa.

El material de todos los punzones es de acero F-522.

En la matriz diseñada hay 7 punzones distintos, 6 de corte y 1 de doblado.

Punzón de posicionamiento: Hay dos punzones DIN 9861 de posicionamiento, que recortan un agujero de $\varnothing 4$ mm cada uno, con la finalidad de que en el siguiente paso los pilotos centradores centren la chapa gracias a esos agujeros hechos previamente.

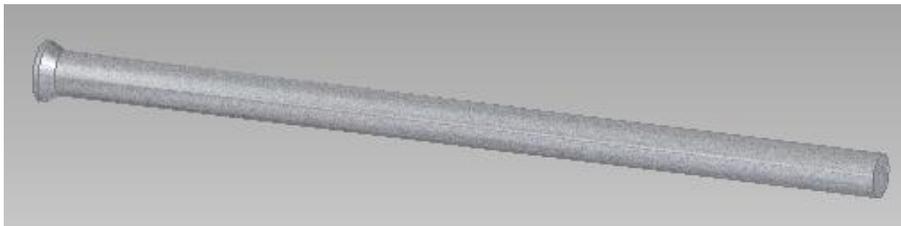


Fig 3.22 Punzón de posicionamiento

Punzón coliso: Hay dos punzones coliso, que tienen una doble función, ya que cuentan, cada uno, con un piloto centrador clavado en el plano inferior del punzón. Por un lado, el punzón centra la chapa gracias al piloto centrador incorporado y, por el otro lado, una vez el piloto ya ha centrado la chapa, el perfil de corte del punzón corta la chapa con la forma del coliso pequeño.

Tienen la cabeza mecanizada de forma que se puedan sujetar en la placa porta punzones.

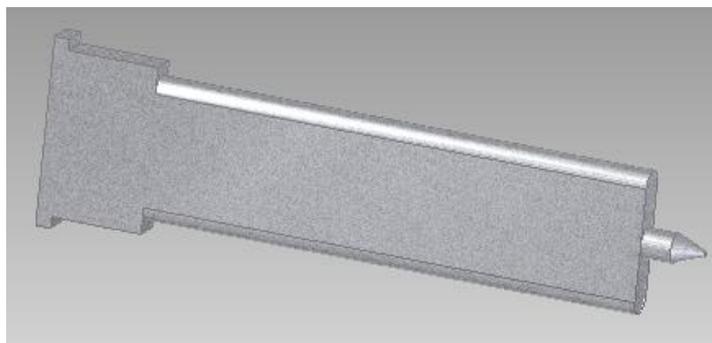


Fig 3.23 Punzón coliso

Punzón 15 mm: Hay un punzón DIN 9861 que realiza el agujero de 15 mm de diámetro.

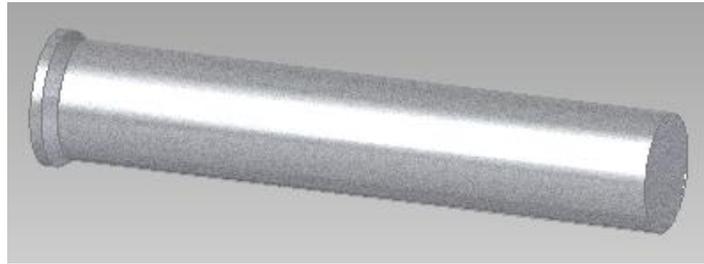


Fig 3.24 Punzón 15 mm

Punzón redondeo: Este punzón recorta el borde de la pieza, hay dos punzones de redondeo.

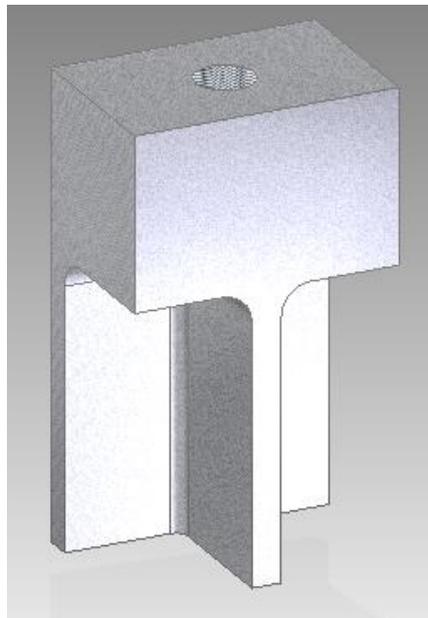


Fig 3.25 Punzón redondeo

Punzón doblado: Este punzón tiene como objetivo doblar la pieza 90 grados, hay dos punzones de doblado.

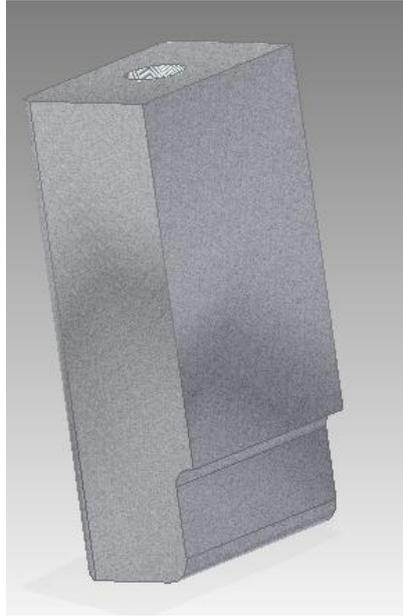


Fig 3.26 Punzón doblado

Punzón corte: Este punzón realiza el paso final del proceso de fabricación, que consiste en cortar el trozo de chapa que separa la pieza ya finalizada del fleje.

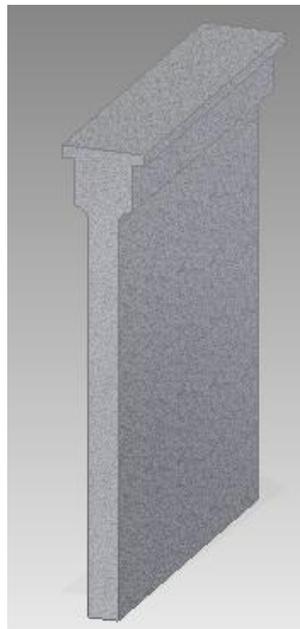


Fig 3.27 Punzón corte

3.2.4. ELEMENTOS NORMALIZADOS

La utilización de elementos normalizados en el diseño de la matriz progresiva representa una simplificación en cuanto a disponibilidad y almacenaje de las herramientas de trabajo, con su consiguiente ahorro económico.

Columnas guía: Las columnas guía son piezas cilíndricas que forman parte del sistema de guiado y alineado de un utillaje. De dimensiones robustas, estos elementos aseguran una perfecta alineación de la parte móvil respecto a la parte fija del útil.

Se necesitan 4 columnas guía (2 40x180 y 2 42x180). Dimensiones sacadas del catalogo Eldracher, en el Anexo 1 se recoge la tabla de dimensionado de las columnas guía.

El material de las columnas es de acero F-154.

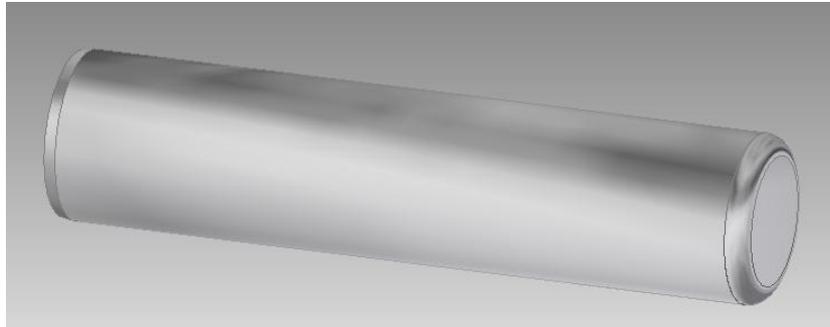


Fig 3.28 Columna guía

Casquillos guía: Al igual que las columnas guía, los casquillos guía son piezas cilíndricas que forman parte del sistema de guiado y alineado de un utillaje.

Se necesitan 8 casquillos guía (4 $\varnothing 48$ y 4 $\varnothing 50$). Dimensiones sacadas del catalogo Eldracher, en el Anexo 1 se recoge la tabla de dimensionado de los casquillos guía.

El material de los casquillos es de acero F-154.

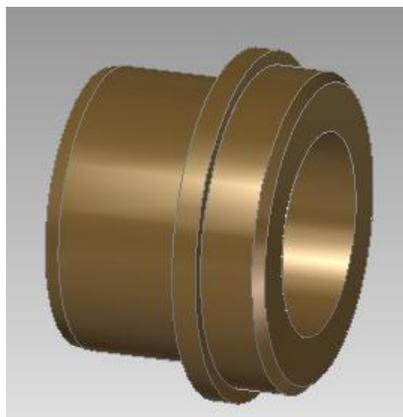


Fig 3.29 Casquillo guía

Muelles: Los muelles utilizados en matricería son de tipo helicoidal, trabajan a compresión y tienen su principal aplicación en las matrices dotadas de sistema elástico para pisado de la chapa. También se utilizan para trabajos de extracción de la chapa.

Se necesitan 8 muelles carga media ISO 10243 S25x51.



Fig 3.30 Muelle

Topes guía: Los topes guía son unos tornillos que se utilizan como guía de los elementos elásticos de las matrices con pisador para reducir la torcedura de los muelles durante su flexión. A la vez, cuando la matriz está abierta, son los elementos responsables de mantener la parte móvil del utillaje formando un solo bloque.

Se necesitan 8 topes guías ISO 7379.

El material de los topes guía es de acero F-124.

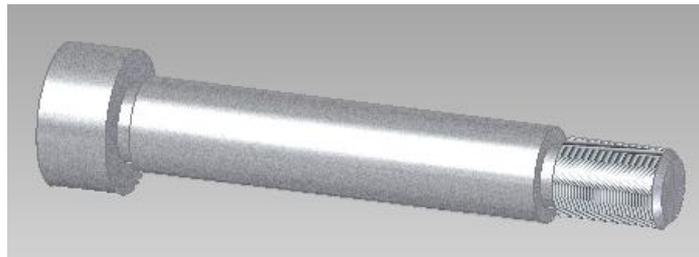


Fig 3.31 Tornillo tope guía

Tornillos: Los elementos de fijación que normalmente se utilizan en matricería son tornillos de rosca métrica de cabeza cilíndrica allen, aunque en ocasiones, y por el mínimo espesor de los elementos a sujetar, se utilizan también tornillos allen de cabeza cilíndrica de altura reducida, o tornillos allen de cabeza cónica.

Se necesitan 6 tornillos DIN 7991 M8x60 y 28 tornillos DIN 912 (6 M8x25, 6 M10x65, 4 M12x60 y 12 M6x20).

Pasadores: Los pasadores son unas columnillas cilíndricas que tienen como misión posicionar los distintos elementos sobre los que van montados, dentro de un agujero escariado y ajustados a presión.

Se necesitan 12 pasadores DIN 6325 (4 10x70, 4 8x32 y 4 12x80).

3.3. PROCESO DE FABRICACIÓN

La singularidad de su diseño y construcción hacen de las matrices progresivas uno de los medios más rápidos y económicos para la producción de piezas matrizadas en chapa.

La principal finalidad de las matrices progresivas es, la fabricación de grandes producciones de piezas de chapa, sustituyendo de forma eficaz y rápida la construcción de varias matrices manuales y abaratando de ésta forma el coste final de las piezas.

Las matrices progresivas son construidas básicamente para la producción de piezas de pequeño y mediano tamaño con la finalidad de que sean fabricadas a imagen y semejanza de cómo se harían en dos, tres o más útiles, pero en este caso agrupadas en un solo bloque.

En el caso de fabricación mediante matriz progresiva, la pieza siempre deberá permanecer unida a la tira de chapa hasta que ésta llega a la última estación o paso donde necesariamente deberá quedar cortada.

Trabajando de ésta forma, permite que cada vez que baje la prensa, la matriz realice una nueva deformación en la pieza y cada vez que sube, la tira avance un nuevo paso a la espera de la siguiente transformación.



Fig 3.32 Imágenes de una matriz progresiva



Fig 3.33 Línea automática de producción equipada por: Devanadora, Aplanadora y Alimentador.



Fig 3.34 Imagen izda: posición prensa abierta. Imagen dcha: posición prensa cerrada

Los pasos de la matriz de corte diseñada en este proyecto serían los siguientes:

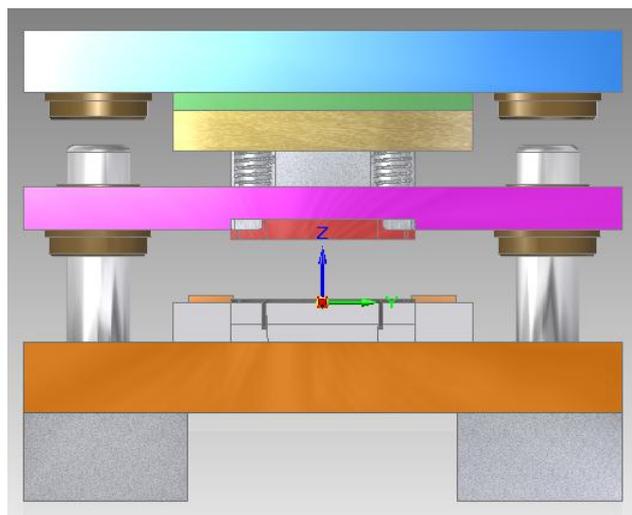


Fig 3.35 Paso 1: Matriz abierta

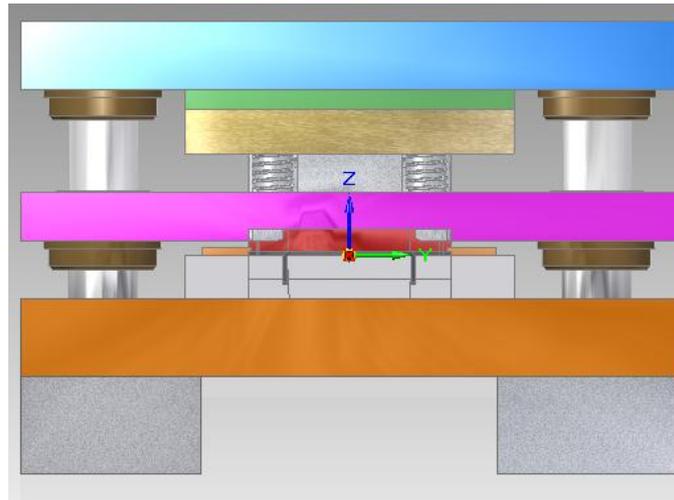


Fig 3.36 Paso 2: Placa pisadora sujetando la chapa

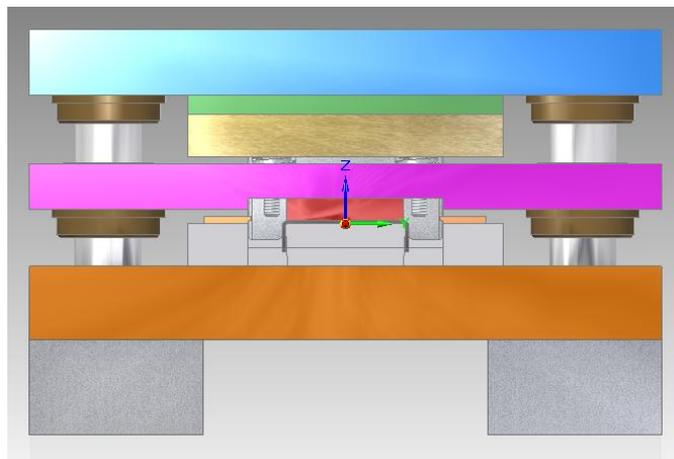


Fig 3.37 Paso 3: Realizando cortes y doblados

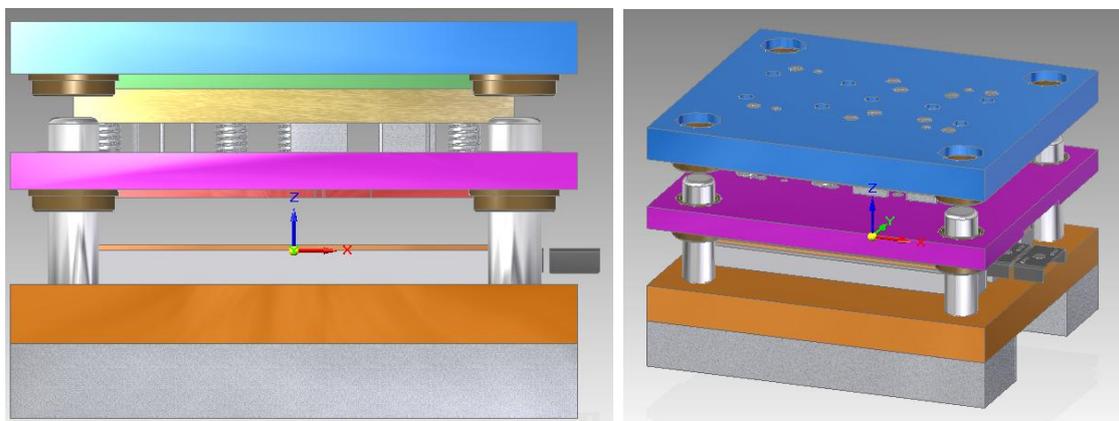


Fig 3.38 Paso 4: Avance material

3.4. CÁLCULOS

Fuerza de corte: Esfuerzo necesario para cortar la chapa.

$$F_c = P \cdot e \cdot \sigma_c$$

Siendo:

σ_c = resistencia del material a la cortadura (32 kp/mm²; 314 N/mm²)

P = perímetro del punzón

e = espesor de la chapa (2 mm)

Habrá que calcular la fuerza de corte que necesita cada punzón:

- Punzón de posicionamiento: $F_c = 7891,7 \text{ N (x2)} \rightarrow F_c = 15783,4 \text{ N}$
- Punzón 15 mm: $F_c = 29593,8 \text{ N}$
- Punzón coliso: $F_c = 26731,7 \text{ N (x2)} \rightarrow F_c = 53463,4 \text{ N}$
- Punzón redondeo: $F_c = 64861,8 \text{ N (x2)} \rightarrow F_c = 129723,6 \text{ N}$
- Punzón corte final: $F_c = 79404,32 \text{ N}$

La fuerza de corte total será la suma de las fuerzas de corte de cada punzón:

$$F_c = 307968,6 \text{ N}$$

Fuerza de extracción: Esfuerzo que se requiere para separar los punzones del trozo de chapa adherida a estos, una vez ha sido efectuado el corte.

$$F_{ext} = F_c \cdot 0,1 = 30796,86 \text{ N}$$

Fuerza de doblado: Esfuerzo necesario para doblar la chapa.

$$F_d = \frac{b \cdot e \cdot K_d}{6}$$

Siendo:

b = Ancho del material a cortar (40 mm)

e = Espesor de la chapa (2 mm)

K_d = Solicitud a la flexión ($K_d = \sigma_c \cdot 2$)

Sustituyendo valores: $F_d = 8373 \text{ N}$

Como hay dos punzones de doblado: $F_d = 16746 \text{ N}$

Fuerza de la prensa: La fuerza máxima necesaria que tiene que realizar la prensa será la suma de la fuerza de corte más la fuerza de doblado.

$$F_{\text{prensa}} = 324714,6 \text{ N}$$

Aplicándole un coeficiente de seguridad ($C_s = 1,1$), la matriz se colocará en una prensa que ejerza una fuerza de más de 35,7 Tn.

CAPITULO 4:

DESCRIPCIÓN FUNDAMENTOS BÁSICOS DE SOLID EDGE

Solid Edge es un programa de CAD 3D que permite diseñar con inteligencia, aumentando la calidad y rapidez en la creación de piezas y planos de construcciones mecánicas.

Con este curso se pretende que el usuario se familiarice con este programa de diseño en 3D y que adquiera los conocimientos básicos para el dibujo técnico a través de ordenador en lo relativo a: obtención de piezas en 3D y la realización de montajes de conjuntos y despieces con las piezas realizadas.

4.1. INTERFAZ BÁSICA

Solid Edge es una aplicación Windows nativa, y sus comandos se comportan como los comandos típicos de Windows. Sin embargo, la intuitiva interfaz de Solid Edge facilita el aprendizaje de comandos y conceptos nuevos, sea cual sea la experiencia con Windows.



Para iniciar Solid Edge, busque este icono en su escritorio y haga doble clic sobre él.

La pantalla de inicio permite al usuario el acceso a los distintos entornos (pieza, plano, conjunto, etc), proporciona ayudas tales como tutoriales y sugerencias y también permite el acceso a operaciones básicas como crear y abrir archivo.

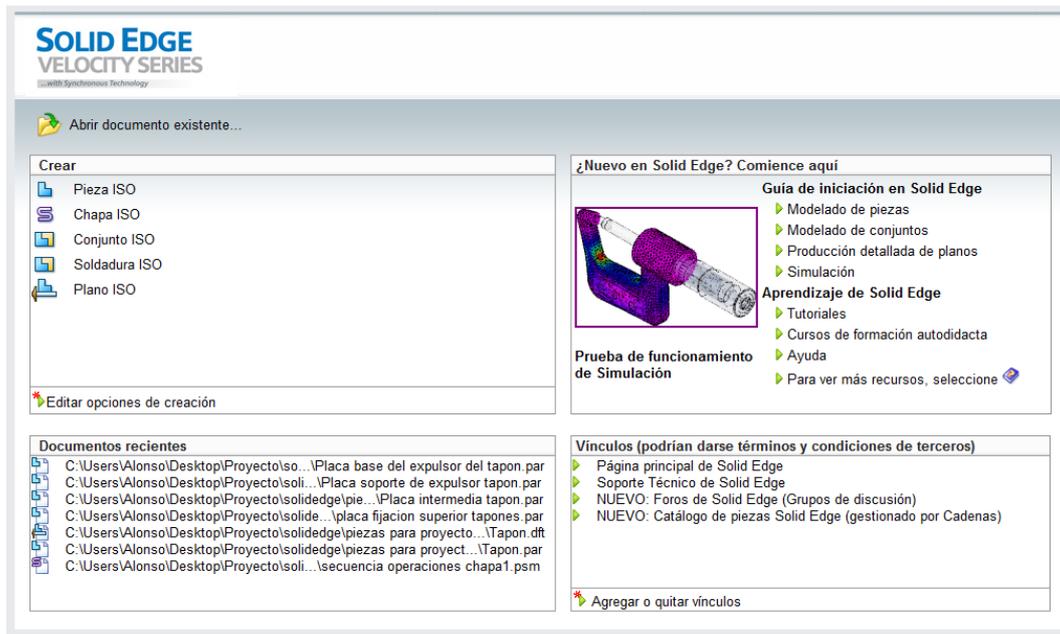


Fig 4.1 Pantalla inicial

La sección Vínculos favoritos de la pantalla incluye un vínculo al Servicio de asistencia técnica de Solid Edge. Puede hacer clic en Agregar o quitar vínculos para editar las entradas en la lista Vínculos.

4.1.1. DETERMINACIÓN DEL ENTORNO DE MODELADO PREDETERMINADO

Solid Edge ST4 le ofrece la oportunidad de especificar el entorno de modelado en el que quiere comenzar al crear un documento de Pieza o Chapa. Un modelo puede contener sólo operaciones síncronas, sólo operaciones ordenadas, o una combinación de ambos tipos de operaciones. Como los documentos de Conjunto pueden comprender contenido Síncrono y Ordenado, no hace falta especificar un entorno inicial para Conjunto. El entorno predeterminado lo establece generalmente el administrador del sistema, quien puede también permitir que usted lo cambie. La opción se encuentra en la pestaña Ayudas del cuadro de diálogo Opciones de Solid Edge.

Los entornos disponibles son:

Síncrono: un grupo de caras que definen la forma de la operación. No se retiene la historia de cómo se creó la operación síncrona. Las caras de una operación síncrona pueden ser editadas.

Ordenado: basado en historia. Puede editar una operación ordenada volviendo a cualquier paso usado en el proceso de creación de la operación. No se puede editar ninguna cara de una operación ordenada.

4.1.2. CREAR UN DOCUMENTO NUEVO

Hay varios métodos para crear documentos:

- Utilice el comando Nuevo del menú Aplicación y, a continuación, seleccione la plantilla que desea en el cuadro de diálogo Nuevo.
- Abra uno de los entornos de Solid Edge desde el menú Crear. Cuando usa el menú Crear, se usa una plantilla adecuada como la plantilla inicial. Por ejemplo, cuando abre el entorno Pieza, se usa la plantilla predeterminada como la plantilla inicial para un nuevo documento de pieza.

Independientemente del método utilizado para crear un documento, se utiliza una plantilla como punto de partida. Una plantilla es un archivo que incluye valores predeterminados para texto, formatos, geometría, cotas, unidades de medida y estilos que tendrá el documento nuevo.

Solid Edge ST4 incluye plantillas para cada entorno:

- Conjunto
- Plano
- Pieza
- Chapa
- Soldadura

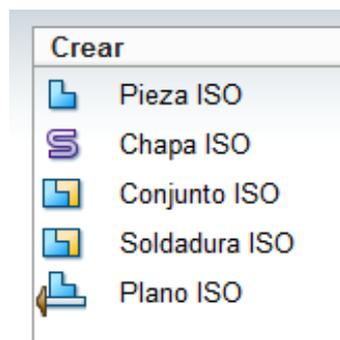


Fig 4.2 Entornos de trabajo

4.1.3. LA INTERFAZ DE USUARIO

La ventana de la aplicación de Solid Edge consta de las siguientes áreas:

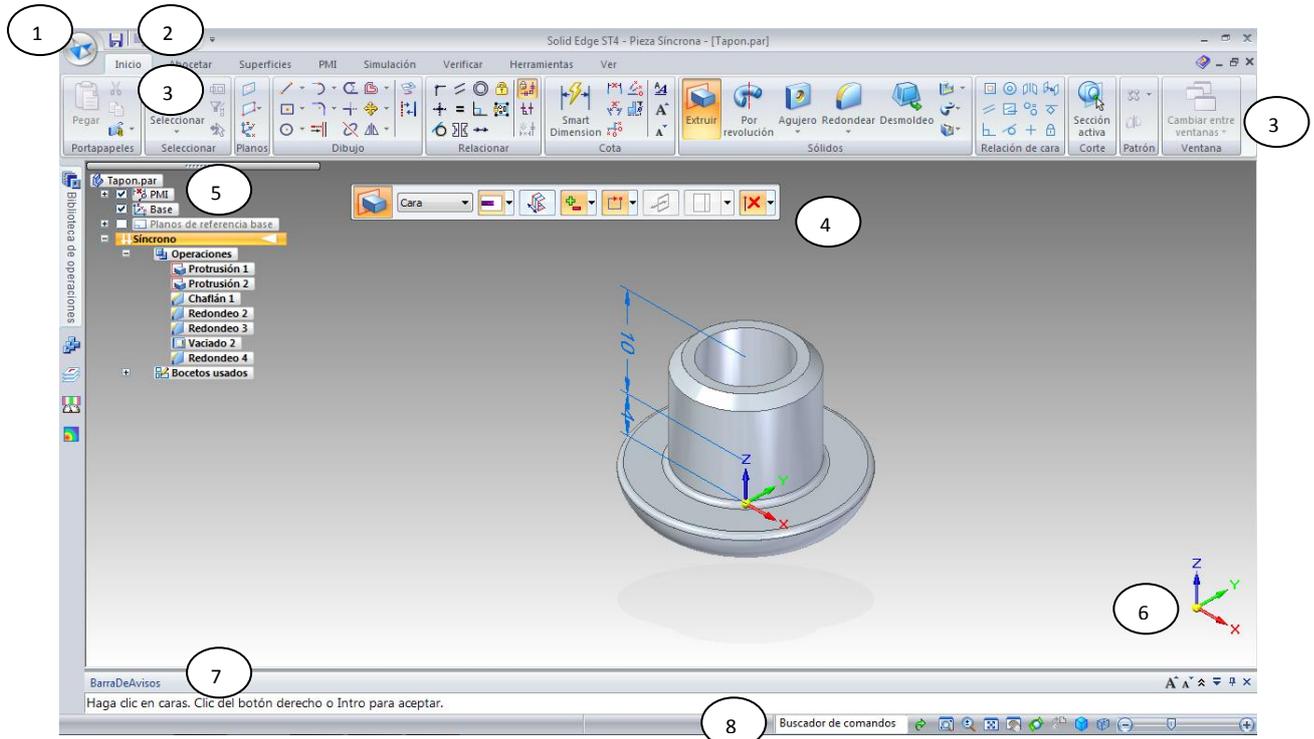


Fig 4.3 Ventana Solid Edge

1. **Botón aplicación:** Muestra el menú aplicación, que ofrece acceso a todas las funciones de nivel de documento, como crear, abrir, guardar y administrar documentos.
2. **Barra de herramientas acceso rápido:** Muestra los comandos de uso frecuente. Use la flecha Personalizar barra de herramientas de acceso rápido de la derecha para visualizar recursos adicionales.



3. **Cinta con comandos agrupados en pestañas:** La cinta de opciones es el área que contiene todos los comandos de la aplicación. Los comandos están organizados en grupos funcionales en pestañas. Algunas pestañas son visibles sólo en ciertos contextos. Algunos botones de comando contienen botones desplegables, botones de esquina, cuadros de verificación y otros controles que visualizan submenús y paletas.
4. **Barra de comandos:** Una barra acoplable que muestra opciones de comando y campos de entrada de datos para la Herramienta de selección o cualquier comando en ejecución.

5. **PathFinder:** PathFinder puede estar acoplado o flotando. La imagen muestra la opción acoplado. PathFinder contiene todos los elementos en el documento activo. Puede seleccionar elementos en PathFinder y controlar su visualización.
6. **Ventana gráfica:** Muestra los gráficos asociados con el documento de modelo 3D o un plano 2D. Al trabajar en un entorno síncrono, se visualiza una herramienta de productividad contextual llamada QuickBar en la ventana gráfica, cerca del cursor. QuickBar proporciona acceso directo a las operaciones de uso frecuente según la selección actual.
7. **Barra de avisos:** Una ventana que se puede desplazar y mover, que visualiza avisos y mensajes relacionados con el comando que ha seleccionado.
8. **Barra de estado:** Presenta mensajes relacionados a la aplicación misma. Proporciona acceso rápido a los comandos de control de vistas: zoom, ajustar, encuadre, rotar, estilos de la vista y vistas guardadas. Aloja al Buscador de comandos, una valiosa herramienta que sirve para localizar un comando en la interfaz de usuario.

4.1.4. BUSCADOR DE COMANDOS

Para encontrar rápidamente los comandos, use el Buscador de comandos que se encuentra en la barra de estado. Puede buscar el comando por nombre de comando o por función.



Fig 4.4 Buscador de comandos

Cuando escribe un término y hace clic en Ejecutar, el cuadro de diálogo Buscador de comandos presenta resultados que contienen el término de búsqueda. Para los comandos disponibles, puede usar los resultados mostrados en el Buscador de comandos para:

- Localizar el comando en la interfaz de usuario.
- Leer el tema de ayuda asociado.
- Ejecute el comando.

La ayuda funciona incluso para los comandos que no están disponibles dentro del entorno activo. Para ver resultados en otros entornos, puede usar la opción del cuadro de diálogo Mostrar correspondencias fuera del entorno. Puede activar o desactivar el Buscador de comandos usando la opción Buscador de comandos en el menú contextual Personalizar barra de estado.

4.2. OPERACIONES BÁSICAS DE ARCHIVOS

4.2.1. ABRIR DOCUMENTOS

Puede abrir un documento existente de las siguientes maneras:

- Use el comando Abrir en el menú Aplicación y seleccione el documento que desea en el cuadro de diálogo Abrir archivo.
- Elija Abrir documento existente en la pantalla inicial y seleccione el documento en el cuadro de diálogo Abrir archivo.
- Haga clic en el documento en la sección Documentos recientes de la pantalla inicial.

4.2.2. GUARDAR DOCUMENTOS

Para guardar un documento dentro de Solid Edge:

- Use el comando Guardar del menú Aplicación.
- Guarde el documento activo seleccionando el icono Guardar  de la barra de herramientas Acceso rápido, en la esquina superior izquierda de la ventana de la aplicación.
- Use el comando Guardar como del menú Aplicación.

Cuando guarda un documento nuevo por primera vez, se abre el cuadro de diálogo Documento nuevo. Este cuadro de diálogo se utiliza para asignar atributos al documento, como ID de artículo, Revisión, y Nombre de artículo.

4.2.3. CERRAR DOCUMENTOS

Para cerrar un documento dentro de Solid Edge:

- En el menú Aplicación, haga clic en Cerrar.
- En el menú Aplicación, haga clic en Cerrar → Cerrar todo.

El comando Cerrar cierra el documento activo. Si nunca ha guardado el documento, se le pedirá que lo guarde ahora. Se abre el cuadro de diálogo Cargar documento para que pueda dar un nombre al documento, y especificar una carpeta y formato para guardarlo.

4.2.4. SALIR DE SOLID EDGE

Para salir de Solid Edge:

- En el menú Aplicación, haga clic Salir de Solid Edge.
- Haga clic en la X ubicada en la esquina superior derecha de la ventana de la aplicación.

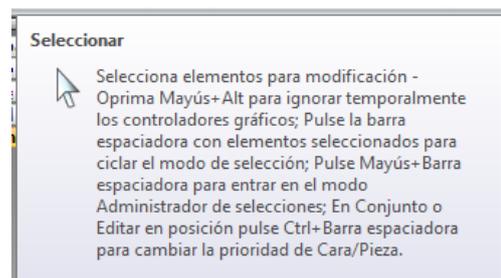
Al salir de Solid Edge se sale de la aplicación y se le pide que guarde los cambios a los documentos abiertos. Se abre el cuadro de diálogo Cargar para que pueda dar un nombre al documento, y asignarle una carpeta y un formato para guardarlo.

4.2.5. AYUDA AL USUARIO

La ayuda al usuario de Solid Edge proporciona información sobre comandos cuando se ejecutan determinadas tareas. Puede acceder a información sobre comandos, conceptual, de referencia o de aprendizaje en cualquier momento de una sesión de diseño.

4.2.6. FUNCIONES DE AYUDA DE INTERFAZ DE USUARIO

Las sugerencias ayudan a identificar elementos de interfaz de usuario, incluyendo iconos de comando, botones de opciones y otros elementos. Cuando apunta el cursor a un elemento de interfaz de usuario, se visualiza una etiqueta con el nombre del comando y una breve descripción de lo que hace. Cuando es apropiado, se visualiza la combinación de teclas aceleradoras que puede usar para invocar el comando. Quizás haya un gráfico de información así como un puntero hacia ayuda en línea adicional. Puede desactivar y activar las sugerencias con la opción Mostrar sugerencias en la pestaña Ayudas del cuadro de diálogo Opciones.



Las sugerencias de comandos proporcionan ayuda contextual mientras trabaja en Solid Edge. Las puede activar estableciendo la opción Mostrar sugerencias de comandos en la pestaña Ayudas del cuadro de diálogo Opciones.

4.2.7. HERRAMIENTAS DE APRENDIZAJE

Puede abrir el panel Ayuda  para acceder a estas herramientas de aprendizaje:

- Con cada versión de Solid Edge se entrega una amplia biblioteca de tutoriales. Puede encontrarlos en la pantalla de inicio, así como haciendo clic en el vínculo Tutoriales de Solid Edge en la ventana de Ayuda.
- Solid Edge ofrece cursos de formación graduales y formación con instructor. Puede encontrarlos haciendo clic en el vínculo Formación Autodidacta de Solid Edge en la ventana de Ayuda.
- Utilice el vínculo Acerca de Solid Edge de la ventana Ayuda para ver el número de versión y la información de licencia del programa.

4.2.8. AYUDA EN PANTALLA

Solid Edge proporciona vínculos a la Ayuda en línea, tutoriales y formación en línea desde la ventana de Ayuda, que se visualiza cuando hace clic en el icono Índice de la

ayuda . El botón índice de ayuda se encuentra en la parte superior derecha de la cinta de comandos.

También puede pulsar F1 cuando necesite ayuda en línea durante una sesión de diseño. Cuando un comando está activo o si ha seleccionado algo en la ventana gráfica, aparece el tema de ayuda de ese comando. En caso contrario, se abre el índice de contenido de la ayuda.

CAPITULO 5:

PLANIFICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Este capítulo consta de tres partes: Definición, Planificación y Desarrollo.

Se va hacer una descripción de la planificación de las prácticas, en la que se explica porque se realizan estas prácticas, la planificación realizada y como se ha ido desarrollando el material.

5.1. DEFINICIÓN

El objetivo que quiere conseguir el departamento de fabricación, es complementar las prácticas de taller, que ya se imparten en la docencia, con prácticas de ordenador en la que los alumnos puedan conocer más afondo los procesos de fabricación.

El objetivo de este proyecto, es desarrollar material, para realizar unas prácticas con ordenador en los ámbitos de moldeo y deformación.

Este material son unos guiones en los que se explique, cómo construir a partir de una pieza inicial un molde de inyección de plásticos y como construir a partir de una pieza inicial una matriz de corte progresiva.

Los moldes y la matriz de corte que se han escogido para estos guiones, han sido diseñados según las características que se buscaba para las prácticas. Para el ámbito de moldeo, se buscaba una pieza y un molde sencillos en las que se pudiera definir claramente las partes del molde y el funcionamiento de este. Para el ámbito de deformación, se buscaba una matriz de corte progresiva sencilla con la que construir una pieza de chapa realizando trabajos de corte y doblado.

5.2. PLANIFICACIÓN

Antes de la planificación hay que saber cuántas prácticas se quieren realizar y de cuantas horas será cada práctica.

La idea es realizar tres prácticas de tres horas cada una, y desarrollar un guión para cada práctica, uno de moldeo y dos de deformación, que dé tiempo a terminarlos en el transcurso de las prácticas.

PFC DESARROLLO GUIONES DE PRÁCTICAS CON SOLID EDGE

Para el guión de moldeo, hay que seguir la explicación de cómo modelar la pieza y las partes del molde, y como ensamblar todas estas partes para la construcción final del molde. También se propone un ejercicio de una pieza y un molde similar al realizado en la práctica, este ejercicio es propuesto para trabajo individual en casa.

En el primer guión de deformación hay que seguir la explicación de cómo modelar la pieza de chapa y la secuencia de operaciones que hay que seguir para la fabricación de la pieza. También se propone un ejercicio de trabajo individual a realizar en la práctica, de otra pieza de chapa y la secuencia de operaciones.

En el segundo guión de deformación hay que seguir la explicación de cómo modelar las partes de la matriz y como ensamblar todas estas partes para la construcción final de la matriz. Este guión es continuación del primer guión de deformación.

Se ha hecho una estimación del tiempo que cuesta realizar estos guiones. Se ha realizado el seguimiento de los guiones, cronometrando el tiempo que cuesta terminar todas las partes de los guiones. Se estima que de este tiempo sacado multiplicado por dos, es el tiempo que les costará a los alumnos en realizar los guiones.

Aquí se muestra los tiempos de cada parte de los guiones:

Guión moldeo

	Tiempo en realizar la prueba	Tiempo estimado para alumnos
Pieza	5 minutos	10 minutos
Placas alojamiento cavidad	30 minutos	60 minutos
Placas de fijación	10 minutos	20 minutos
Placa intermedia	10 minutos	20 minutos
Placa base expulsor	10 minutos	20 minutos
Placa soporte expulsor	10 minutos	20 minutos
Ensamblaje molde	15 minutos	30 minutos
Total	1 hora y 30 minutos	3 horas

Guión deformación, sesión 1

	Tiempo en realizar la prueba	Tiempo estimado para alumnos
Pieza	10 minutos	20 minutos
Secuencia operaciones	15 minutos	30 minutos
Total	25 minutos	50 minutos

Para el ejercicio propuesto se hace la siguiente estimación:

	Tiempo estimado para alumnos
Pieza	30 minutos
Pensar secuencia operaciones	30 minutos
Realizar secuencia operaciones	40 minutos
Total	1 hora y 40 minutos

Sumando los dos tiempos en total son **2 horas y 30 minutos**.

Guión deformación, sesión 2

	Tiempo en realizar la prueba	Tiempo estimado para alumnos
Placa matriz	10 minutos	20 minutos
Placa base inferior	10 minutos	20 minutos
Guías de banda	15 minutos	30 minutos
Placa pisadora	10 minutos	20 minutos
Placa guía punzones	10 minutos	20 minutos
Placa porta punzones	15 minutos	30 minutos
Placa sufridera	10 minutos	20 minutos
Placa base superior	10 minutos	20 minutos
Ensamblaje matriz	20 minutos	40 minutos
Total	1 hora y 50 minutos	3 horas y 40 minutos

Debido a la gran cantidad de piezas, el tiempo estimado en la realización de los guiones va muy justo con las horas de prácticas.

Una posibilidad de plantear las prácticas sería la siguiente:

En la práctica de moldeo, el modelado de las placas son ejercicios similares, saltándose el modelado de alguna de las placas sería suficiente para terminar el guión en la práctica y cumpliendo los objetivos de esta.

Las partes más importantes del guión de moldeo son: el modelado de la pieza, el modelado de las placas de cavidad y el ensamblaje del molde, dicho esto el planteamiento de la práctica sería el siguiente.

Se empezaría con el modelado de la pieza y a continuación se realizaría el modelado de las placas de cavidad. Como todas las partes del molde las tendrán disponibles en una carpeta de los ordenadores de la clase de prácticas, podrán realizar el ensamblaje de las partes para construir el molde. Una vez terminado el ensamblaje, los alumnos más aventajados podrán ir modelando las demás partes del molde que les dé tiempo a terminar hasta el final de la práctica.

En las prácticas de deformación, se pueden realizar los dos guiones seguidos, y saltándose el modelado de alguna placa, sería suficiente para terminar los dos guiones en las dos prácticas y cumpliendo con los objetivos de estas.

Las partes más importantes del guión de deformación son: el modelado de la pieza, el modelado de la secuencia de operaciones, el modelado de la placa matriz y el ensamblaje de la matriz, dicho esto el planteamiento de la práctica sería el siguiente.

Se empezaría con el modelado de la pieza y a continuación se realizaría el modelado de la secuencia de operaciones. Después desarrollarían el ejercicio propuesto, en el cual hay que modelar una pieza de chapa, pensar la secuencia de operaciones para fabricarla y realizar el modelado de esta secuencia de operaciones. Una vez terminado el ejercicio, con el tiempo que les sobre de esta práctica y continuando en la práctica siguiente, seguirían con el modelado de la placa matriz. Como todas las partes de la matriz las tendrán disponibles en una carpeta de los ordenadores de la clase de prácticas, podrán realizar el ensamblaje de las partes para construir el molde. Una vez terminado el ensamblaje, los alumnos más aventajados podrán ir modelando las demás partes de la matriz que les dé tiempo a terminar hasta el final de la práctica.

5.3. DESARROLLO

Para empezar el proyecto, lo primero de todo ha sido instalar en el ordenador el programa Solid Edge ST4, facilitado por el director del proyecto.

Una vez instalado el programa, realizar todos los tutoriales de aprendizaje y realizar varias piezas de prueba para aprender a manejarlo. Sobre todo aprender las operaciones necesarias para la realización de los guiones, como el modelado de piezas, deformación de una pieza de chapa, y ensamblaje de piezas para construir un conjunto.

Después de aprender a manejar el programa, se necesitaba material y algunos conceptos sobre moldeo y deformación para poder diseñar los moldes y la matriz de corte progresiva. Parte de este material fue facilitado por el director del proyecto, que es una parte del libro “Matrices, moldes y utillajes” del autor Julián Camarero de la Torre. Algunos manuales sobre moldeo y deformación que se ha podido conseguir y gran parte buscando en internet.

Teniendo material necesario sobre moldeo y deformación, y con el manejo suficiente del programa, el siguiente paso fue la realización de los moldes y la matriz de corte progresiva. Primero se empezó con el molde, escogiendo unas piezas de plástico a dibujar y posterior el diseño de los moldes con los cuales fabricar estas piezas. Después para la matriz, se escogió una pieza de chapa a dibujar, se pensó la secuencia de operaciones para fabricarla y por último se diseñó una matriz de corte progresiva para realizar estos pasos.

Para terminar, teniendo todo el material necesario para el desarrollo de los guiones, se realizó los guiones de prácticas explicando paso a paso como dibujar un molde de inyección de plásticos y una matriz de corte progresiva. El molde y la matriz son los diseñados en el proyecto, por eso el desarrollo de los guiones ha sido seguir los pasos realizados para el dibujo de estos.

CAPITULO 6:

CONCLUSIONES

En este apartado se describen los logros obtenidos de la realización del proyecto y una serie de conclusiones personales a las que se ha llegado tras la finalización del proyecto.

6.1. CONCLUSIONES GENERALES

Para consumir una conclusión general hay que ir siguiendo los objetivos propuestos para este proyecto y verificar si se han cumplido.

El objetivo principal es el desarrollo de unos guiones de prácticas, pero para llegar a este objetivo había que realizar antes varios ejercicios.

Se ha hecho el diseño en Solid Edge de dos moldes de inyección de plásticos, con el modelado de las partes de los moldes y de las piezas de plástico que se fabricarían con estos moldes.

Se ha hecho el diseño en Solid Edge de una matriz de corte progresiva, con el modelado de las partes de la matriz, la pieza de chapa que se fabricaría con esta matriz y de la secuencia de operaciones que habría que seguir para fabricar la pieza de chapa.

Se ha hecho el modelado de una pieza de chapa y de la secuencia de operaciones que habría que seguir para fabricarla.

Una vez terminado estos ejercicios, se han desarrollado los tres guiones de prácticas, uno de moldeo y dos de deformación, y se ha realizado una planificación para la ejecución de las prácticas.

La conclusión general a la que se llega del resultado del desarrollo del proyecto, es haber cumplido los objetivos que se fueron proponiendo a lo largo del proyecto.

De este modo el departamento de fabricación tendrá el material deseado para generar las prácticas en los ámbitos de moldeo y trabajo con chapa.

6.2. CONCLUSIONES PERSONALES

Con respecto a las conclusiones personales decir que colaborar con este departamento y con el director en particular de este proyecto me ha resultado una experiencia muy grata, ya que se me ha ofrecido la oportunidad de trabajar con un programa de diseño 3D como es Solid Edge ST4, y he obtenido conocimientos en un campo el cual me puede abrir una puerta a la incorporación a la vida laboral como Ingeniero.

También he adquirido en la realización de este proyecto una base de conocimientos en las áreas de fabricación mediante moldeo por inyección y fabricación mediante matrices progresivas, estas dos áreas de fabricación me parecen un mundo laboral muy interesante, y al igual que he comentado antes, estos conocimientos obtenidos, complementado a la formación ya adquirida en el Ciclo Formativo de Grado Medio y el Ciclo Formativo de Grado Superior en el área de producción por mecanizado, me pueden ser de gran utilidad para mi futuro laboral.

Quiero decir que el proyecto ha sido una experiencia muy positiva para mí, puesto que me he tenido que enfrentar a múltiples problemas de manejo de un software que no conocía, y he adquirido muchos conocimientos y habilidades. Sobre todo he aprendido a dibujar piezas y ensamblar estas en un sistema CAD 3D. El cual aparte de ser muy útil, me ha resultado muy entretenido.

También comentar que me ha gustado el trabajo realizado puesto que se ha depositado en mí una responsabilidad de elaborar unos guiones de prácticas para que compañeros como yo, que aun se encuentran en periodo de formación, realicen las prácticas con estos guiones.

El tiempo que ha costado la realización del proyecto ha venido condicionado por motivos de trabajo y estudios, ya que he tenido que compaginar trabajo y estudio en este último curso y en las horas libres ir realizando el proyecto.

Por último, agradecer al tutor del proyecto su disposición, ayuda y apoyo para realizar este proyecto, y espero que la realización de este trabajo pueda servir de ayuda para los futuros estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fundamentos Solid Edge

Tutoriales del programa

Manual del usuario; Tema: Introducción a Solid Edge

Moldeo por inyección

Tecnología de polímeros; Autor: M. Beltrán y A. Marcilla

Matrices, moldes y utillajes (Según normas DIN); Autor: Julián Camarero de la Torre

Matrices progresivas

Centro tecnológico ASCAMM; Tema: Introducción a la tecnología de las matrices

Centro tecnológico ASCAMM; Tema: Matrices progresivas

Centro tecnológico ASCAMM; Tema: Componentes de las matrices

Matrices, moldes y utillajes (Según normas DIN); Autor: Julián Camarero de la Torre

Enlaces internet

www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/velocity/solidedge/

www.bruyrubio.com, especialistas en moldes prefabricados y accesorios.

www.eldrachersl.es

www.unceta.es

Normativas

Molde:

- Dimensionado Molde: Normas DIN
- Casquillo: DIN 1.7242
- Guía para casquillo: DIN 1.7242
- Bebedero: DIN 1.7242
- Expulsor: DIN 1530 cabeza cilíndrica
- Tornillos Allen: DIN 912

Matriz:

- Dimensionado Matriz: Catalogo Unceta
- Casquillo guía: Catalogo Eldracher
- Columna guía lisa: Catalogo Eldracher
- Pasador cilíndrico: DIN 6325
- Resorte Carga Media: ISO 10243
- Punzones de corte cilíndrico cabeza cónica: DIN 9861
- Tornillos Allen: DIN 912
- Tronillos Allen cabeza cónica: DIN 7991

ANEXO 1:

ELEMENTOS DIMENSIONADOS Y NORMALIZADOS

5.1. ELEMENTOS DIMENSIONADOS PARA MOLDES

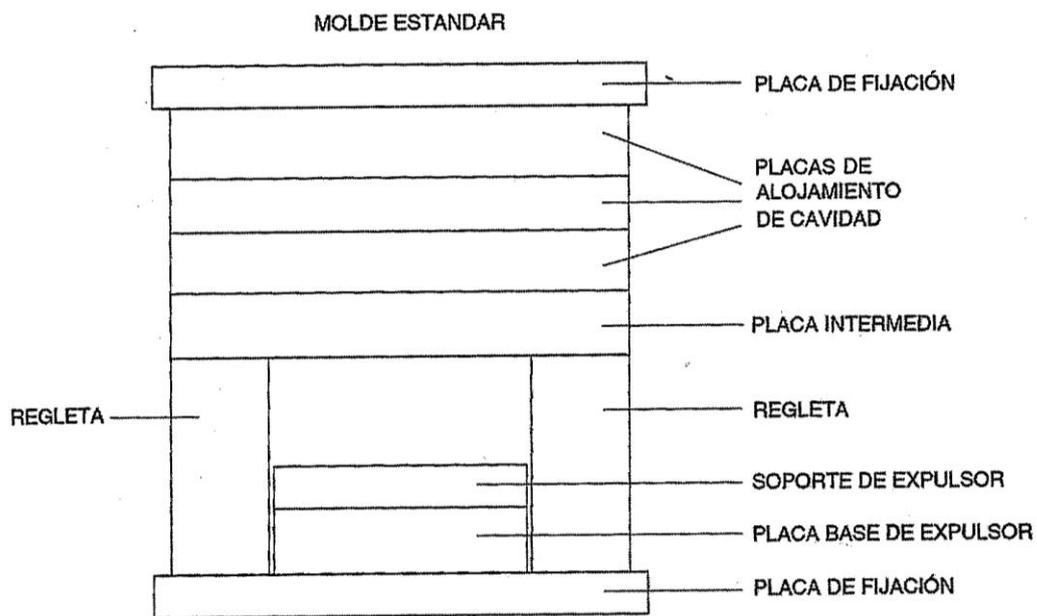
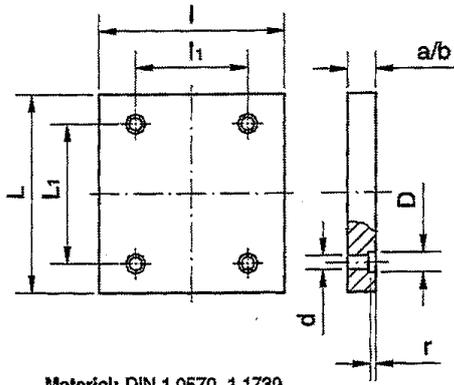


Fig 5.1 Esquema de un molde

Placas de fijación

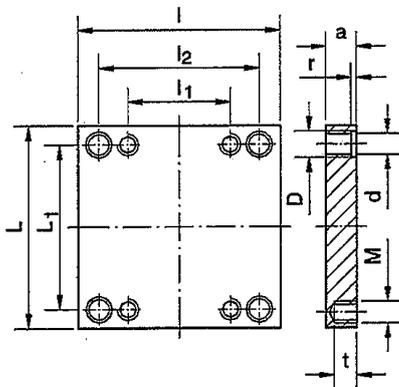


Material: DIN 1.0570, 1.1730

L	L ₁	l	l ₁	a	b	D	d	r
160	104	145	79	18	27	14	9	9
175	119	195	117	22	27	18	11	11,5
210	149	195	90	22	27	18	11	11,5
210	149	260	176	22	32	18	11	11,5
210	149	360	264	22	32	18	11	11,5
246	154	196	100	22	27	18	11	11
246	150	296	150	27	36	20	14	13,5
246	150	346	236	27	36	20	14	13,5
250	183	215	130	22	32	18	11	11,5
250	183	295	202	22	32	18	11	11,5
280	209	245	148	22	32	18	11	11,5
280	206	360	260	22	32	18	11	11,5
296	200	246	130	27	36	20	14	13,5
296	200	296	186	27	36	20	14	13,5
296	194	346	224	27	36	20	14	13,5
340	259	450	320	27	42	20	14	13
346	250	296	186	27	36	20	14	13,5

Fig 5.2 Dimensionado placas de fijación

Placas alojamiento de cavidad



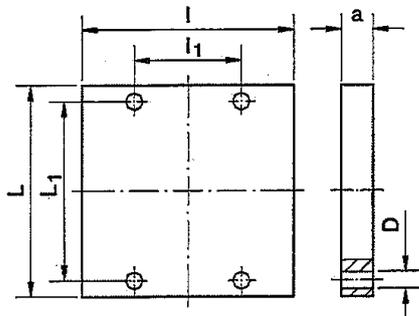
Material: DIN 1.2162, 1.2311, 1.2738, 1.2344

N	L	L ₁	l	l ₁	l ₂	D	d	r	M
1	130	104	145	79	119	21	16	4,5	8
2	145	115	195	117	165	25	20	4,5	10
3	175	140	175	90	140	25	20	4,5	10
4	175	140	260	176	225	25	20	4,5	10
5	175	135	360	264	320	31	25	6,5	10
6	196	154	196	100	152	32	26	6,5	10
7	196	150	296	186	244	36	30	6,5	12
8	196	150	346	236	294	36	30	6,5	12
9	215	180	215	130	180	25	20	4,5	10
10	215	175	295	202	255	31	25	6,5	10
11	245	203	245	148	200	36	30	6,5	12
12	245	203	360	260	320	31	25	6,5	10
13	246	200	246	130	200	36	30	6,5	12
14	246	200	296	186	244	36	30	6,5	12
15	246	194	346	224	294	36	30	6,5	12
16	295	240	450	320	395	36	30	6,5	12
17	296	250	296	186	244	36	30	6,5	12
18	296	244	346	224	294	36	30	6,5	12

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
a	22	22	22	22	22	22	22	22	22	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	27	27	27	27	27	27	27	27	27	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	36	36	36	36	36	36	36	36	36	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	46	46	46	46	46	46	46	46	46	56	56	56	56	56	56	56	56	56
	56	56	56	56	56	56	56	56	56	66	66	66	66	66	66	66	66	66
		76	76	76	76	66	76	76	76	76	76	76	96	96	96	96	96	96
		96	96	76	96	96	96	96	96	96	116	116	116	116	116	116	116	116
t=22 si a ≥ 25									t=19 si a=22									
									t=25 si a>22									

Fig 5.3 Dimensionado placas de alojamiento de cavidad

Placa intermedia

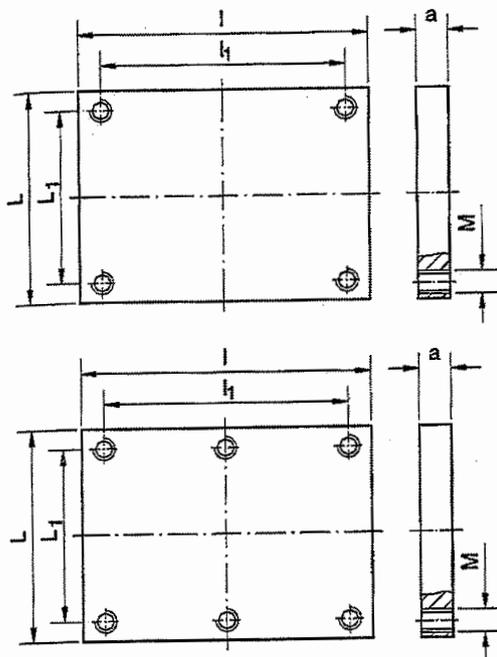


Material: DIN 1.0570, 1.1730

L	L ₁	l	l ₁	a	D
130	104	145	79	18/27	9
145	119	195	117	22/27	11
175	149	175	90	22/27	11
175	149	260	176	22/32	11
175	149	360	264	22/32	11
196	154	196	100	27/36	11
196	150	296	186	36	14
196	150	346	236	36	14
215	183	215	130	22/32	11
215	183	295	202	22/32	11
245	209	245	148	22/32	14
245	209	360	260	22/32	11
246	200	246	130	36	14
246	200	296	186	36	14
246	194	346	224	36/46	14
295	259	450	320	27/42	14
296	250	296	186	36/46	14
296	244	346	224	36/46	14

Fig 5.4 Dimensionado placa intermedia

Placa soporte de expulsor



Material: DIN 1.0570, 1.1730

L	L ₁	l	l ₁	a	M
75	60	145	130	12	6
90	70	195	175	12	8
120	100	175	155	12	8
108	90	296	230	12	8
108	90	346	280	12	8
148	128	215	195	12	8
158	130	246	180	12	8
158	130	296	230	12	8
158	136	346	286	17	8

L	L ₁	l	l ₁	a	M
102	85	260	240	12	8
102	85	360	340	12	8
118	96	196	132	12	8
148	128	295	275	12	8
150	170	245	225	12	8
150	130	360	340	12	8

Fig 5.5 Dimensionad de placa soporte expulsor

Placa base del expulsor

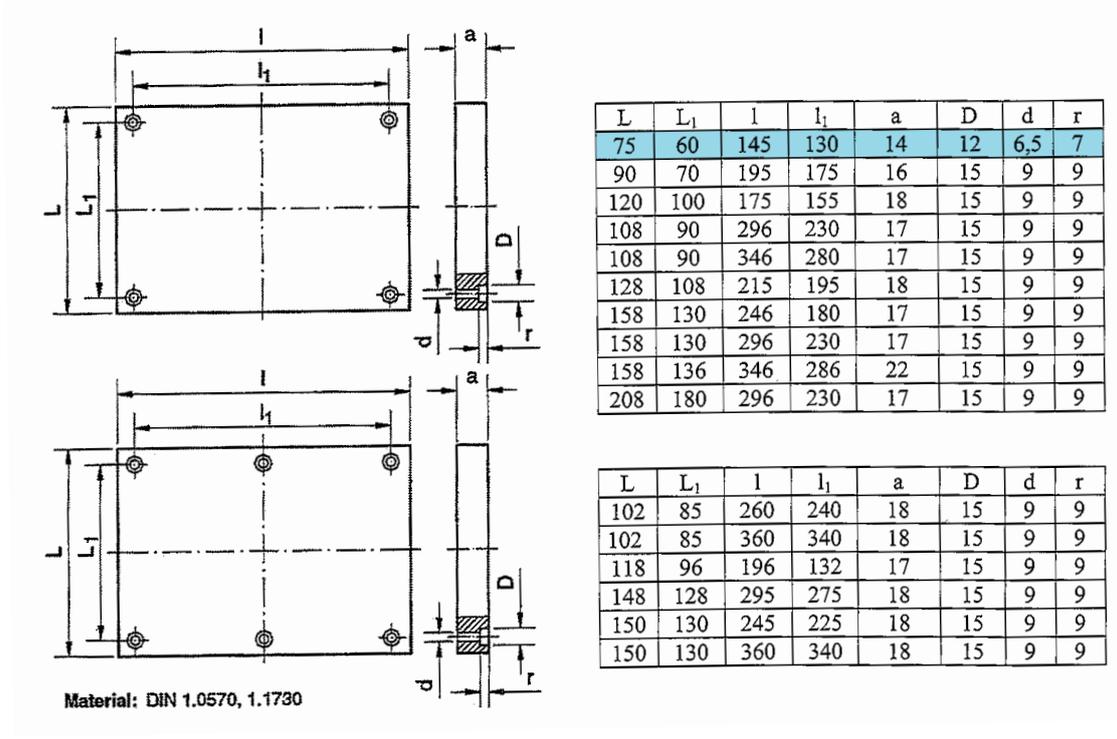


Fig 5.6 Dimensionado placa base del expulsor

Regletas

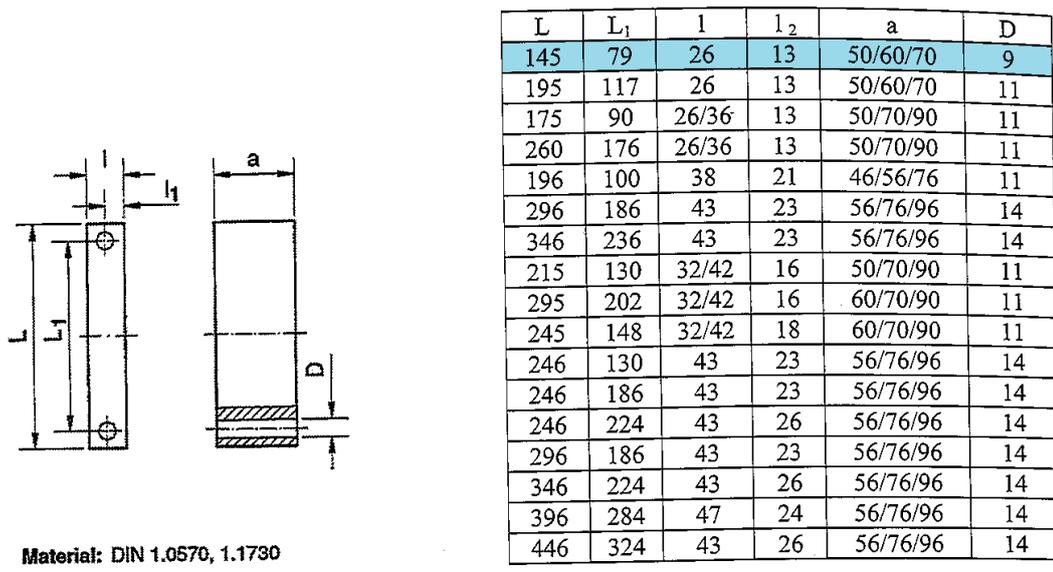
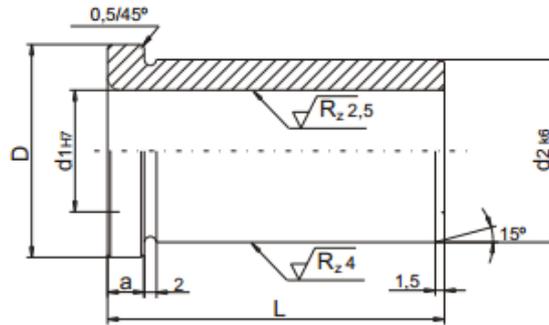


Fig 5.7 Dimensionado regletas

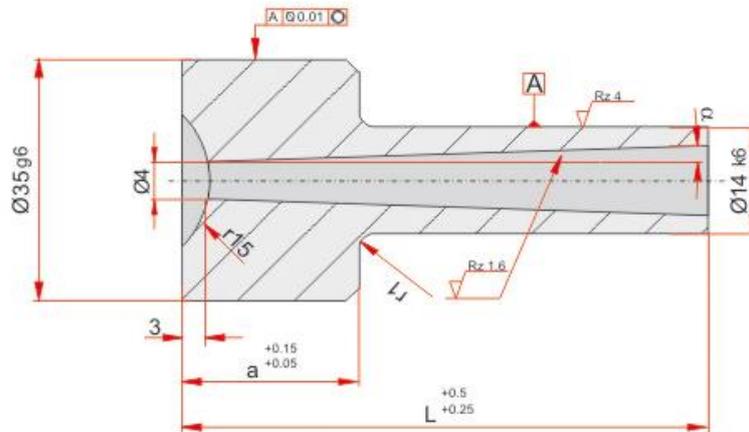
Casquillo DIN 1.7242



d1	d2	D	a	L												
				17	21	26	35	45	55	65	75	85	95	135		
H7	k6	-0,2	-0,2													
10	14	17	4	*		*										
12	16	20	4	*		*	*	*	*							
14	20	24	4		*	*	*	*		*						
16	20	24	4		*	*	*	*	*	*	*			*		
18	25	30	6		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
20	30	35	6				*		*	*	*					
22	30	35	6			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
25	35	40	8				*	*	*	*	*					
30	40	45	8			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
40	50	55	10						*				*	*	*	*

Fig 5.8 Dimensionado casquillo DIN 1.7242

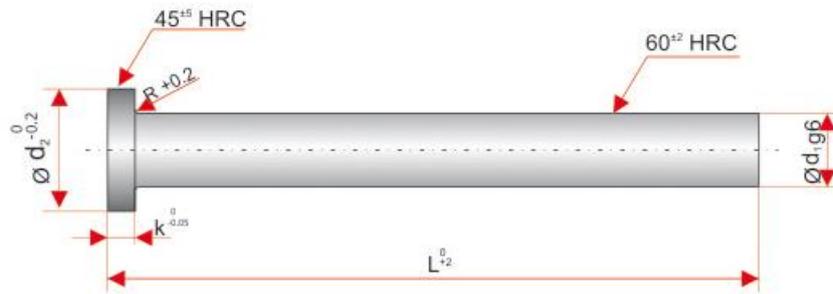
Bebedero DIN 1.7242



d_2	h	α	d	a	D_3	L
4	3	1	35	12	14	70
						100
		2		24		70
						100

Fig 5.10 Dimensionado bebedero DIN 1.7242

Expulsor DIN 1530 cabeza cilíndrica

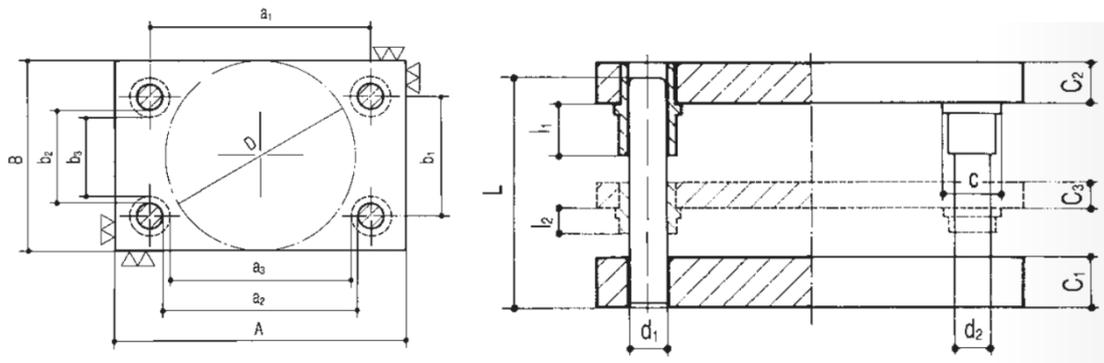


d1 g6	d2 -0,2	K -0,05	r	L ± 2												
				100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1400
1,0	2,5	1,2	0,2	*	*	*	*									
1,5	3,0	1,5	0,2	*	*	*	*									
2,0	4,0	2,0	0,2	*	*	*	*	*	*							
2,2	4,0	2,0	0,2	*	*	*	*	*	*							
2,5	5,0	2,0	0,3	*	*	*	*	*	*							
2,7	5,0	2,0	0,3	*	*	*	*	*	*							
3,0	6,0	3,0	0,3	*	*	*	*	*	*	*						
3,2	6,0	3,0	0,3	*	*	*	*	*	*	*						
3,5	7,0	3,0	0,3	*	*	*	*	*	*	*						
3,7	7,0	3,0	0,3	*	*	*	*	*	*	*						
4,0	8,0	3,0	0,3	*	*	*	*	*	*	*	*					
4,2	8,0	3,0	0,3	*	*	*	*	*	*	*	*					
4,5	8,0	3,0	0,3	*	*	*	*	*	*	*	*					
5,0	10,0	3,0	0,3	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
5,2	10,0	3,0	0,3	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
5,5	10,0	3,0	0,3	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
6,0	12,0	5,0	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
6,2	12,0	5,0	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
6,5	12,0	5,0	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
7,0	12,0	5,0	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
7,5	12,0	5,0	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
8,0	14,0	5,0	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
8,2	14,0	5,0	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
8,5	14,0	5,0	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
9,0	14,0	5,0	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
10,0	16,0	5,0	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
10,2	16,0	5,0	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
10,5	16,0	5,0	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
11,0	16,0	5,0	0,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
12,0	18,0	7,0	0,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
12,2	18,0	7,0	0,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
12,5	18,0	7,0	0,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
14,0	22,0	7,0	0,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
16,0	22,0	7,0	0,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
18,0	24,0	7,0	0,8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20,0	26,0	8,0	1,0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
25,0	32,0	10,0	1,0					*	*	*	*	*	*	*	*	*
32,0	40,0	10,0	1,0					*	*	*	*	*	*	*	*	*
40,0	50,0	10,0	1,0					*	*	*	*	*	*	*	*	*

Fig 5.11 Dimensionado expulsor cabeza cilíndrica

5.2. ELEMENTOS DIMENSIONADOS PARA MATRICES

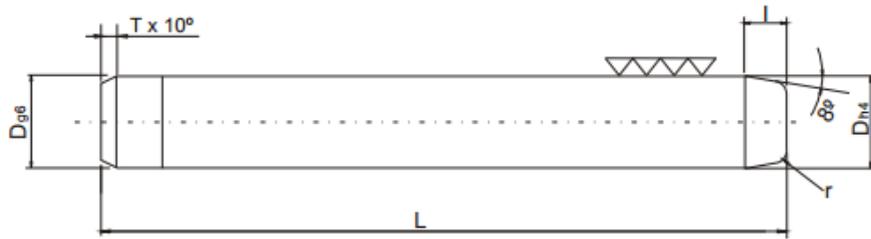
Porta matriz cuatro columnas



Tamaño A x B mm	XM124	a ₁ mm	a ₂ mm	b ₁ mm	b ₂ mm	C ₁ mm	C ₂ mm	C ₃ mm	d ₁ mm	d ₂ mm	L mm	c mm	l ₁ mm	l ₂ mm
250 x 200	467,64	188	163	138	113	42	32	28	24	25	160	48	45	18
300 x 200	498,17	238	213	138	113	42	32	28	24	25	160	48	45	18
300 x 250	605,62	223	191	173	142	47	37	32	30	32	180	58	50	18
350 x 250	638,58	273	241	173	142	47	37	32	30	32	180	58	50	18
400 x 250	688,64	323	291	173	142	47	37	32	30	32	180	58	50	18
350 x 300	781,44	273	241	223	192	47	42	32	30	32	180	58	50	18
400 x 300	809,52	323	291	223	192	47	42	32	30	32	180	58	50	18
450 x 300	820,51	373	341	223	192	47	42	32	30	32	180	58	50	18
600 x 300	945,05	523	491	223	192	47	42	32	30	32	180	58	50	18
400 x 350	960,93	312	272	262	221	47	42	32	40	42	180	72	50	18
450 x 350	993,89	362	322	262	221	47	42	32	40	42	180	72	50	18
500 x 350	1.034,19	412	372	262	221	47	42	32	40	42	180	72	50	18
450 x 400	1.036,63	362	322	312	271	47	42	32	40	42	180	72	50	18
500 x 400	1.051,28	412	372	312	271	47	42	32	40	42	180	72	50	18
600 x 400	1.190,48	512	472	312	271	47	42	32	40	42	180	72	50	18
500 x 450	1.249,08	412	372	362	321	52	47	32	40	42	200	72	50	18
600 x 450	1.327,23	512	472	362	321	52	47	32	40	42	200	72	50	18

Fig 5.12 Dimensionado porta matriz cuatro columnas (Catalogo Unceta)

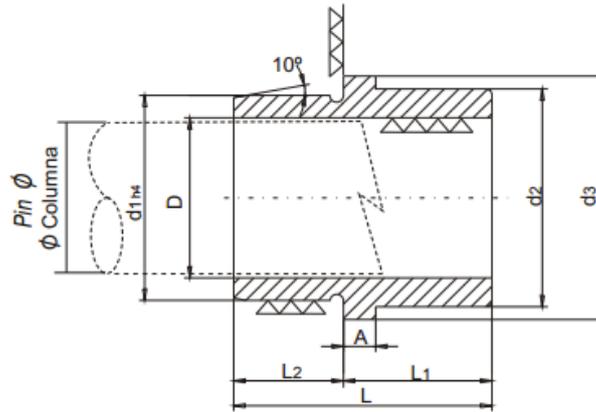
Columna guía lisa



D	l	r	T	L																
				110	120	130	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	350	400	450	500
15-16	5	1,5	2,5	*	*	*	*	*												
18-19	6	2			*	*	*	*	*	*	*									
24-25	7	2,5	3				*	*	*	*	*	*								
30-32	8	3						*	*	*	*	*	*	*	*					
40-42	10	4	3,5						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
50-52	12	5								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
60-63	13	6								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
80	15	6	4						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

Fig 5.13 Dimensionado columna guía lisa

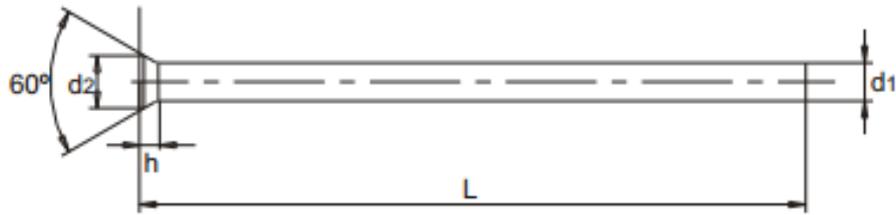
Casquillo para columna guía



ϕ Col. Pin ϕ	D	d1	d2	d3	L2	A	L									
							31	33	40	45	48	57	70	100		
15-16	21-22	28	30	34	15	5	*									
18-19	24-25	32	34	38	17	5		*								
24-25	30-31	40	43	48	22	5			*							
30-32	38-40	48	53	58	27	5				*						
40-42	48-50	58	66	72	30	5					*					
50-52	58-60	68	77	82	35	5						*				
60-63	72-75	85	90	95	40	5							*			
80	92	100	112	120	55	6,5										*

Fig 5.14 Dimensionado casquillo para columna guía

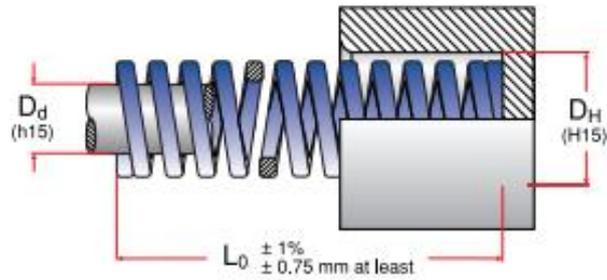
Punzón de corte cilíndrico cabeza cónica DIN 9861



d1 (h6)	d2 ($\pm 0,2$)	h (+0,2)	L $\begin{matrix} +0,5 \\ 0 \end{matrix}$
3.05	4.5	1.76	71 - 80 - 100
3.10	4.5	1.71	71 - 80 - 100
3.15	4.5	1.67	71 - 80 - 100
3.2	4.5	1.63	71 - 80 - 100
3.25	4.5	1.58	71 - 80 - 100
3.3	4.5	1.54	71 - 80 - 100
3.35	4.5	1.50	71 - 80 - 100
3.4	4.5	1.45	71 - 80 - 100
3.45	4.5	1.41	71 - 80 - 100
3.5	5.0	1.80	71 - 80 - 100
3.55	5.0	1.76	71 - 80 - 100
3.6	5.0	1.71	71 - 80 - 100
3.65	5.0	1.67	71 - 80 - 100
3.7	5.0	1.63	71 - 80 - 100
3.75	5.0	1.58	71 - 80 - 100
3.8	5.0	1.54	71 - 80 - 100
3.85	5.0	1.50	71 - 80 - 100
3.9	5.0	1.45	71 - 80 - 100
3.95	5.0	1.41	71 - 80 - 100
4.0	5.5	1.80	71 - 80 - 100 - 130
4.05	5.5	1.76	71 - 80 - 100
4.10	5.5	1.71	71 - 80 - 100
4.15	5.5	1.67	71 - 80 - 100
4.2	5.5	1.63	71 - 80 - 100
4.25	5.5	1.58	71 - 80 - 100
4.3	5.5	1.54	71 - 80 - 100
4.35	5.5	1.50	71 - 80 - 100
4.4	5.5	1.45	71 - 80 - 100
4.45	5.5	1.41	71 - 80 - 100
4.5	6.0	1.80	71 - 80 - 100
4.55	6.0	1.76	71 - 80 - 100
4.6	6.0	1.71	71 - 80 - 100
4.65	6.0	1.67	71 - 80 - 100
4.7	6.0	1.63	71 - 80 - 100
4.75	6.0	1.58	71 - 80 - 100
4.8	6.0	1.54	71 - 80 - 100
4.85	6.0	1.50	71 - 80 - 100
4.9	6.0	1.45	71 - 80 - 100
4.95	6.0	1.41	71 - 80 - 100
5.0	6.5	1.80	71 - 80 - 100 - 130

Fig 5.15 Dimensionado punzón DIN 9861

Resorte Carga Media ISO 10243



D_H Hole Diameter	D_d Rod Diameter	L_0 Free Length	R Spring Constant $\pm 10\%$	A 25% L_0 $+3.000.000$		B 30% L_0 $-1.500.000$		C 35% L_0 300-500.000		D 40% L_0 100-200.000		E approx. Do not use
				mm	N	mm	N	mm	N	mm	N	mm
25	12,5	25	147	6,3	926	7,5	1103	8,4	1240	9,4	1382	10,2
		32	118	8	944	9,6	1133	10,8	1274	12	1416	13,7
		38	93	9,5	884	11,4	1060	12,8	1193	14,3	1330	15,7
		44	80,8	11	889	13,2	1067	14,9	1200	16,5	1333	18,2
		51	68,6	12,8	878	15,3	1050	17,2	1181	19,1	1310	21,7
		64	53	16	848	19,2	1018	21,6	1145	24	1272	26
		76	43,2	19	821	22,8	985	25,7	1108	28,5	1231	32,3
		89	38,2	22,3	852	26,7	1020	30	1147	33,4	1276	38
		102	33	25,5	842	30,6	1010	34,4	1136	38,3	1264	43
		115	28	28,8	806	34,5	966	38,8	1087	43,1	1207	48,6
		127	25,9	31,8	824	38,1	987	42,9	1110	47,6	1233	53,7
		139	23,2	35	812	42	974	46,9	1088	52,5	1218	59,4
		152	20,8	38	790	45,6	948	51,3	1067	57	1186	63,8
		178	17,8	44,5	792	53,4	951	60,1	1069	66,8	1189	76,6
203	15,8	50,8	803	60,9	962	68,5	1082	76,1	1202	88,4		
305	10,2	76,3	778	91,5	933	103	1050	114	1167	135		

Fig 5.16 Dimensionado muelle carga media $\varnothing 25$ mm

5.3. ACEROS AL CARBONO Y ACEROS ESPECIALES

SERIE F-100		
ACEROS DE CONSTRUCCIÓN PARA USOS GENERALES		
Grupos		
F - 110	ACEROS AL CARBONO	F - 111 Acero extrasuave
		F - 112 Acero suave
		F - 113 Acero semisuave
		F - 114 Acero semiduro
		F - 115 Acero duro
F - 120/130	ACEROS ALEADOS DE GRAN RESISTENCIA	F - 121 Acero al Ni (3% Ni)
		F - 122 Acero al Cr-Ni, duro
		F - 123 Acero al Cr-Ni, tenaz
		F - 124 Acero al Cr-Mo, duro
		F - 125 Acero al Cr-Mo, tenaz
		F - 126 Acero al Cr-Ni-Mo, duro
		F - 127 Acero al Cr-Ni-Mo, tenaz
		F - 128 Acero de baja aleación, duro
		F - 129 Acero de baja aleación, tenaz
		F - 131 Acero al Cr-V, para cojinetes de bolas
		F - 132 Acero al Cr-Ni, de autotemple
F - 133 Acero al Cr-Ni-Mo, de autotemple		
F - 140	ACEROS DE GRAN ELASTICIDAD	F - 141 Acero al C, de temple en aceite, para muelles
		F - 142 Acero al C, de temple en agua, para muelles
		F - 143 Acero al Cr-V, para muelles
		F - 144 Acero mangano-silicioso, de temple en aceite, para muelles
		F - 145 Acero mangano-silicioso, de temple en agua, para muelles
F - 150/160	ACEROS PARA CEMENTACIÓN	F - 151 Acero al C, para cementar
		F - 152 Acero al Ni, para cementar
		F - 153 Acero al Cr-Ni, duro, para cementar
		F - 154 Acero al Cr-Ni, tenaz, para cementar
		F - 155 Acero al Cr-Mo, para cementar
		F - 156 Acero al Cr-Ni-Mo, duro, para cementar
		F - 157 Acero al Cr-Ni-Mo, tenaz, para cementar
		F - 158 Acero de baja aleación, duro, para cementar
		F - 159 Acero de baja aleación, tenaz, para cementar
		F - 161 Acero de cementación 111
F - 162 Acero de cementación 11		
F - 170	ACEROS PARA NITRURACIÓN	F - 171 Acero al Cr-Mo-V, de gran resistencia, para nitrurar
		F - 172 Acero al Cr-Mo-V, de resistencia media, para nitrurar
		F - 173 Acero al Cr-Mo-V, de baja resistencia, para nitrurar
		F - 174 Acero al Cr-Al-Mo, de alta dureza, para nitrurar

Fig 5.17 Aceros serie F-100

**SERIE F-200
ACEROS PARA USOS ESPECIALES**

Grupos		
F - 210	ACEROS DE FÁCIL MECANIZACIÓN	F - 211 Acero al S, de fácil mecanización F - 212 Acero al Pb, de fácil mecanización
F - 220	ACEROS DE FÁCIL SOLDADURA	F - 221 Acero al C, de fácil soldadura F - 222 Acero al Cr-Mo, de fácil soldadura F - 223 Acero al Cr-V, de fácil soldadura F - 224 Acero al Cr-Mn-V, de fácil soldadura
F - 230	ACEROS DE PROPIEDADES MAGNÉTICAS	F - 231 Acero para chapas de transformadores F - 232 Acero para chapas de inducidos de motores F - 233 Acero al W, para imanes F - 234 Acero al Co, para imanes
F - 240	ACEROS DE ALTA Y BAJA DILATACIÓN	F - 241 Acero de alta dilatación F - 242 Acero de baja dilatación
F - 250	ACEROS RESISTENTES A LA FLUENCIA	F - 251 Acero al Mo

Fig 5.18 Aceros serie F-200

**SERIE F-300
ACEROS RESISTENTES A LA OXIDACIÓN Y A LA CORROSIÓN**

Grupos		
F - 310	ACEROS INOXIDABLES	F - 311 Acero inox. extrasuave (13% Cr < 0,15%C) F - 312 Acero inox. al cromo (13%)(13% Cr - 0,35% C) F - 313 Acero inox. al Cr-Ni (16% Cr - 2% Ni) F - 314 Acero inox. al Cr- Ni (18-8)(19% Cr - 9% Ni) F - 315 Acero inox. al Cr-Mn (12% Cr - 18% Mn)
F - 320	ACEROS PARA VÁLVULAS DE MOTORES DE EXPLOSIÓN	F - 321 Acero para válvulas 12-12 (Cr-Ni-W) F - 322 Acero silicrom F - 323 Acero silicrom B
F - 330	ACEROS REFRACTARIOS	F - 331 Acero refractario de alta aleación (Cr-Ni 25-20) F - 332 Acero refractario 18-8 estabilizado (Cr-Ni)

Fig 5.19 Aceros serie F-300

**SERIE F-400
ACEROS DE EMERGENCIA**

Grupos		
F - 410/420	ACEROS DE EMERGENCIA DE ALTA RESISTENCIA	F - 411 Acero al Mn, de 80 kilos F - 412 Acero al Mn-Mo, de 90 kilos F - 413 Acero al Mn-Mo, de 80 kilos
F - 430	ACEROS DE EMERGENCIA PARA CEMENTACIÓN	F - 431 Aceros para cement. al Cr-Mn, de 125 kg/mm ² F - 432 Aceros para cement. al Cr-Mn, de 95 kg/mm ²

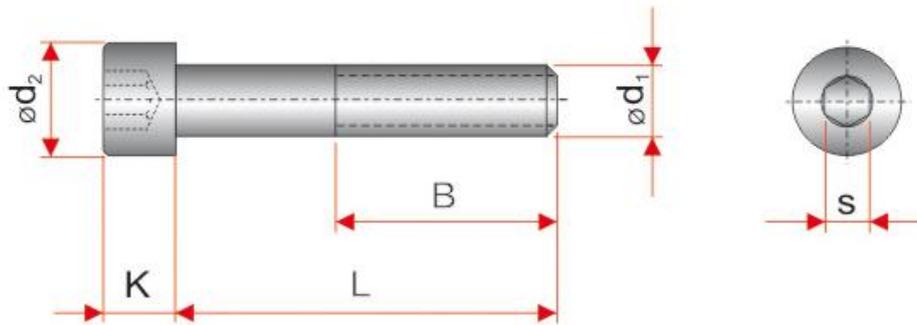
Fig 5.20 Aceros serie F-400

**SERIE F-500
ACEROS PARA HERRAMIENTAS**

Grupos		
F - 510	ACEROS AL CARBONO PARA HERRAMIENTAS	F - 511 Acero de herramientas, al carbono (0,55 C) F - 512 Acero de herramientas, al carbono (0,65 C) F - 513 Acero de herramientas, al carbono (0,75 C) F - 514 Acero de herramientas, al carbono (0,85 C) F - 515 Acero de herramientas, al carbono (0,95 C) F - 516 Acero de herramientas, al carbono (1,10 C) F - 517 Acero de herramientas, al carbono (1,30 C)
F - 520/530	ACEROS ALEADOS PARA HERRAMIENTAS	F - 521 Aceros indeformables, 12% de Cr F - 522 Aceros indeformables al Mn F - 523 Aceros indeformables, bajos en Cr F - 524 Aceros para buriles (Trabajo de choque) F - 525 Aceros para buterolas F - 526 Aceros para trabajos en caliente, altos en W F - 527 Aceros para trabajos en caliente, bajos en W F - 528 Aceros para matrices en caliente, al Cr-Ni-Mo F - 529 Acero al Cr, para estampas en caliente F - 531 Acero de herramientas de gran dureza F - 532 Acero al W, para brocas F - 533 Acero al Cr, para limas F - 534 Aceros de herramientas semirrápido F - 535 Aceros inoxidable F - 536 Aceros indeformables de 5% de Cr F - 537 Acero para trabajos en caliente de 5% de Cr
F - 550	ACEROS RÁPIDOS	F - 551 Aceros rápidos de 14% de W F - 552 Aceros rápidos de 18% de W F - 553 Aceros extrarrápidos al 5% de Co F - 554 Aceros extrarrápidos al 10% de Co

Fig 5.21 Aceros serie F-500

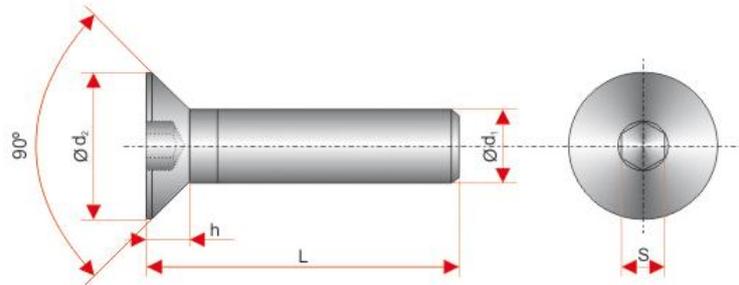
5.4. TORNILLOS ALLEN 12.9 DIN 912



	d													
	M4	M5	M6	M7	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	
B	20	22	24	27	26	32	36	40	44	48	52	56	56	
D	7	8.5	10	11	13	16	18	21	24	27	30	33	36	
K	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
s	3	4	5	5	6	8	10	12	14	14	17	17	19	
L	10	*	*	*	*	*	*							
	16	*	*	*	*	*	*							
	20	*	*	*	*	*	*	*	*					
	25	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
	30	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	35	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	45	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	50	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	55		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	60		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	65					*	*	*	*	*	*	*	*	*
	70			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	75					*	*	*	*	*	*	*	*	*
	80			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	90			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	100			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	110					*	*	*	*	*	*	*	*	*
	120					*	*	*	*	*	*	*	*	*
	130					*	*	*	*	*	*	*	*	*
	140					*	*	*	*	*	*	*	*	*
	150					*	*	*	*	*	*	*	*	*
	160						*	*	*	*	*	*	*	*
	170						*	*	*	*	*	*	*	*
	180						*	*	*	*	*	*	*	*
	190						*	*	*	*	*	*	*	*
200						*	*	*	*	*	*	*	*	
210											*	*	*	
220						*	*	*	*	*	*	*	*	
230											*	*	*	
240						*	*	*	*	*	*	*	*	
250											*	*	*	
260						*	*	*	*		*		*	
280							*	*	*		*		*	
300							*	*	*		*		*	
320							*	*	*		*		*	
340								*	*		*		*	
360								*	*		*		*	
380								*	*		*		*	
400								*	*		*		*	

Fig 5.22 Tornillos allen Din 912

5.5. TORNILLOS ALLEN CABEZA CÓNICA 10.9 DIN 7991



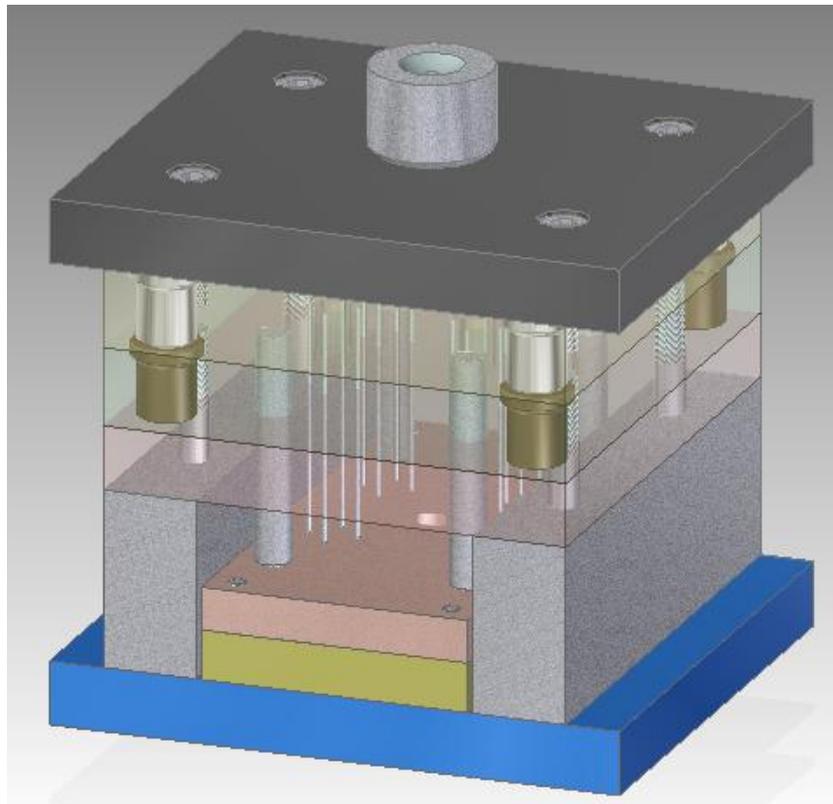
		d									
		M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
D		6	8	10	12	16	20	24	27	30	36
h		1,7	2,3	2,5	3,3	4,4	5,5	6,5	7	7,5	8,5
s		2	2,5	3	4	5	6	8	10	10	12
L	8	*	*	*							
	10	*	*	*	*						
	12	*	*	*	*						
	16	*	*	*	*	*	*				
	18	*	*	*	*	*	*				
	20	*	*	*	*	*	*	*			
	25	*	*	*	*	*	*	*	*		
	30	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	35		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	40		*	*	*	*	*	*	*	*	*
	45			*	*	*	*	*	*	*	*
	50			*	*	*	*	*	*	*	*
	55				*	*	*	*	*	*	*
60				*	*	*	*	*	*	*	
70					*	*	*	*	*	*	
80					*	*	*	*	*	*	
90						*	*	*	*	*	
100						*	*	*	*	*	

Fig 5.23 Tornillos allen cabeza cónica Din 7991

ANEXO 2:

PRÁCTICA MOLDEO

CONSTRUCCIÓN DE UN MOLDE DE INYECCIÓN



Índice

- Objetivo
- Desarrollo de la práctica
- Material de trabajo
- Trabajo a entregar
- Dimensiones pieza
- Comienzo de la práctica

Objetivo

El objetivo de esta práctica es aprender a dibujar con el programa Solid Edge ST4 una pieza de plástico y el molde con el cual se fabricaría dicha pieza.

Desarrollo de la práctica

Se propone el modelado de una pieza de plástico, el modelado de las partes del molde, el ensamblaje de las partes del molde para su construcción y un ejercicio similar al desarrollado en la práctica.

Se recomienda que una o dos semanas antes del inicio de la práctica realizar los tutoriales del programa Solid Edge ST4.

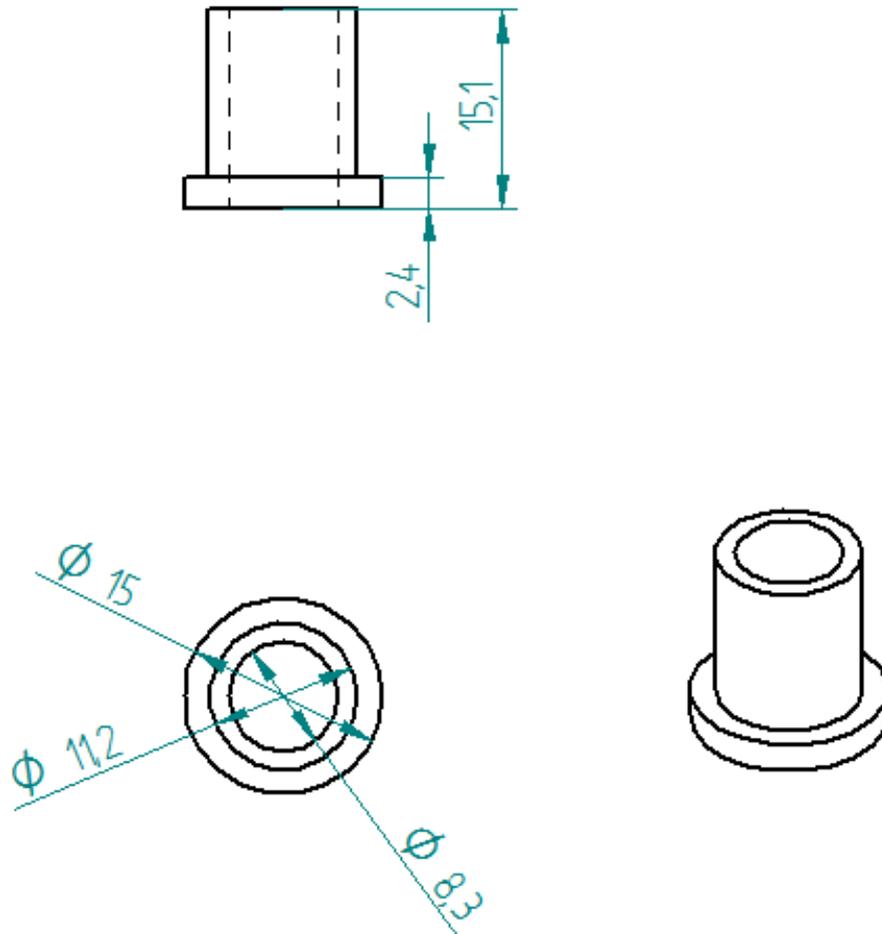
Material de trabajo

- PC con el software Solid Edge
- Guión de prácticas

Trabajo a entregar

El trabajo realizado en esta práctica, y los ficheros resultantes del modelado, se deberán enviar al correo electrónico del profesor de prácticas. Los ficheros deberán ir comprimidos en formato .zip

Dimensiones pieza



El material de la pieza es un polipropileno con un coeficiente de deformación de un 1,5% para las cavidades interiores del molde.

Una vez dentro, construirá el modelo de la pieza mostrada en la figura 1.2.

La pieza a dibujar en la práctica es un buje de plástico para un automóvil. En la suspensión de un automóvil u otro vehículo, los bujes son usados para conectar varios brazos en movimiento y puntos de pivote con el chasis y otras partes de la suspensión.

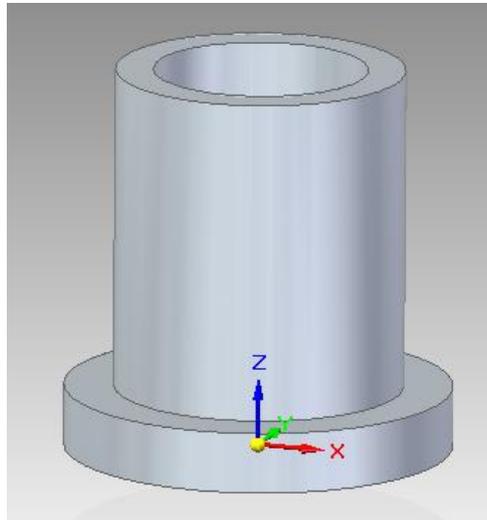


Fig 1.2 Pieza a dibujar (Buje)

El primer paso para dibujar cualquier pieza nueva es dibujar el boceto de la operación base. El primer boceto define la forma básica de la pieza. Después extruirá el boceto para crear un sólido.

- *En el menú del comando, en la parte superior de la aplicación Solid Edge, elija pestaña Inicio→ grupo Dibujo→ Circulo según centro*
- *Sitúe el cursor sobre el sistema de coordenadas de base, detenga el ratón por un instante y observe que la imagen del cursor cambia para indicar que hay varias selecciones disponibles*
- *Haga clic con el botón derecho para abrir QuickPick*
- *Sitúe el cursor sobre la entrada en QuickPick que resalte el plano principal XY, y haga clic para seleccionarlo*
- *Dibujar un circulo con centro en el origen del sistema de coordenadas base de diámetro 15 mm*
- *Una vez dibujado hacer clic en la superficie del circulo para extruirlo*
- *Hacer clic en la flecha que marca hacia abajo y lo extruis una longitud de 2.4 mm*
- *Hacer clic otra vez en el comando circulo para realizar la segunda extrusión*
- *Dibujar un circulo de diámetro 11.2 mm en la cara superior de la pieza concéntrico a esta*
- *Extruir el circulo una longitud de 12.7 mm*
- *En el menú comando, elija pestaña Inicio→ grupo Sólidos→ Agujero*
- *Hacer clic en opciones de agujero*

- *Establezca las siguientes propiedades de agujero:*
 - *Tipo simple*
 - *Diámetro 8.30 mm*
 - *Extensión hasta siguiente*
- *Hacer clic en Aceptar en el cuadro de diálogo Opciones de agujero*
- *Coloque el agujero en la cara superior de la pieza de forma que sea concéntrico a esta*

Una vez dibujada la pieza guardar el archivo con el nombre de “**Buje**”. Ya está terminada la pieza.

1.2 Placas de alojamiento de cavidad

Son las placas donde se realizan las figuras de la pieza, bien sea como postizos ajustados en la misma, o directamente realizados sobre ella. Estos postizos o figuras, uno será hembra y otro macho. La hembra llamada cajera suele realizarse siempre que sea posible en la parte fija del molde. Y el macho llamado punzón suele realizarse en la parte móvil.

El primer paso será crear las cavidades del molde, para ello, mediante crear piezas en posición, aprovechando la pieza realizada y mediante operaciones booleanas sustituirá la superficie de la pieza en las placas.

En la pantalla principal dentro de la pestaña “crear” abrimos **conjunto ISO**.



- *En el menú del comando, en la parte superior de la aplicación Solid Edge, elija pestaña Inicio→ grupo Boceto*
- *Dibuje el boceto en el plano XY como se muestra en la figura 1.3*

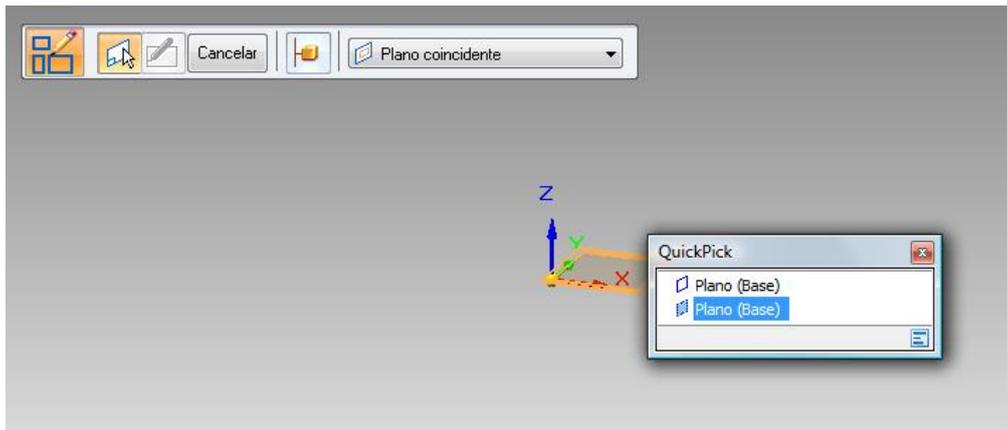


Fig 1.3 Ejemplo seleccionar plano XY

- En el menú comando, elija pestaña Inicio → grupo Dibujo → Rectángulo por centro
- Dibuje un rectángulo con centro en el origen del sistema de coordenadas base de dimensiones 130 x 145 mm como se muestra en la figura 1.4

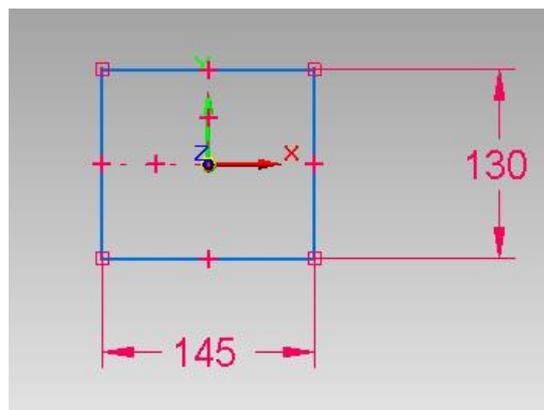


Fig 1.4 Boceto rectángulo

- Cerrar boceto y Terminar
- Hacer clic en guardar como y guardar el archivo con el nombre de **“alojamiento cavidad”**
- En el menú comando, elija pestaña Inicio → grupo Ensamblar → Crear piezas en posición
- Se abre el cuadro de dialogo de crear pieza nueva en posición, poner de nombre al archivo **“Placa inyección buje”** y darle a Crear y editar

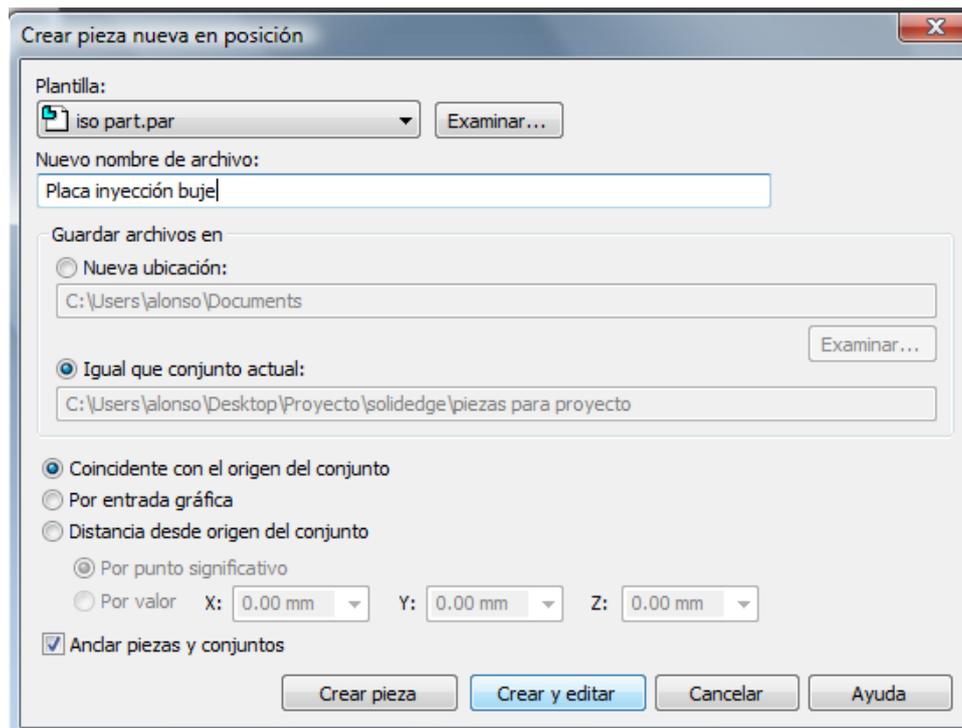


Fig 1.5 Cuadro de dialogo "Crear pieza en posición"

- Dibujar un cuadrado con centro en el origen del sistema de coordenadas base de lado 40 mm
- En el menú comando, elija pestaña Inicio → grupo Planos → Sistema de coordenadas
- Hacer clic para crear un sistema de coordenadas personalizado y lo colocarlo en uno de los vértices del cuadrado como se muestra en la figura 1.6

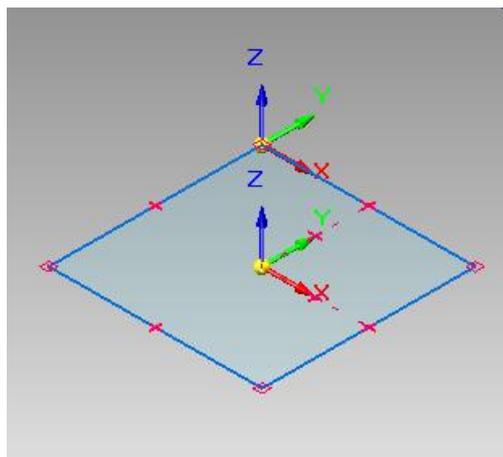
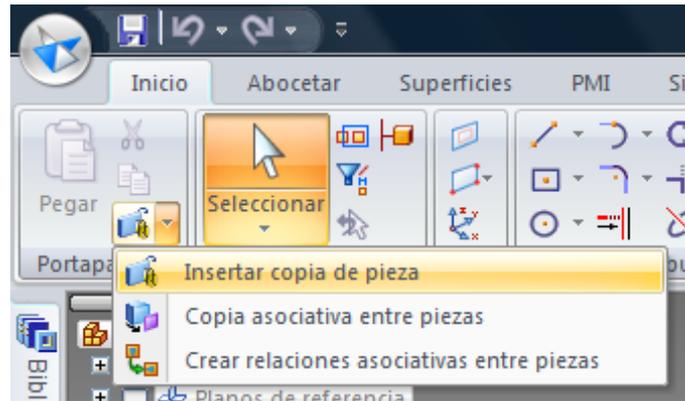


Fig 1.6 Ejemplo colocar sist. Coordenadas en la esquina del cuadrado

- En el menú comando, elija pestaña Inicio → grupo Portapapeles → Insertar copia de pieza



- *Dentro de seleccionar copia de pieza vamos a la carpeta “Buje” y abrimos el archivo “Buje.par”*
- *Se abre el cuadro de dialogo de parámetros de copia de pieza (Fig 1.7)*
 - *Establezca el sistema de coordenadas creado anteriormente*
 - *Copiarlo como cuerpo de construcción y seleccionar todo*
 - *Ponerle un factor de contracción de 0.015*

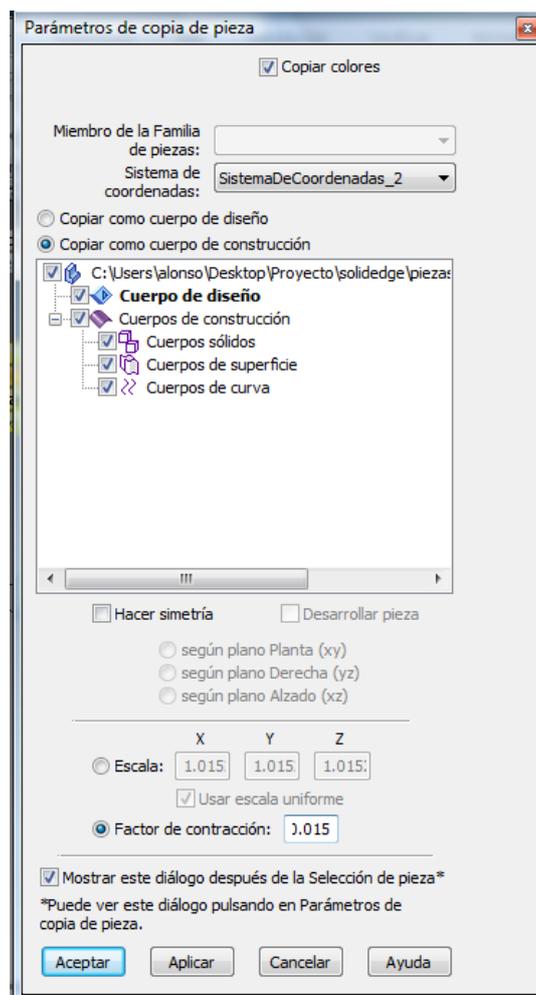


Fig 1.7 Cuadro de dialogo “Parámetros de copia de pieza”

- Realizar esta operación para todos los vértices del cuadrado, y una vez terminado eliminar el boceto del cuadrado (Fig 1.8)

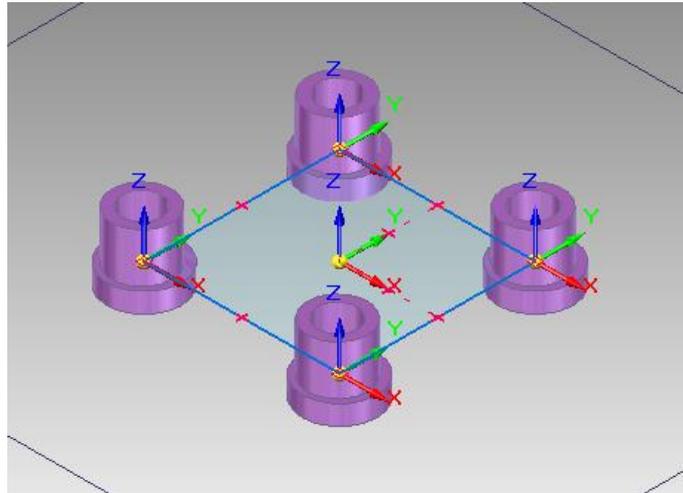


Fig 1.8 Imagen una vez colocadas las piezas en los vértices del cuadrado

- En el menú comando, elija pestaña Inicio → grupo Dibujo → Proyectar en boceto
- Primero elegir plano base XY (Fig 1.9)

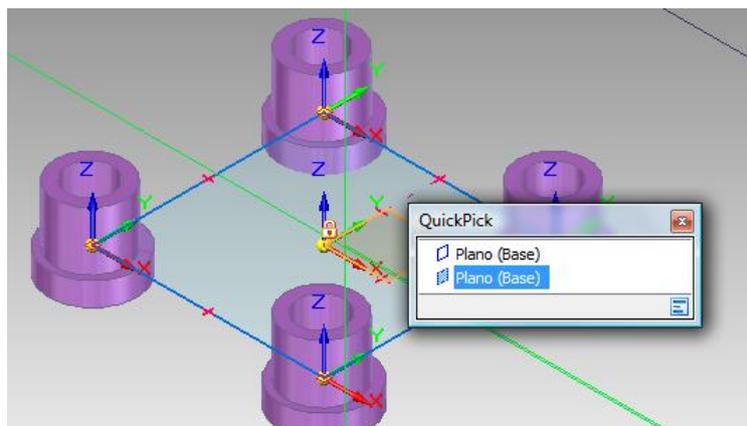


Fig 1.9 Ejemplo elegir plano XY

- Seleccionar los bordes del rectángulo (Fig 1.10)

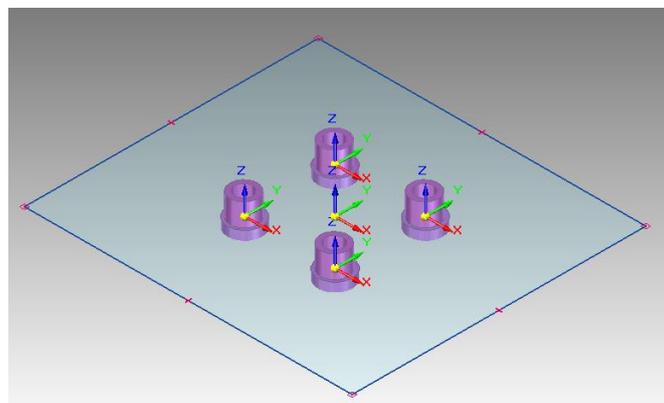


Fig 1.10 Imagen una vez seleccionado los bordes del rectángulo

- *Hacer clic en la superficie del rectángulo y extruirla hacia abajo 22mm (Fig 1.11)*

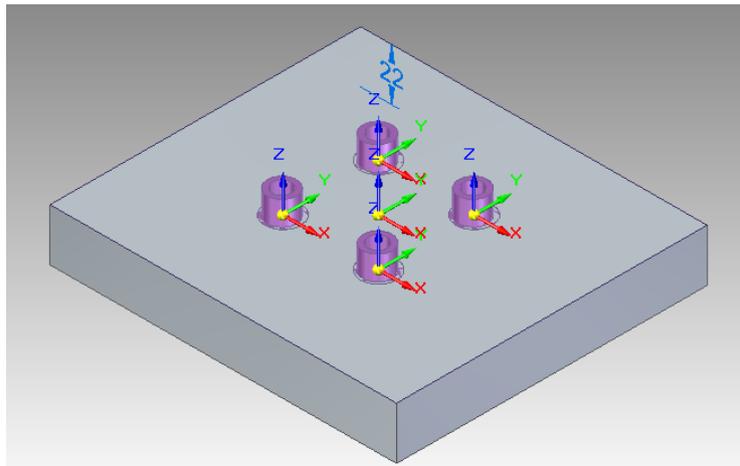


Fig 1.11 Imagen del rectángulo extruido

- *En el menú comando, elija pestaña Superficies→ grupo Superficies→ Dentro de Sustituir cara→ Booleano*
- *Seleccionar los 4 cuerpos, aceptar y terminar*
- *Hacer clic en Cerrar y volver*

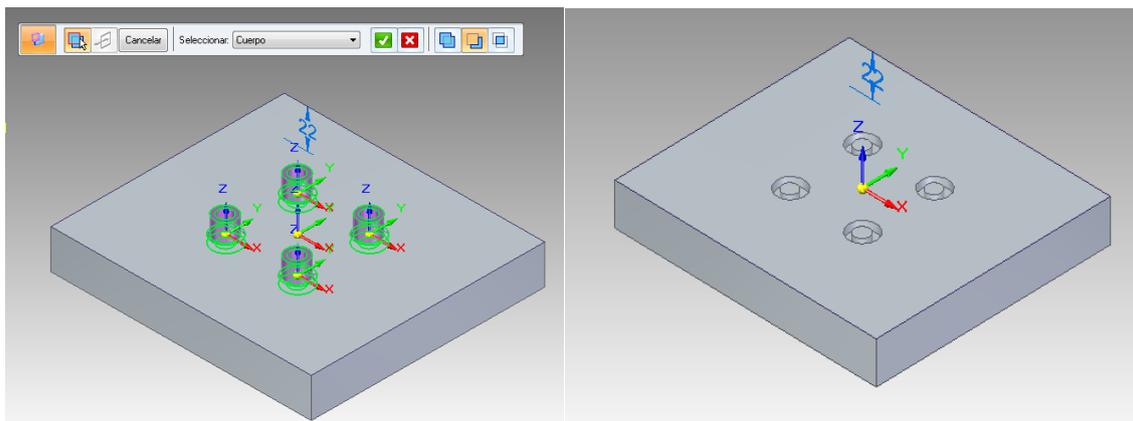


Fig 1.12 Izd, ejemplo seleccionar los cuerpos. Dcha, Cavidad placa inyección terminada

Ya está terminada la cavidad de la pieza en la placa de inyección.

Realizar la misma operación para crear la cavidad en la placa de extracción.

- *En el menú comando, elija pestaña Inicio→ grupo Ensamblar→ Crear piezas en posición*
- *Se abre el cuadro de dialogo de crear pieza nueva en posición, poner de nombre al archivo “**Placa extracción buje**” y darle a Crear y editar*
- *Crear sistema de coordenadas para colocar las piezas*

- En el menú comando, elija pestaña Inicio→ grupo Portapapeles→ Insertar copia de pieza
- Copiar las 4 piezas con las mismas propiedades que antes
- En el menú comando, elija pestaña Inicio→ grupo Dibujo→ Proyectar en boceto
- Menú comando, pestaña inicio→ grupo seleccionar→ seleccionar
- Seleccionar la región rectangular y extruirla 22 mm (Fig 1.13)

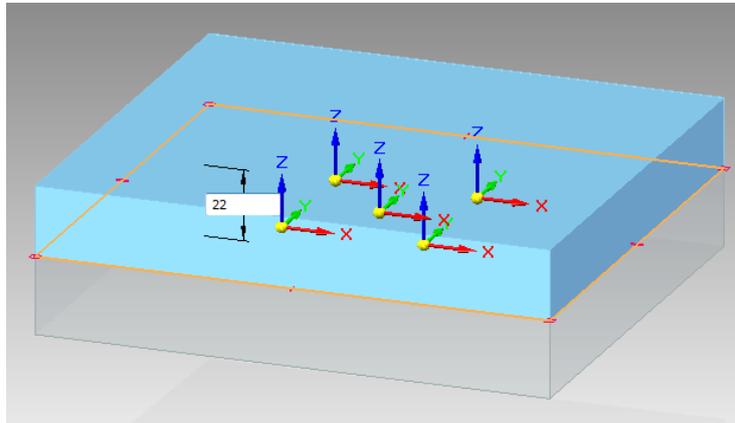


Fig 1.13 Ejemplo extruir región

- En el menú comando, elija pestaña Superficies→ grupo superficies→ Sustituir cara→ Booleano
- Seleccionar los 4 cuerpos, aceptar y terminar
- Hacer clic en Cerrar y volver

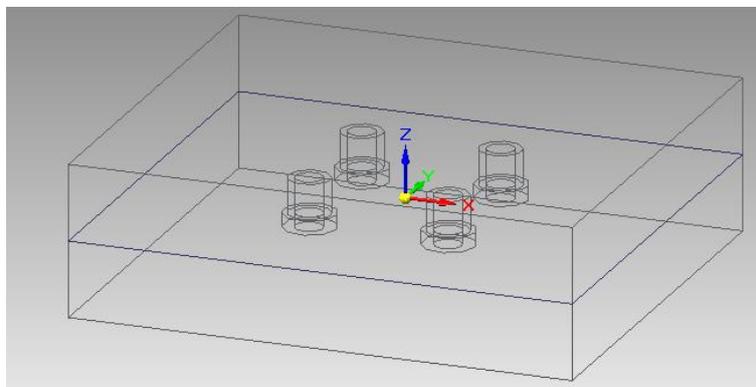


Fig 1.14 Imagen cavidad terminada

Ya está terminada toda la cavidad de la pieza.

A continuación se realizarán los agujeros de las placas de inyección y extracción, y se colocarán los canales por el cual entra el fluido a las cavidades.

En la pantalla principal dentro de “abrir documento existente” abrimos el archivo **placa inyección buje**.

- *Clic derecho en síncrono y hacer clic en pasar a ordenado*
- *En el menú comando, elija pestaña Inicio→ grupo Boceto→ Crear boceto*
- *Elegir plano coincidente y seleccionar el plano opuesto a la cavidad como se muestra a continuación (Fig 1.15)*

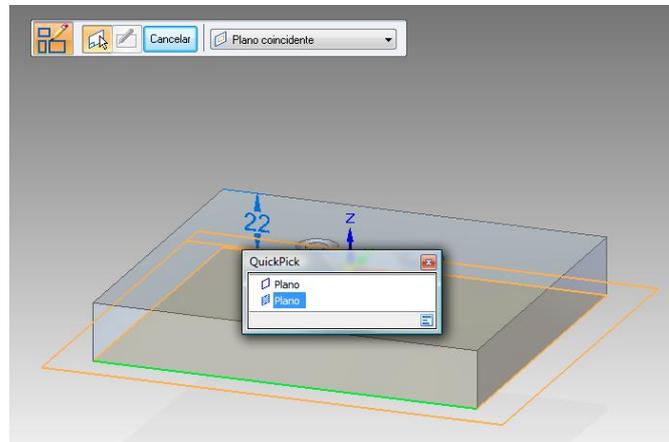


Fig 1.15 Ejemplo seleccionar plano

- *En el menú comando, elija pestaña Inicio→ grupo Dibujo→ Rectángulo por centro*
- *Pinchar en el centro de la pieza y dibujar un rectángulo de dimensiones 119 x 104 mm*
- *Dibujar otro rectángulo de dimensiones 104 x 79 mm (Fig 1.16)*

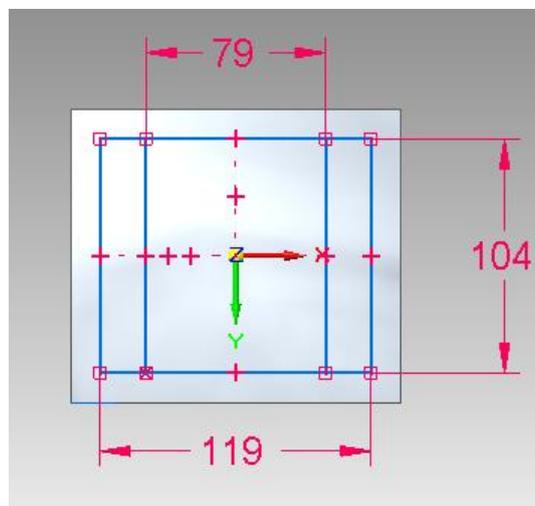


Fig 1.16 Boceto

- *Cerrar boceto y terminar*
- *En el menú comando, elija pestaña Inicio→ grupo Sólidos→ Agujero*
- *Hacer clic en opciones de agujero*
- *Establezca las siguientes propiedades de agujero:*
 - *Tipo abocardado*
 - *Diámetro agujero 16 mm*

- *Diámetro abocardado 21 mm*
 - *Profundidad abocardado 4.5 mm*
 - *Extensión hasta siguiente*
- *Elegir plano coincidente y seleccionar el plano opuesto a la cavidad*
 - *Colocar los agujeros de la siguiente forma (Fig 1.17)*

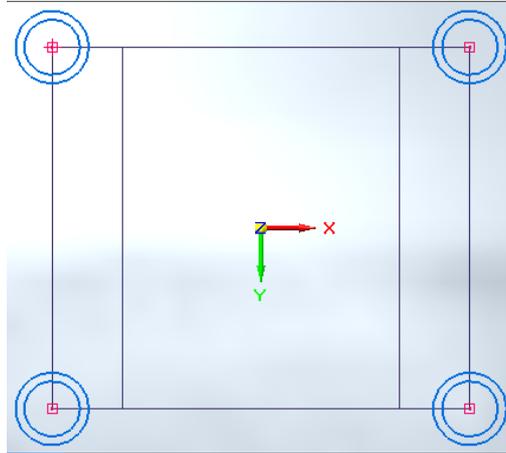


Fig 1.17 Colocación agujeros

- *Cerrar boceto*
- *Hacer clic con la flecha indicando hacia arriba y clic en terminar*
- *En el menú comando, elija pestaña Inicio→ grupo Sólidos→ Agujero*
- *Hacer clic en opciones de agujero*
- *Establezca las siguientes propiedades de agujero:*
 - *Tipo roscado*
 - *Diámetro agujero 8 mm*
 - *Rosca M8 y extensión agujero*
 - *Profundidad de agujero 19 mm*
- *Elegir plano coincidente y seleccionar el plano opuesto a la cavidad*
- *Colocar los agujeros de la siguiente forma (Fig 1.18)*

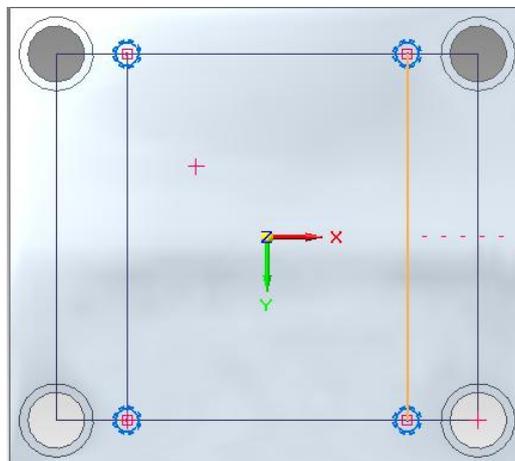


Fig 1.18 Colocación agujeros

- Cerrar boceto
- Hacer clic con la flecha indicando hacia arriba y clic en terminar
- En el menú comando, elija pestaña Inicio → grupo Sólidos → Agujero
- Hacer clic en opciones de agujero
- Establezca las siguientes propiedades de agujero:
 - Tipo simple
 - Diámetro agujero 14 mm
 - Extensión 18 mm
- Elegir plano coincidente y seleccionar el plano opuesto a la cavidad
- Colocar el agujero en el centro del rectángulo (Fig 1.19)

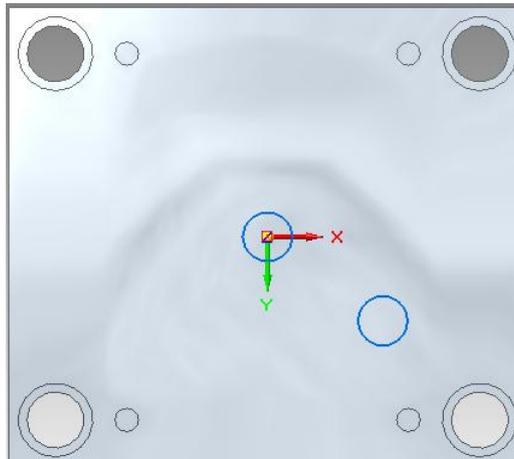


Fig 1.19 Colocación agujero

- Cerrar boceto
- Hacemos clic con la flecha hacia arriba y le damos a terminar
- En el menú comando, elija pestaña Inicio → grupo Sólidos → Agujero
- Hacer clic en opciones de agujero
- Establezca las siguientes propiedades de agujero (Fig 1.20):
 - Tipo cónico
 - Diámetro agujero 8.19 mm
 - Ángulo 2°
 - Profundidad agujero 4 mm

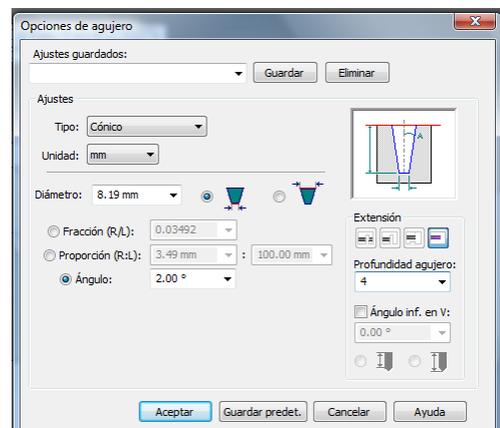


Fig 1.20 Opciones de agujero

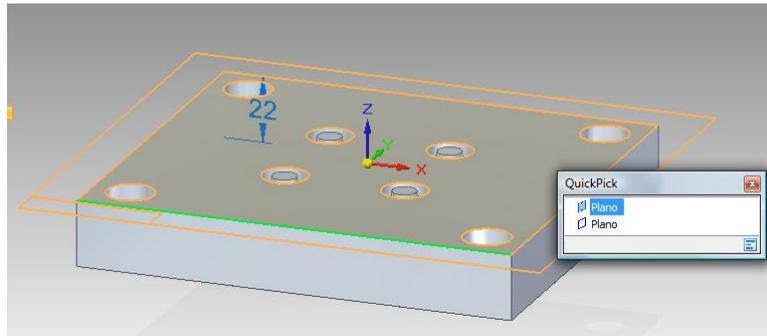


Fig 1.21 Ejemplo seleccionar plano

- *Elegir plano coincidente y seleccionar el plano mostrado en la figura 1.21*
- *Colocar el agujero en el centro del rectángulo (Fig 1.22)*

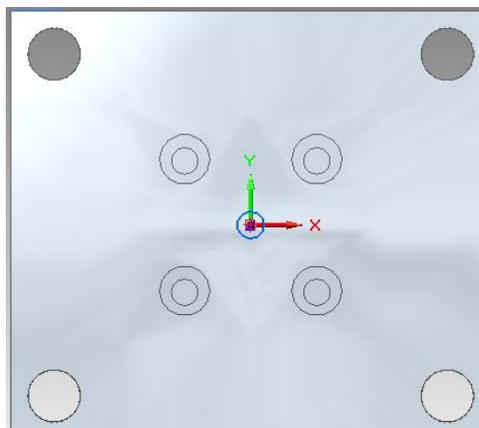


Fig 1.22 Colocación agujero

- *Cerrar boceto*
- *Hacer clic con la flecha indicando hacia abajo y clic en terminar*
- *En el menú comando, elija pestaña Inicio→ grupo Portapapeles→ Insertar copia de pieza*
- *Dentro de la carpeta “Buje” abrir el archivo “canales buje.par”*

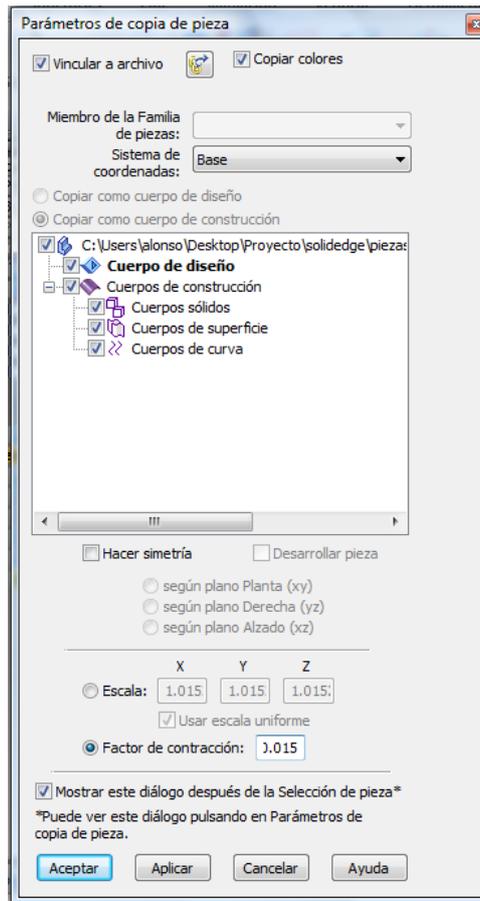


Fig 1.23 Cuadro de dialogo "Parámetros de copia de pieza"

- Se abre el cuadro de dialogo de parámetros de copia de pieza (Fig 1.23)
 - Establezca el sistema de coordenadas base
 - Copiarlo como cuerpo de construcción y seleccionar todo
 - Ponerle un factor de contracción de 0.015
- En el menú comando, elija pestaña Superficies → grupo superficies → Sustituir cara → Booleano
- Seleccionar el cuerpo, aceptar y terminar

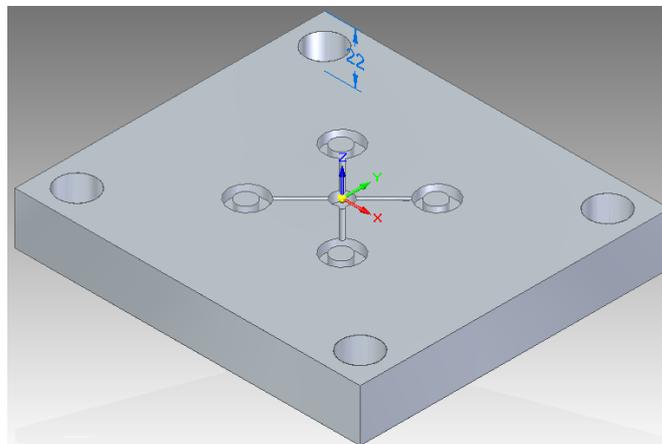


Fig 1.24 Placa Inyección buje terminada

Para terminar la placa de inyección del molde vamos a asignarle un tipo de material a la pieza

- En el menú comando, elija pestaña Verificar→ Propiedades físicas→ Propiedades
- Clic en cambiar (Fig 1.25)

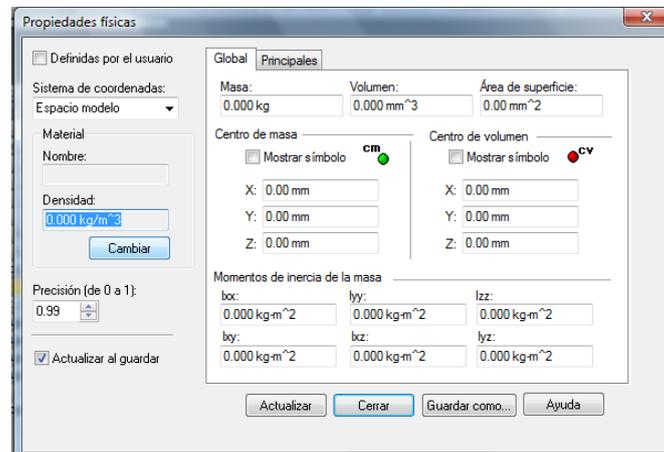


Fig 1.25 Cuadro "Propiedades físicas"

- Se abre la tabla de materiales, en material escoger "Acero" y darle a aplicar al modelo (Fig 1.26)

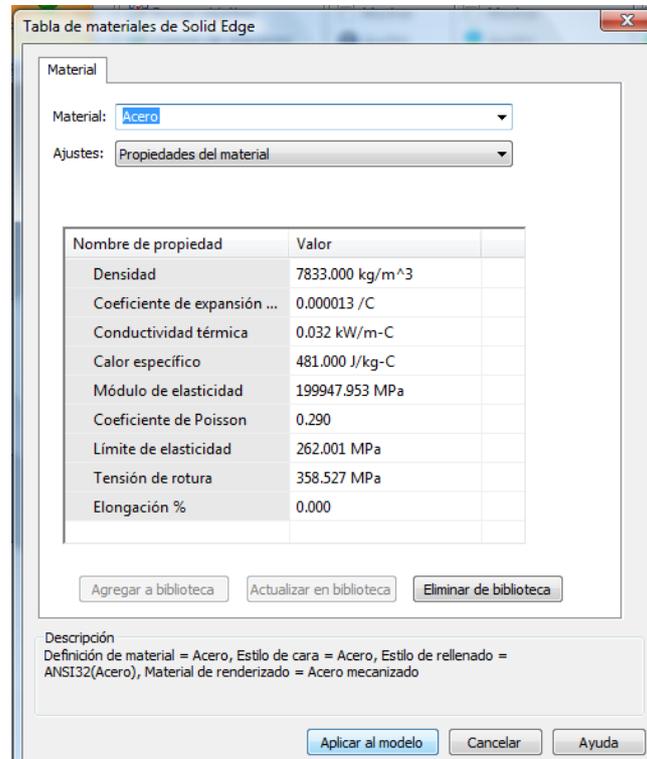


Fig 1.26 Tabla de materiales

- Dentro de la tabla de propiedades físicas clic en actualizar y cerrar (Fig 1.25)

Ya está la placa de inyección del molde acabada.

Con estos mismos pasos explicados para la placa de inyección realizar las siguientes operaciones en la placa de extracción. Una vez terminados se le asignará el tipo de material "Acero" a esta pieza.

- *4 agujeros con las siguientes propiedades (Fig 1.27):*
 - *Tipo abocardado*
 - *Diámetro agujero 16 mm*
 - *Diámetro abocardado 21 mm*
 - *Profundidad abocardado 4.5 mm*
 - *Extensión hasta siguiente*

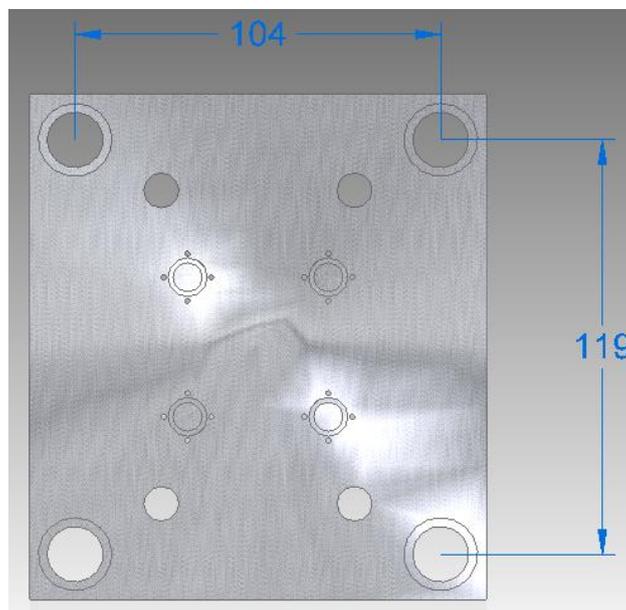


Fig 1.27 Acotación agujeros

- 4 agujeros con las siguientes propiedades (Fig 1.28):
 - Tipo roscado
 - Diámetro agujero 8 mm
 - Rosca M8 y extensión agujero
 - Profundidad de agujero 19 mm

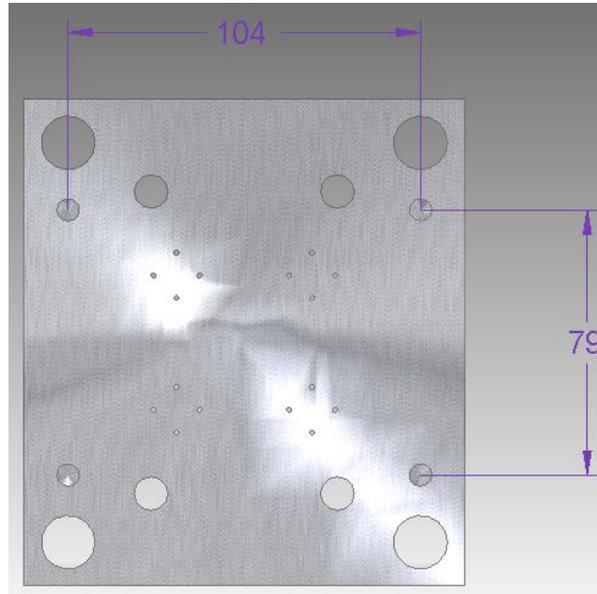


Fig 1.28 Acotación agujeros

- 4 agujeros con las siguientes propiedades (Fig 1.29):
 - Tipo simple
 - Diámetro agujero 10 mm
 - Extensión hasta siguiente

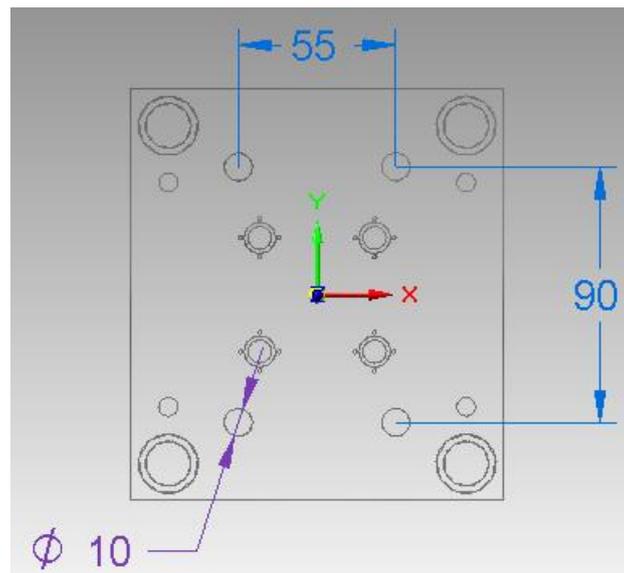


Fig 1.29 Acotación agujeros

- 16 agujeros con las siguientes propiedades (Fig 1.30):
 - Tipo simple
 - Diámetro agujero 1.5 mm
 - Extensión hasta siguiente

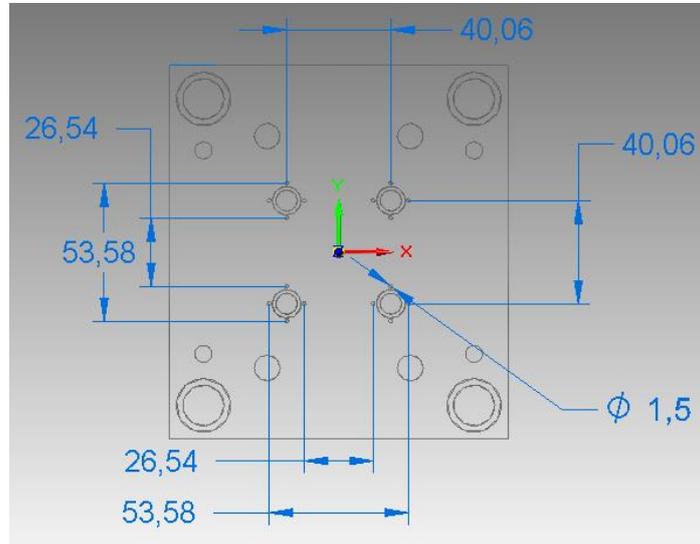


Fig 1.30 Acotación agujeros

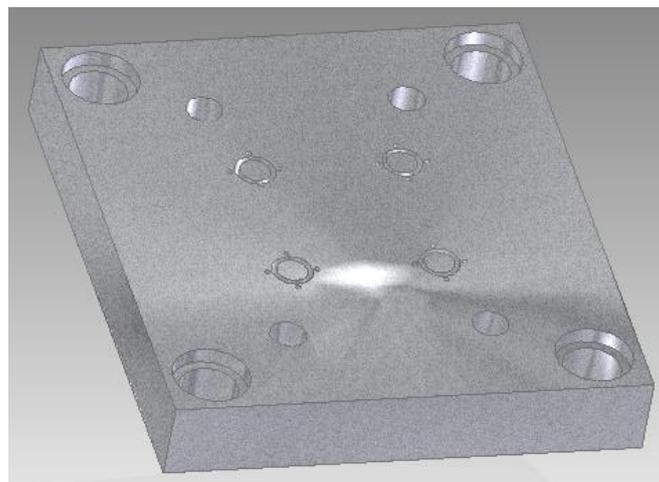
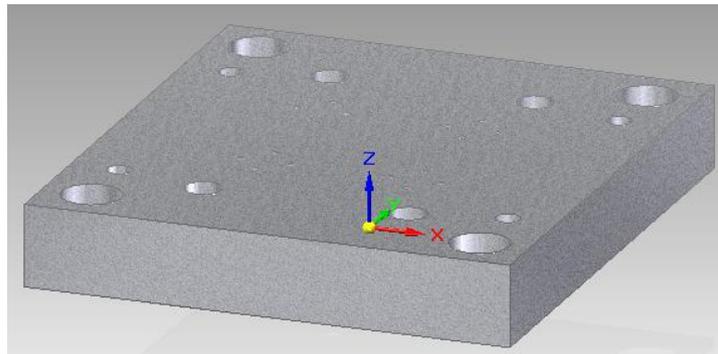


Fig 1.31 Placa extracción buje por las dos caras terminada

1.3 Placa fijación superior

Placa que va sujeta mediante bridas al plato fijo de la máquina, en ella se coloca el bebedero para la inyección del material.

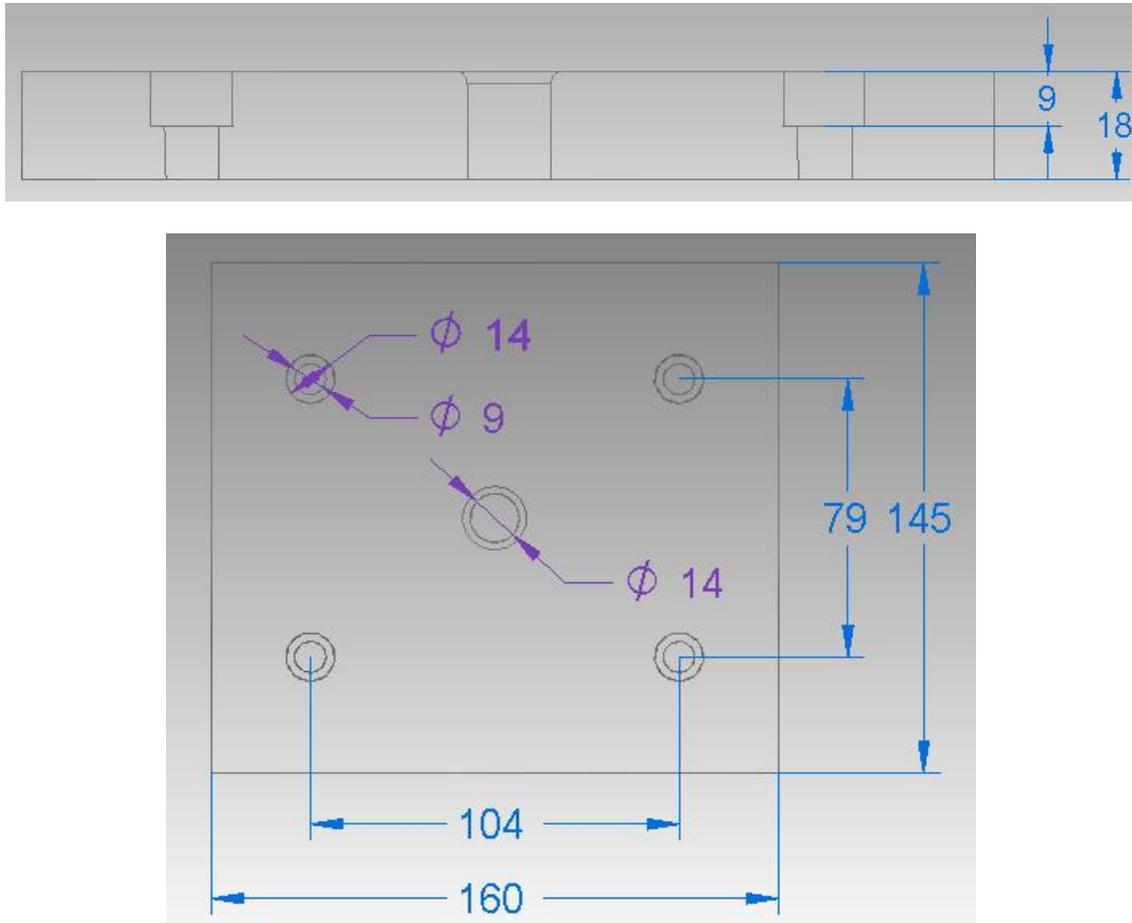


Fig 1.32 Acotación placa fijación superior

El agujero en el centro de la pieza de diámetro 14 lleva un redondeo de radio 2 mm

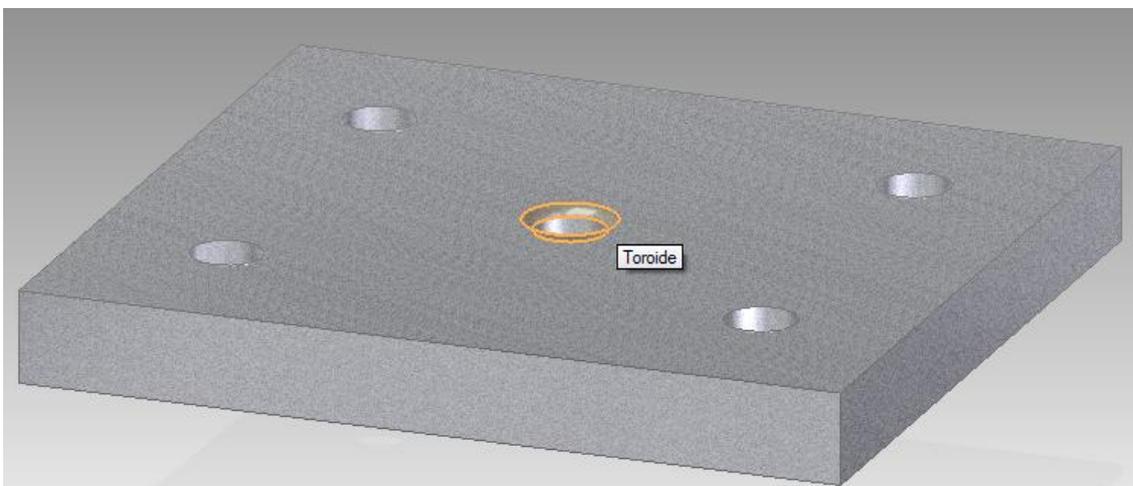


Fig 1.33 Imagen redondeo agujero

1.4 Placa fijación inferior

Placa que va sujeta mediante bridas al plato móvil de la máquina.

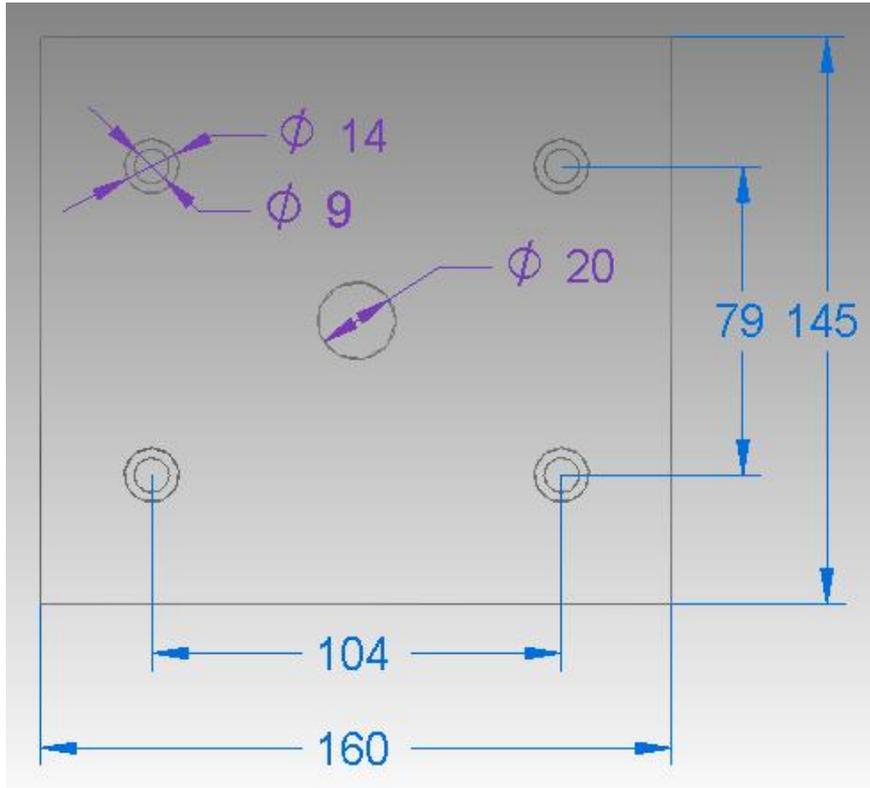
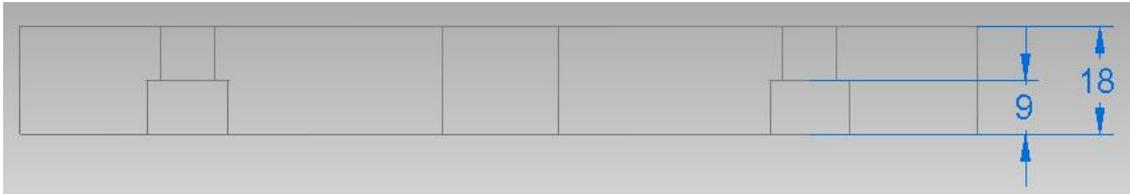


Fig 1.34 Acotación placa fijación inferior

1.5 Placa intermedia

Placa que va entre las placas de alojamiento de cavidad y las regletas.

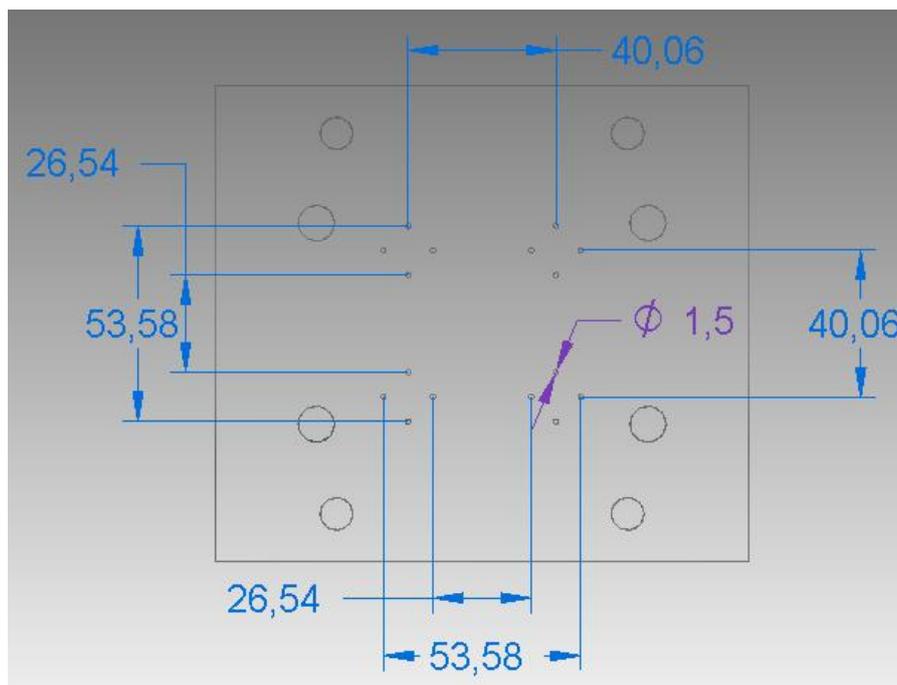
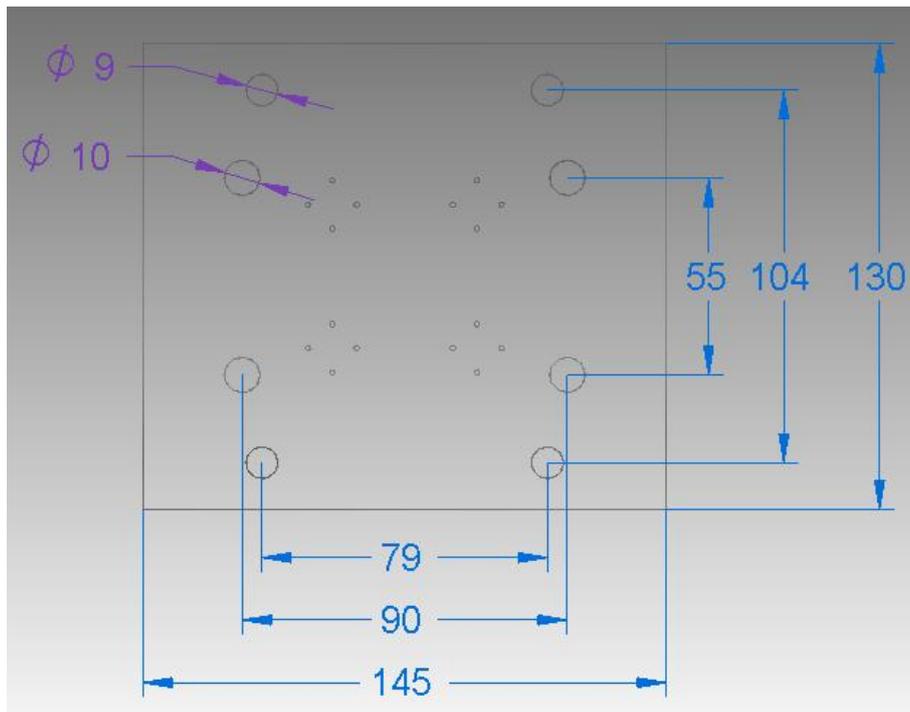
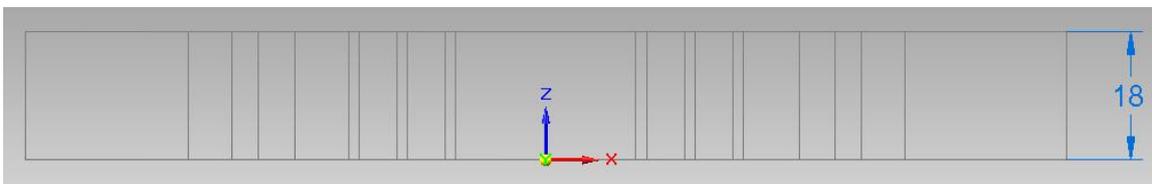


Fig 1.35 Acotación placa intermedia

1.6 Placa base del expulsor

Es un placa que lleva los expulsores y recuperadores. Va flotante y guiada en un determinado espacio dentro de esta mitad de molde y cuya misión consiste en extraer la pieza con los expulsores que aloja cuando el vástago de expulsión de la maquina hace presión sobre la misma.

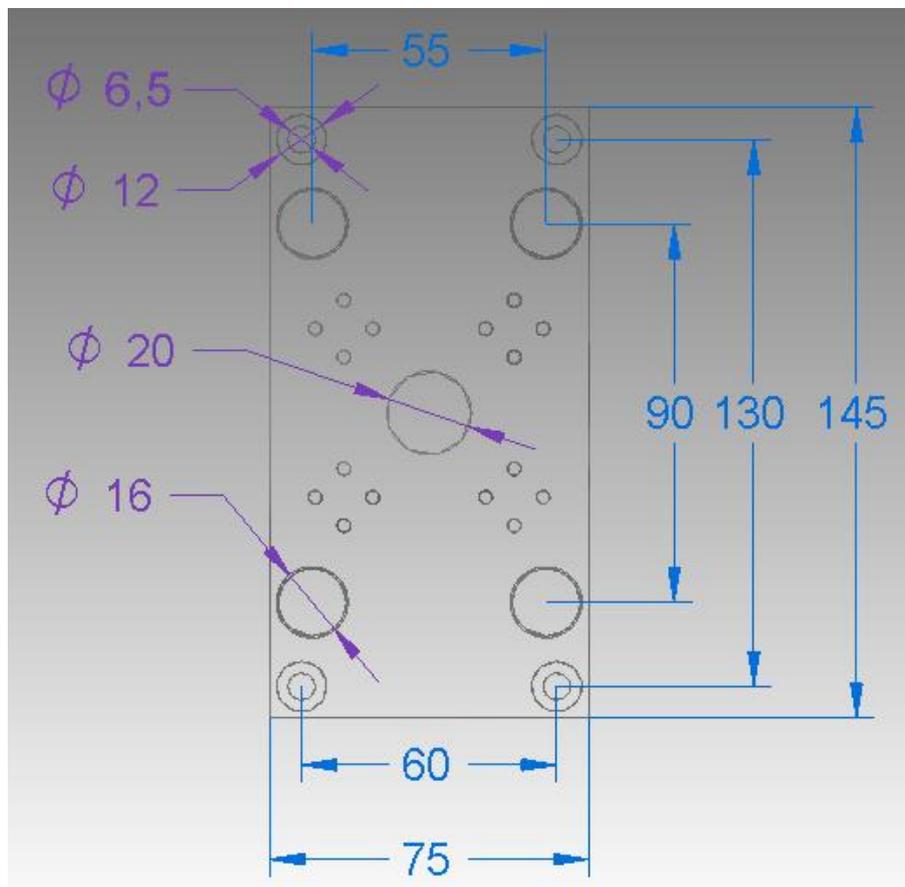
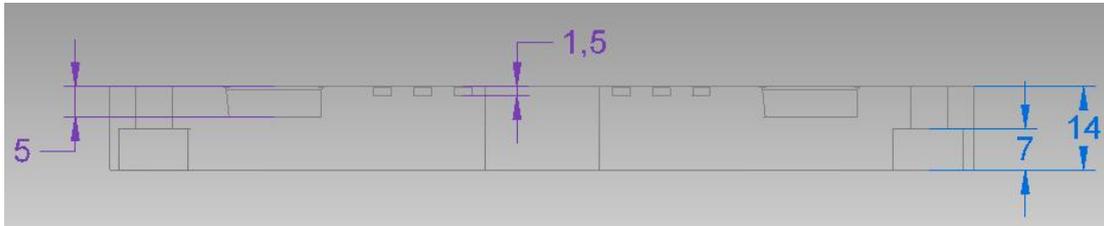


Fig 1.36 Acotación placa base del expulsor

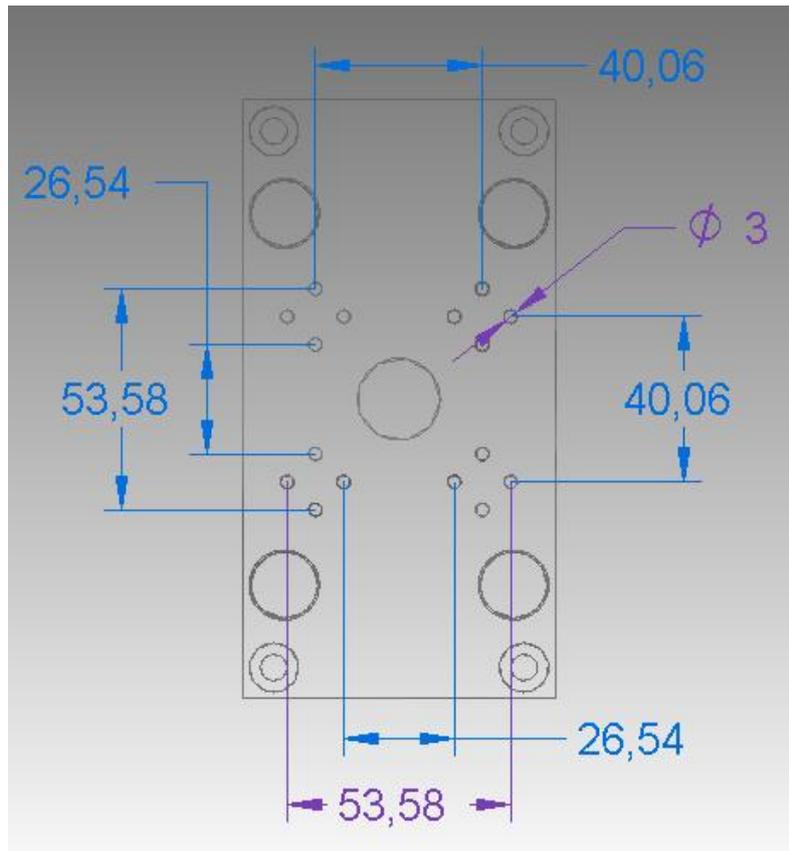


Fig 1.37 Acotación placa base del expulsor

Los 4 agujeros de diámetro 16 llevan un redondeo de radio 0.5 mm (Fig 1.38)

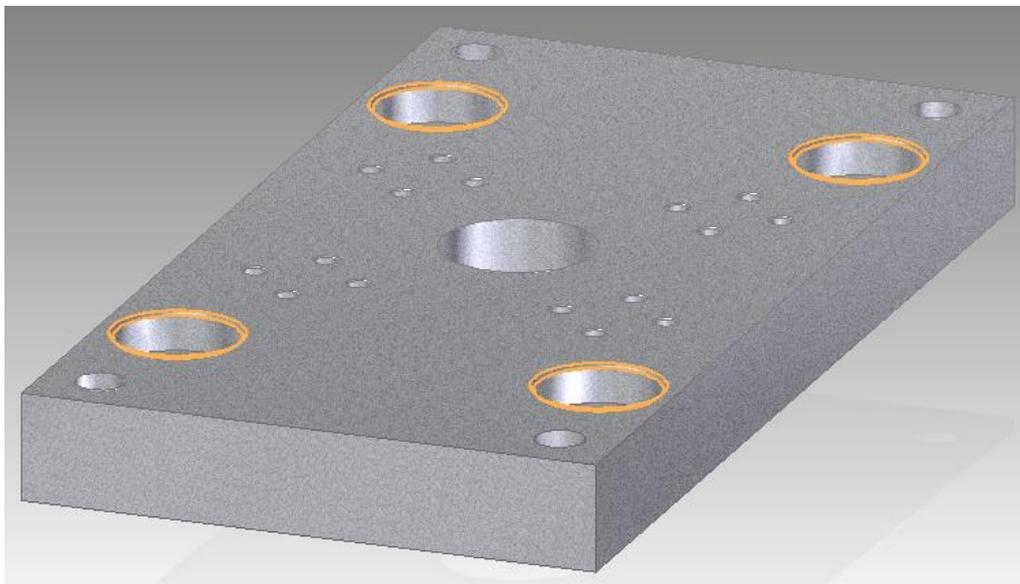


Fig 1.38 Redondeo agujeros

Los 16 agujeros de diámetro 3 llevan un redondeo de radio 0.20 mm (Fig 1.39)

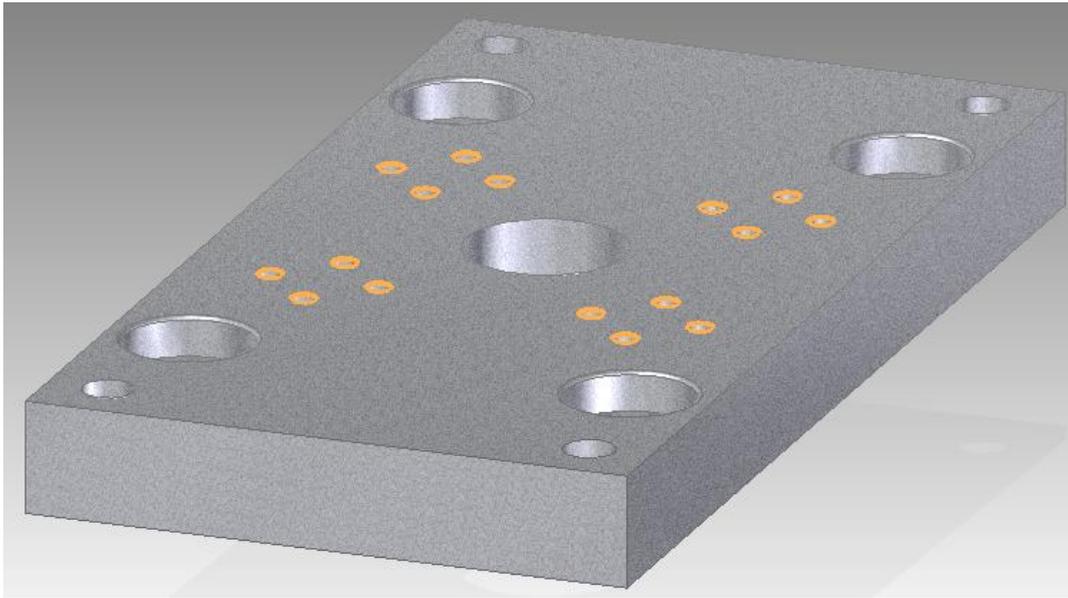


Fig 1.39 Redondeo agujeros

1.7 Placa soporte expulsor

Es un placa que lleva los expulsores y recuperadores. Va flotante y guiada en un determinado espacio dentro de esta mitad de molde y cuya misión consiste en extraer la pieza con los expulsores que aloja cuando el vástago de expulsión de la maquina hace presión sobre la misma.

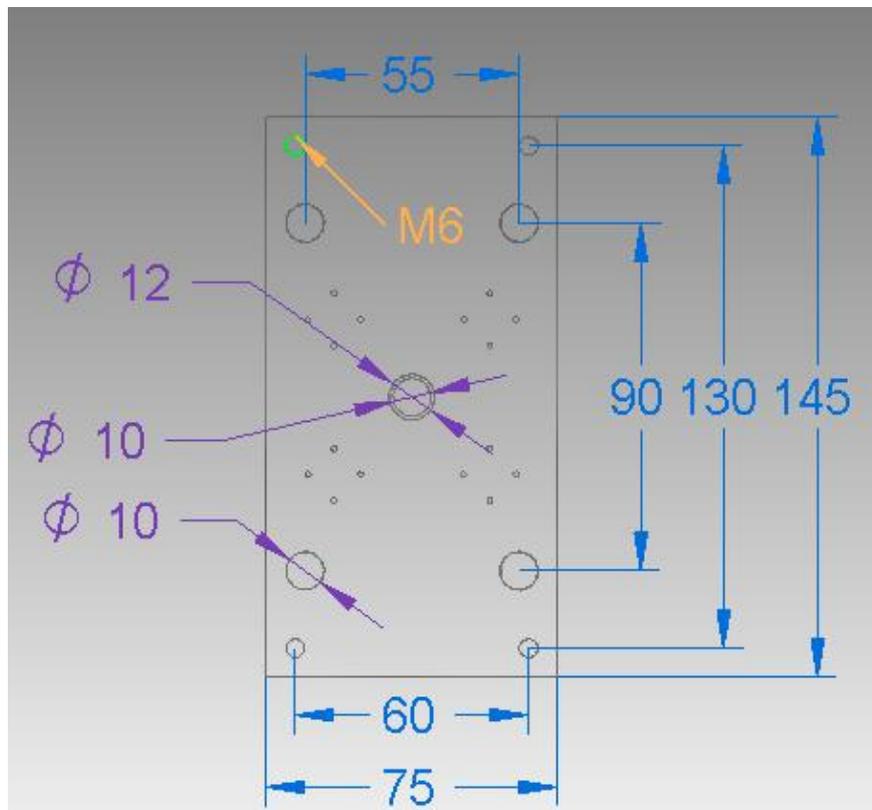
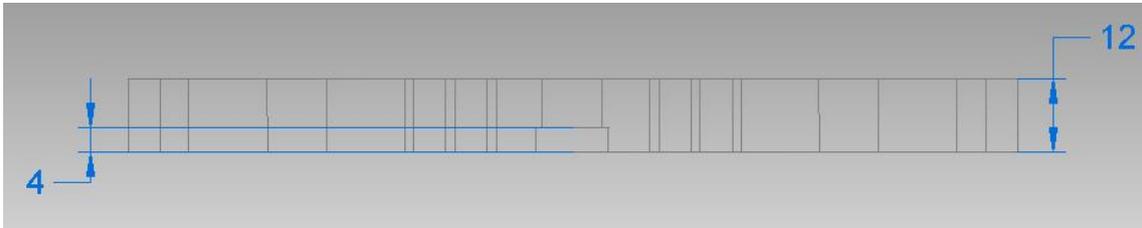


Fig 1.40 Acotación placa soporte expulsor

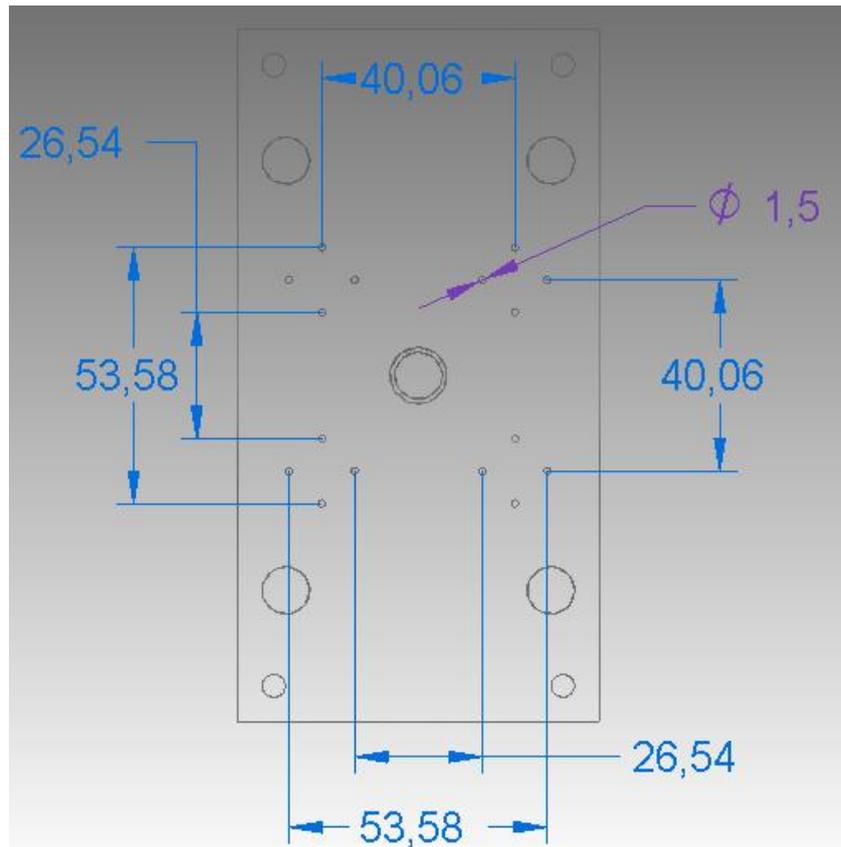


Fig 1.41 Acotación placa soporte expulsor

1.8 Ensamblaje del molde

En la pantalla principal dentro de la pestaña “crear” abrimos **conjunto ISO**.



- En Biblioteca de piezas → Abrir la carpeta Buje → Arrastrar **“Placa fijación superior”** hacia la pantalla

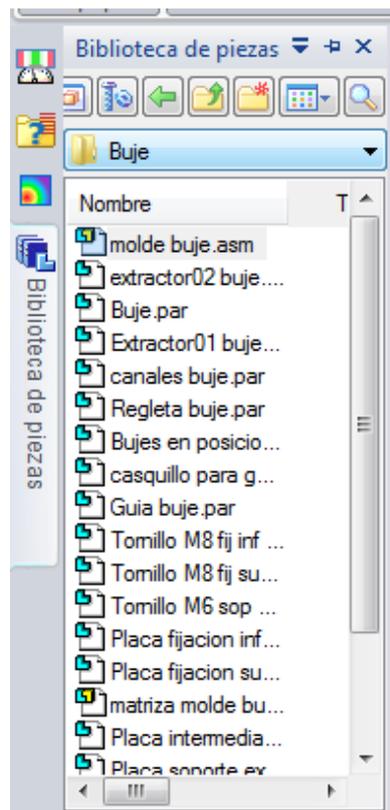


Fig 1.42 Biblioteca de piezas

- En Biblioteca de piezas → Abrir la carpeta Buje → Arrastrar **“Placa inyección”** hacia la pantalla
- Automáticamente se activa la operación ensamblar entre componentes

- *Hacer clic en la cara que se muestra a continuación (Fig 1.43)*

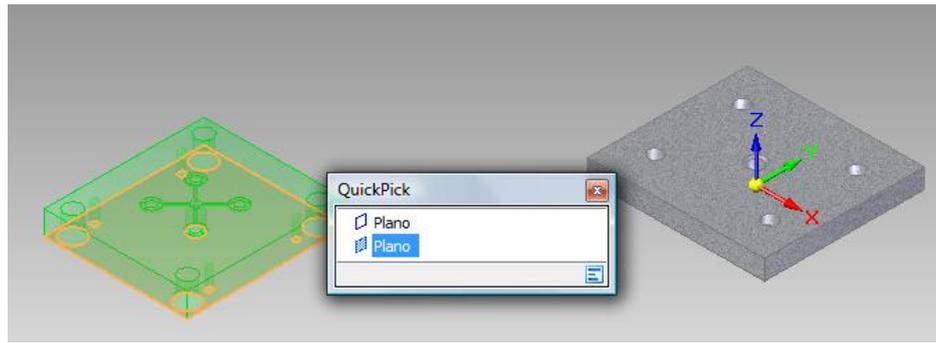


Fig 1.43 Imagen seleccionar plano

- *Hacer clic en la cara que se muestra a continuación (Fig 1.44)*

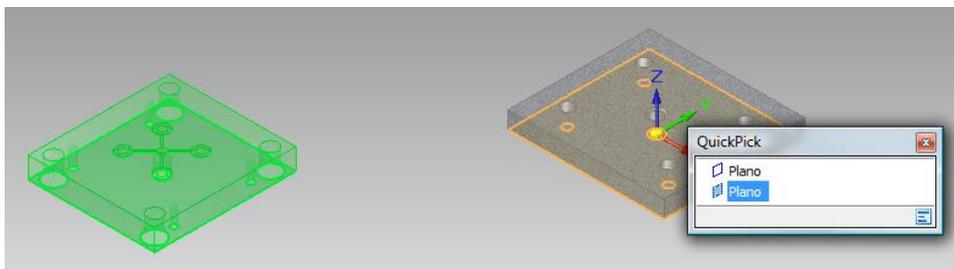


Fig 1.44 Imagen seleccionar plano

- *Hacer clic en invertir (Fig 1.45)*



Fig 1.45 Barra crear relación entre caras

- *Hacer clic en las caras que se muestran para relacionarlas (Fig 1.46)*

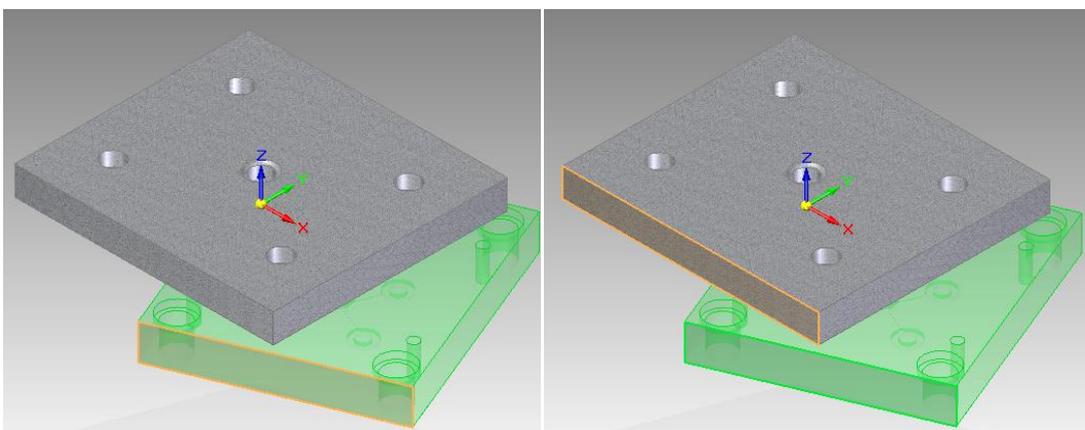


Fig 1.46 Relación entre dos caras

- Por último hacer clic en las dos superficies siguientes (Fig 1.47)

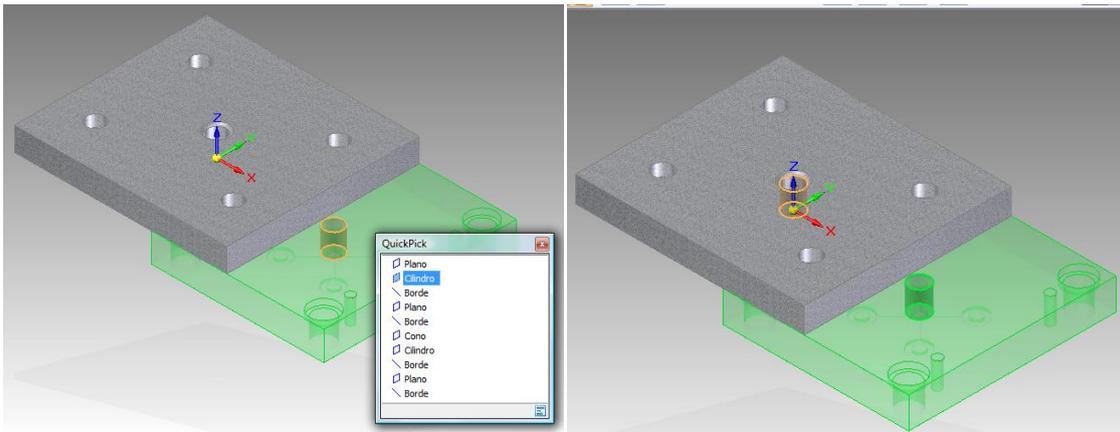


Fig 1.47 Relación de dos superficies

Ya está terminada la relación entre las dos placas.

Cada unión que hagáis comprobar visualizando las vistas que esté bien hecho.

- En Biblioteca de piezas → Abrir la carpeta Buje → Arrastrar **“Placa extracción”** hacia la pantalla
- Hacer clic en la cara que se muestra a continuación (Fig 1.48)

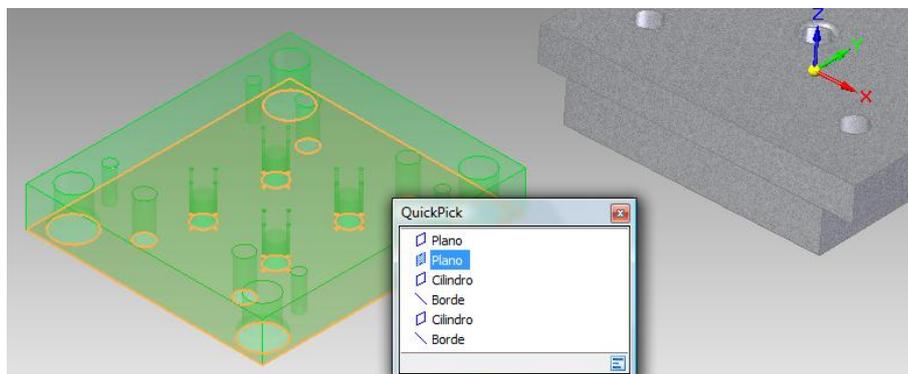


Fig 1.48 Imagen seleccionar plano

- Hacer clic en la cara que se muestra (Fig 1.49) y después clic en invertir

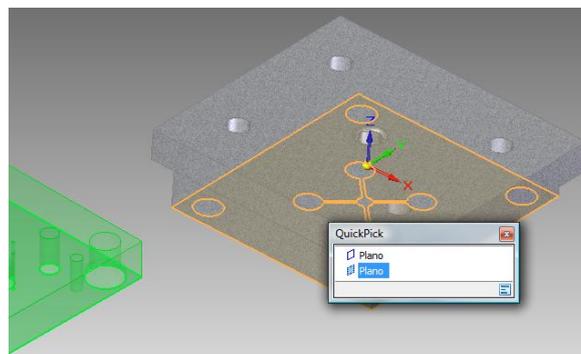


Fig 1.49 Imagen seleccionar plano

- *Hacer clic en las caras que se muestran para relacionarlas (Fig 1.50)*

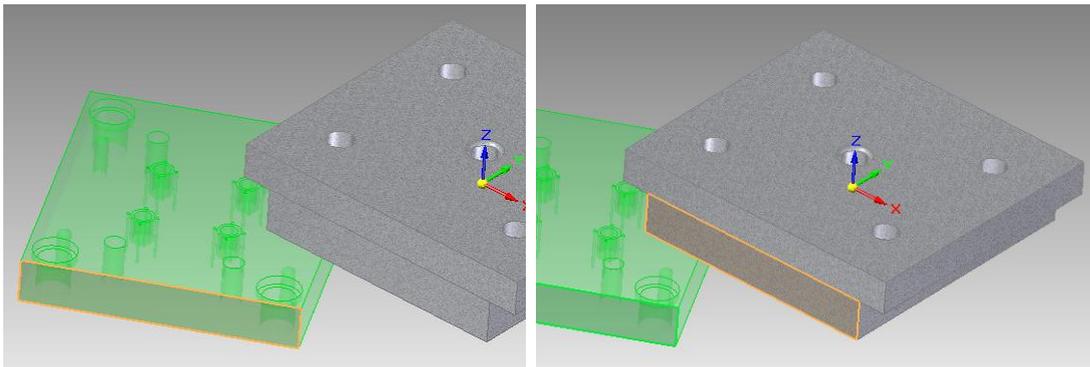


Fig 1.50 Relación entre dos caras

- *Hacer clic en las dos superficies siguientes (Fig 1.51)*

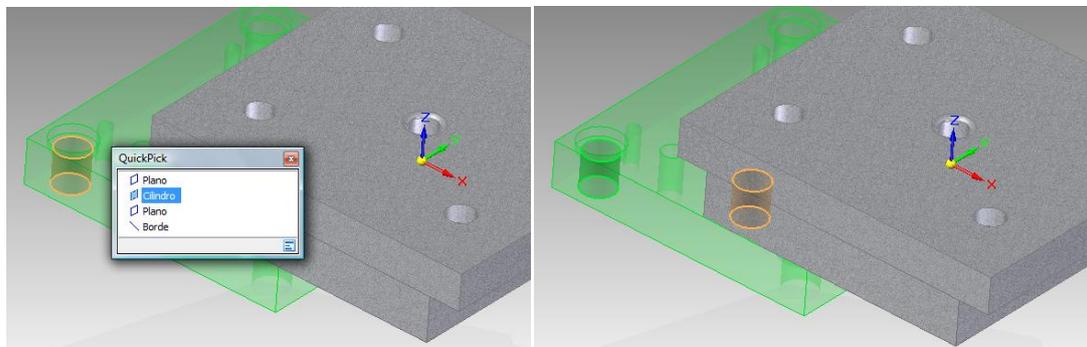


Fig 1.51 Relación de dos superficies

- *En Biblioteca de piezas → Abrir la carpeta Buje → Arrastrar “Placa intermedia” hacia la pantalla*
- *Hacer clic en las caras que se muestran a continuación (Fig 1.52)*

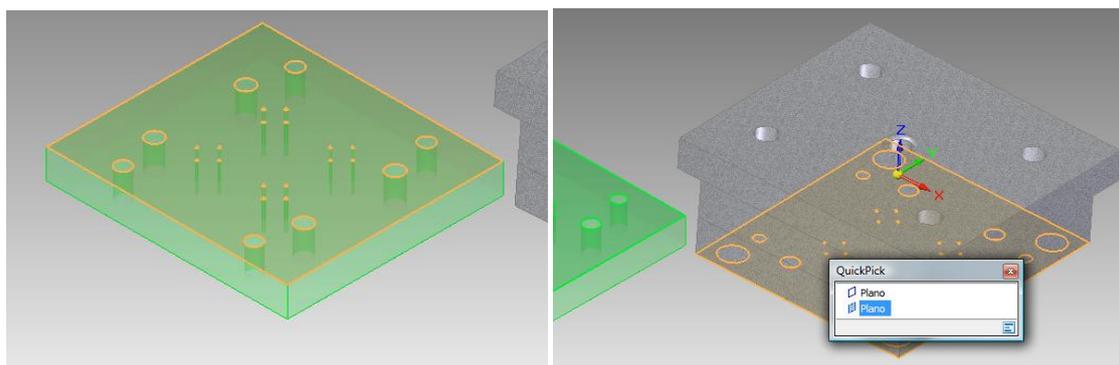


Fig 1.52 Imagen seleccionar plano

- *Hacer clic en las caras que se muestran a continuación (Fig 1.53)*

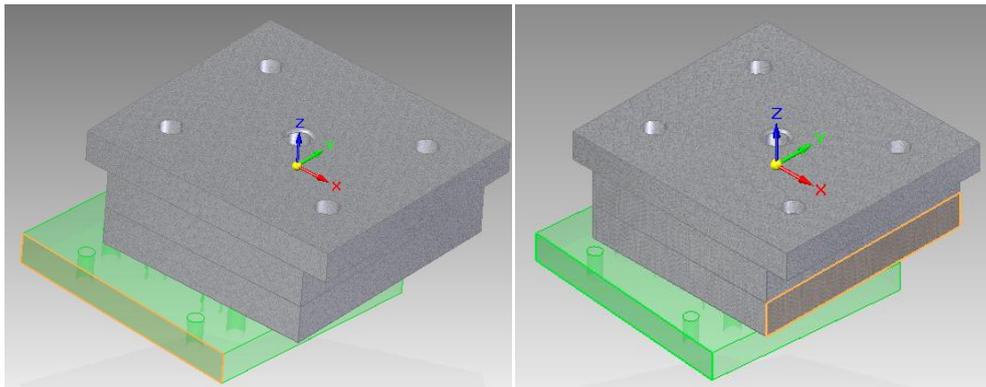


Fig 1.53 Relación entre dos caras

- *Hacer clic en invertir*
- *Hacer clic en las superficies que se muestran a continuación, ampliar y modificar la vista si es necesario (Fig 1.54)*

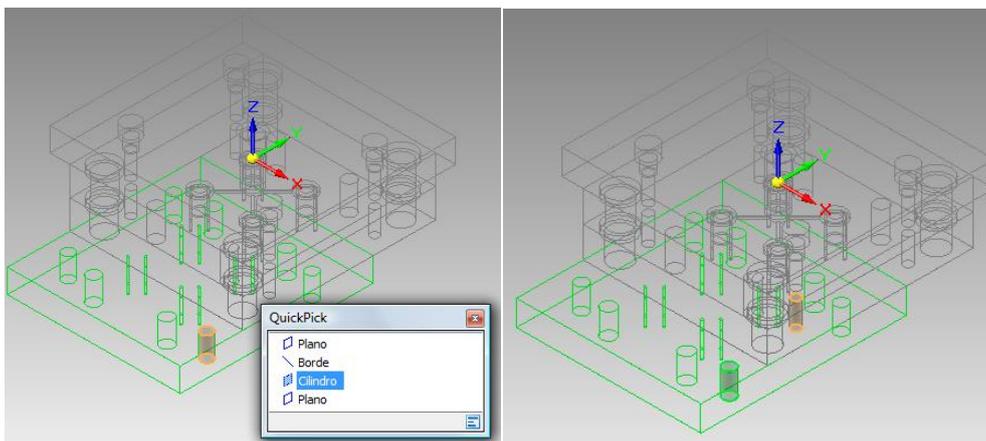


Fig 1.54 Relación de dos superficies

- *En Biblioteca de piezas → Abrir la carpeta Buje → Arrastrar “Regleta buje” hacia la pantalla*
- *Hacer clic en las caras que se muestran a continuación (Fig 1.55)*

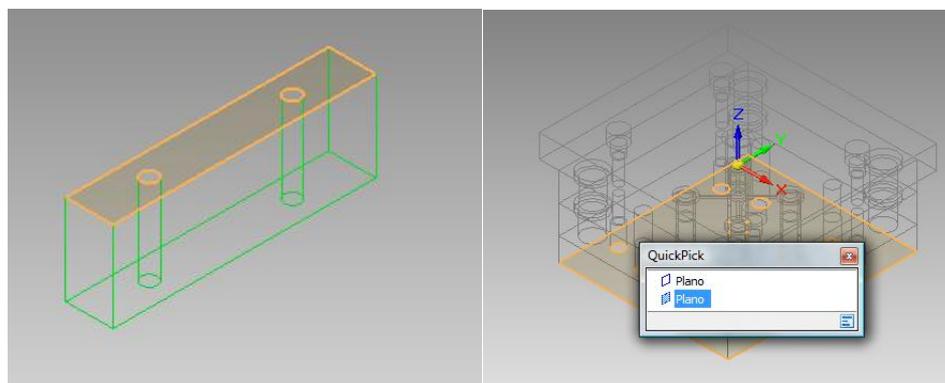


Fig 1.55 Relación entre dos caras

- *Hacer clic en las superficies que se muestran a continuación (Fig 1.56)*

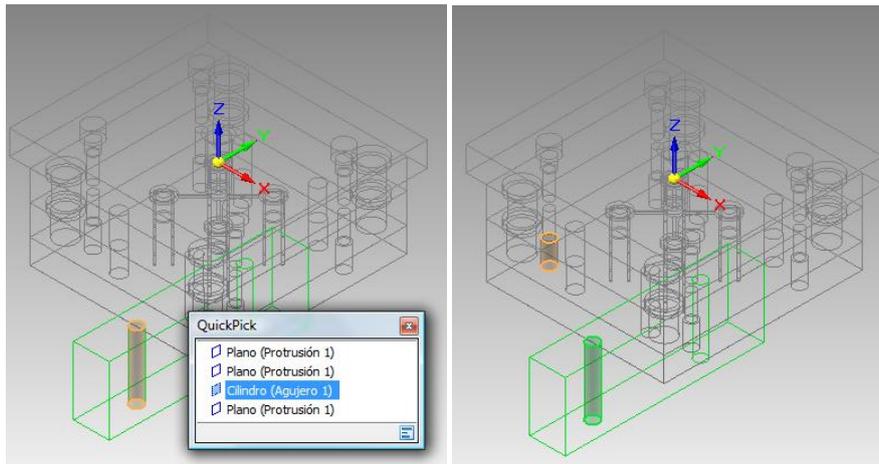


Fig 1.56 Relación de dos superficies

- *Hacer clic en las superficies que se muestran a continuación (Fig 1.57)*

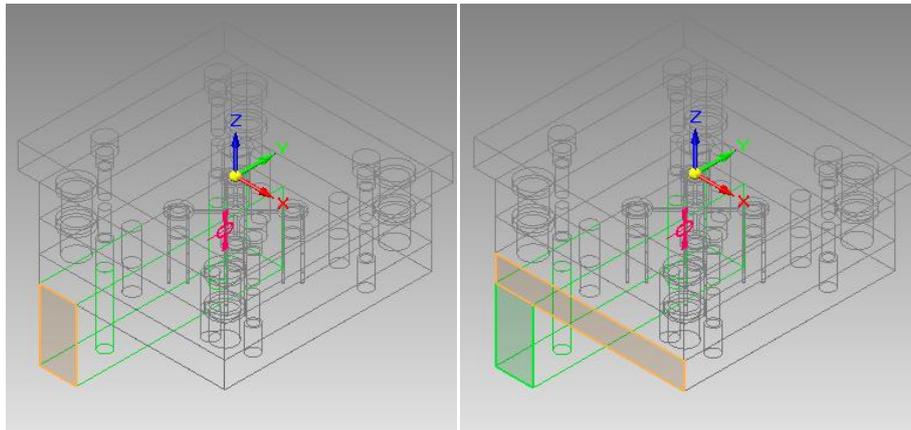
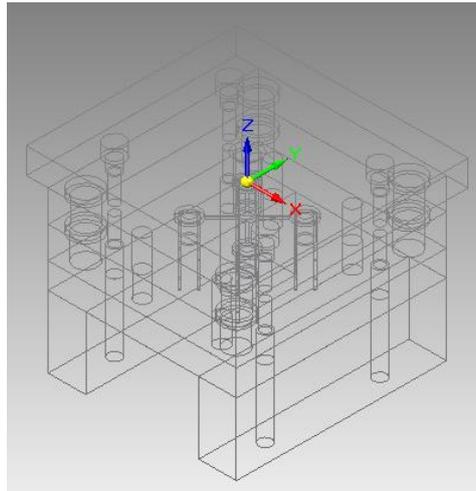


Fig 1.57 Relación entre dos caras

- *En Biblioteca de piezas → Abrir la carpeta Buje → Arrastrar “Regleta buje” hacia la pantalla*

Seguir el mismo paso realizado con la otra regleta y colocarla de la siguiente forma



1.58 Vista molde

- En Biblioteca de piezas → Abrir la carpeta Buje → Arrastrar **“Placa fijación inferior”** hacia la pantalla
- Hacer clic en las siguientes caras para relacionarlas (Fig 1.59)

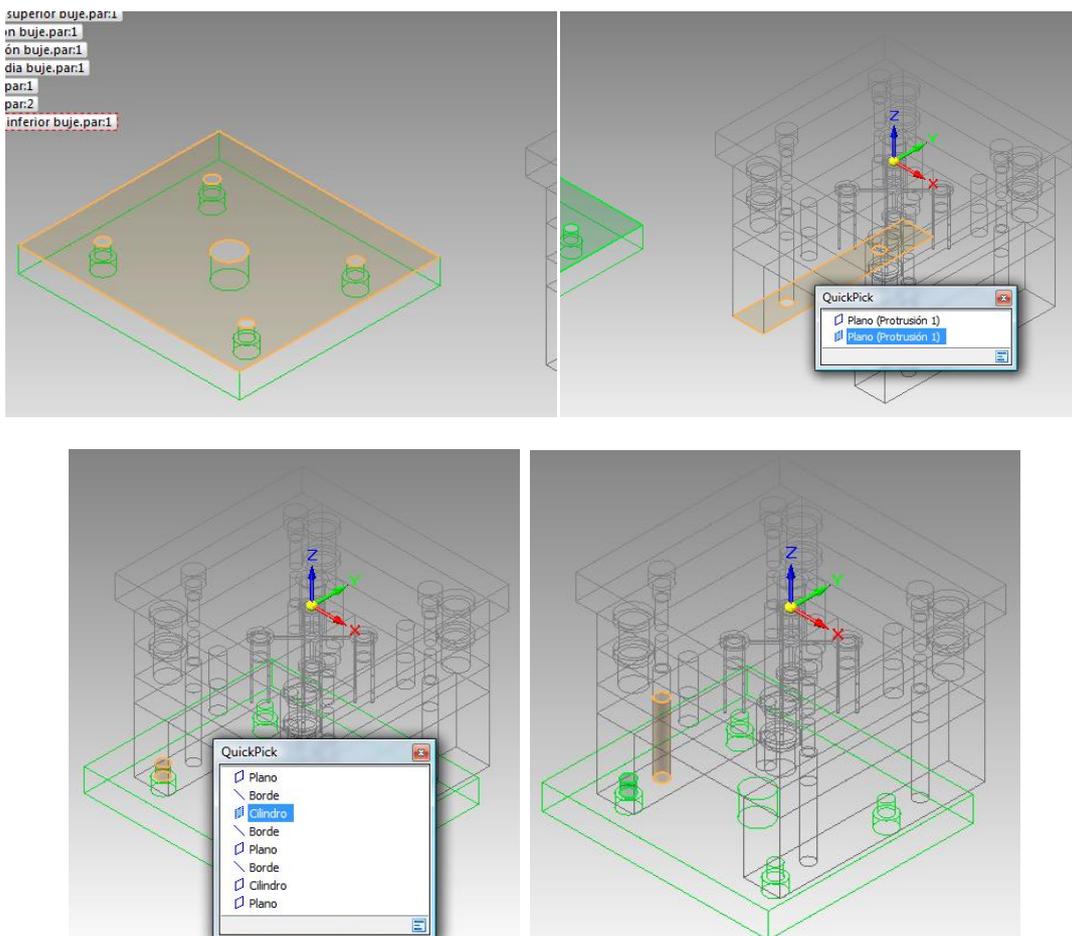


Fig 1.59 Relación entre caras

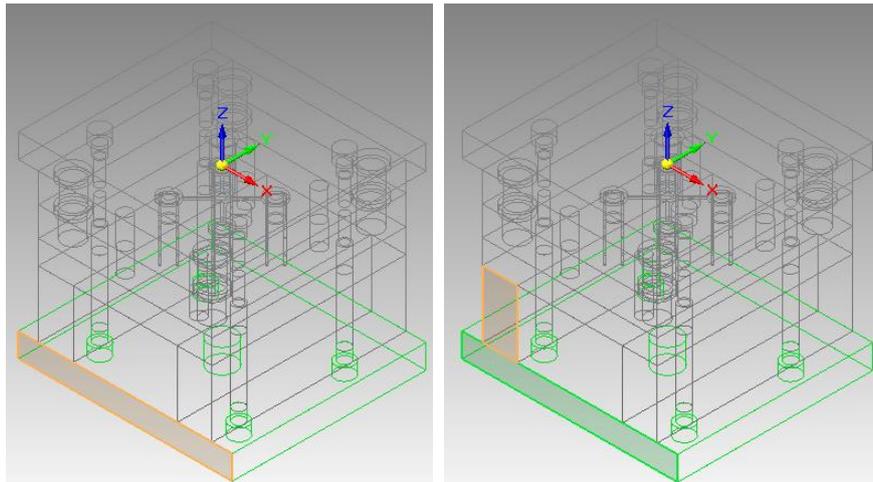


Fig 1.59 Relación entre caras

- En Biblioteca de piezas → Abrir la carpeta Buje → Arrastrar **“Casquillo para guía”** hacia la pantalla
- Hacer clic en las siguientes caras para relacionarlas (Fig 1.60)

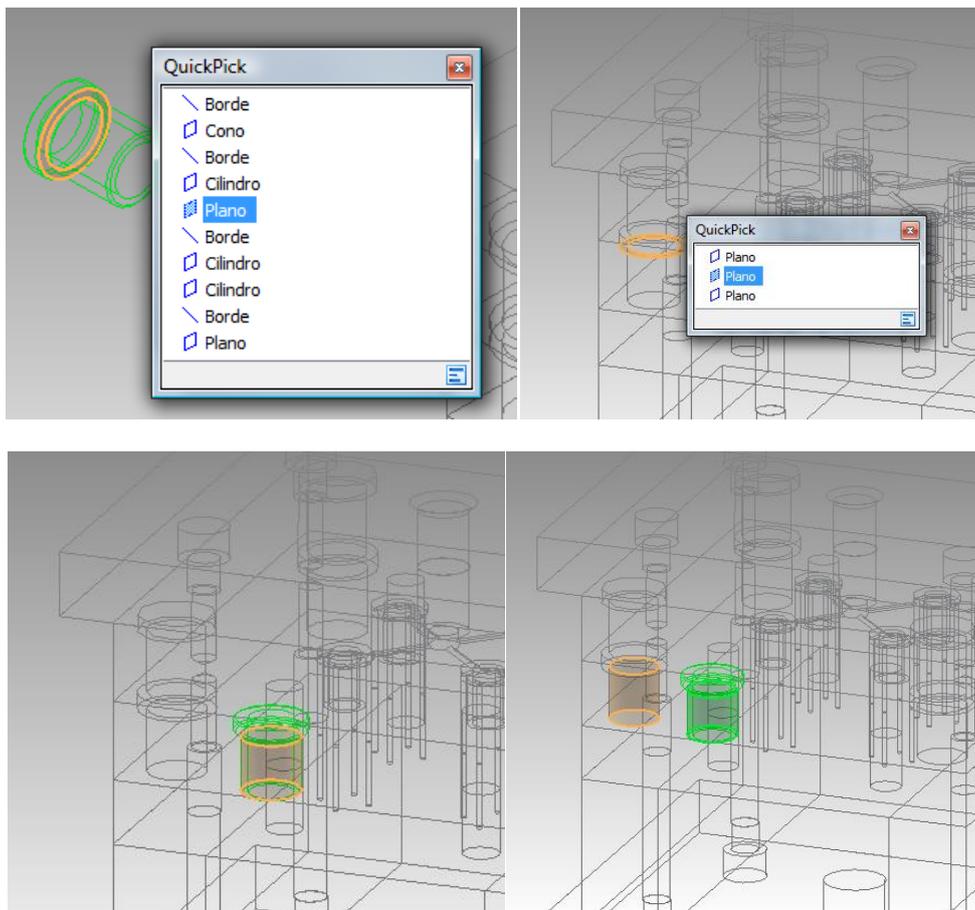


Fig 1.60 Relación entre caras

Realizar esta operación para colocar los 3 casquillos guía restantes.

- *En Biblioteca de piezas*→ Abrir la carpeta Buje→ Arrastrar **“Guía”** hacia la pantalla
- *Hacer clic en las siguientes caras para relacionarlas (Fig 1.61)*

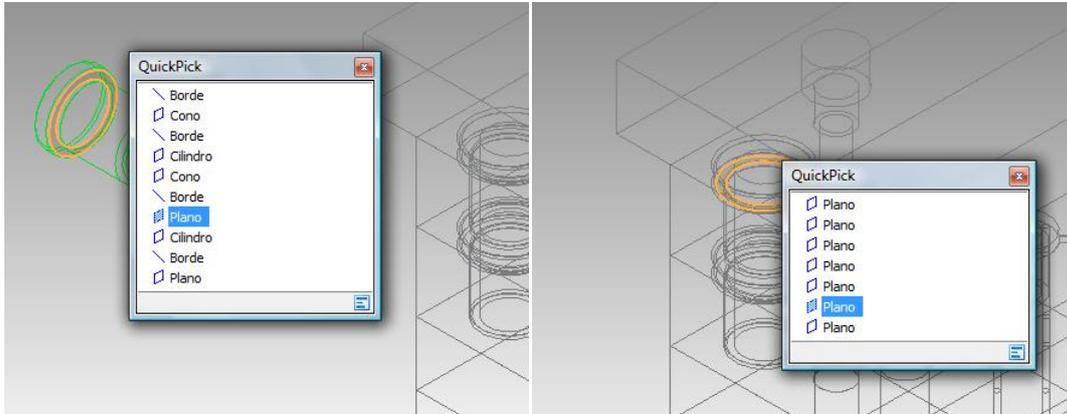


Fig 1.61 Relación entre dos caras

El segundo plano seleccionar la cara del casquillo (Fig 1.61).

- *Hacer clic en invertir*
- *Hacer clic en las superficies que se muestran a continuación (Fig 1.62)*

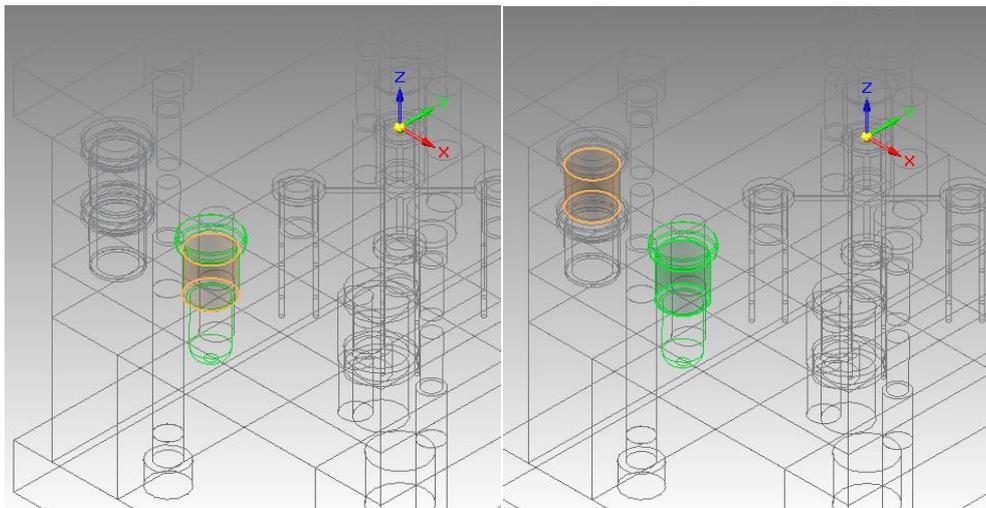


Fig 1.62 Relación de dos superficies

Realizar esta operación para colocar las 3 guías restantes.

- *En Biblioteca de piezas→ Abrir la carpeta Buje→ Arrastrar “Extractor01” hacia la pantalla*
- *Hacer clic en las siguientes caras para relacionarlas (Fig 1.63)*

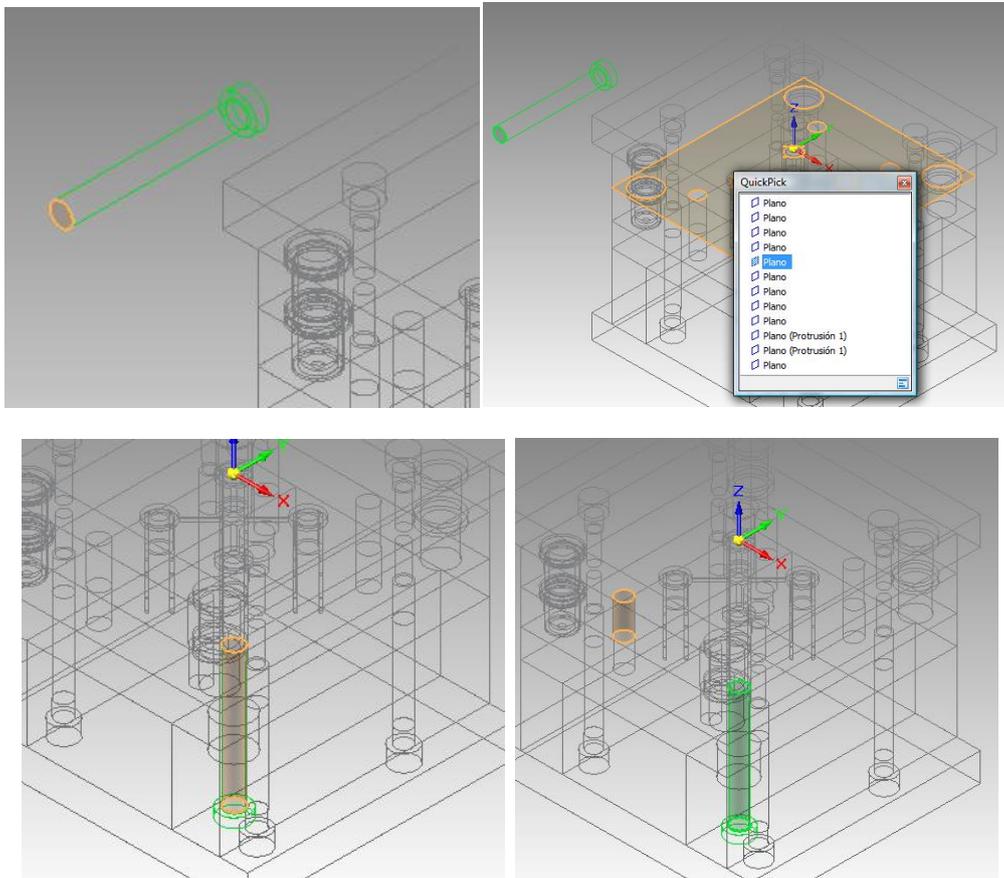


Fig 1.63 Relación entre caras

Realizar esta operación para colocar los 3 extractores restantes.

- *En Biblioteca de piezas→ Abrir la carpeta Buje→ Arrastrar “Extractor02” hacia la pantalla*
- *Hacer clic en las siguientes caras para relacionarlas (Fig 1.64)*

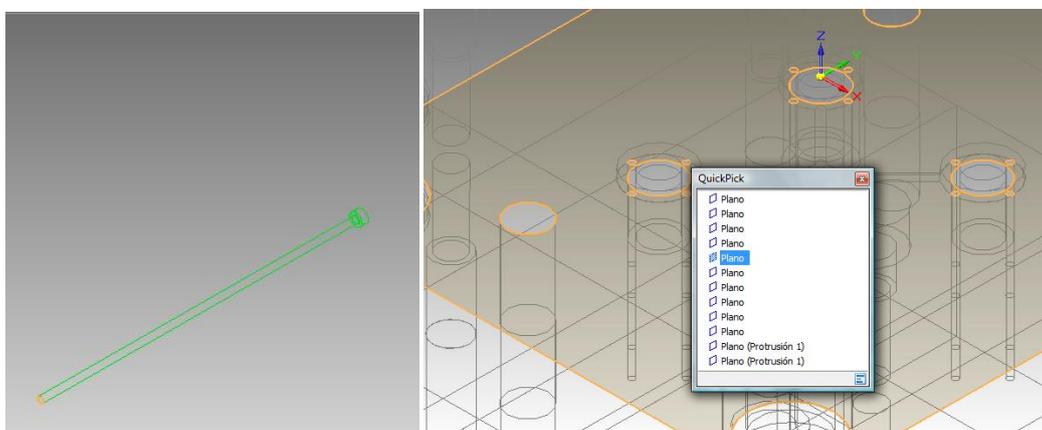


Fig 1.64 Relación entre caras

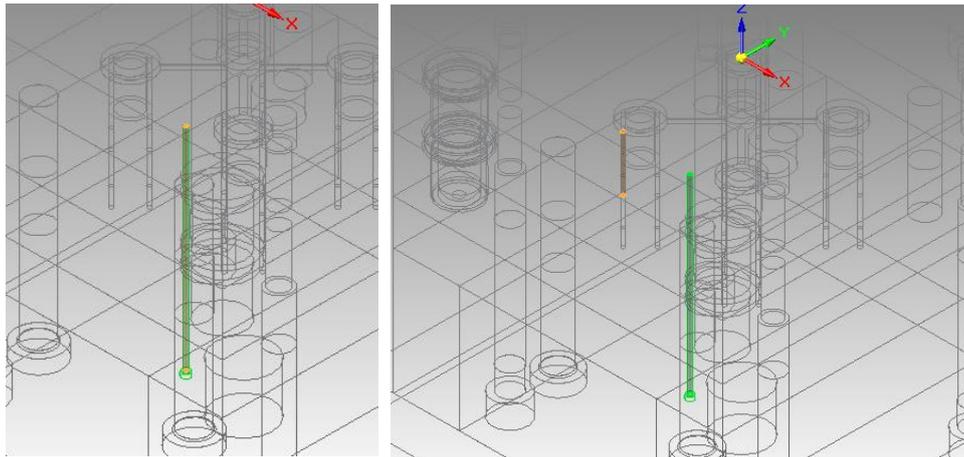


Fig 1.64 Relación entre caras

Realizar esta operación para colocar los 15 extractores restantes.

- En Biblioteca de piezas → Abrir la carpeta Buje → Arrastrar **“Placa base del expulsor”** hacia la pantalla
- Hacer clic en las siguientes caras para relacionarlas (Fig 1.65)

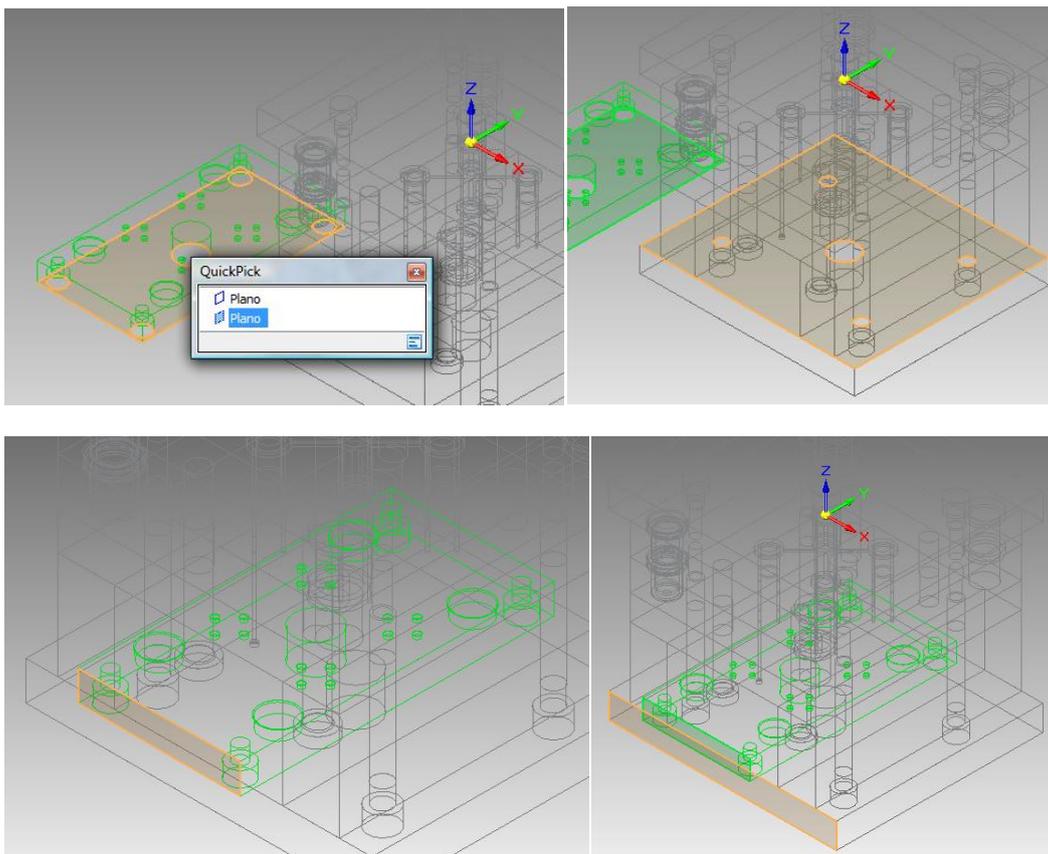


Fig 1.65 Relación entre caras

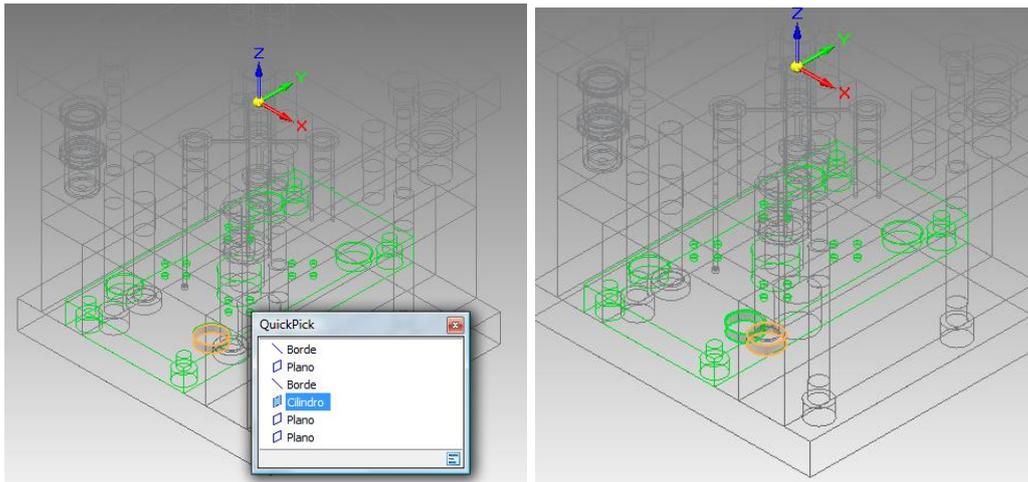


Fig 1.65 Relación entre caras

- En Biblioteca de piezas → Abrir la carpeta Buje → Arrastrar **“Placa soporte expulsor”** hacia la pantalla
- Hacer clic en las siguientes caras para relacionarlas (Fig 1.66)

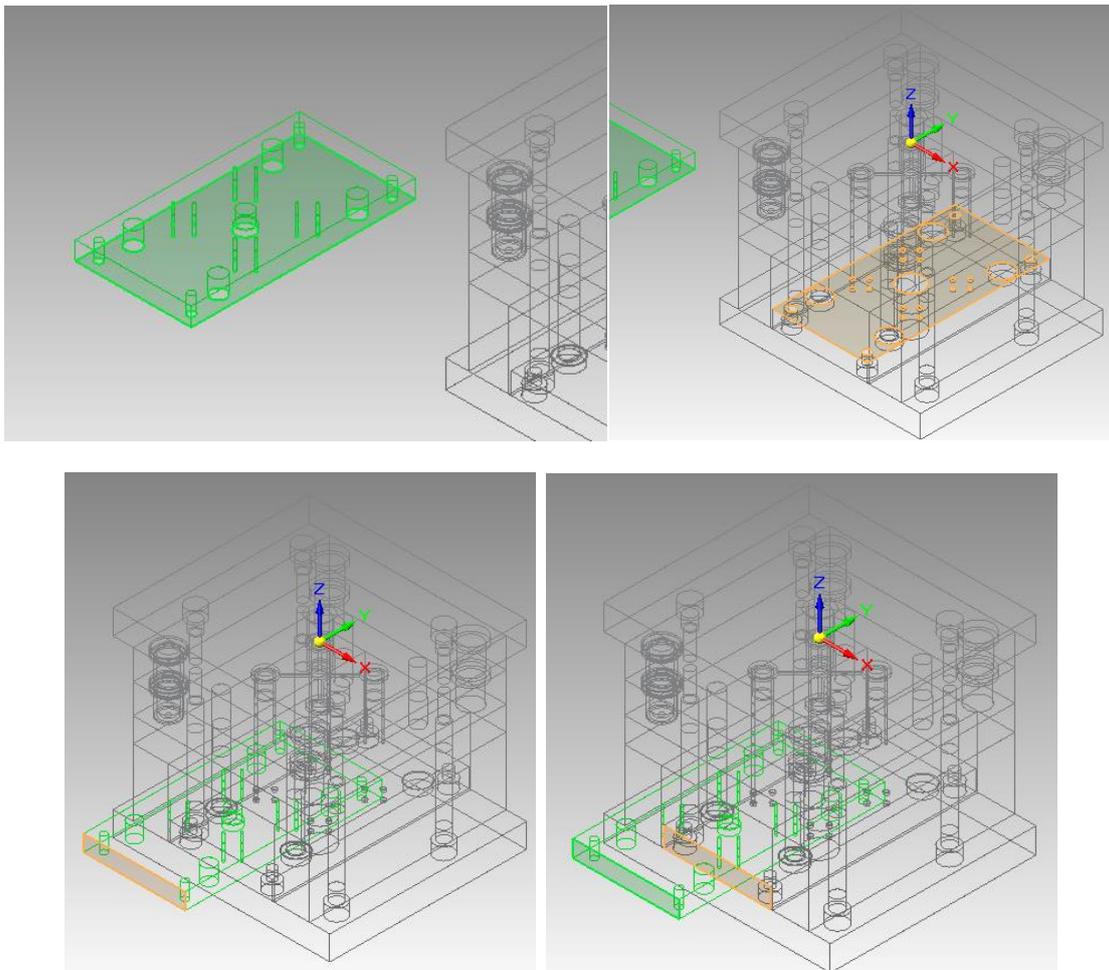


Fig 1.66 Relación entre caras

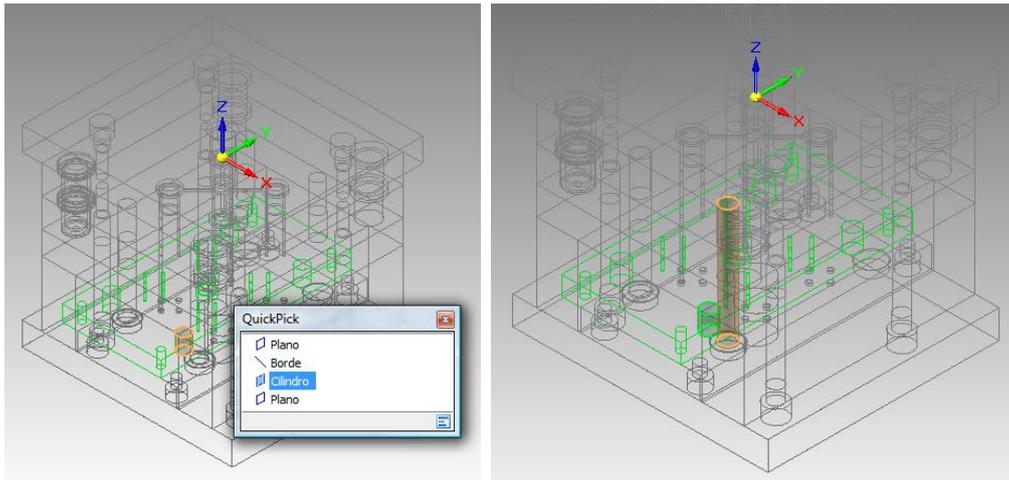


Fig 1.66 Relación entre caras

- En Biblioteca de piezas → Abrir la carpeta Buje → Arrastrar **“Bebedero”** hacia la pantalla
- Hacer clic en las siguientes caras para relacionarlas (Fig 1.67)

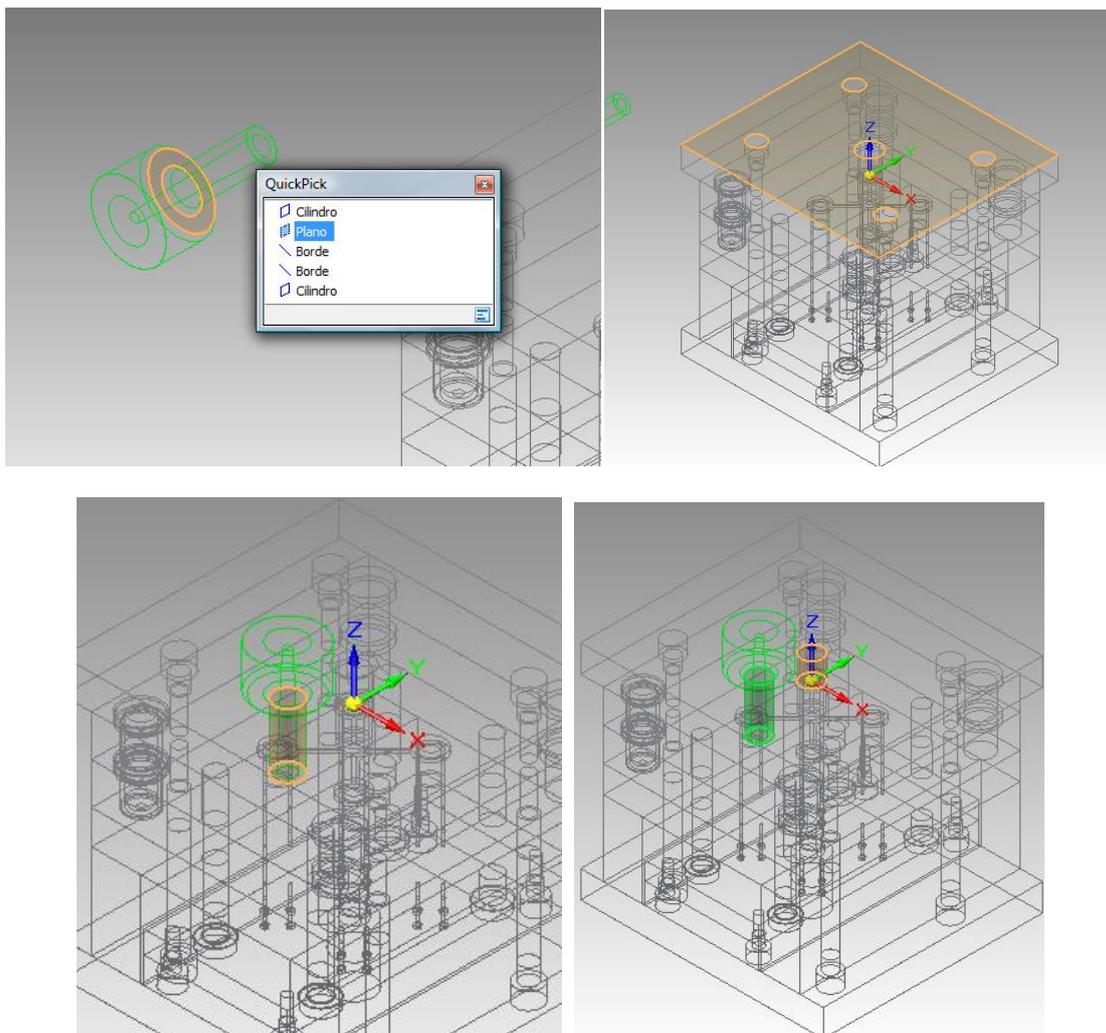


Fig 1.67 Relación entre caras

Para terminar con la construcción poner todos los tornillos que lleva el molde:

- 4 tornillos M8 fijación superior (Fig 1.68)

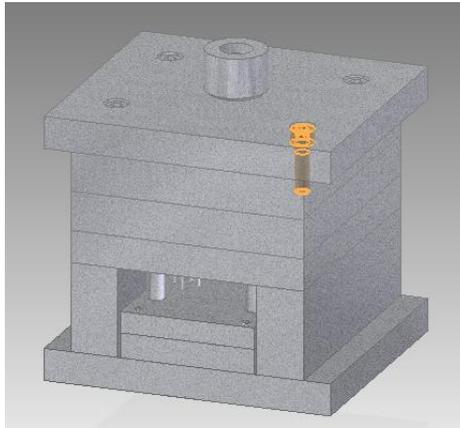


Fig 1.68 Tornillo M8 fijación superior

- 4 tornillos M8 fijación inferior (Fig 1.69)

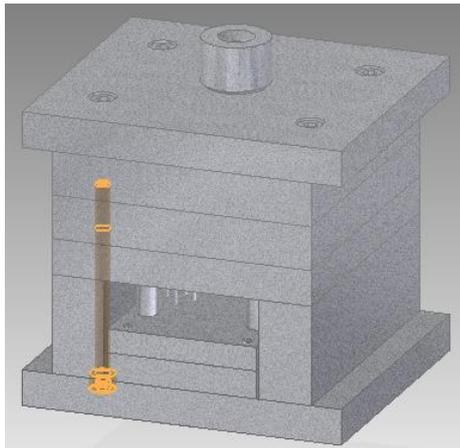


Fig 1.69 Tornillo M8 fijación inferior

- 4 tornillos M6 soporte buje (Fig 1.70)

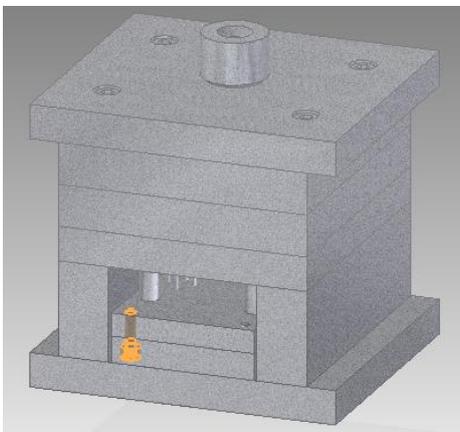


Fig 1.70 Tornillo M6 soporte buje

Tenéis la opción de cambiar el color de una pieza, viene muy bien en conjuntos con varias piezas para poder distinguir cada pieza por su color.

Dentro del archivo pieza a la que vamos a cambiar el color:

- *En el menú comando, elija pestaña Ver→ Estilo→ Pintor de piezas*
- *En estilo, asignar un color de los que aparece en la lista de colores→ clic en la pieza a pintar*

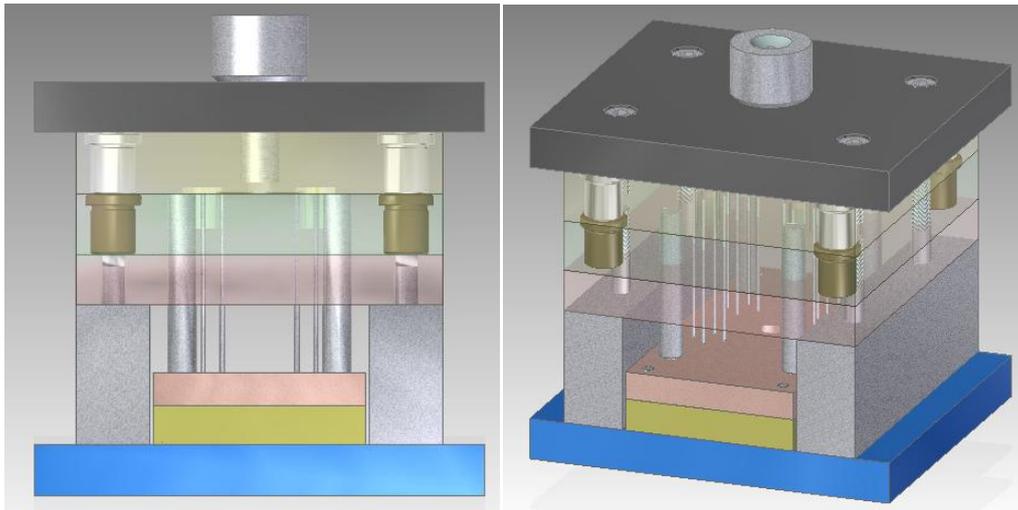
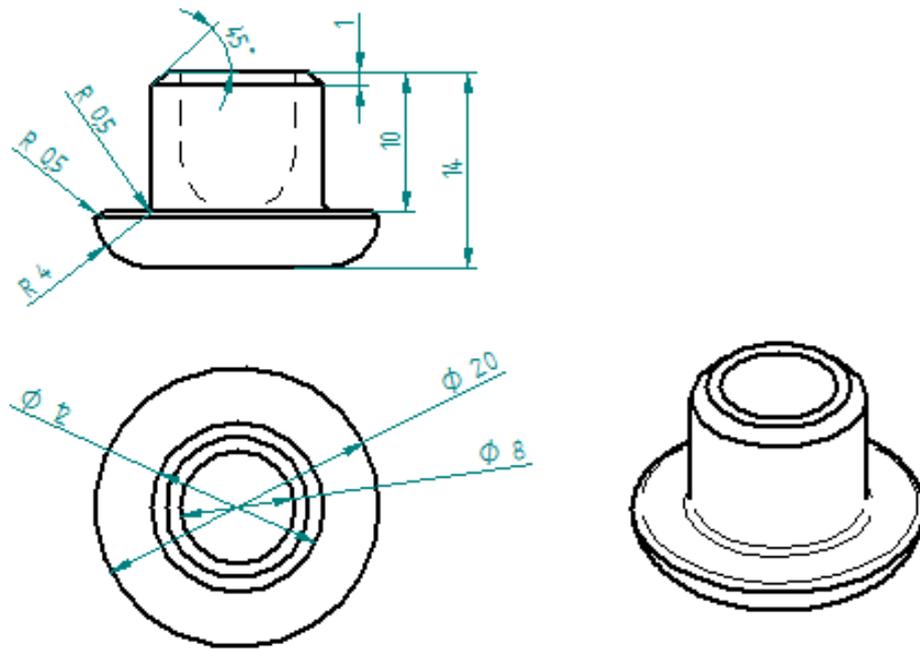


Fig 1.71 Ensamblaje completo molde inyección en color

1.9 Ejercicios propuestos

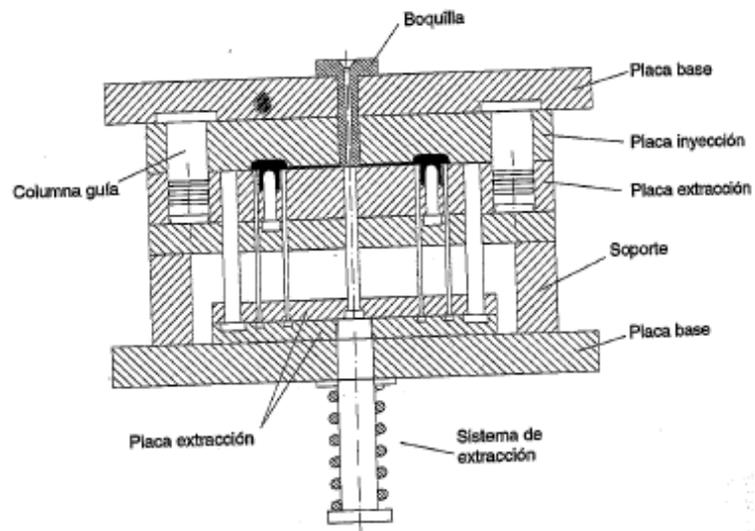
Ejercicio 1. Realizar el dibujo de la siguiente pieza.



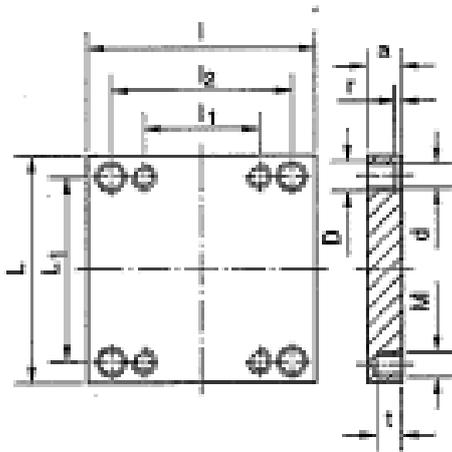
Nota: El agujero tiene de profundidad 10 mm y un redondeo de 4 mm.

El material de la pieza es una resina de polietileno con un 5% de factor de contracción.

Ejercicio 2. Construir un molde para la pieza dibujada en el ejercicio 1.

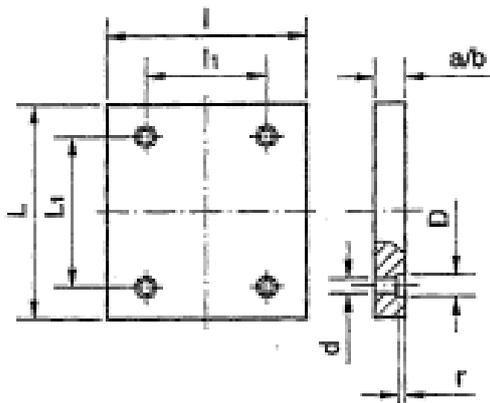


Placas de alojamiento de cavidad



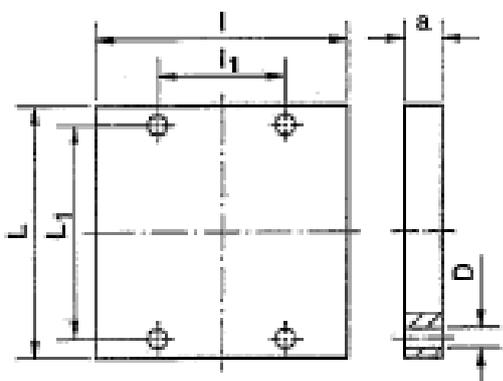
- L= 215mm
- L1= 180mm
- l= 215mm
- l1= 130mm
- l2= 180mm
- D= 25mm
- d= 20mm
- r= 4.5mm
- M= 10mm
- t= 19mm
- a= 22mm

Placas de fijación



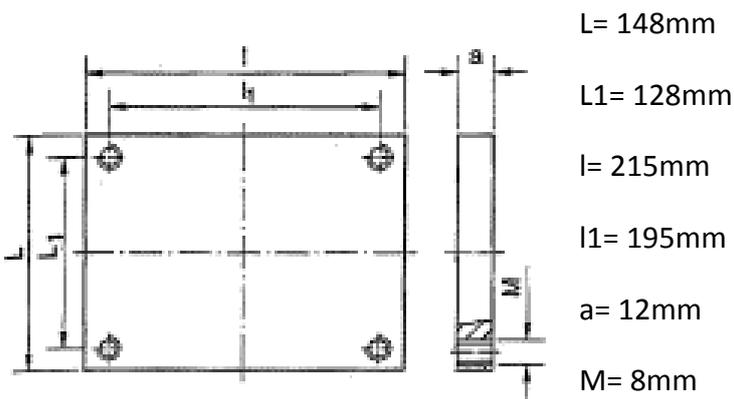
- L= 250mm
- L1= 180mm
- l= 215mm
- l1= 130mm
- a= 22mm
- D= 18mm
- d= 11mm
- r= 11.5mm

Placa intermedia

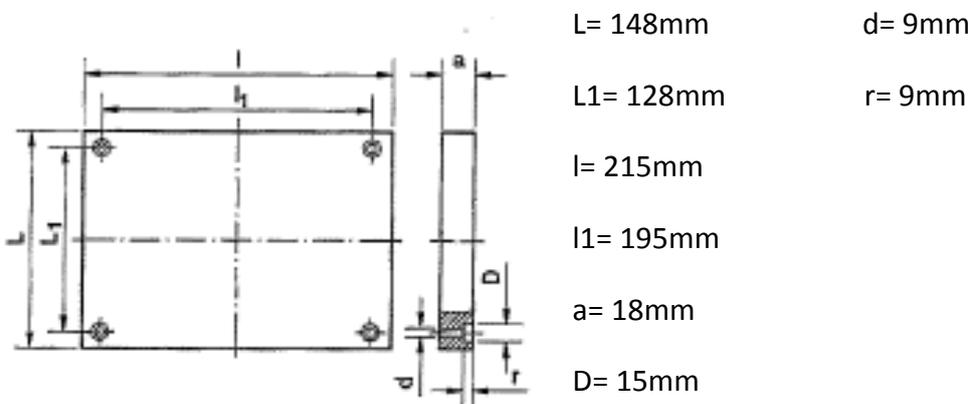


- L= 215mm
- L1= 180mm
- l= 215mm
- l1= 130mm
- a= 22mm
- D= 11mm

Placa soporte del expulsor



Placa base de expulsor

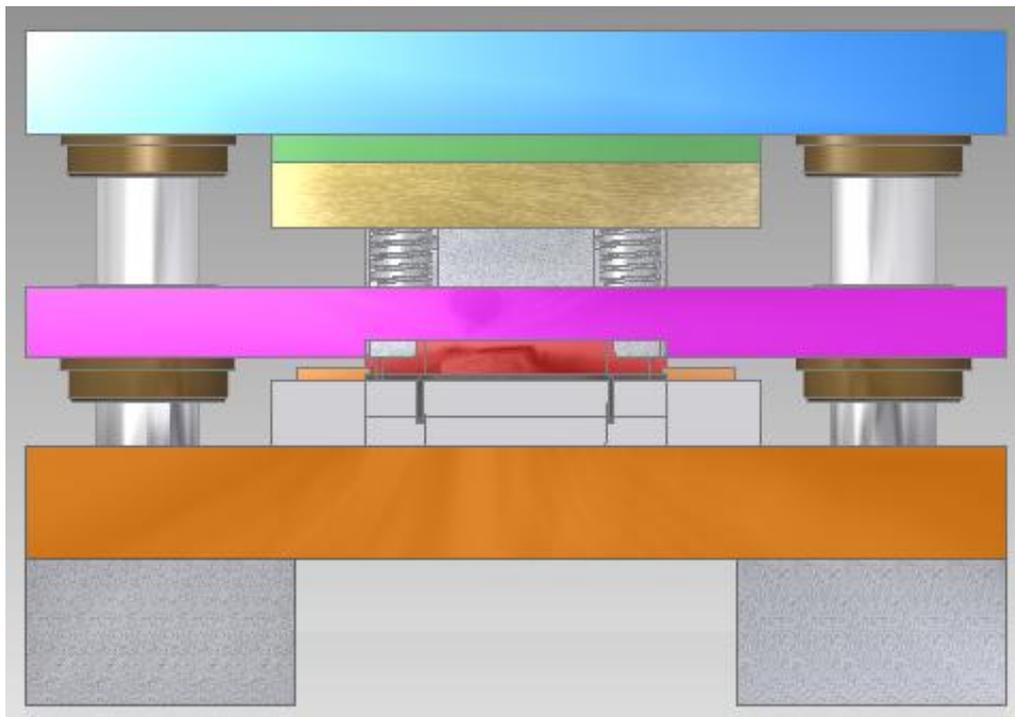


ANEXO 3:

PRÁCTICA DEFORMACIÓN 1

CONSTRUCCIÓN DE UNA MATRIZ DE CORTE PROGRESIVA

Sesión 1



Índice

- Objetivo
- Desarrollo de la práctica
- Material de trabajo
- Trabajo a entregar
- Dimensiones pieza
- Comienzo de la práctica

Objetivo

El objetivo de esta práctica es aprender a dibujar con el programa Solid Edge ST4 una pieza de chapa y la secuencia de operaciones necesarias para la fabricación de la pieza.

Desarrollo de la práctica

Se propone el modelado de una pieza de chapa, el modelado de la secuencia de operaciones de esta pieza y un ejercicio similar al desarrollado en la práctica.

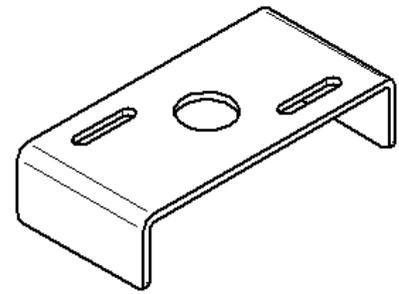
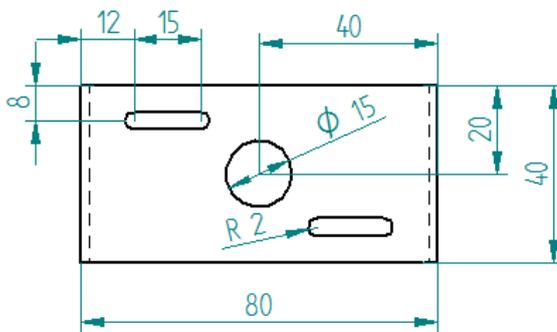
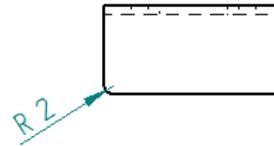
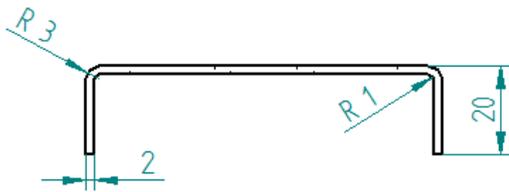
Material de trabajo

- PC con el software Solid Edge
- Guión de prácticas

Trabajo a entregar

El trabajo realizado en esta práctica, y los ficheros resultantes del modelado, se deberán enviar al correo electrónico del profesor de prácticas. Los ficheros deberán ir comprimidos en formato .zip

Dimensiones pieza



Comienzo de la práctica

Iniciar el programa



2.1 La Pieza

Hacer clic dentro de la pestaña “crear” en **Chapa ISO** y nos abrirá el programa para poder crear la pieza.



Una vez dentro, construirá el modelo de la pieza mostrada en la figura 2.3.

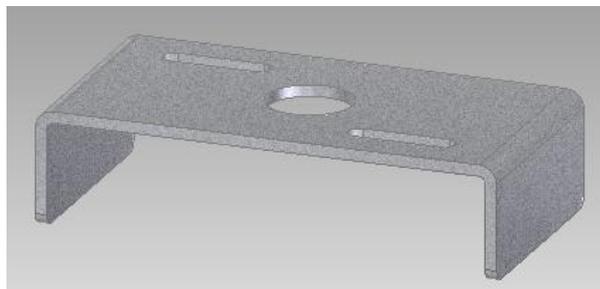


Fig 2.3 Pieza a dibujar

Vamos a trabajar con la pieza en síncrono y en ordenado, lo primero dibujaremos el contorno de la pieza en síncrono y después cortaremos los agujeros en ordenado.

- En el menú del comando, en la parte superior de la aplicación Solid Edge, elija pestaña Inicio → grupo Dibujo → Línea
- Dibuje el boceto como se muestra en la figura 1.4.

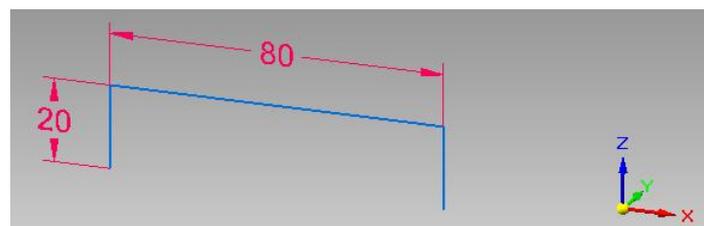


Fig 2.4 Boceto

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio → grupo Chapa → Pestaña por contorno



- Clic en opciones de pestaña
- Dentro del cuadro de opciones de pestaña por contorno, en la pestaña general:
 - Radio de plegado 1 mm
 - Anchura 2 mm
 - Comprobar que coincide con cuadro y aceptar

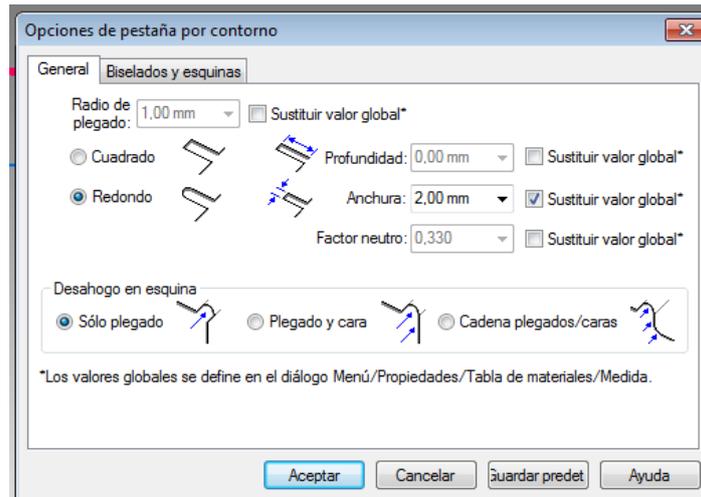


Fig 2.5 Cuadro opciones de pestaña por contorno

- Extruirlo una anchura de 40 mm con la flecha indicando hacia abajo.

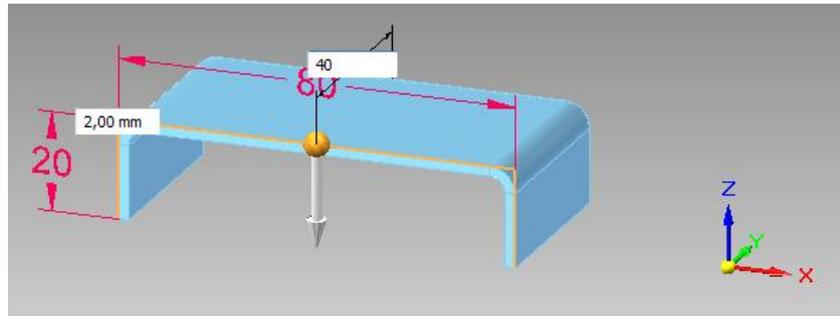


Fig 2.6 Extrusión contorno chapa

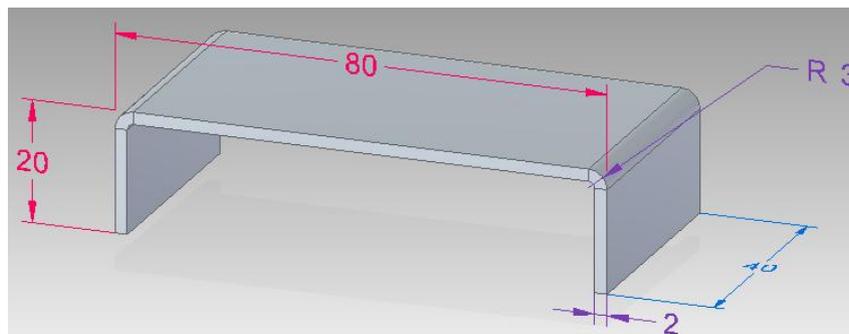


Fig 2.7 Ejemplo final extrusión

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Chapa→ Recortar esquina
- Seleccionar los 4 bordes con radio 2 mm e intro.
- Clic derecho en sincrono→ Pasar a ordenado
- En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Boceto→ clic en la cara superior de la chapa
- Dibuje el boceto como se muestra en la figura 1.8

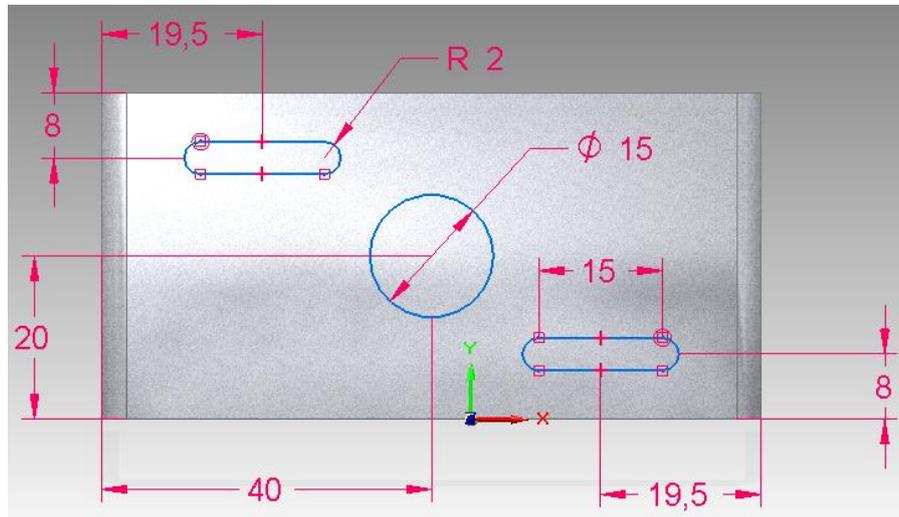


Fig 2.8 Boceto

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Chapa→ Agujero→ Cortar
- Seleccione el boceto→ aceptar
- Seleccionado hasta siguiente hacer clic con la flecha indicando hacia abajo→ terminar
- En el menú del comando, elija pestaña Verificar→ grupo propiedades físicas→ propiedades
- Se abre la tabla de propiedades físicas del material→ clic en cambiar
- Dentro de tabla de materiales→ escoger material acero y clic en aplicar a modelo
- En tabla de propiedades físicas→ actualizar y cerrar

Una vez terminada la pieza guarde el archivo con el nombre de “soporte chapa”.

Antes de cerrar crearéis una carpeta en biblioteca de operaciones para guardar la operación de corte de los agujeros.

- En biblioteca de operaciones crear una carpeta nueva 
- En el cuadro de dialogo, escriba: **Biblioteca de operaciones**→ aceptar

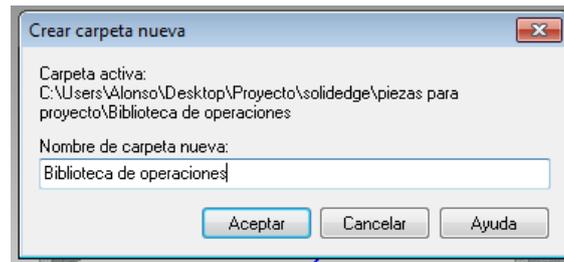


Fig 2.9 Cuadro de dialogo crear carpeta nueva

- En pathfinder, sitúe el cursor sobre la operación de vaciado y haga clic derecho para abrir el menú contextual
- En el menú contextual haga clic en copiar
- Haga clic en la pestaña biblioteca de operaciones → botón derecho → pegar

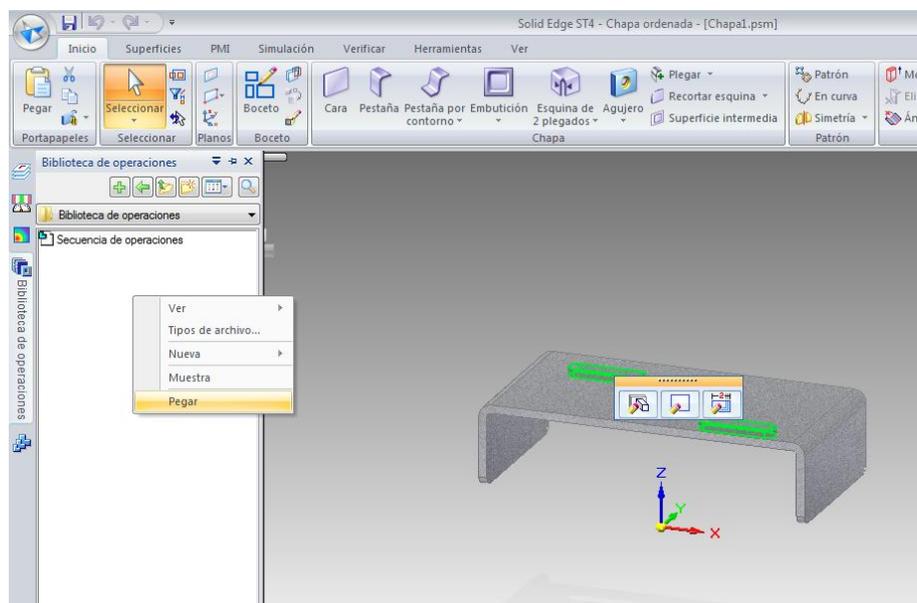


Fig 2.10 Ejemplo pegar operación en la carpeta “Biblioteca de operaciones”

- Se abre el cuadro de dialogo información del conjunto de operaciones
- En la columna aviso, escriba: Seleccionar un plano coincidente → intro

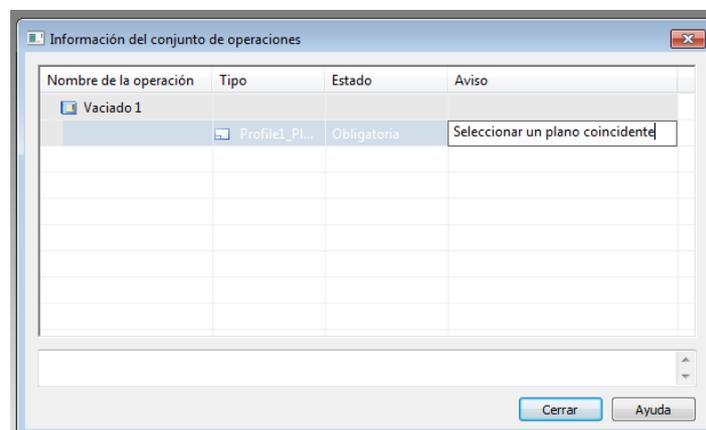


Fig 2.11 Cuadro información del conjunto de operaciones

- Cerrar el cuadro
- Aparece un dialogo de nombre de entrada de biblioteca
- Ponerle un nombre de entrada, por ejemplo “**corte agujeros**” → guardar

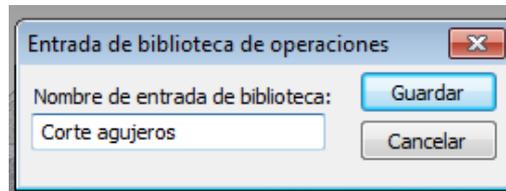


Fig 2.12 Nombre de entrada de biblioteca

Este tipo de entrada sirve para cuando tenga que realizar la misma operación en distintas piezas, más adelante se verá cómo utilizarla.

Ya puede guardar y cerrar el archivo.

2.2 Secuencia de operaciones

Lo primero de todo antes de comenzar a diseñar la matriz conviene dibujarlos en sucio el esquema de la secuencia de operaciones y estudiar cada una de las etapas que se ha de llevar a cabo para la realización de la pieza.

En este caso el esquema de la secuencia de operaciones es este

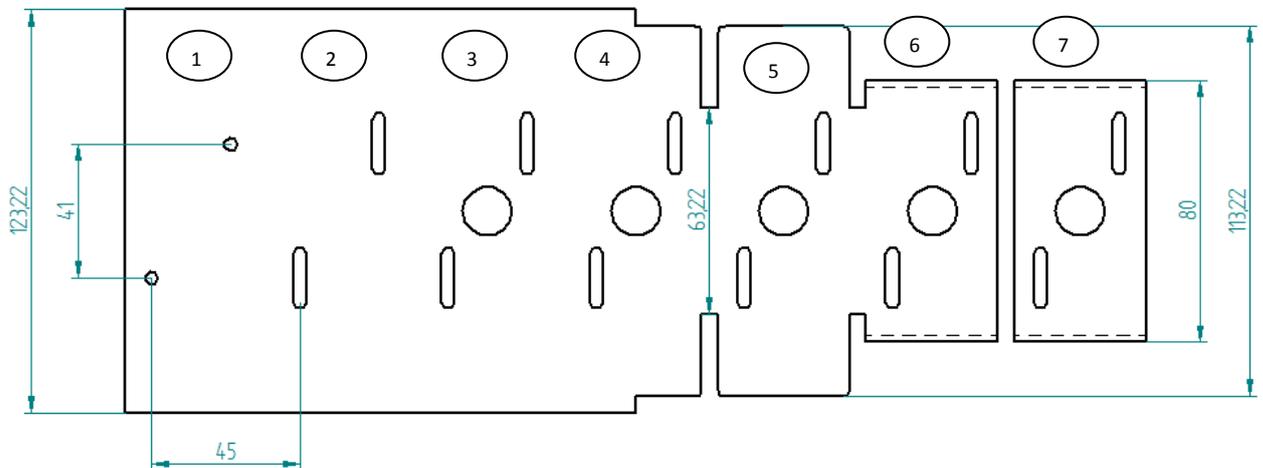


Fig 2.13 Esquema de la secuencia de operaciones de la pieza

La fabricación de la pieza consta de 7 etapas, con un paso de 45 mm:

1. La banda de chapa entra en la matriz y se realiza la primera etapa, en la que se punzonan los dos agujeros de posicionamiento.
2. En la segunda etapa se centra la banda de chapa con los pilotos centradores que van unidos al punzón y se punzonan los dos colisos.
3. En la tercera etapa se punzona el agujero central.

PFC DESARROLLO GUIONES DE PRÁCTICAS CON SOLID EDGE

4. La cuarta etapa, es una etapa de descanso, en la que no se le hace nada al material para evitar fatigarlo, debido a la poca distancia entre los punzones que se habría dejado en caso de no hacer esta etapa.
5. En la quinta etapa se corta el borde de arriba y el de abajo, para preparar el material para el doblado.
6. En la sexta etapa se realiza la operación de doblado.
7. En la séptima etapa se corta el trozo de chapa que une una pieza con la anterior, de modo que se obtiene la pieza final.

Una vez realizado el esquema y haber estudiado las etapas para el desarrollo de la pieza final pasamos a realizar el diseño de la secuencia de operaciones en el programa.

Hacer clic dentro de la pestaña “crear” en **Chapa ISO** y nos abrirá el programa para poder crear la pieza.



Una vez dentro, construirá el modelo de la pieza mostrada en la figura 2.14.

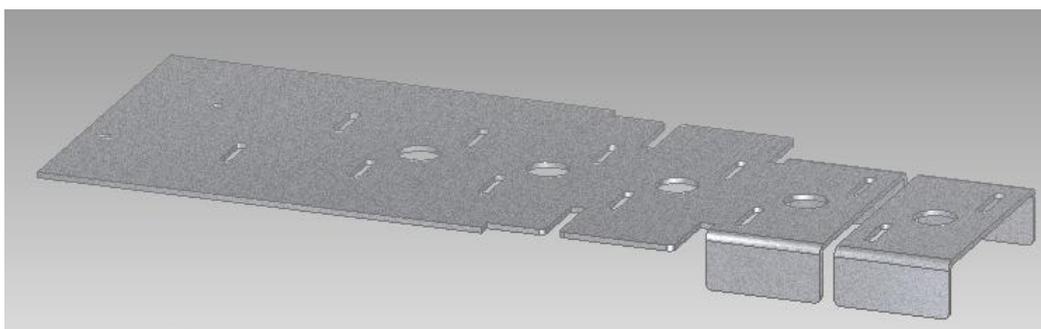


Fig 2.14 Secuencia de operaciones

El primer paso será dibujar las dimensiones de la chapa en bruto, antes de hacerle ninguna operación.

- *Clic derecho en sincrono* → *Pasar a ordenado*
- *En el menú del comando, en la parte superior de la aplicación Solid Edge, elija pestaña Inicio* → *grupo Chapa* → *Cara*

- Situe el cursor en el sistema de coordenadas y escoja el plano XY
- En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Dibujo→ Rectángulo por centro
- Dibuje un rectángulo con centro en el origen del sistema de coordenadas base de dimensiones 315 x 123,22 mm como se muestra en la figura 2.15

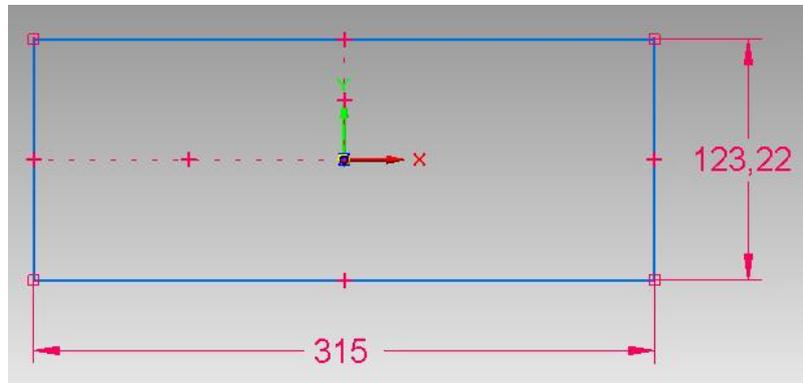


Fig 2.15 Boceto rectángulo

- Cerrar boceto→ poner un grosor de 2 mm→ hacer clic con la flecha indicando hacia arriba→ terminar
- En biblioteca de operaciones, ir a la carpeta creada anteriormente “**biblioteca de operaciones**” y arrastrar la operación “**corte agujeros**” hacia la pantalla
- Colocar el dibujo de la operación sobre la cara superior de la chapa, darle a la tecla “N” para orientar el dibujo de la forma adecuada y hacer clic

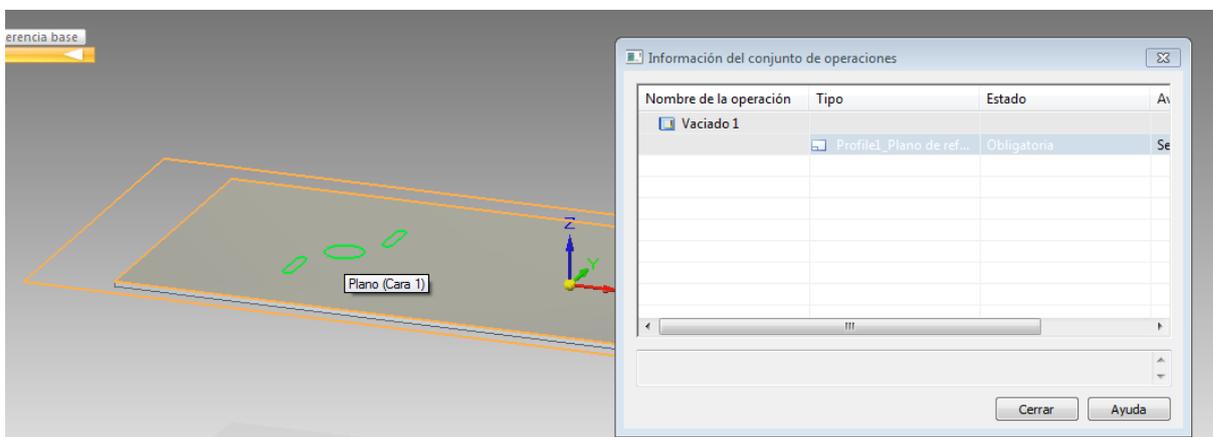


Fig 2.16 Ejemplo pegar operación

- Repetir las veces que sea necesario
- En pathfinder, hacer clic sobre el vaciado 1→ Editar perfil→ posicionar el dibujo del boceto bien sobre la chapa

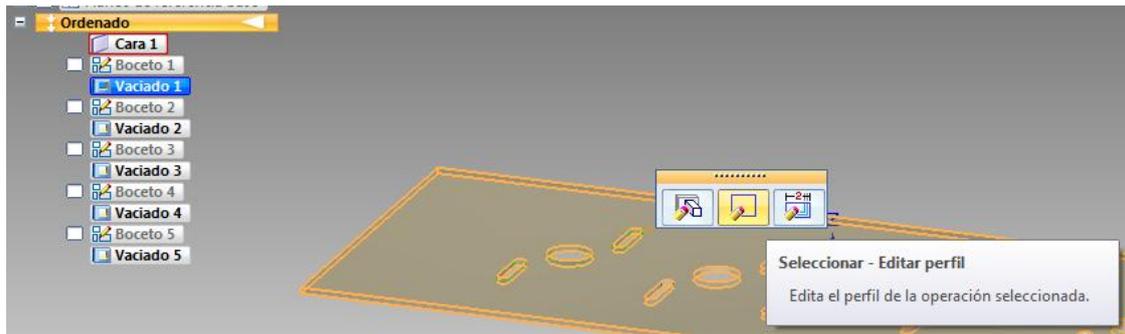


Fig 2.17 Ejemplo seleccionar editar perfil

- Repetir la misma operación con las demás operaciones
- En el menú del comando, elija pestaña Inicio → grupo Boceto → clic en la cara superior de la chapa
- Dibuje el boceto como se muestra en la figura 2.18

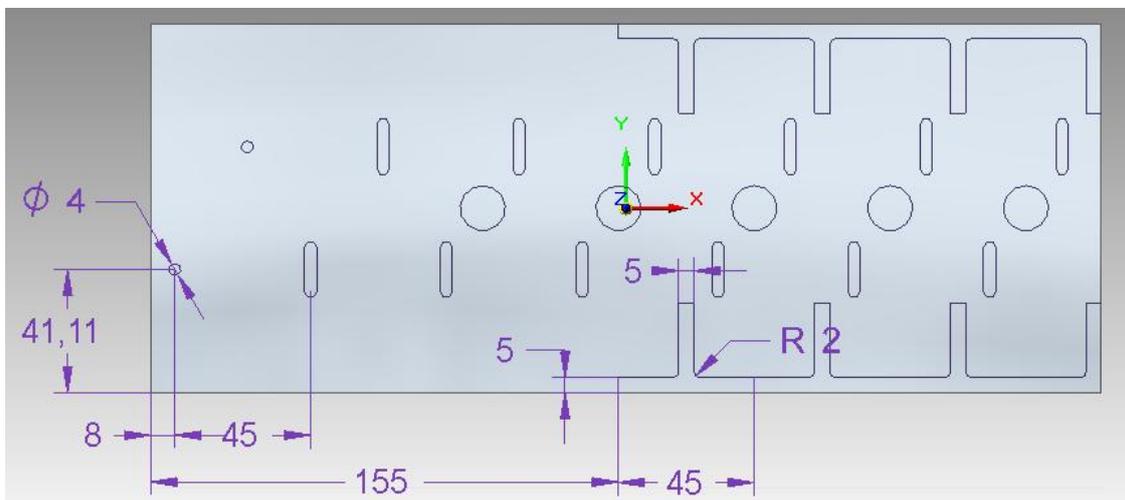


Fig 2.18 Boceto

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio → grupo Chapa → Agujero → Cortar
- Selecciona el boceto que quieres cortar → aceptar
- Corte 1: seleccionado hasta siguiente hacer clic con la flecha indicando hacia donde queréis quitar el material → terminar

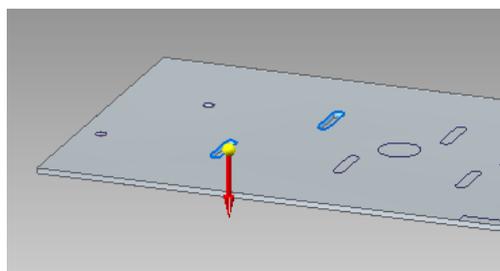


Fig 2.19 Corte 1

- *Corte 2: seleccionado hasta siguiente hacer clic con la flecha indicando donde queréis quitar el material → terminar*

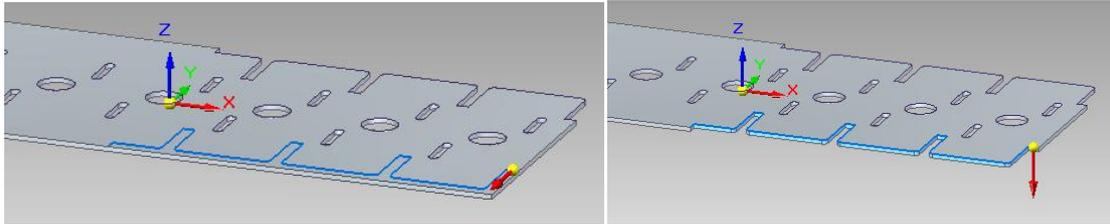


Fig 2.20 Corte 2

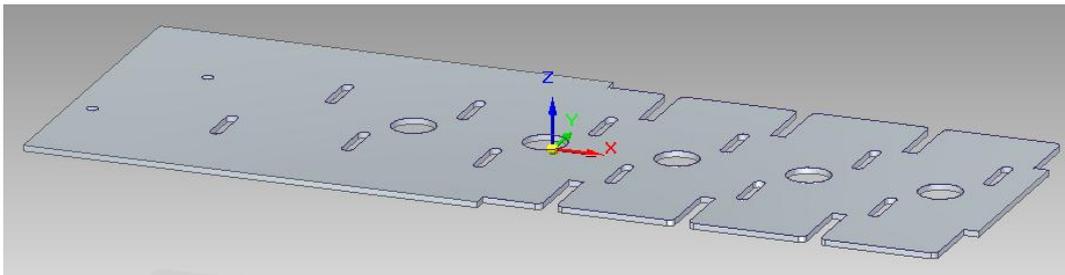


Fig 2.21 Resultado final del corte

Nota: Realizar el doblado antes de el último corte, si no os dará fallo en el doblado.

- *En el menú del comando, elija pestaña Inicio → grupo Chapa → Plegar*
- *Dibujar la línea por donde hacer el plegado*

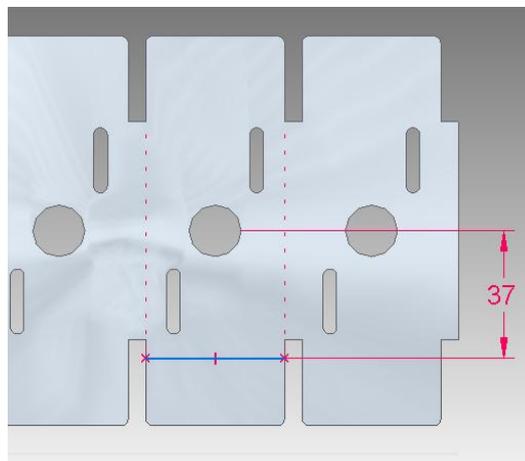


Fig 2.22 Línea de plegado

- *Rellenar los parámetros de plegado de la siguiente forma (fig 2.23)*



Fig 2.23 Parámetros de plegado

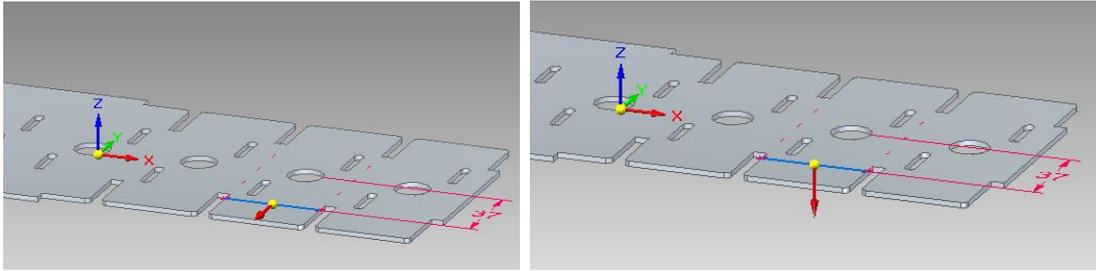


Fig 2.24 Lado del perfil que moverá el plegado y dirección de plegado

- *Hacer una simetría de la operación de plegado respecto el plano ZX*
- *Realizar otra vez la misma operación de plegado para lo que sería la pieza final (etapa 7)*
- *En el menú del comando, elija pestaña Inicio → grupo Boceto → clic en la cara superior de la chapa*
- *Dibuje el boceto como se muestra en la figura 2.25*

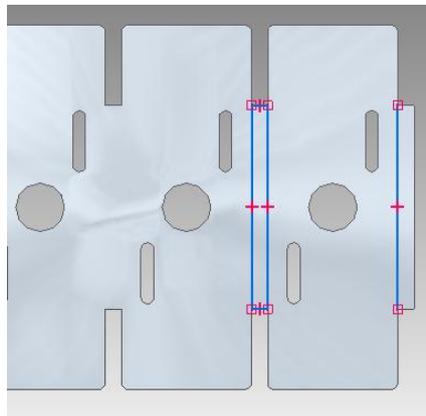


Fig 2.25 Boceto

- *En el menú del comando, elija pestaña Inicio → grupo Chapa → Agujero → Cortar*
- *Seleccionar desde boceto → aceptar*

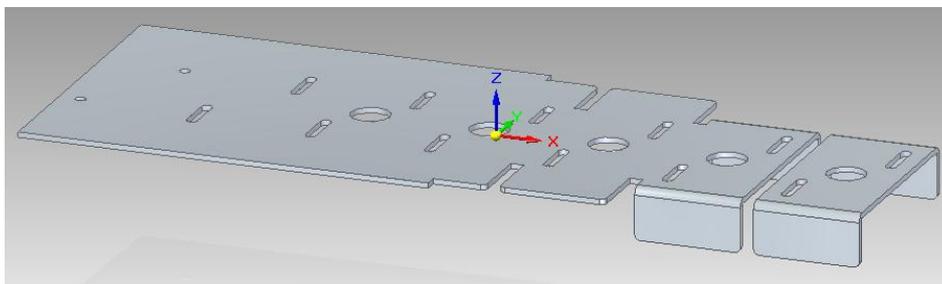


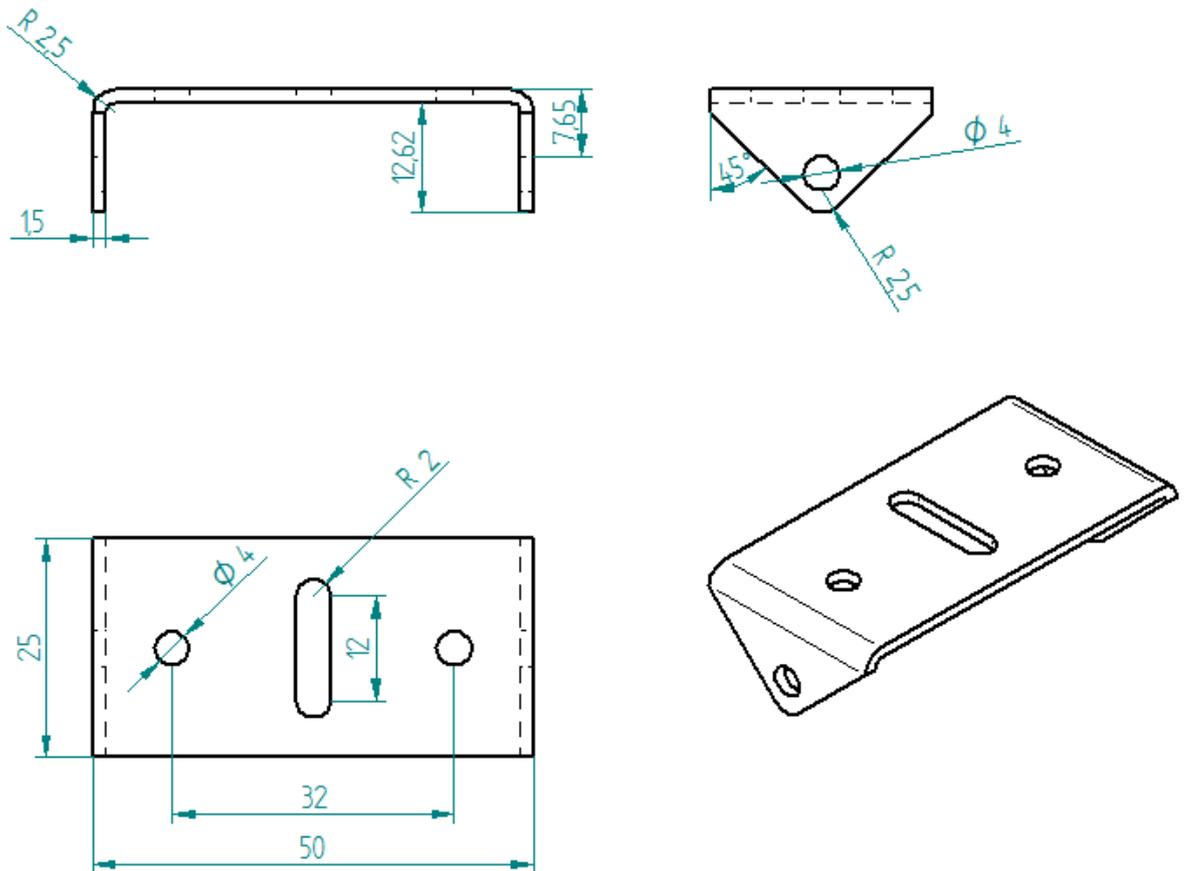
Fig 2.26 Resultado final del corte

- *En el menú del comando, elija pestaña Verificar → grupo Propiedades físicas → Propiedades*
- *En tabla de materiales escoger material acero para la pieza*

Ya está la secuencia de operaciones de la pieza terminada, guardar y cerrar el archivo.

2.3 Ejercicios

Ejercicio 1. Realizar el dibujo de la siguiente pieza.



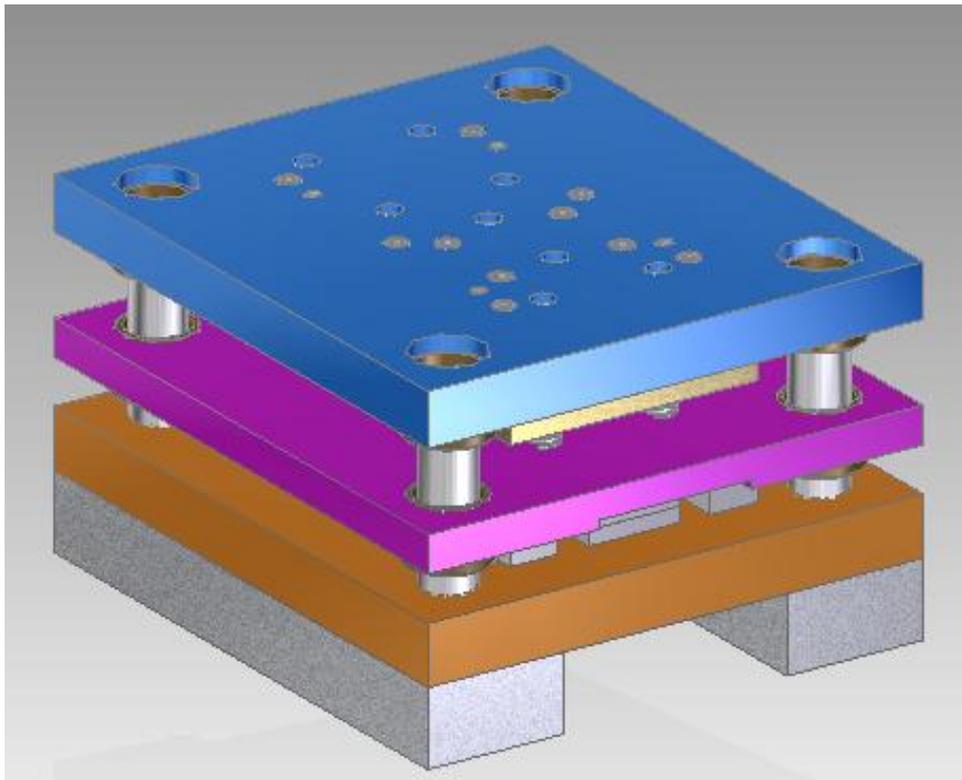
Ejercicio 2. Desarrollar la secuencia de operaciones de las etapas que se ha de llevar a cabo para la fabricación de la pieza del ejercicio 1.

ANEXO 4:

PRÁCTICA DEFORMACIÓN 2

CONSTRUCCIÓN DE UNA MATRIZ DE CORTE PROGRESIVA

Sesión 2



Índice

Objetivo
Desarrollo de la práctica
Material de trabajo
Trabajo a entregar
Comienzo de la práctica

Objetivo

El objetivo de esta práctica es aprender a dibujar con el programa Solid Edge ST4 la matriz de corte con la cual se fabricaría la pieza dibujada en la sesión 1 de esta práctica.

Desarrollo de la práctica

Se propone el modelado de las partes de la matriz y ensamblar estas partes para su construcción.

Material de trabajo

PC con el software Solid Edge
Guión de prácticas
Piezas dibujadas en la sesión 1

Trabajo a entregar

El trabajo realizado en esta práctica, y los ficheros resultantes del modelado, se deberán enviar al correo electrónico del profesor de prácticas. Los ficheros deberán ir comprimidos en formato .zip

Comienzo de la práctica

Iniciar el programa



3.1 Placa matriz

La placa matriz, junto con los punzones, es la parte más importante de un utillaje. Está provista de una serie de agujeros cuya forma y situación sobre la placa se corresponden con la de los punzones.

Trabajaremos en síncrono y ordenado, primero dibujaremos el perfil de la placa en síncrono y después iremos realizando las operaciones necesarias para la construcción de la placa en ordenado.

- *En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Boceto→ Boceto*
- *Dibujar un rectángulo con centro en el origen del sistema de coordenadas de dimensiones 350x200 mm*
- *Extruirlo dirección hacia abajo 27 mm*

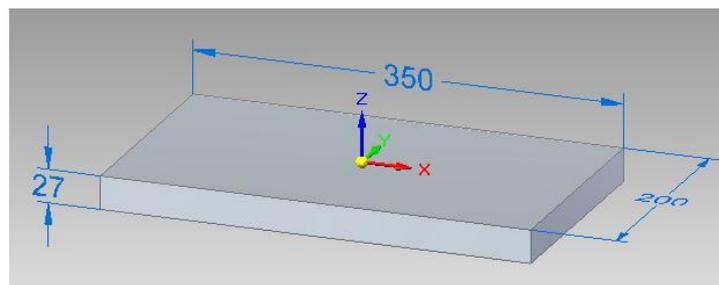


Fig 3.1 Dimensiones perfil placa matriz

- *Pasar a ordenado*
- *En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Portapapeles→ Insertar copia de pieza*
- *En la carpeta piezas para matriz de corte, seleccionar “**secuencia de operaciones**” y abrir*
- *En parámetros de copia de pieza:*
 - *Sistema de coordenadas base*
 - *Seleccionar todos los tipos de cuerpo*

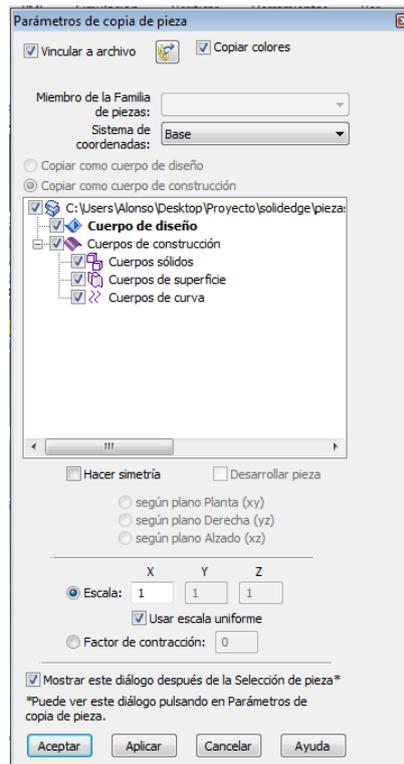


Fig 3.2 Parámetros copia pieza

- *En el menú del comando, elija pestaña Inicio → grupo Boceto → Boceto*
- *Seleccionar la cara superior de la placa*
- *Dibujar los bocetos de las operaciones que se realizarán en la placa matriz, aprovechando la secuencia de operaciones como plantilla.*

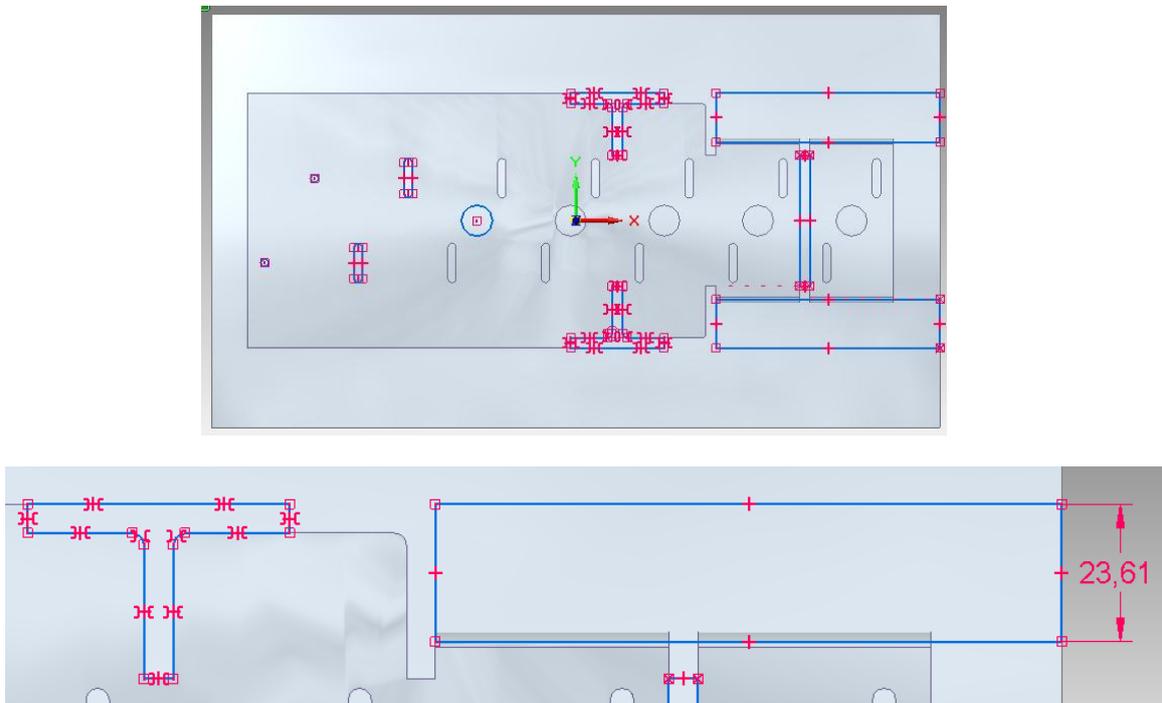


Fig 3.3 Bocetos operaciones placa matriz

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Solidos→ Cortar
- Seleccionar desde boceto y realizar el vaciado 1 con un desmoldeo de 2 grados

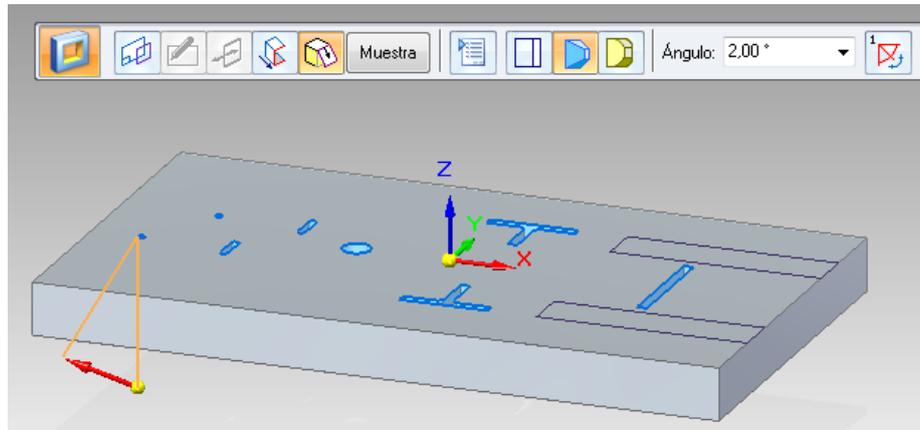


Fig 3.4 Vaciado 1 con desmoldeo

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Solidos→ Cortar
- Seleccionar desde boceto y realizar el vaciado 2

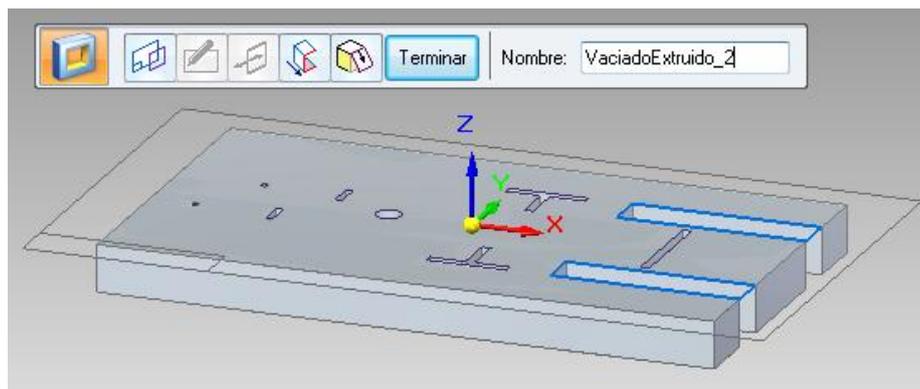


Fig 3.5 Vaciado 2

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Solidos→ Redondear
- Seleccionar los dos bordes del vaciado 2 y aplicarle un redondeo de radio 1 mm

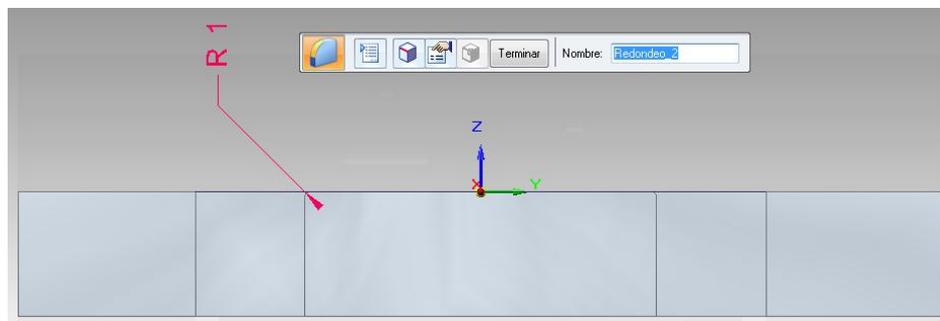


Fig 3.6 Redondeo

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Solidos→ Desmoldeo
- En opciones de desmoldeo escoger desde plano



Fig 3.7 Opciones de desmoldeo

- *Colocar plano de desmoldeo en el vértice del redondeo*



Fig 3.8 Plano desmoldeo

- *Seleccionar las dos caras a desmoldear con un ángulo de desmoldeo de 3 grados*

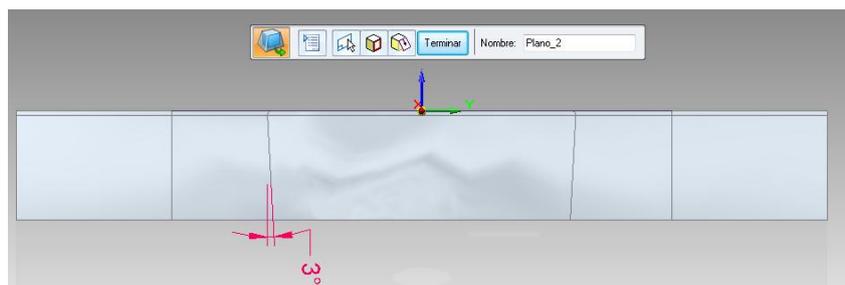


Fig 3.9 Desmoldeo caras vaciado 2

- *Dibujar los siguientes agujeros*

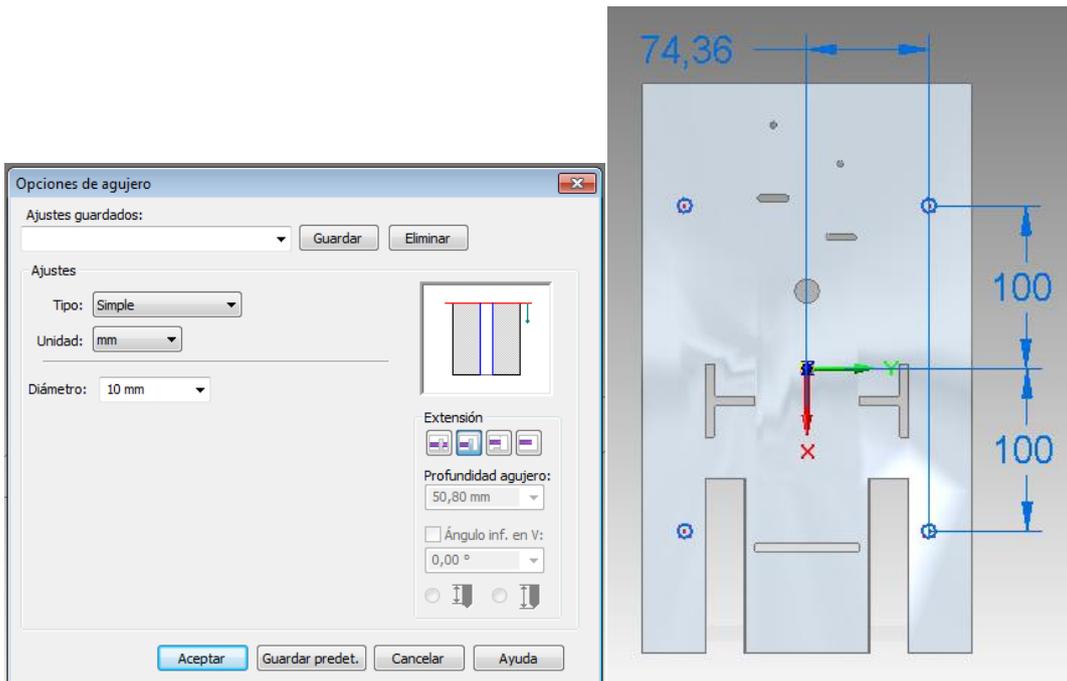


Fig 3.10 Agujeros 10 mm para pasadores

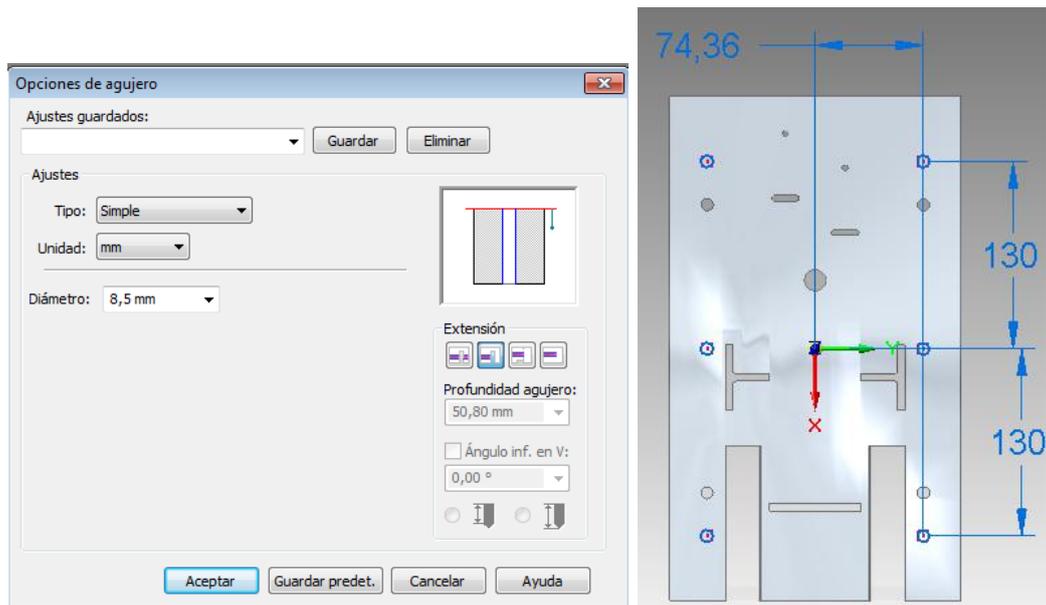


Fig 3.11 Agujeros 8,5 mm para tornillos M8

- *En propiedades de material, ponerle material acero*

Ya está terminada la placa matriz, guardar con el nombre de **“placa matriz”**.

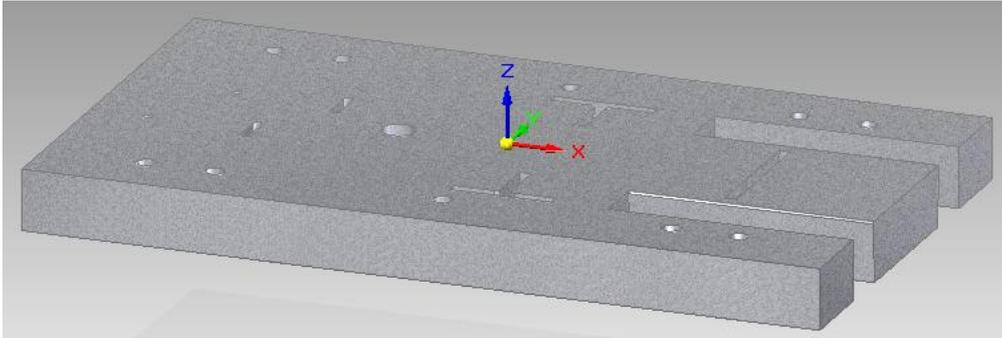


Fig 3.12 Placa matriz terminada

3.2 Placa base inferior

La placa base inferior tiene la misión de soportar el utillaje, apoyarlo sobre la mesa de la prensa y absorber los esfuerzos que se producen sobre la matriz durante el proceso de trabajo.

Trabajaremos en ordenado, primero dibujaremos el perfil de la placa y después iremos realizando las operaciones necesarias para la construcción final de la placa.

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio → grupo Boceto → Boceto
- Dibujar un rectángulo con las dimensiones siguientes (fig 3.13)

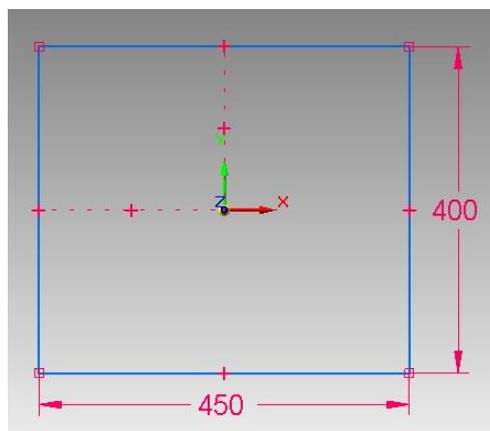


Fig 3.13 Boceto dimensiones placa base inferior

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio → grupo Sólidos → Extruir
- Extruir desde boceto 47 mm
- En el menú del comando, elija pestaña Inicio → grupo Boceto → Boceto
- En la parte superior de la placa, dibujar un rectángulo con las dimensiones siguientes (fig 3.14)

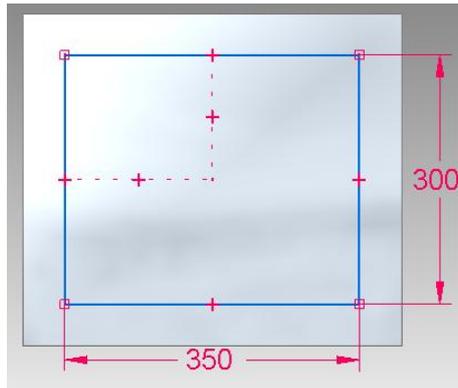


Fig 3.14 Boceto

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Solidos→ Agujero
- Realizar agujero para las guías de 40 mm

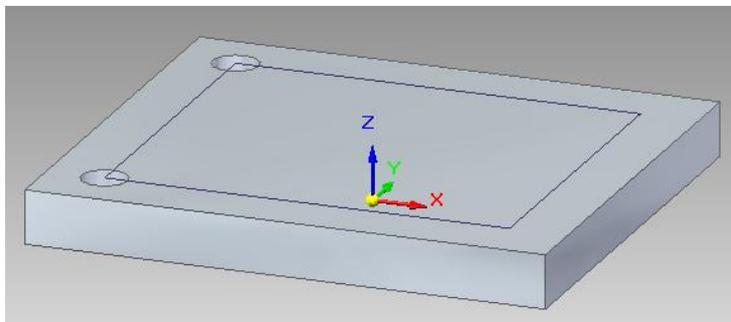


Fig 3.15 Agujeros 40 mm

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Solidos→ Agujero
- Realizar agujero para las guías de 42 mm

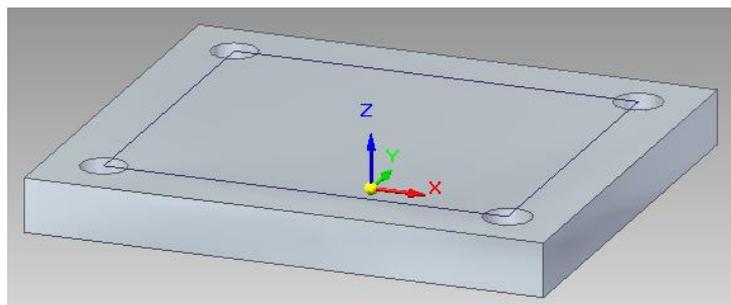


Fig 3.16 Los 4 agujeros para las guías

- En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Portapapeles→ Insertar copia de pieza
- En la carpeta piezas para matriz de corte, seleccionar "**placa matriz**" y abrir
- En parámetros de copia de pieza:
 - Sistema de coordenadas base
 - Seleccionar todos los tipos de cuerpo
- En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Boceto→ Boceto

- *Seleccionar cara inferior de la placa matriz y dibujar el boceto calcando de la placa matriz*

Nota: Al tener las operaciones con desmoldeo, en la placa matriz no tienen las mismas medidas la cara superior y la cara inferior, tenéis que calcar el boceto de la cara inferior de la placa matriz, la finalidad de los agujeros de la placa base inferior es que caigan los retales producidos por el corte en la placa matriz, por eso tienen que ser más amplios, para facilitar la caída de material.

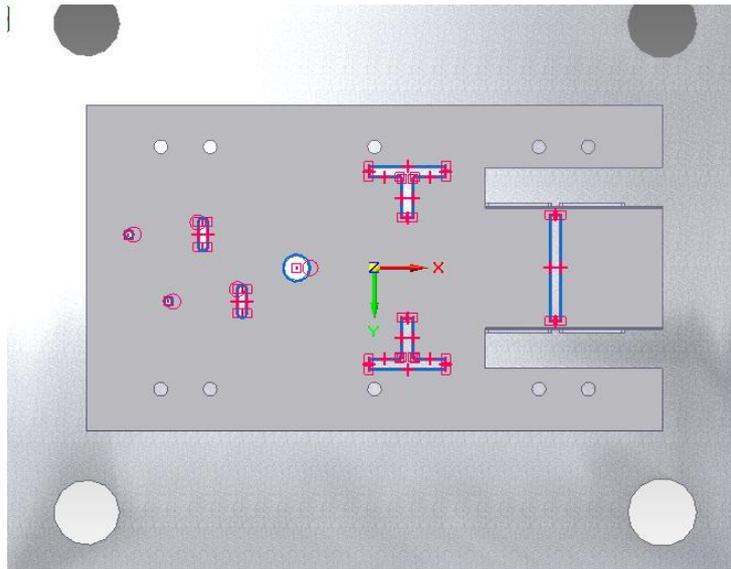


Fig 3.17 Boceto calcado de la placa matriz

- *En el menú del comando, elija pestaña Inicio→ grupo Solidos→ Cortar*
- *Realizar el vaciado desde boceto*
- *Dibujar los siguientes agujeros*

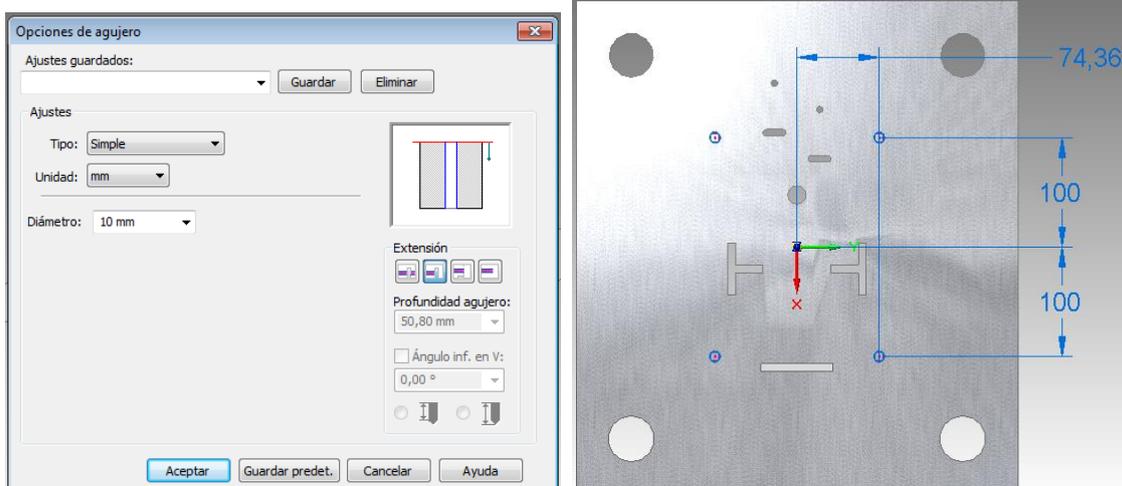


Fig 3.18 Agujeros 10 mm para pasadores

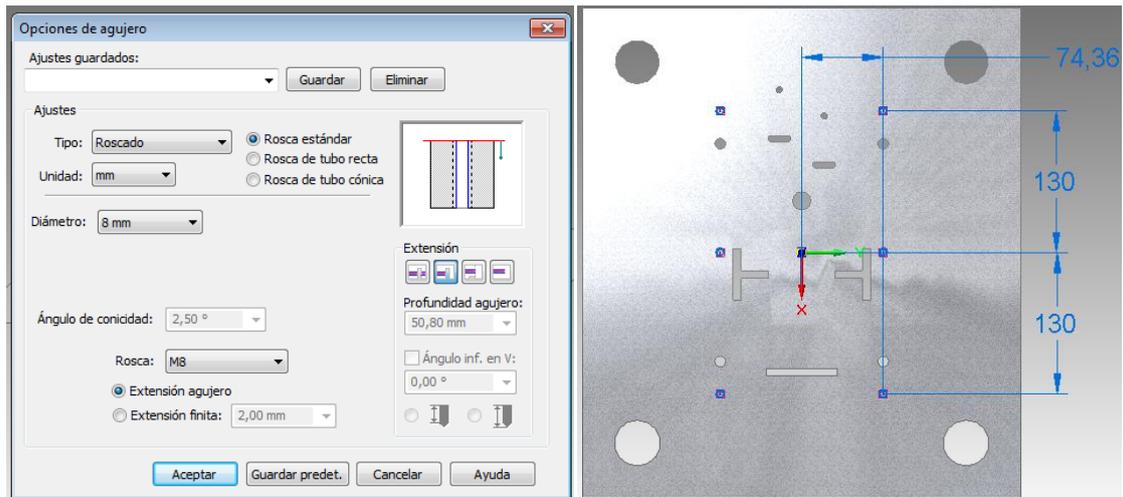


Fig 3.19 Agujeros M8 para los tornillos

- Material de la pieza acero

Ya está terminada la placa base inferior, guardar con el nombre de “**placa base inferior**”.

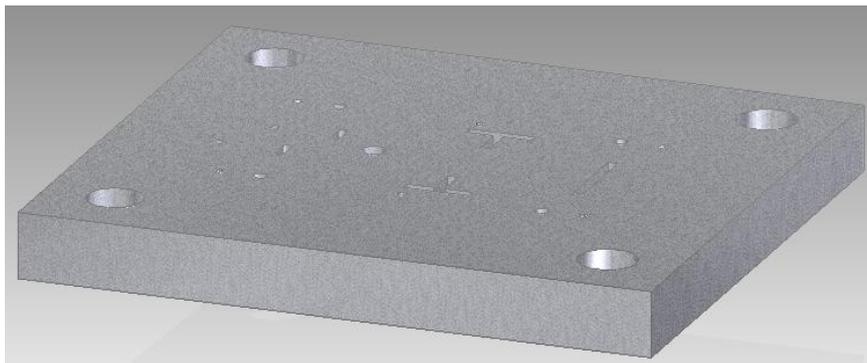


Fig 3.20 Placa base inferior

3.3 Guías de banda

Las guías de banda consisten en dos reglas prismáticas, cuyo espesor es ligeramente superior al del fleje a matricular. Estas reglas van enclavijadas paralelas entre sí con la finalidad de guiar longitudinal y transversalmente la tira de chapa en su desplazamiento por el interior de la matriz.

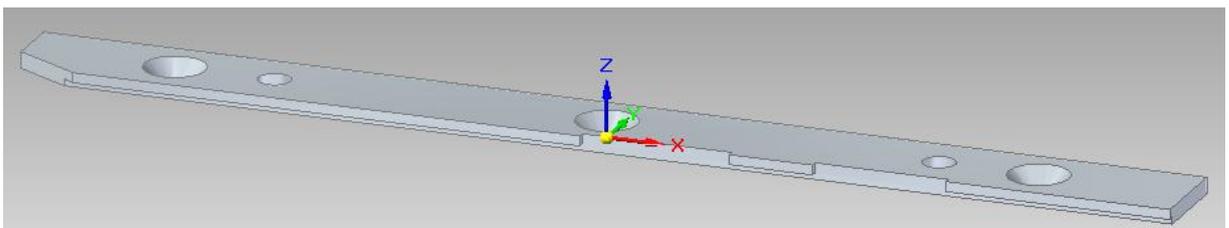


Fig 3.21 Guía de banda superior

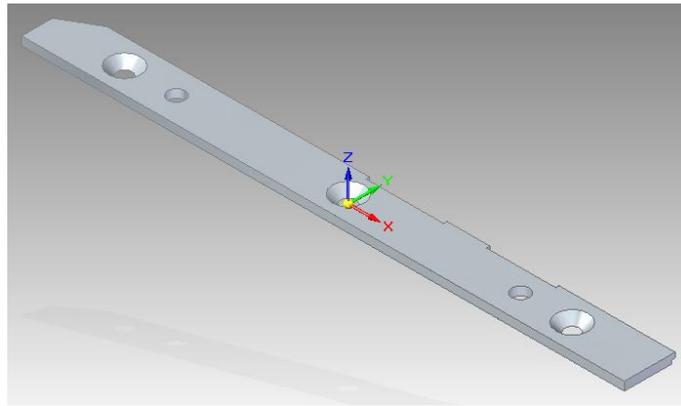


Fig 3.22 Guía de banda inferior

Las medidas de la guía inferior y la superior son las mismas, cambia el lado donde tienen la ranura por donde pasa la chapa.

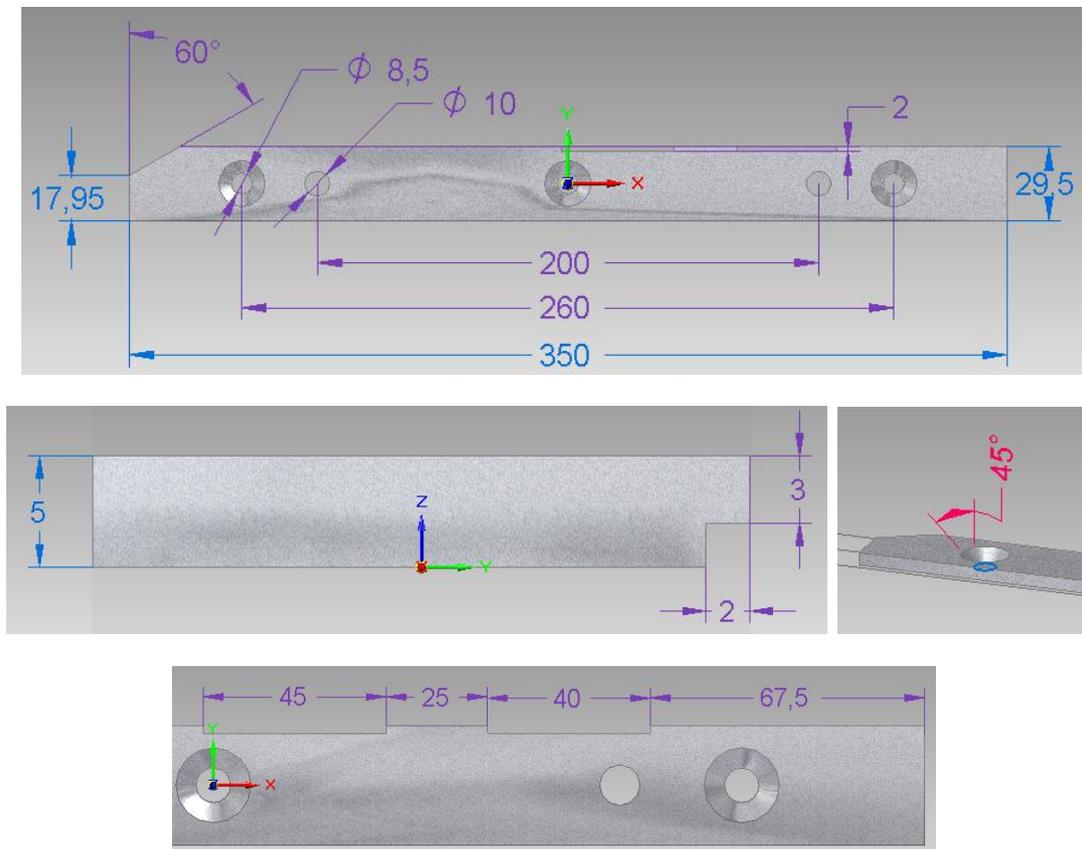


Fig 3.23 Medidas guía de banda inferior

3.4 Placa pisadora

La placa pisadora tiene la función de guiar los punzones y facilitar la extracción de la chapa, así como la de mantener la chapa plana y sujeta durante su transformación.

Nota: Los agujeros de los punzones siempre tienen la misma distancia respecto al origen del sistema de coordenadas base.

La placa lleva, 6 agujeros roscados pasantes de M8 (fig 3.25) y 4 agujeros pasantes de diámetro 8 mm para ajustar 4 pasadores (fig 3.26), la placa tiene 14 mm de grosor.

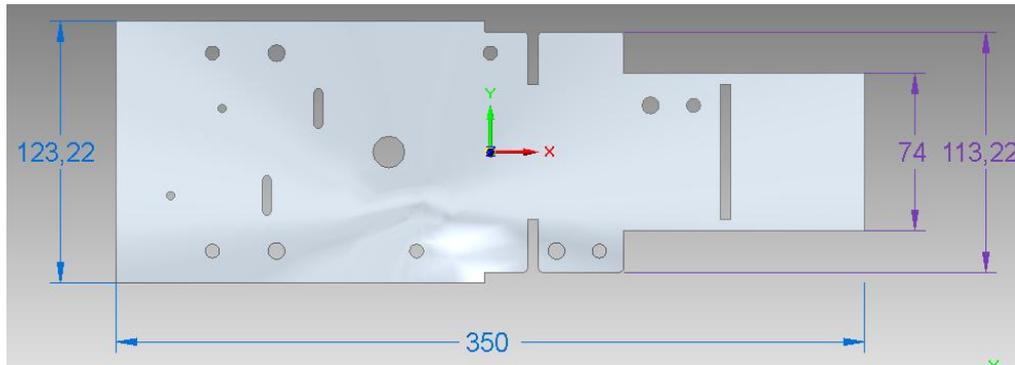


Fig 3.24 Medidas placa pisadora

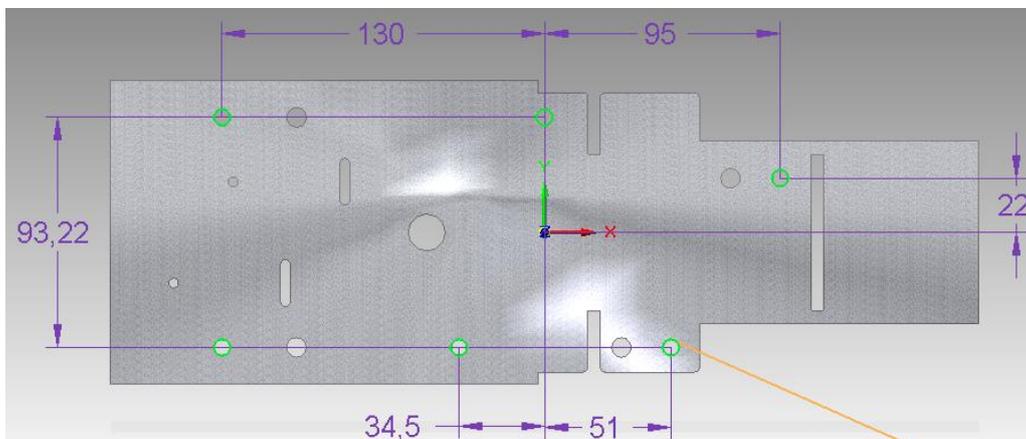


Fig 3.25 Posición agujeros M8

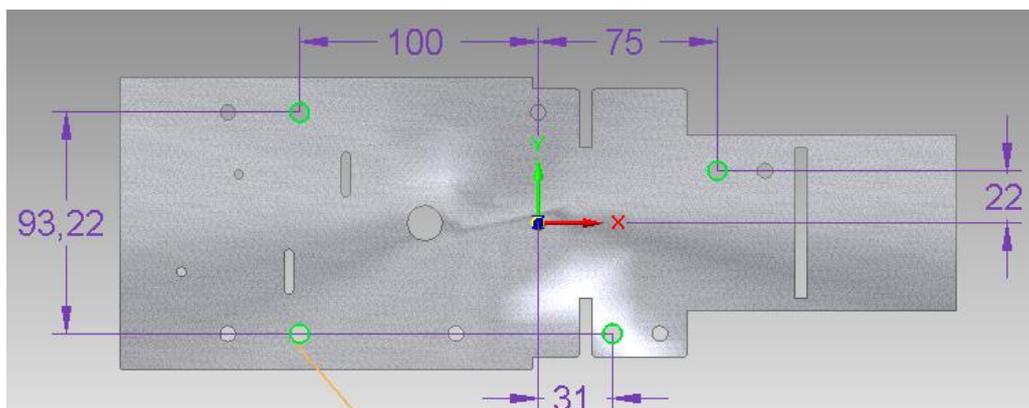


Fig 3.26 Posición agujeros diámetro 8 para pasadores

3.5 Placa guía punzones

La placa guía punzones está guiada mediante casquillos y columnas y sirve de soporte a la placa pisadora y a los componentes del sistema elástico de pisado. También tiene la función de guiar los punzones durante su recorrido y evitar su pandeo.

La placa guía punzones lleva, 8 agujeros roscados pasantes M10 (fig 3.28), 4 agujeros diámetro 8 mm (fig 3.29), 6 agujeros diámetro 8,5 mm y hueco para la cabeza de tornillo diámetro 13,5 mm (fig 3.30).

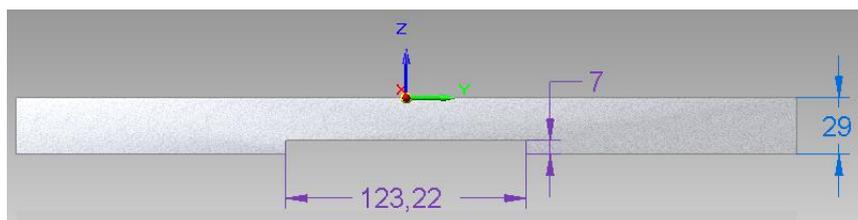
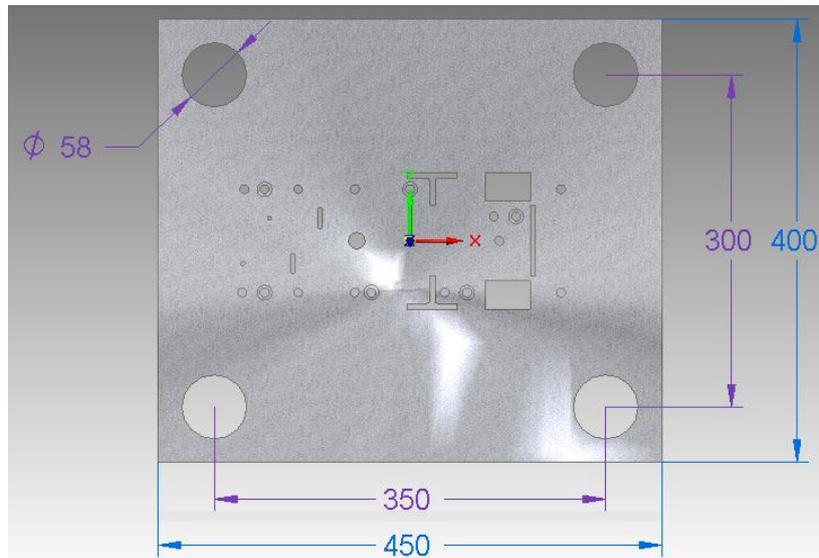


Fig 3.27 Medidas placa guía punzones

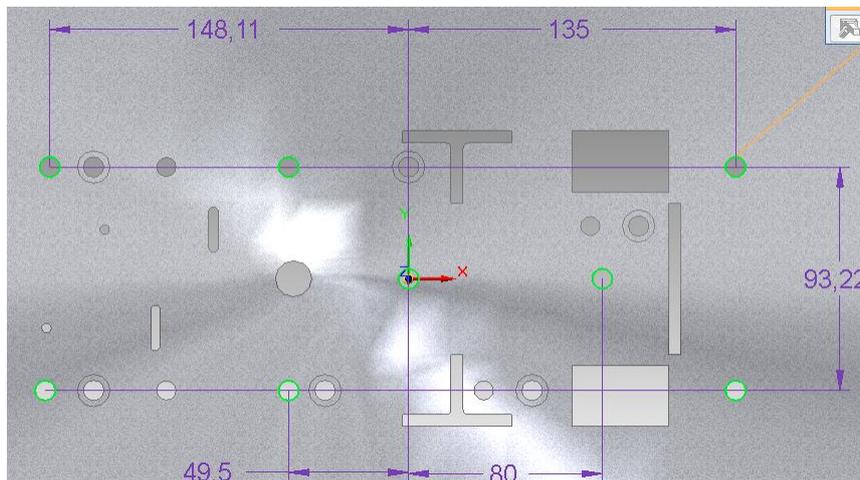


Fig 3.28 Posición agujeros M10

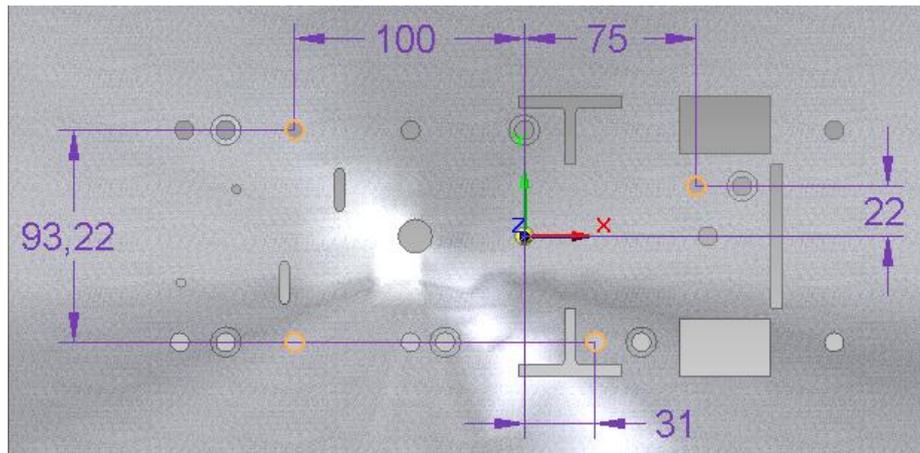


Fig 3.29 Posición agujeros diámetro 8 mm

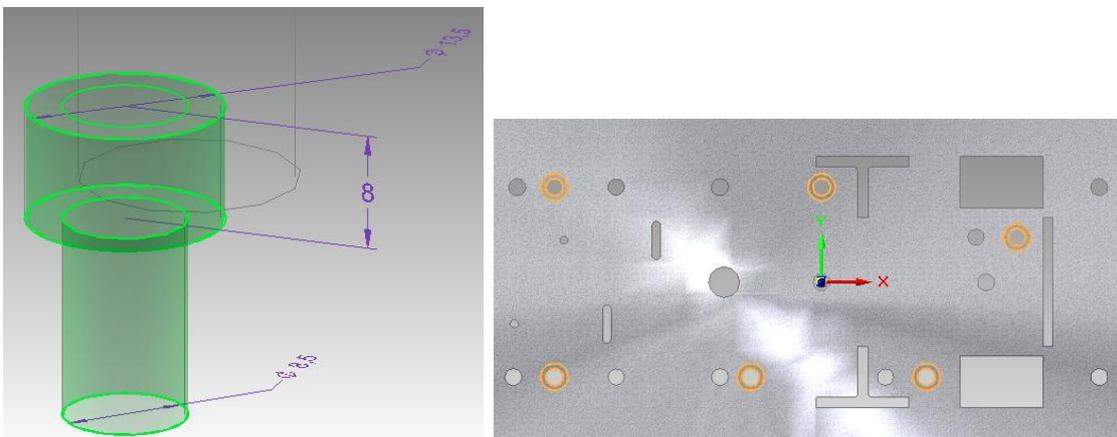


Fig 3.30 Agujeros para tornillo M8, una placa guía punzones con placa pisadora, mirar posición agujeros en fig 3.25

3.6 Placa porta punzones

La placa porta punzones es el componente de la matriz que lleva alojados los punzones, de forma que estos se desplazan solidarios a la placa según el movimiento rectilíneo alternativo de trabajo que describe la máquina.

La placa porta punzones lleva, hueco para los punzones (fig 3.22), 4 agujeros pasantes de diámetro 12 mm (fig 3.33), 6 agujeros roscados pasantes M10 (fig 3.34) y 8 agujeros pasantes diámetro 26 mm para alojamiento de los muelles (fig 3.35). La placa tiene un grosor de 27 mm.

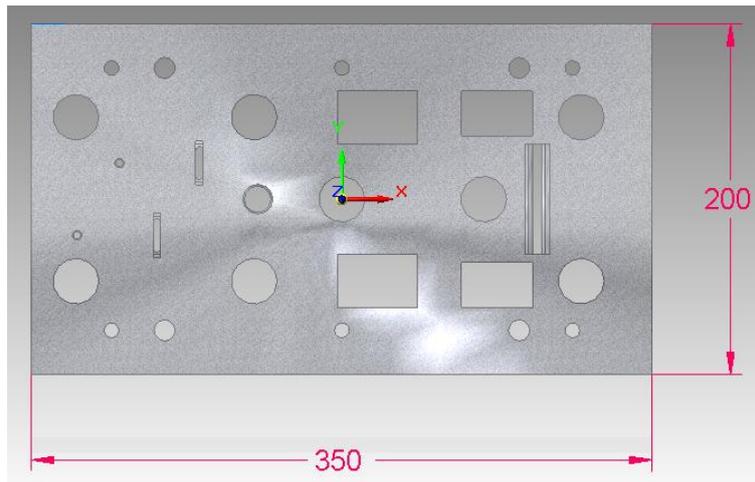


Fig 3.31 Medidas placa portapunzones

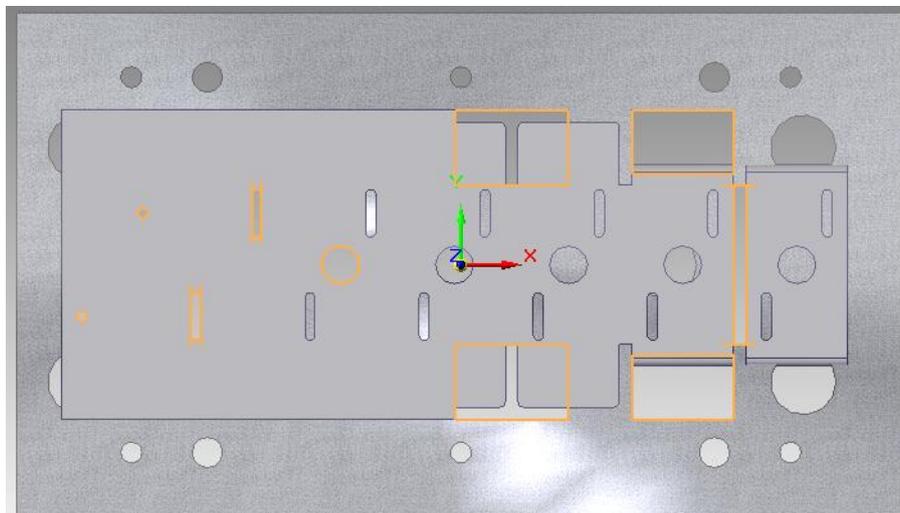
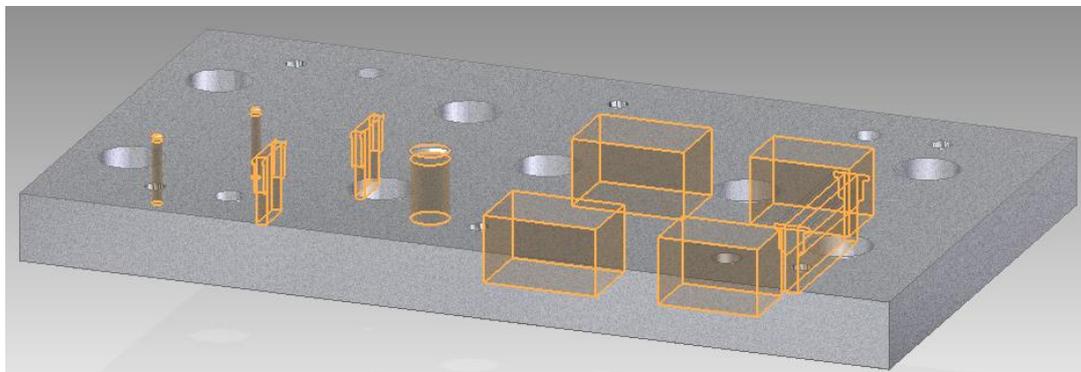


Fig 3.32 Hueco para punzones, mirar medidas de los punzones

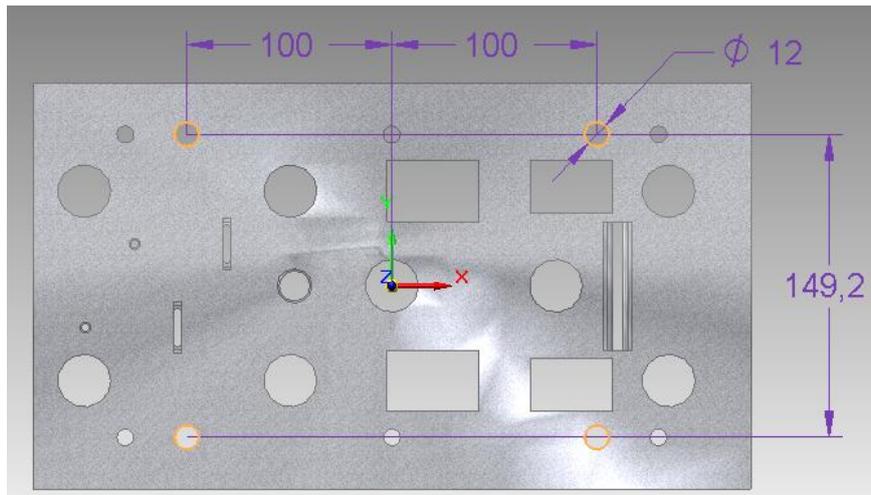


Fig 3.33 Posición agujeros diámetro 12

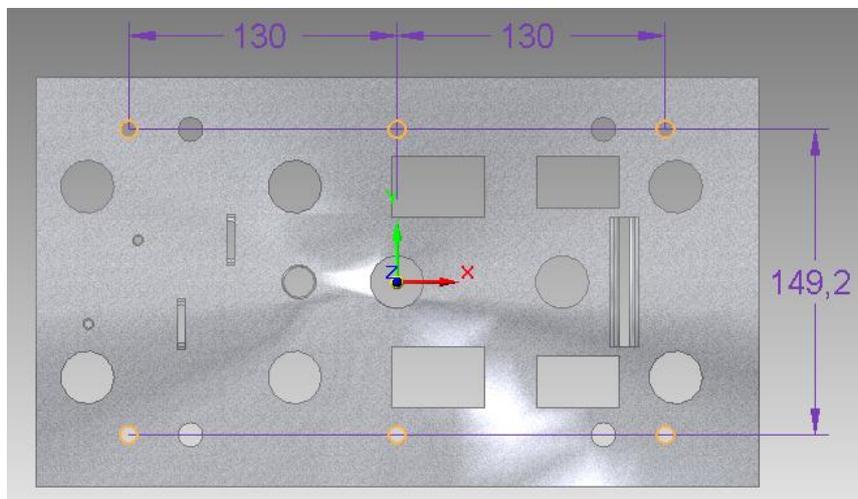


Fig 3.34 Posición agujeros M10

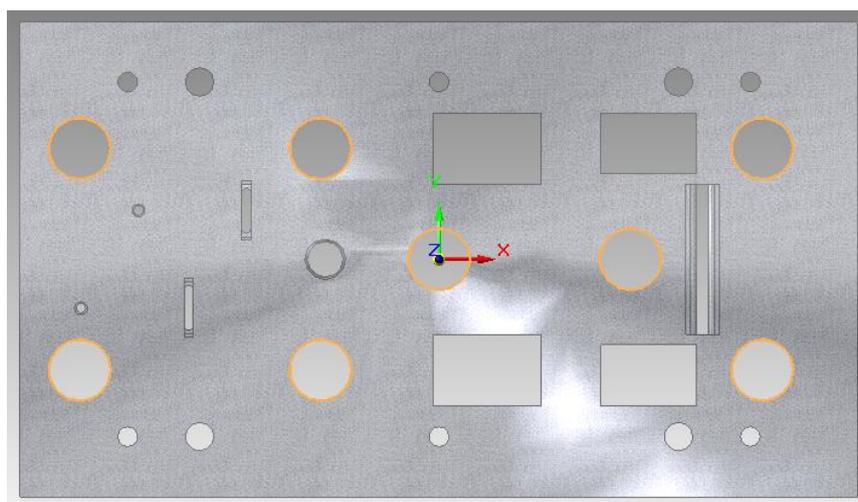


Fig 3.35 Agujeros diámetro 26 mm, mirar posición agujeros en la figura 3.28

3.7 Placa sufridera

La placa sufridera se utiliza como apoyo para evitar el recalado o clavado de los punzones en la placa base superior, absorbiendo sobre su superficie los sucesivos impactos que recibe de los elementos que golpean sobre ella. Estos impactos se producen cada vez que los punzones cortan o doblan la chapa.

La placa sufridera lleva, 4 agujeros pasantes diámetro 12 mm (fig 3.37), 6 agujeros pasantes diámetro 10,5 mm para los tornillos de M10 (fig 3.37), 4 agujeros pasantes diámetro 12,5 mm para sujeción punzones de doblado y de redondeo (fig 3.38) y 8 agujeros pasantes diámetro 12,5 mm (fig 3.39). La placa tiene un grosor de 12 mm.

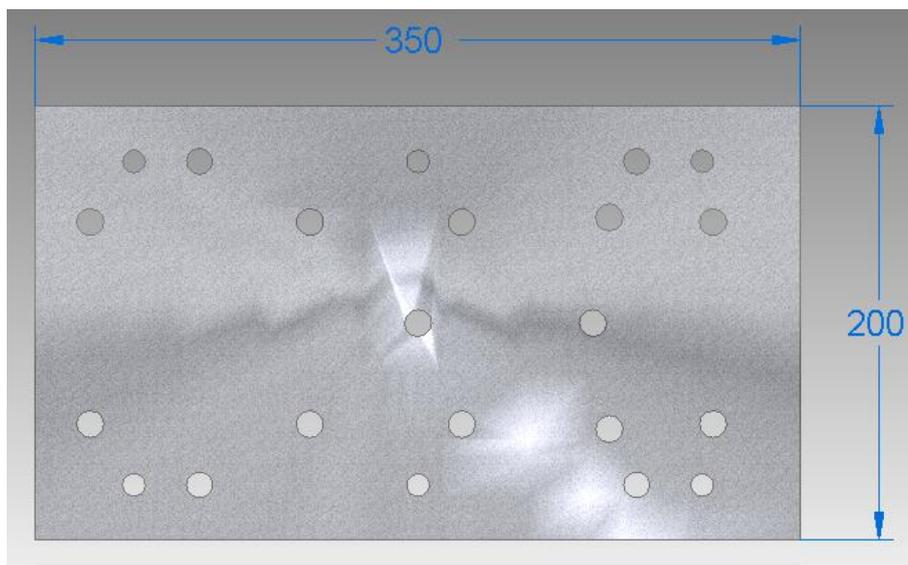


Fig 3.36 Medidas placa sufridera

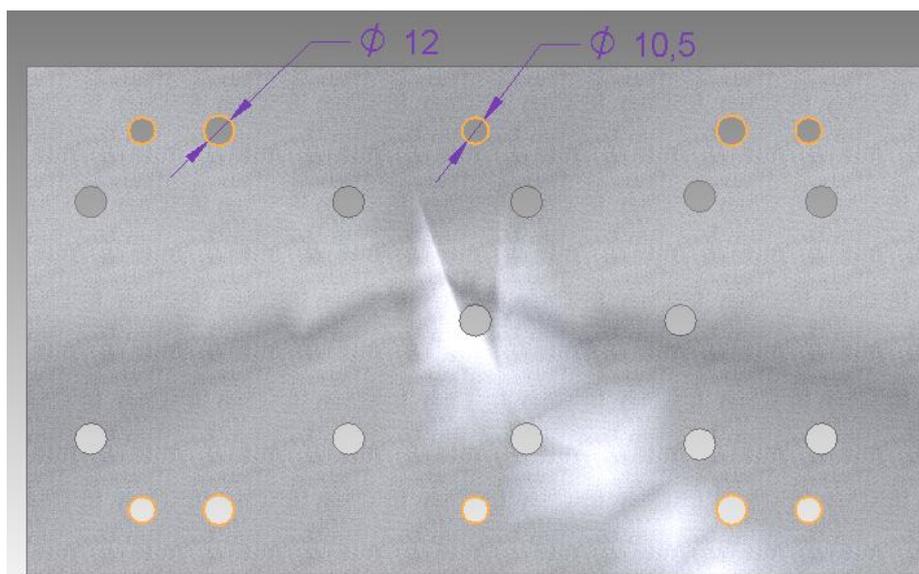


Fig 3.37 Agujeros diámetro 12 mm, mirar posición en fig 3.33, y agujeros diámetro 10,5 mm, mirar posición en fig 3.34

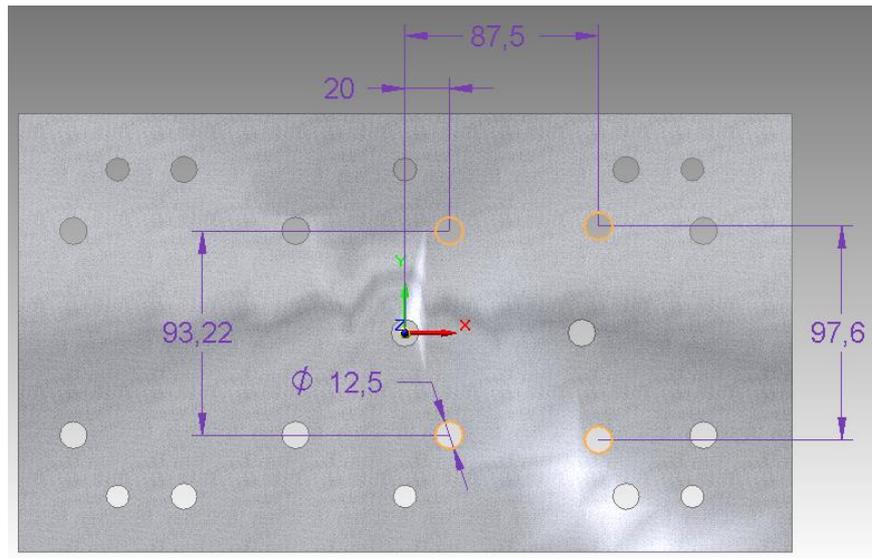


Fig 3.38 Posición agujeros diámetro 12,5 mm

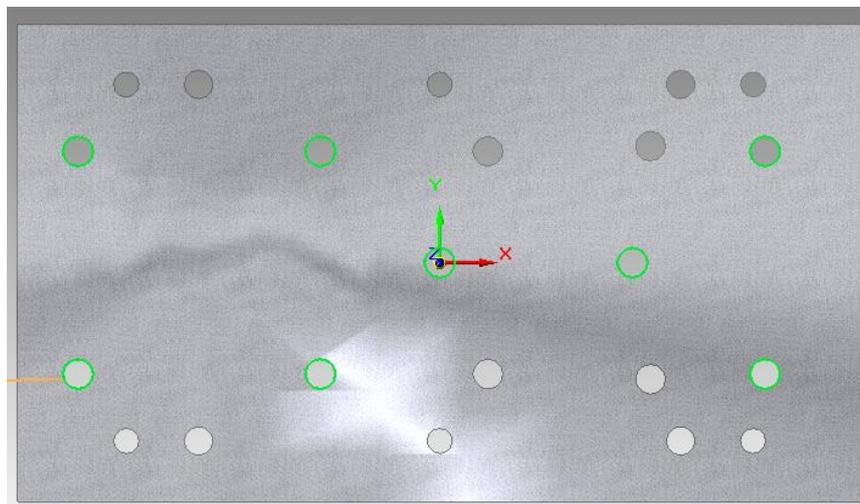


Fig 3.39 Agujeros 12,5 mm, mirar posición en fig 3.28

3.8 Placa base superior

La placa base superior constituye el soporte sobre el cual van enclavados mediante tornillos y pasadores, formando un único bloque, todos los elementos de la parte móvil del utillaje.

La placa base superior lleva, 4 agujeros pasantes de diámetro 58 mm para las columnas guía (fig 3.40), 6 agujeros diámetro 10,5 mm y hueco para la cabeza de tornillo diámetro 18 mm (fig 3.41), 4 agujeros pasantes diámetro 12 mm (fig 3.42), 8 agujeros diámetro 12,5 mm y hueco para la cabeza de los topes guía diámetro 19 mm (fig 3.43), 4 agujeros diámetro 12,5 mm y hueco para la cabeza de tornillo diámetro 18,5 mm (fig 3.44). La placa tiene un grosor de 42 mm.

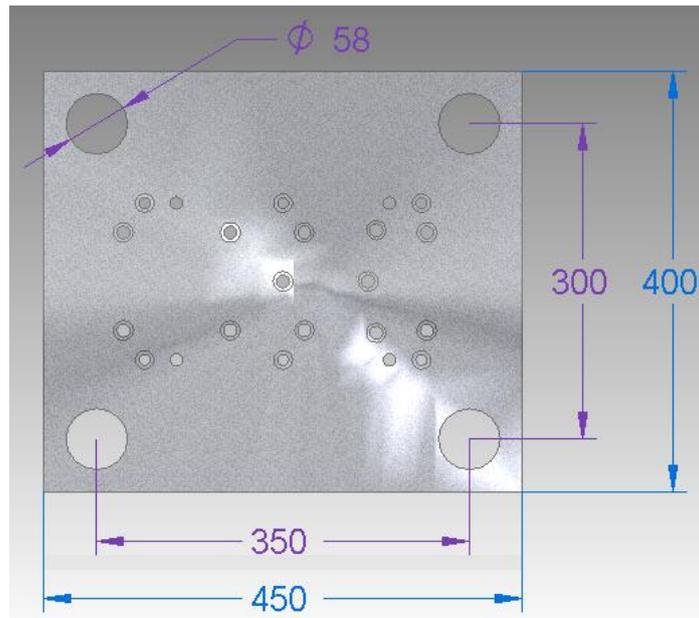


Fig 3.40 Medidas placa base superior

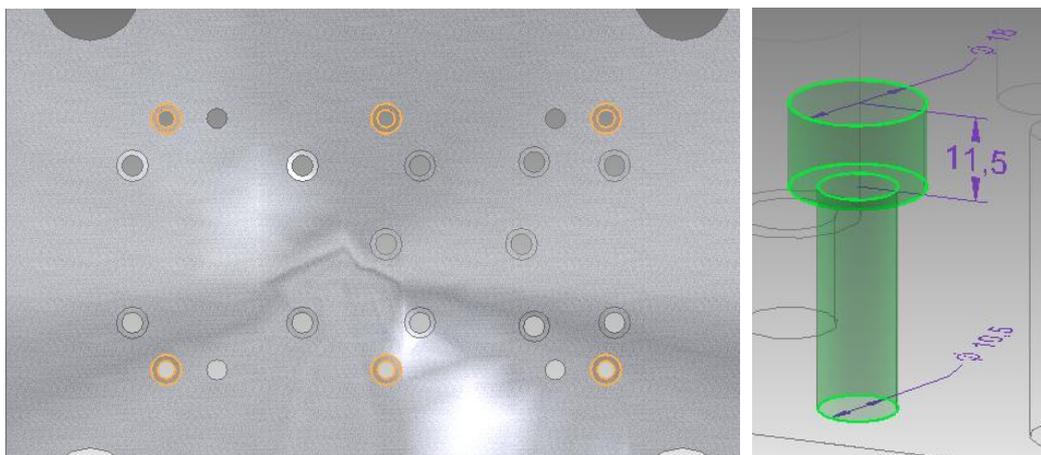


Fig 3.41 Agujeros para tornillo M10, mirar posición en fig 3.34

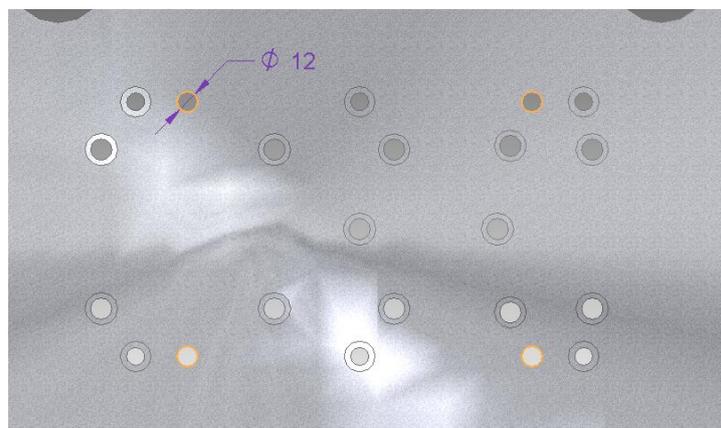


Fig 3.42 Agujeros diámetro 12 mm, mirar posición en fig 3.33

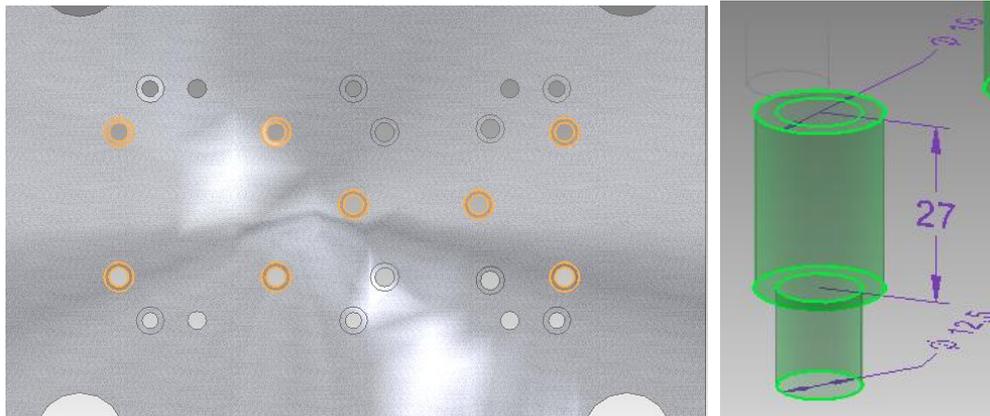


Fig 3.43 Agujeros para tope guía, mirar posición en fig 3.28

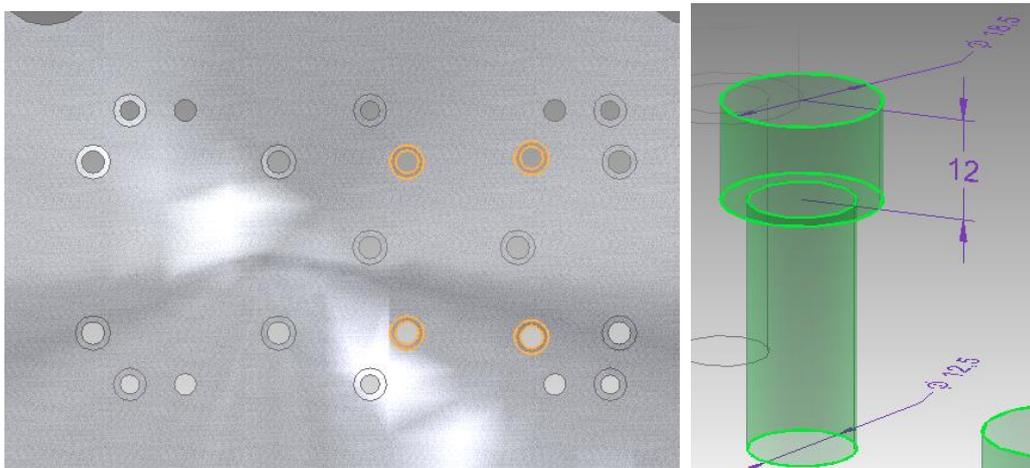


Fig 3.44 Agujeros para tornillo M12, mirar posición en fig 3.38

3.9 Ensamblaje del molde

En la pantalla principal dentro de la pestaña “crear” abrimos **conjunto ISO**.



- *En Biblioteca de piezas → Abrir la carpeta Buje → Arrastrar las piezas para el montaje.*

Primero montar la parte inferior de la matriz en este orden:

1. Placa base inferior
2. 2 calzos
3. 2 guías de diámetro 40 y 2 guías de diámetro 42 mm
4. Placa matriz
5. Secuencia de operaciones
6. Guías de banda
7. 6 tornillos M8 DIN 7991
8. 4 pasadores diámetro 10 mm

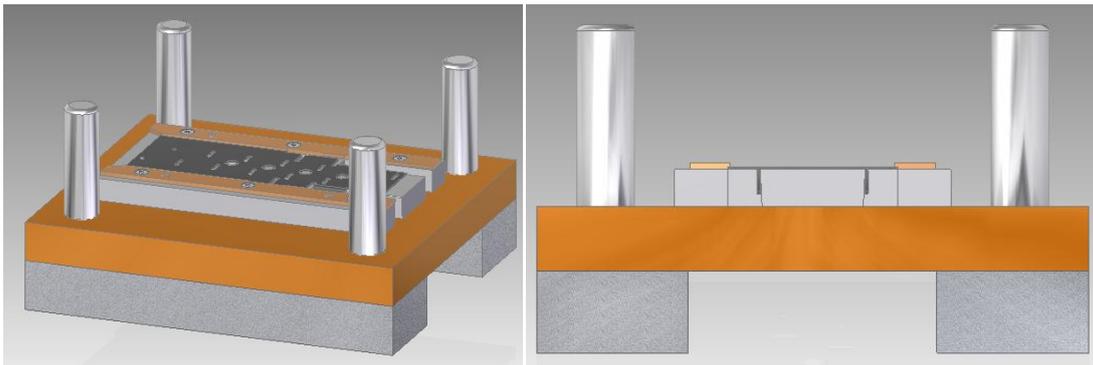


Fig 3.45 Parte inferior de la matriz

Una vez montada la parte inferior, realizareis el montaje de la parte intermedia de la matriz y posteriormente procederéis al ensamblaje de los subconjuntos.

1. Placa pisadora
2. Placa guía punzones
3. 6 tornillos M8 DIN 912
4. 4 pasadores diámetro 8 mm
5. 2 casquillos para guía diámetro 40 mm
6. 2 casquillos para guía diámetro 42 mm

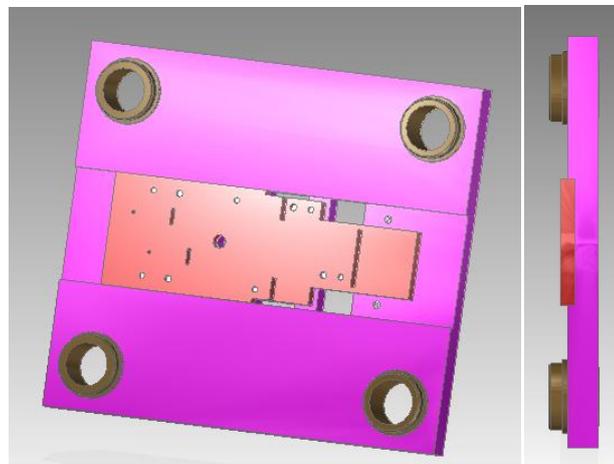


Fig 3.46 Parte intermedia de la matriz

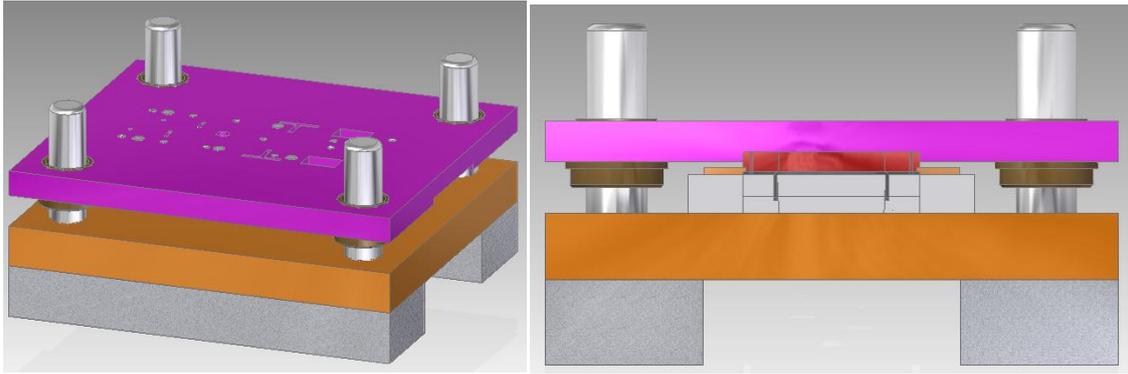


Fig 3.47 Subconjunto inferior y subconjunto intermedio ensamblados

Por último montaréis el subconjunto superior de la matriz y lo ensamblaréis a los otros dos subconjuntos para acabar el montaje de la matriz.

1. Placa base superior
2. Placa sufridera
3. Placa porta punzones
4. 8 muelles
5. Los punzones de corte y de doblado
6. 6 tornillos M10 para sujeción placas
7. 4 tornillos M12 para sujeción punzones
8. 4 pasadores diámetro 12 mm
9. 2 casquillos diámetro 40 mm
10. 2 casquillos para guía diámetro 42 mm
11. Topes guía

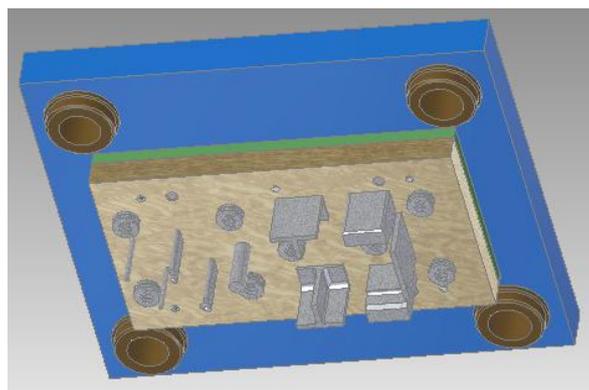


Fig 3.48 Subconjunto superior

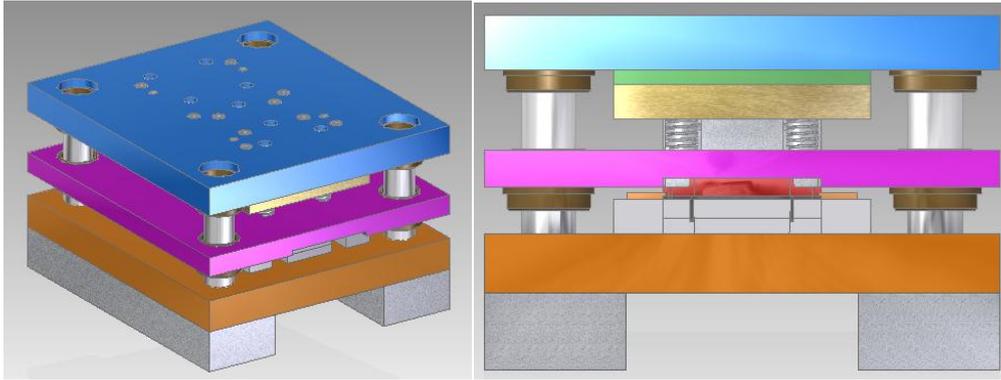


Fig 3.49 Montaje completo matriz de corte