

# NORMALIZACIÓN PLANOS DE CONJUNTO

## 1. Introducción

Para que un proyectista sea capaz de diseñar un determinado mecanismo, es imprescindible que conozca todo el proceso de fabricación de la pieza en cuestión, y concreta y apreciar el significado de la terminología empleada en su representación. Dicho proceso puede afectar a los principios geométricos empleados en su representación descrita en monografías anteriores.

## 2. Elementos que intervienen en un dibujo industrial

En la figura 1 se ilustran algunos de los elementos que se emplean habitualmente en los dibujos de máquinas, dando a continuación unas ligeras explicaciones y comentarios sobre los mismos.

**1.- Acanaladuras nervados o estriados:** Son ranuras formadas en el eje que sirve para ensamblar caras planas de dos elementos e impedir el giro entre ambos. Tienen una función similar al chavetero, pero estas se utilizan cuando la fuerza a transmitir es elevada. Están regulados por las Normas DIN 5461-62-63 y 64.

**2. Taladro:** Término usado en un ensamblaje para describir un agujero realizado por medio de una broca que puede servir para alojar un tornillo, perno o pasador, o bien para el mecanizado de roscas, o facilitar el engrase.

**3. Elementos torneados:** El torneado se utiliza para la fabricación de piezas de revolución, permite pequeñas tolerancias. Puede ser interior o exterior.

Según como se desplaza la herramienta el torneado puede ser:

- a) Cilindrado
- b) Refrentado
- c) Torneado cónico
- d) Torneado perfilado
- e) Tallado de roscas.

**4. Fresado:** Operación donde la pieza se desplaza de forma longitudinal. Se aplica para trabajar superficies planas.

**5. Punta de flecha:** Como ya se describió en la primera parte se emplea para delimitar las líneas de cotas, debe tocar la línea de proyección y debe ser de una longitud superior a 3mm.

**6. Dimensión auxiliar:** Cota dada a título indicativo, no se utiliza en el proceso de fabricación.

**7. Línea de trazo y punto:** Se utiliza para indicar los ejes, agujeros y piezas cilíndricas.

**8. Ranura:** Se utiliza para acomodar un anillo de retención o reten externo. Lo regula la Norma DIN 471. Suele estar fabricado en acero endurecido. Impide que un elemento se salga de su alojamiento.

**9. Anillo de retención.** Se utiliza para evitar que un elemento se salga de su lugar.

**10. Escariado:** Operación que se realiza con una herramienta de filos múltiples que tiene como función obtener un buen acabado de la superficie taladrada.

**11. Avellanado:** Es la operación cónica que se realiza en un taladro para alojar las cabezas de los tornillos, de tal modo que esta quede al mismo nivel que la superficie circundante. También puede emplearse para matar aristas de los taladros y eliminar las rababas.

**12. Alojamiento cilíndrico:** Suele utilizarse para esconder cabezas de tornillos cilíndricas. Se acota el diámetro del alojamiento y su profundidad.

**13. Detalle ampliado:** Cuando algún elemento es demasiado pequeño para indicar las cotas, se realiza una vista parcial aumenta de escala y se saca fuera del dibujo.

**14. Redondeo:** Término usado para describir los radios internos o externos en esquinas. También para eliminar los cambios bruscos de sección, aristas cortantes o perjudiciales para la resistencia de los ejes.

**15. Detalle oculto:** Se representa por una línea fina discontinua.

**16. Moleteado:** Acabado superficial que se suele dar a una superficie para facilitar su agarre con la mano. Consisten en la realización de estrías en diferentes direcciones por medio de herramientas especiales. Lo regula la norma DIN 82.

**17. Línea de referencia:** Cuando un elemento se repite varias veces, podemos utilizar una línea de referencia fina para indicar notas. Un extremo debe terminar en flecha señalando el objeto en cuestión y en el otro indicará la leyenda o bien una letra.

**18. Rotura:** Apertura que se le da a una pieza para poder ver su interior. La delimitaremos por una línea fina irregular.

- 19. Puntos de centrado:** Son agujeros que se mecanizan en los extremos de los ejes para alojar puntos de sustentación de las piezas.
- 20. Símbolo de mecanizado I:** Símbolo que nos indica que la superficie debe de mecanizarse, sin definir el proceso. Se coloca junto a la línea que representa la superficie. ( ver figura 114 de la primera parte de normalización).
- 21. Símbolo de mecanizado II:** Este símbolo de calidad superficial con indicación de la máxima rugosidad permitida expresada en micrómetros.
- 22. Círculo de referencia:** pasa a través de los centros de una serie de orificios. Se coloca para fijar el centro de los mismos. Será de trazo y punto y línea fina.
- 23. Rebaje:** Se utiliza para reducir el peso de una pieza determinada.
- 24. Ranura:** Puede utilizarse para centrar una pieza determinada y facilitar su colocación.
- 25. Cruz de San Andrés:** Se utiliza para indicar que una superficie es plana y por tanto distinguirla de las circulares.
- 26. Hilo externo:** Termino usado para indicar una rosca macho.
- 27. Hilo interno:** Termino usado para indicar que una rosca es hembra.
- 28. Garganta:** Ranura circular al final de una rosca que permite la salida de la herramienta al realizar la rosca en el torno.
- 29. Chavetas:** Son elementos prismáticos que se intercalan entre eje y rueda y que permiten el giro solidario entre ambos elementos.
- 30. Chavetero:** Ranura realizada en un eje para alojar una chaveta.
- 31. Líneas de trazo y punto gruesas:** Se utiliza para indicar las superficies que requieren cumplir con unas especificaciones distintas del resto de la pieza.
- 32. Chaflán:** Mecanizado que consiste en eliminar un borde afilado. El ángulo suele ser de  $45^{\circ}$ . También puede llamarse borde biselado.

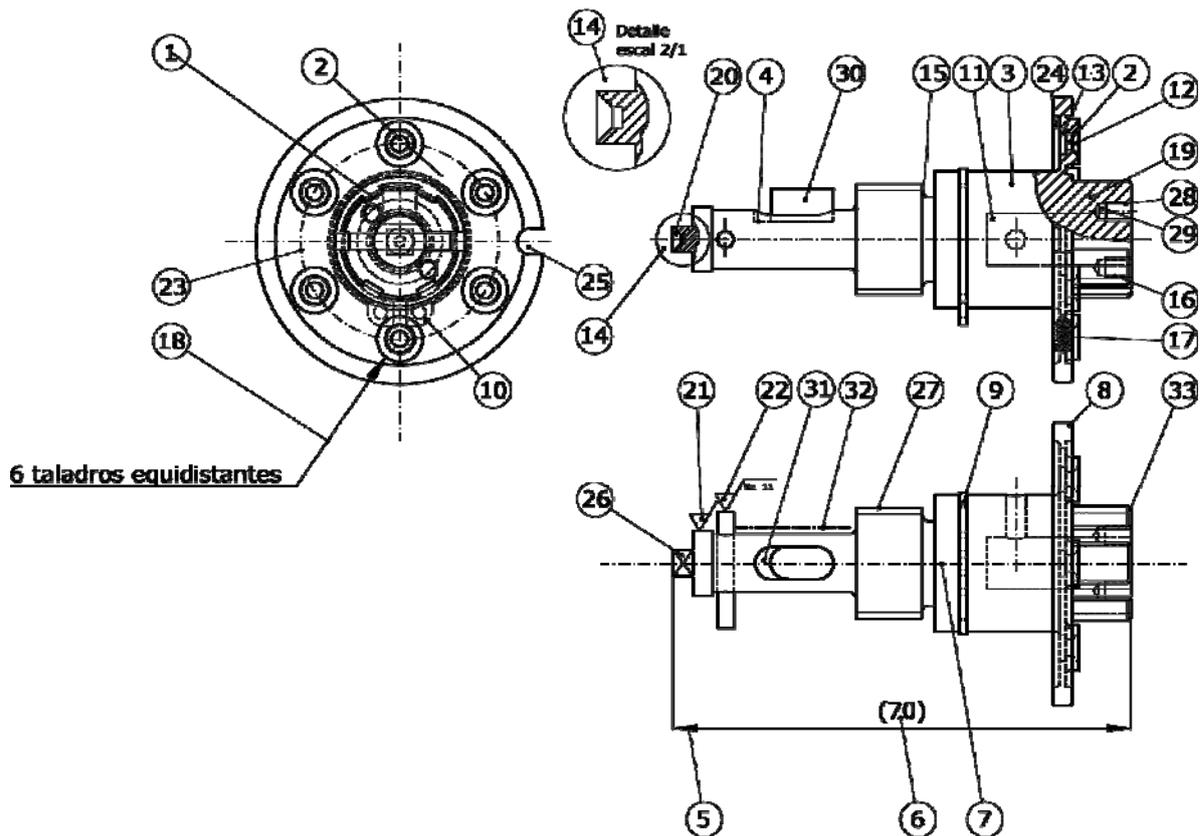


Figura 1

### 3. Características generales de los Planos

Un plano, de acuerdo con sus características puede dibujarse:

- a) A escala Natural
- b) Ampliado
- c) Reducido

Todo ello depende de las dimensiones del mismo. Si se trata de pequeños componentes, deberán ser ampliados y si son ensamblajes de grandes dimensiones será necesario reducirlos.

En cualquiera de los casos en el dibujo deberá indicarse la escala a la que está realizado.

Si se ha utilizado una escala natural, el dibujo será igual de grande que el objeto. La escala será 1:1.

Si el dibujo ha sido realizado más grande que la pieza, habremos utilizado las escalas de 2:1, 5:1 y 10:1.

Si por el contrario ha sido reducido, las escalas empleadas habrán sido: 1:2, 1:5 y 1:10.

Si un dibujo ha sido realizado sin escala deberá indicarse en el mismo.

### 3.1. Tipos de planos

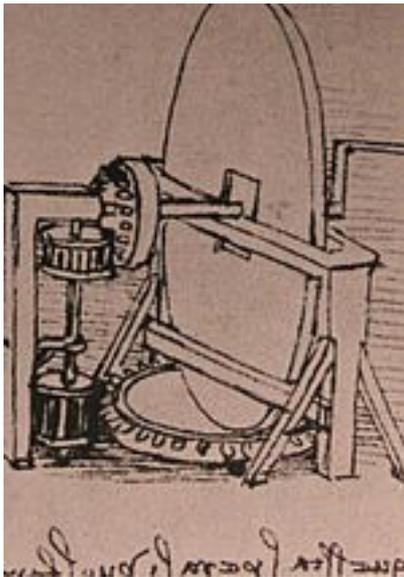
De acuerdo con la Norma UNE 1-166-1:1996 equivalente a ISO 10209-1:1992, Documentación Técnica de Producto. Vocabulario. Parte 1: Términos relacionados con el Dibujo Técnico: Generalidades y Tipos de Dibujos.

Los planos los podemos clasificar en:

- a) Planos de diseño.
- b) Planos de conjunto o ensamblaje
- c) Planos de subconjuntos
- d) Planos de fabricación y ensamblaje
- e) Planos de detalle
- f) Planos de perspectiva explosiva.
- g) Planos para catálogos.

#### 3.1.1. Planos de diseño.

Antes de acometer el diseño más detallado de un plano, en la oficina técnica, se recogen toda la información detallada o conocida para



preparar un plano provisional, dibujo de carácter preliminar y normalmente sujeto a modificaciones para que el diseñador pueda ordenar sus pensamientos, el dibujo puede ser realizado a escala, ampliada o reducida en función de sus dimensiones, o bien simplemente en esquema a mano alzada (croquis). Valga como ejemplo el Boceto diseñado por Leonardo da Vinci “Máquina para pulir espejos”, este y otros muchos ingenios hicieron de Leonardo unos de los primeros Ingenieros de la época. *Figura 2.*

Estos nos sirven para discutir propuestas con clientes o bien con equipos de diseño. Para realizar cálculos hasta llegar a la idea definitiva del objeto a fabricar. No se pretende con ello, representar todos los detalles que componen dicho mecanismo.

Sobre el dibujo se podrán todas las notas precisas, sobre tratamientos térmicos, signos superficiales de calidad, etc.

#### 3.1.2. Planos de conjunto o ensamblaje

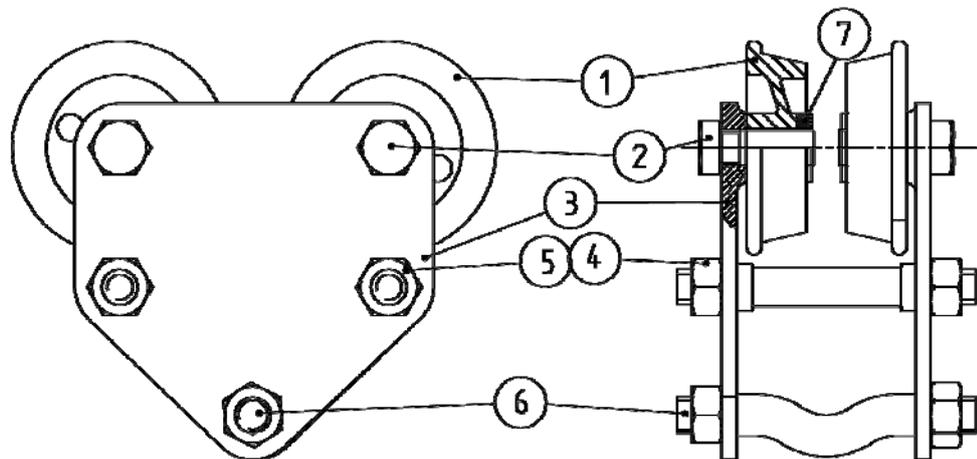
El dibujo de conjunto representa una maquina o mecanismo en su totalidad e ilustra las posiciones relativas de cada uno de sus componentes, (*figura 3*). Se rige por la Norma ISO 6433:2012: Dibujos Técnicos: Referencia de elementos. Se emplea para darnos a conocer la información precisa para el montaje de un determinado conjunto. Debe

primar la visión de la situación de las distintas piezas sobre la representación de los detalles. Este debe de contener:

- a) Relación de cada una de las piezas con respecto al resto.
- b) Descripción del funcionamiento
- c) Lista numerada de todas las piezas que componen el conjunto.

Un dibujo de conjunto se puede representar por sus vistas exteriores o bien en sección, evitando las líneas ocultas o de trazos. Deben de verse todas las piezas del conjunto para referenciarlas, con el menor número de vistas.

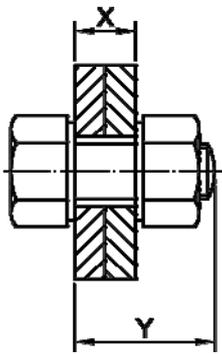
El conjunto se dibujará en la posición de trabajo.



2	Cuspidillo	7		Latón		
1	Polipasto	6		Acero		
1	Espalme	5		Acero		
6	Tuerca	4		Acero		
2	Topa	3		Acero		
2	Eje	2		Acero		
2	Polax	1		Acero		
N° de pieza	Denominación y Observaciones	Marca	Dibujo N° Alcance N°	Material y dimensiones en letra	Modelo	Peso
(Modificaciones)						
	Fecha	Nombre	(Firmas)	( RAZÓN SOCIAL)		
Dibujado						
Comprobado						
Id. normas						
Escaleta 1/2	POLIPASTO				21.00.00	
					Sustituye a	
					Sustituido por	

Figura 3

También puede contener las cotas generales y distancias entre ejes, datos que nos ayudan al montaje de la máquina. Nunca se dibujaran los detalles constructivos.



Marca	X	Y
35.06.1	8	18
35.06.2	16	36
35.06.3	26	46
35.06.4	36	56

Figura 4

Por ejemplo; en la *figura 4* muestra un conjunto de una serie de piezas que en apariencia son iguales, pero el montaje varia, ya que los tornillos que aseguran las placas de montaje de distinto espesor, aunque están normalizados y tienen el mismo paso varían en longitud. Para representar este conjunto

será necesario representar el cuadro que acompaña a la *figura 4*.

Cada pieza del conjunto llevará una marca encerrada en un círculo para diferenciarla del resto de los elementos. De dicha marca partirá una línea de referencia que terminará en un punto, o flecha que señalará la pieza en cuestión, según UNE 1032: 1982. Todas las marcas deben colocarse fuera del trazado general. Los elementos idénticos se identificarán por una misma marca.

Todos los círculos deben de tener el mismo diámetro y trazarse con línea fina continua.

Las referencias deberán escribirse en números naturales. Se permite añadir letras mayúsculas cuando sea posible. La forma y dimensiones de sus caracteres deben de estar de acuerdo con la norma ISO 3098-1.

Todas las referencias deben de alinearse en filas y columnas, en las mejores condiciones de claridad y legibilidad del dibujo.

Una misma línea de referencia puede incluir varios elementos asociados, referencia 4 y 5 de la *figura 3*.

Se debe adoptar un orden determinado para las referencias:

- a) Orden posible de montaje
- b) Orden de importancia de los componentes ( subconjuntos,, piezas principales, piezas secundarias, etc.)
- c) Cualquier otro orden lógico.

Si el conjunto se le ha practicado alguna sección, los rayados de cada una de las piezas serán de inclinación distinta a 45°. Si fueran más de dos las piezas que concurren, entonces se modificará la separación del rayado.

En los acoplamientos los ejes prevalecen sobre los agujeros. Los ejes, tornillos, arandelas y en general los elementos de fijación, no se cortan longitudinalmente, y por tanto no se rayan.

### 3.1.3. Planos de subconjuntos

Un conjunto que forma a su vez parte de otro conjunto de una maquina se le llama **subconjunto**. Un subconjunto puede ser una unidad completa en sí misma, por ejemplo el embrague de un coche puede ser un subconjunto que forma parte del conjunto motor de un automóvil.

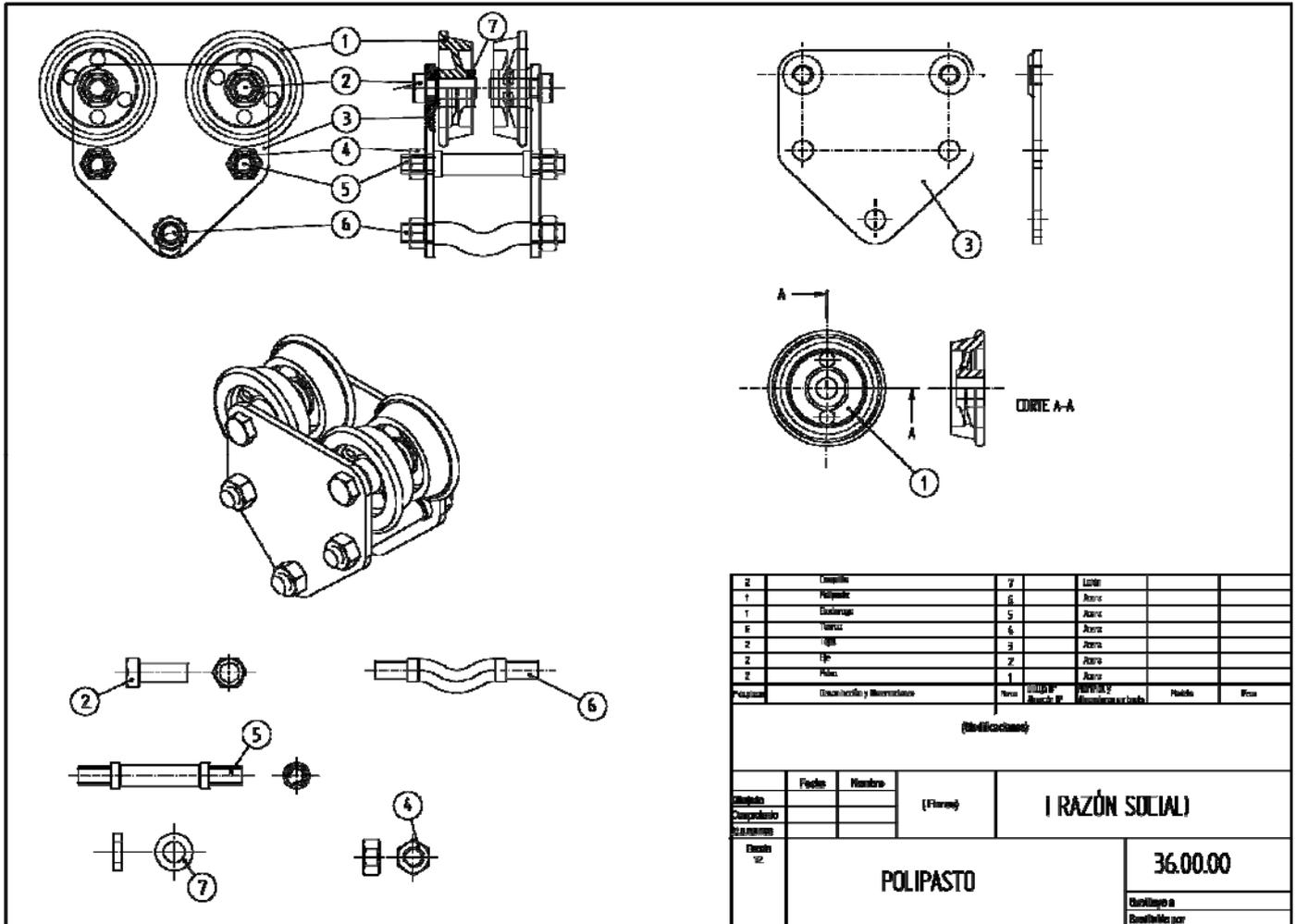


Figura 5

### 3.1.4. Planos de fabricación y ensamblaje

Cuando un mecanismo está compuesto por un número pequeño de componentes, puede realizarse en la misma hoja el plano de fabricación y ensamblaje. Esta forma nos reduce considerablemente el número de planos y por tanto el tiempo de elaboración en la oficina técnica.

En este caso como en los anteriores se representaran todas y cada una de las piezas que constituyen un mecanismo, excluyendo del mismo todas

aquellas que estén normalizadas, y por tanto no será preciso fabricarlas en el taller, tales como, tornillos, arandelas, tuercas, cojinetes, etc. Estas figuran en la lista de despiece con sus características.

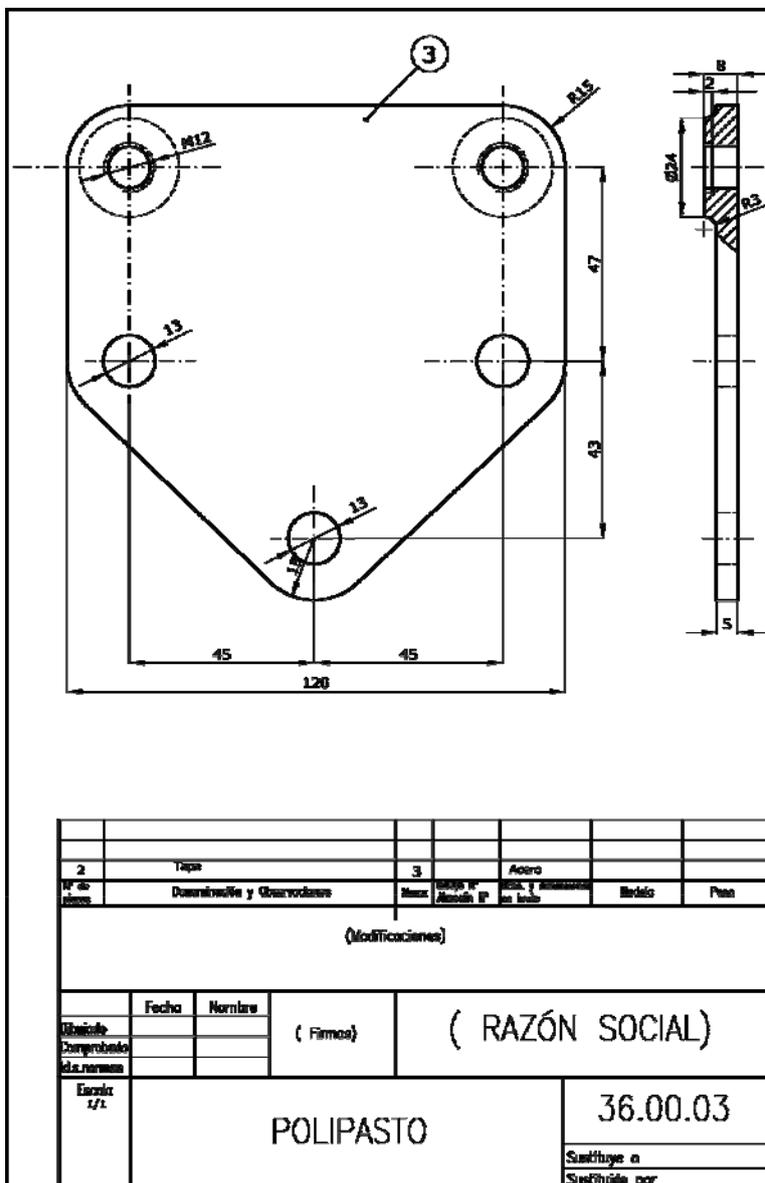
En el plano de despiece hay que indicar todos los detalles para su fabricación. Tales como: Dimensiones, signos superficiales y tratamientos especiales, tolerancias, etc. Obviado en la *figura 5* para simplificar el dibujo.

Debe de contener la lista de elementos numerados.

### 3.1.5. Planos de detalle

Si el despiece es muy complejo, y deben de intervenir distintos operarios con distintas máquinas, entonces recurriremos a planos de detalle. Estos nos proporcionan al igual que el anterior, la información necesaria para su fabricación. Cada plano deberá de contener una

solamente una pieza. *Figura 6*.



Al igual que los planos de despiece deberá contener una exacta descripción de sus formas, dimensiones, indicaciones de material, acabos superficiales, tratamientos especiales, número de piezas etc.

En ocasiones algunas cifras de cota se sustituyen por letras, acompañando al dibujo una tabla. Se emplea cuando existen un número de piezas similares. *Figura 4*.

Figura 6

### 3.1.6. Planos de perspectiva explosiva

Un plano de perspectiva explosiva, nos ayudan a comprender la posición de varios componentes en un ensamblado. Se emplea en presentaciones, catálogos y dibujos. Es una representación pictórica que se dibuja en tres dimensiones y que sus elementos deben de estar numerados. Tienen un gran valor para llevar a cabo el mantenimiento en todo tipo de aparatos. Se utiliza también para los Kist de montaje. Es de gran utilidad a la hora de pedir las piezas de repuesto. *Figura 7.*

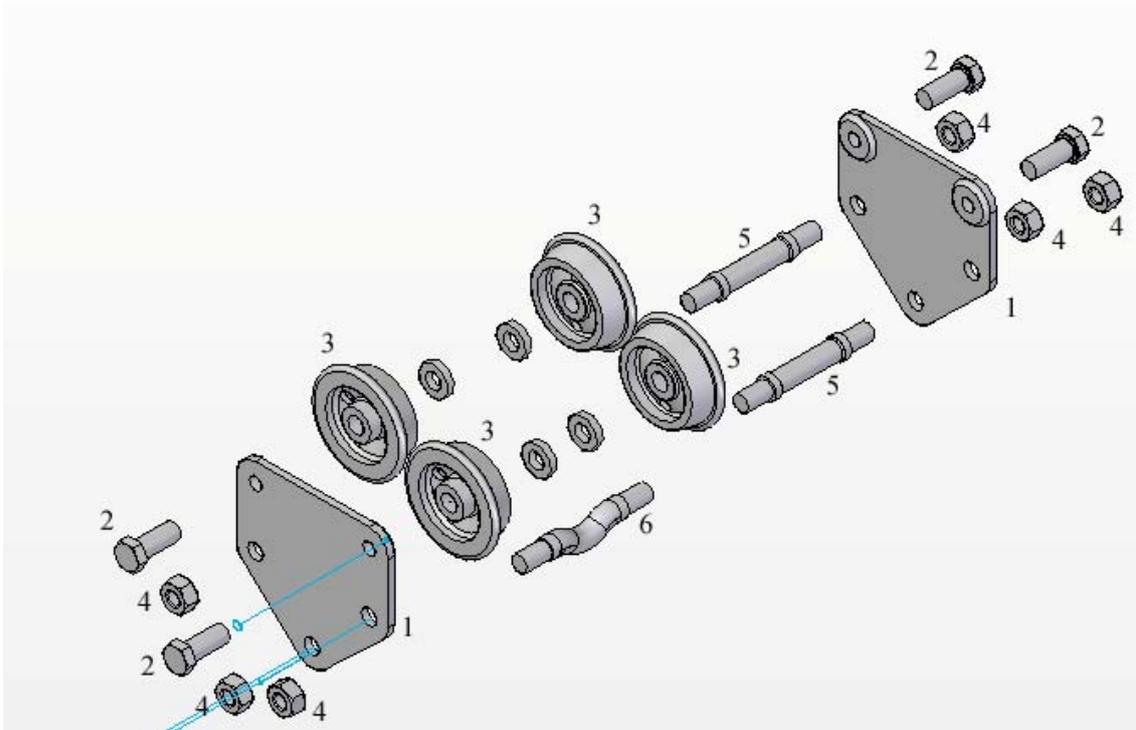


Figura 7

### 3.1.7. Planos para folletos y catálogos

Este tipo de planos van dirigidos al público en general y se busca en ellos, más que un rigor científico, un atractivo visual, ya que generalmente este segmento de la población carece de conocimientos técnicos para su interpretación. Suelen realizarse en dos o tres dimensiones dependiendo del tipo de plano. Deberán de llevar información de sus componentes. *Figuras 8 y 9.*

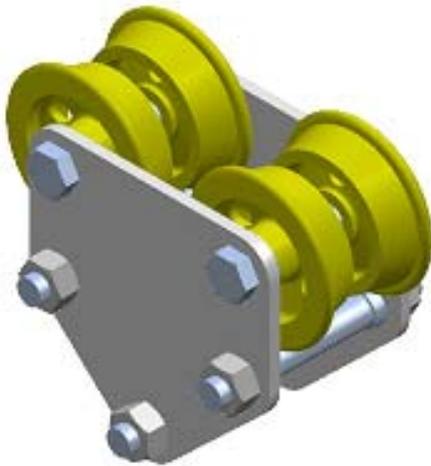
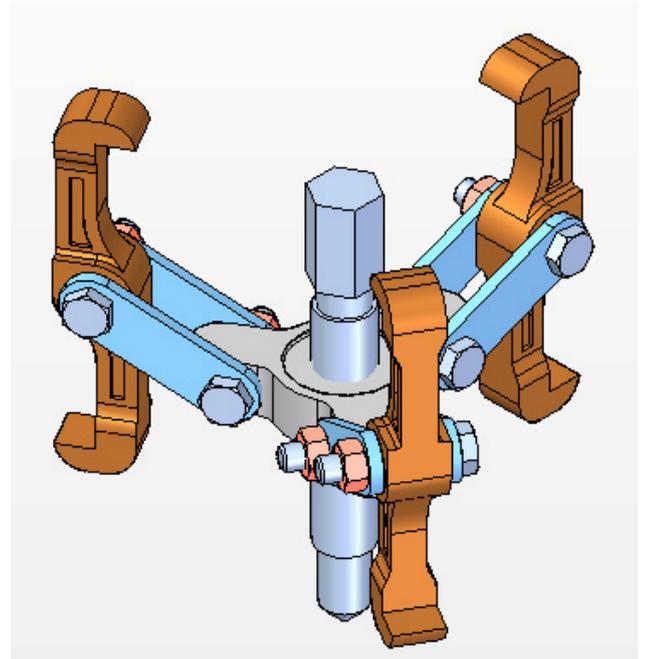


Figura8

Figura 9



### 3.1. Lista de elementos

La forma en la que deberemos inscribir toda la información así como los requisitos mínimos que debe cumplir todos los elementos de conjunto viene especificada en la Norma ISO 7573:2008. UNE 1135:1989.

La lista de elementos es una relación completa de las piezas que constituyen un conjunto o subconjunto. *Figura 10.*

				3					
				2					
				1					
Lista piezas	Denominación y observaciones			Cantidad	Dib. nº	Alcance nº	Material y dimensiones en todo	Modelo	Peso
(Modificaciones)									
	Fecha	Nombre	( Firmas )	( RAZÓN SOCIAL )					
Dibujado									
Comprobado al.s.normas									
Escala	( DESIGNACIÓN )						(Número)		
							Sustituye a		
							Sustituido por		

Figura10

La lista de elementos debe colocarse en el mismo dibujo, en la parte superior del cuadro de rotulación, bien en un documento separado, en este caso. Su sentido de lectura debe ser de abajo hacia arriba. Contendrá tanto renglones como piezas tenga el conjunto.

Cuando un plano sea muy complejo la lista de elementos podrá colocarse en un documento separado, se realizará en formato A4. En este caso la numeración se realizará de arriba hacia abajo. Deberá de numerarse con el mismo número que el plano de referencia.

La lista de elementos mostrará la información de cada uno de los elementos del plano, (*UNE\_ EN ISO 7200: 2004 campos de datos en bloques de títulos y en cabeceras de documentos*) enlace [https://www5.uva.es/guia\\_docente/uploads/2011/448/42420/1/Documento6.pdf](https://www5.uva.es/guia_docente/uploads/2011/448/42420/1/Documento6.pdf)

Como mínimo deberá de contener los elementos siguientes:

- a) Cantidad ( número de piezas)
- b) Denominación y observaciones
- c) Marca

También puede incluirse los elementos siguientes:

- d) Dibujo nº
- e) Material y dimensiones en bruto
- f) Modelo
- g) Peso

### **3.2. Numeración de planos ( Texto extraído de Campus Virtual Universidad de la Laguna)**

*Todo plano debe recibir un número de identificación, el cual se indicará en el campo destinado a tal fin dentro del bloque de títulos. Este número debe ser único, al menos dentro de la organización del propietario legal, ya que se utiliza como referencia del plano.*

[http://campusvirtual.ull.es/ocw/pluginfile.php/5102/mod\\_resource/content/0/Miscelanea/Normalizaci\\_n.pdf](http://campusvirtual.ull.es/ocw/pluginfile.php/5102/mod_resource/content/0/Miscelanea/Normalizaci_n.pdf)

*La numeración exigirá una codificación específica, de forma que el número de identificación deberá estar compuesto por varios grupos de cifras y/o letras. Aunque el sistema de numeración de planos depende de las normas internas de cada empresa, se exponen a continuación una serie de ejemplos.*

*En proyectos de maquinas y mecanismos se puede utilizar un sistema para la numeración de planos consistente en varios números separados entre sí con el siguiente significado:*

*PRIMERA CIFRA. Representa el número asignado al conjunto del aparato, dispositivo, utillaje, máquina, etc., de tal forma que en esta numeración ordinal deberán estar catalogados todos los planos de conjunto que se desee archivar.*

*SEGUNDA CIFRA. Representa el número ordinal de uno de los subconjuntos que componen el conjunto. Las máquinas suelen descomponerse en varios subconjuntos que, independientemente*

considerados, forman una unidad en sí mismos. El montaje de todos estos subconjuntos formará el conjunto total de la máquina.

*TERCERA CIFRA.* Representa el número de orden de cada uno de los planos que componen el subconjunto y normalmente coincidirá con el número de marca asignado a cada pieza.

*EJEMPLO.* Disponemos de un plano en el que se ha dibujado el eje de un motor eléctrico asíncrono trifásico de rotor en cortocircuito y cuyo número de identificación es: **24. 02. 10.**

La cifra **“24”** que aparece en la numeración del plano corresponde al número de orden del **“conjunto motor eléctrico”** de corriente alterna asíncrono trifásico, la cifra **“02”** que aparece a continuación corresponde al número de orden del subconjunto **“rotor en cortocircuito”** y la cifra **“10”** corresponde al número asignado a la pieza **“eje”** del subconjunto anterior.

En proyectos de construcción se puede utilizar otro sistema para la numeración de planos. En este caso se dispone una serie de letras y números separados entre sí con el siguiente significado:

Número asignado al proyecto-

Área o sector dentro del proyecto.

Código del departamento de ingeniería que elabora el plano

Número de orden del plano dentro del departamento.

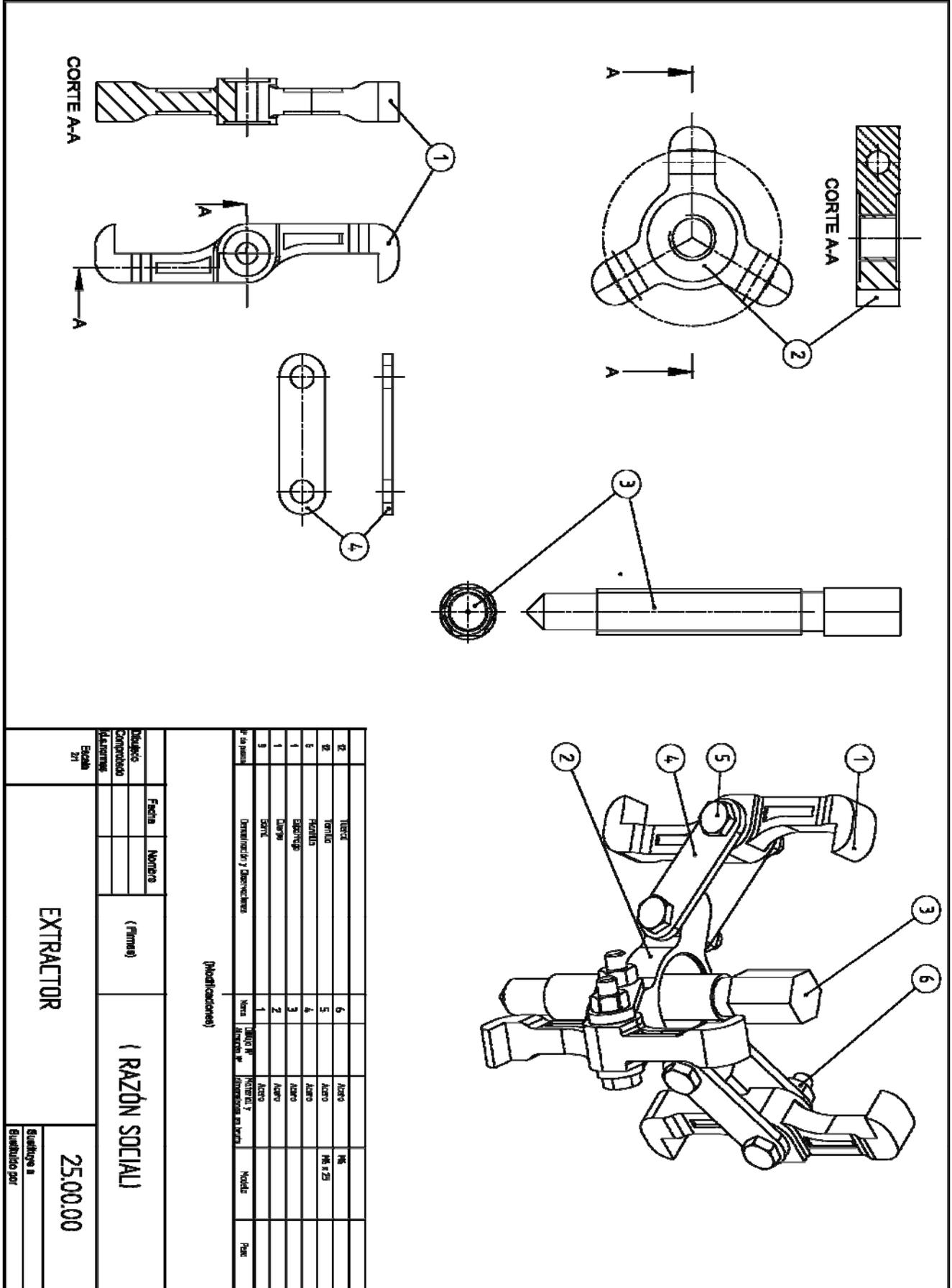
*EJEMPLO.* Disponemos de un plano en el que se ha representado el esquema eléctrico unifilar correspondiente al centro de transformación de una industria destinada a la fabricación de equipos hidráulicos y cuyo número de identificación es: **140- 05- IE- 14.**

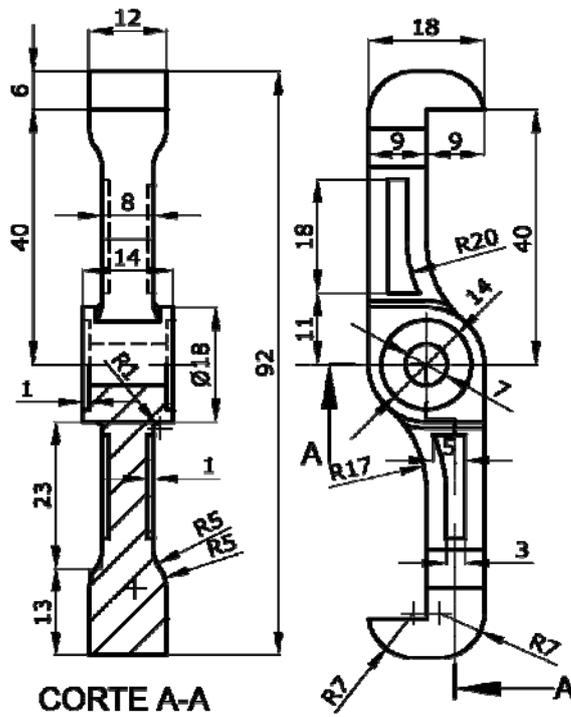
La cifra **“140”** que aparece en la numeración del plano corresponde al número asignado al proyecto, la cifra **“05”** indicada a continuación corresponde al sector asignado al **“centro de transformación”**, las letras **“IE”** corresponden a la codificación del departamento de ingeniería eléctrica que ha diseñado la instalación y la cifra **“14”** corresponde con el número de orden asignado al plano dentro de dicho departamento.

No cabe duda de que esta forma de numerar los planos facilitará enormemente la localización de la pieza representada dentro del contexto general de la industria.

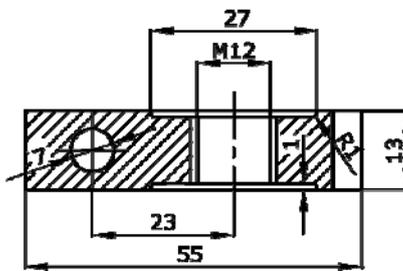
En la figura 11 se presenta un conjunto de un extractor, que no forma parte de ningún otro conjunto, numerado con 25.00.00. Esto nos indica que se trata de un conjunto con el número de orden **“25”**, la cifra **“00”** nos indica que no forma parte de ningún conjunto y la tercera cifra nos indica el número de orden asignado a la pieza **“00”**. Como puede observarse por tratarse de un plano de fabricación y ensamblaje, únicamente vendrá numerado el conjunto ya que el resto de los componentes instan indicados en el mismo plano.

En cambio en las figuras 12, 13, 14 y 15, las numeraciones serían 25.00.01- 25.00.02 -25.00.03 -25.00.04 en donde la tercera cifra se corresponde con el número de orden de cada una las piezas de que se compone el conjunto.

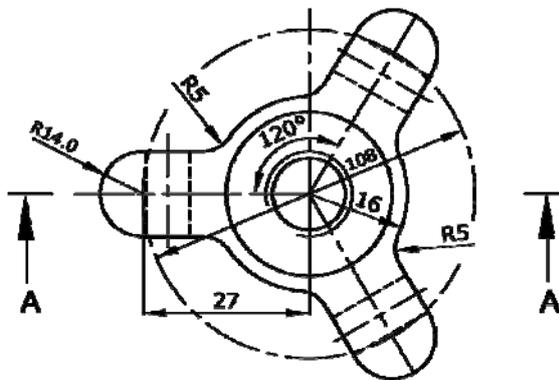




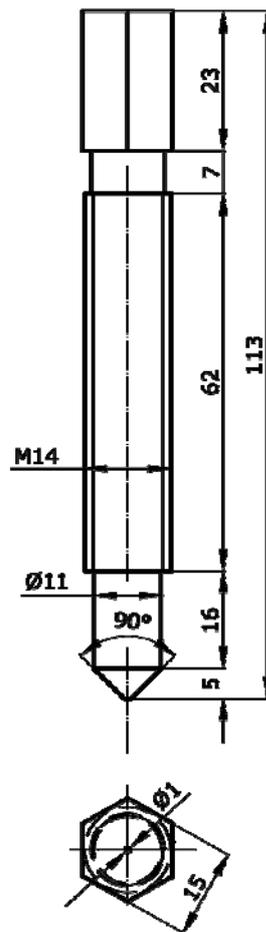
3	Garra			1	Acero			
Nº de piezas	Denominación y Observaciones			Marca	Dibujo Nº Almacén Nº	Ubic. y dirección de la pieza	Modelo	Peso
(Modificaciones)								
	Fecha	Nombre	( Firmas )	( RAZÓN SOCIAL )				
Dibujado								
Comprobado d.s.normas								
Escala 1/1	EXTRACTOR					25.00.01		
						Sustituye a		
						Sustituido por		



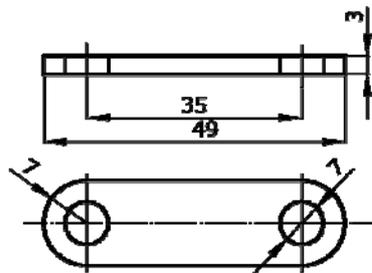
CORTE A-A



1	Cuerpo			2	Acero		
Nº de pieza	Designación y Observaciones			Marcas	Dibujo Nº Alcoda Nº	Mala. y dimensiones en bruto	Modelo
(Modificaciones)							
Dibujado	Fecha	Nombre	( Firmas )	( RAZÓN SOCIAL )			
Comprobado							
Id.s.normas							
Escala 1/1	EXTRACTOR					25.00.02	
						Sustituye a	
						Sustituido por	



1	Espárrago	3	Acero			
Nº de piezas	Denominación y Observaciones	Cant.	Material	Modelo	Peso	
(Modificaciones)						
Dibujado	Fecha	Nombre	( Firmas )	( RAZÓN SOCIAL )		
Comprobado						
Id.s.normas						
Escala 1/1	EXTRACTOR			25.00.03		
				Sustituye a		
				Sustituido por		



6	Plentilla		4	Acero		
Nº de piezas	Denominación y Observaciones		Marcas	Dibujo Nº Almacén Nº	Materiales y dimensiones en bruto	Modelo Peso
(Modificaciones)						
	Fecha	Nombre	( Firmas )	( RAZÓN SOCIAL )		
Dibujado						
Comprobado d.s. normas						
Escala 1/1	EXTRACTOR				25.00.04	
					Sustituye a	
					Sustituido por	

Como ejemplos de otros planos de fabricación y ensamblaje se pueden seguir los enlaces de las figuras 16,

