



**PROYECTO FIN DE CARRERA  
ETSID  
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA**

**DISEÑO DE UN BRAZO AUTOMATIZADO PARA EXTRACCIÓN DE  
PIEZAS**

**Documentos**

- 1. Memoria**
- 2. Planos**
- 3. Pliego de condiciones**
- 4. Presupuesto**

**Javier Camacho González  
Ignacio tortajada  
Ingeniería mecánica  
Benimodo 25/06/2018**

## CONTENIDO

MEMORIA.....	4
1. OBJETO DEL PROYECTO .....	4
2. ESTUDIO DE NECESIDADES, FACTORES A CONSIDERAR .....	4
<b>2.1. Factores operativos</b> .....	5
<b>2.2. Factores dimensionales</b> .....	5
<b>2.3. Factores de calidad e higiene</b> .....	8
<b>2.4. Factores económicos</b> .....	8
<b>2.5. Factores profesionales</b> .....	8
3. PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	8
4. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y JUSTIFICACIÓN DETALLADA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA (CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO) .....	11
4.1 ESTRUCTURA.....	11
4.2 SISTEMA ELÉCTRICO.....	16
4.3 SISTEMA HIDRÁULICO.....	17
4.4 SISTEMA NEUMÁTICO .....	19
PLANOS .....	20
PLIEGO DE CONDICIONES.....	38
OBJETO .....	38
ESTRUCTURA.....	38
1.2.1 Soporte basculante .....	38
1.2.2 Placa soporte.....	39
1.2.3 Brida del eje superior .....	39
1.2.4 Brida del eje inferior .....	40
1.2.5 Eje de rotación.....	41
1.2.6 Eje para el cilindro .....	41
1.3.1 Tubo.....	42
1.3.2 Soporte cilindro .....	43
1.3.3 Placa de regulación superior.....	43
1.3.4 Placa de regulación inferior .....	44
1.3.5 Placa soporte pinza.....	45
1.3.6 Cartela.....	45

PRUEBAS Y AJUSTES DE LA ESTRUCTURA.....	46
SISTEMA ELÉCTRICO .....	46
SISTEMA HIDRÁULICO .....	46
SISTEMA NEUMÁTICO .....	47
4.2.1 Dedos de pinza .....	47
PRUEBAS Y AJUSTES DEL SISTEMA NEUMÁTICO.....	47
PRUEBAS Y AJUSTES FINALES DEL CONJUNTO .....	48
PRESUPUESTOS.....	49
ESTRUCTURA POR PIEZA.....	50
1.2.1 Soporte basculante .....	50
1.2.2 Placa soporte.....	51
1.2.3 Brida del eje superior .....	52
1.2.4 Brida del eje inferior .....	53
1.2.5 Eje de rotación.....	54
1.2.6 Eje para el cilindro .....	55
1.3.1 Tubo.....	56
1.3.2 Soporte cilindro .....	57
1.3.3 Placa de regulación superior.....	58
1.3.4 Placa de regulación inferior .....	59
1.3.5 Placa soporte pinza.....	60
1.3.6 Cartela.....	61
SISTEMA NEUMÁTICO POR PIEZAS .....	62
4.2.1 Dedos de pinza .....	63
MONTAJE DE ESTRUCTURA.....	64
MONTAJE SISTEMA ELÉCTRICO .....	65
SISTEMA HIDRÁULICO .....	66
SISTEMA NEUMÁTICO .....	67
MONTAJE DE TODO EL CONJUNTO EN TWIN 65.....	68
COSTE FINAL DEL PRODUCTO.....	69

# MEMORIA

## 1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del siguiente proyecto consiste en diseñar un brazo automático que logre la correcta extracción de las piezas mecanizadas en un torno CNC, denominado Gildemeister TWIN 65. El torno tiene comandos libres en la programación para incorporar modificaciones lo que permitirá programar su activación desde el mismo código G.

Cabe destacar que el proyecto es solicitado por la empresa de mecanizado “Ingeniería mecánica TDJ S.L.U.” localizada en el polígono industrial de Benimodo.

## 2. ESTUDIO DE NECESIDADES, FACTORES A CONSIDERAR

Una vez identificado el objetivo de nuestro proyecto tenemos que preguntarnos ¿hasta dónde podemos llegar?, ¿qué limitaciones me impiden solucionar el problema de una forma u otra?

A continuación, se exponen diferentes factores que se han estudiado para llegar al resultado requerido.



REFERENCIA 1

## **2.1. FACTORES OPERATIVOS**

La máquina especificada de la que vamos a extraer las piezas, ref. 1, requiere que el dispositivo que instalemos o la solución que adoptemos mejore la producción. Para ello necesitaremos que amarre todas las piezas con una presión requerida de unos 50Kg independientemente del tamaño, peso, disposición y material, teniendo en cuenta que como máximo la línea neumática de las instalaciones y por tanto la de la máquina, nos da entre 6-8 bares de presión. Además, tendrá que ser capaz de soportar un peso de 20Kg en parado. A parte deberá adaptarse a las diferentes series de trabajo de forma rápida sin que invierta demasiado tiempo el operario en su modificación.

Por otro lado, Las piezas tendrán diámetros comprendidos entre 40 y 63 milímetros con longitudes variables según las piezas. También, deberá ser capaz de sujetar piezas desde su interior, cuyo diámetro exterior no deberá ser superior a 250mm. El amarre tendrá que trabajar dentro de la máquina evitando en la medida de lo posible la apertura de la puerta, con la pérdida de tiempo que ello conlleva. Siendo como mucho un tiempo de ciclo de 30s.

Respecto al mantenimiento, deberá ser el menor posible para evitar interrupciones excesivas.

Cabe destacar que la máquina tiene tomas hidráulicas y neumáticas auxiliares que se pueden utilizar

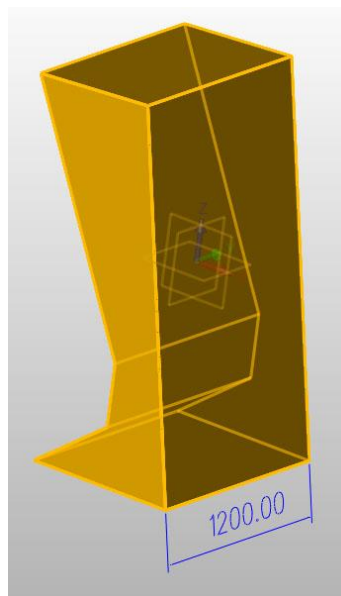
## **2.2. FACTORES DIMENSIONALES**

Debido a que es necesario incorporar la solución en el interior de la máquina, la zona que debemos tener en cuenta es el hueco acotado según nos indica la referencia 2.



**REFERENCIA 2.**

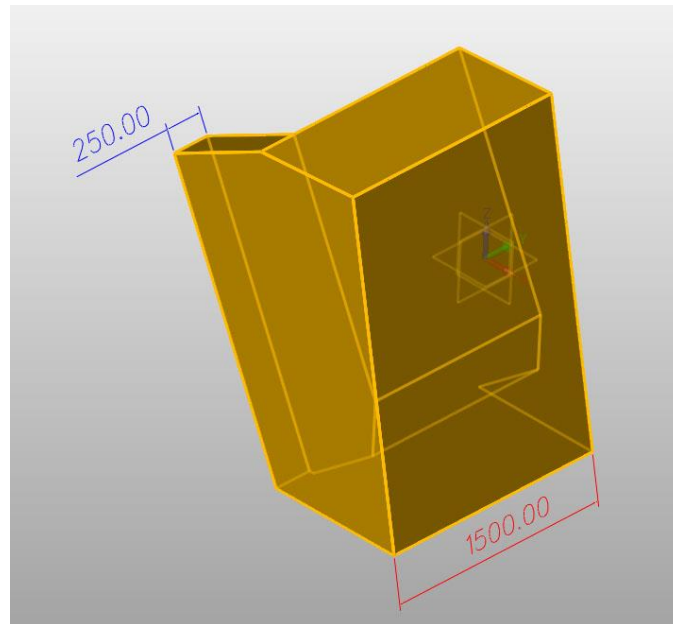
En la referencia 3 podemos observar el volumen disponible en profundidad y forma.



**REFERENCIA 3**

Solo contará con un leve movimiento hacia el subhusillo de 750mm para coger la pieza, de esta forma el volumen de trabajo queda ampliado a lo que nos indica la referencia 4,

cabe destacar que desde la guía superior al subhusillo, en vertical tenemos una distancia de 870mm dato útil si se plantea hacer algún dispositivo desde la guía.



**REFERENCIA 4**

En ésta última imagen podemos añadir 200mm de longitud que sería lo que nos ocuparía el husillo principal siendo un total de 1700mm.

Por otra parte se dispone de una chapa lateral extraíble para colocar accesorios que puedan dar salida a las piezas (ref. 5) y en la parte superior hay una viga que se puede utilizar como soporte para una guía (ref. 6):



**REFERENCIA 5**



**REFERENCIA 6**

### **2.3. FACTORES DE CALIDAD E HIGIENE**

El trabajo realizado por la máquina debido a la precisión y potencia de la misma, debe provocar en el mecanizado un acabado perfecto indispensable para la imagen de la empresa, por lo que es prioritario evitar en la medida de lo posible ralladuras, marcas, picotazos, golpes, etc.

### **2.4. FACTORES ECONÓMICOS**

Debido a la política de optimización de recursos de la empresa, la solución adaptada deberá ser la más económica posible para evitar costes innecesarios a la empresa.

La empresa ha decidido invertir no más de 15000€ en el proyecto por lo que tendremos que respetar dicho margen.

### **2.5. FACTORES PROFESIONALES**

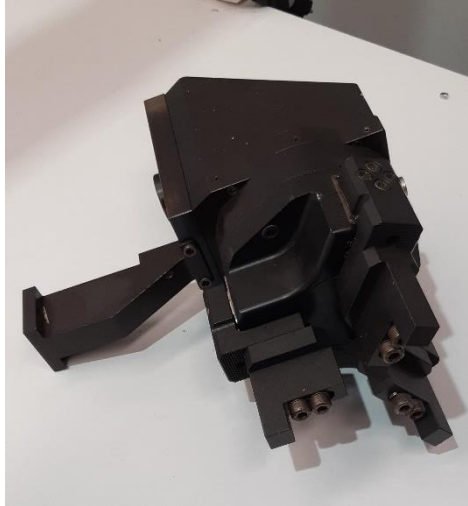
Desde el punto de vista personal, el proyecto tendrá que ser lo más eficiente posible evitando gastos innecesarios y viendo la empresa como propia.

## **3. PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

Debido a lo expuesto anteriormente tendremos que ir descartando ideas para entrar dentro de los límites establecidos en nuestro proyecto.

La idea más rápida y simple sería instalar una mordaza que la misma máquina trae como accesorio, de esta forma evitaríamos invertir dinero. Este subsistema consiste en una pinza colocada en la torreta inferior (ref.7) que tan solo tendría la capacidad de coger la pieza del subhusillo y luego dejarla caer en la cinta inferior junto a la viruta.





REFERENCIA 7

Sin duda esta solución no es la que buscamos porque en primer lugar iría en contra de lo que se pretende con esta máquina, ya que al dejarla caer sobre la viruta correremos el riesgo de que se golpee o raye. Además al juntarse con la viruta sería preciso dedicar tiempo de un operario en limpiar y clasificar las piezas que sirvieran, con el coste que ello requeriría.

Otra opción a considerar sería contactar directamente con el proveedor de la máquina “Gildemeister” y adquirir el equipamiento que se encargara de este problema. Sin embargo, debido a las restricciones económicas de la empresa es una solución poco viable debido al alto coste de la compra e instalación del accesorio. Esto se debe a que el fabricante se fusionó con otra empresa cortando la producción de éste accesorio, por lo tanto tendrían que llevarse la máquina a su origen, Alemania, para su diseño y fabricación. Este coste alcanza las cifras expuestas en la siguiente consulta que hicimos:

**DMG MORI**  
IBÉRICA

**Oferta 120903** del 27/04/2018 2/3

Pos.	Número de ident.	Designación Descripción	Cantidad Unidad	Precio unitario EUR
10	7053905	<b>Dispositivo recogedor de piezas completo</b> Descuento 10.00 Número de esquema: 740--68.88/005	1 pza	56.220,43
		<b>Importe de la posición</b>		<b>EUR 50.598,39</b>

Otra idea que podríamos considerar sería la utilización de un brazo robótico tipo “KUKA”, ref 8.

Al terminar una pieza, este brazo cogería la pieza y la pondría en la caja correspondiente. Este sistema trataría la pieza con cuidado, pero requiere que en el proceso de fabricación la puerta se abra con su correspondiente pérdida de tiempo ya que mientras la puerta está abierta, el torno no puede trabajar.

Por lo dicho anteriormente, la extracción de las piezas la realizaremos con un brazo automático que entre dentro de las dimensiones internas de la máquina.

Dentro de esta opción, hay diferentes configuraciones una de ellas sería hacer un brazo neumático ya que la misma máquina tiene tomas accesibles, pero debido a la limitación de este tipo de sistemas, el ajuste a las diferentes longitudes y el gran peso máximo a soportar complicarían demasiado el sistema y existen hoy en día otro tipo de sistemas más sencillos y de mejor adaptabilidad.

Otra configuración sería crear un brazo hidráulico que podría subsanar el problema del peso a soportar, pero éste necesitaría de un circuito independiente demasiado complejo que aumentaría el coste.

Como tercera posibilidad un brazo electrónico subsanaría todas las limitaciones expuestas por la empresa, pero el abanico de éste sistemas sería demasiado amplio para lo que buscamos en concreto, debemos encontrar eficacia en

Es por lo dicho anteriormente que nos decantaremos por un brazo que combine los tres tipos expuestos, de esta forma combinaremos lo mejor de cada brazo para llegar a una optimización de los recursos a nuestro alcance.

Por último habría que definir la posición del brazo dentro de la máquina. Ésta queda claramente definida por la misma máquina, gracias a la viga superior que trae consigo la máquina, el perfil del volumen de trabajo y la posibilidad de extraer las piezas por el lateral. Es por esto que adoptaremos la configuración en la que el brazo queda suspendido desde el techo y coge las piezas desde aquí. Para cumplir con la extracción este brazo se moverá hacia la salida lateral y gracias a una rampa que colocaremos, la pieza saldrá hacia el exterior ininterrumpiendo el proceso de producción. Cabe destacar que dicha rampa deberá estar a una altura suficiente que evite el posible golpeo de las piezas al soltarlas.

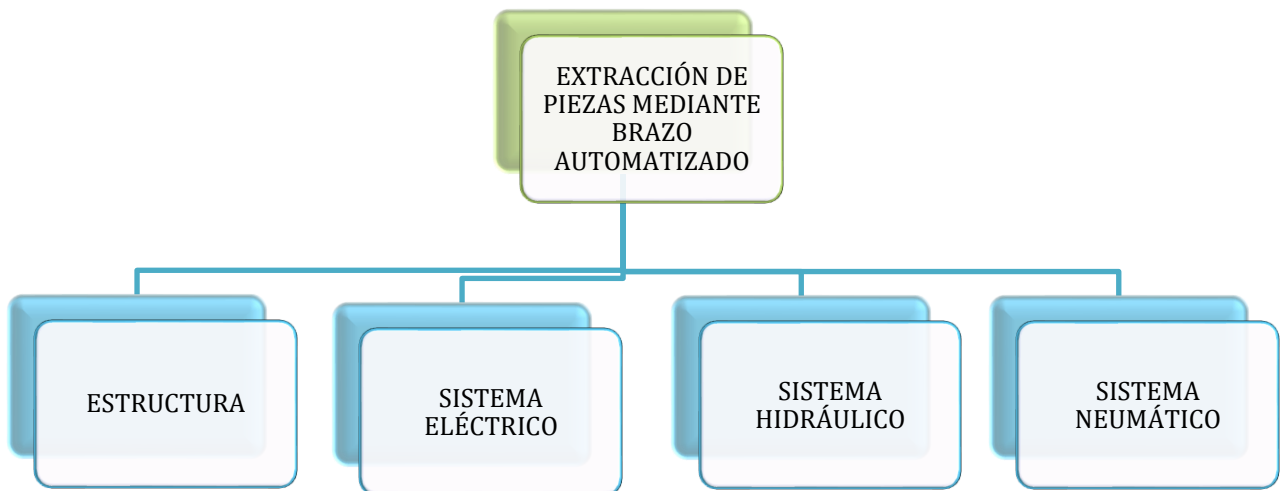


REFERENCIA 8

## 4. DESCRIPCIÓN DETALLADA Y JUSTIFICACIÓN DETALLADA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA (CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO)

Teniendo clara la idea base para nuestra extracción, tendremos que realizar una serie de cálculos básicos que solventen las especificaciones en cada caso y así definir los diferentes componentes.

Para mantener un orden vamos a seguir un pequeño diagrama de bloques, ref.9, que nos dará una visión general del proyecto y a partir de ahí especificaremos según los subsistemas que lo componen.



REFERENCIA 9

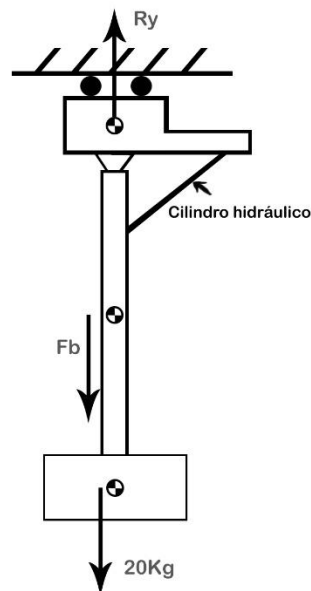
### 4.1 ESTRUCTURA

La estructura es la parte del brazo que tiene como fin soportar los diferentes sistemas manteniendo su rigidez.

Es por lo dicho anteriormente que la estructura deberá ser capaz de soportar los esfuerzos debidos a: el peso del mismo brazo y el peso de las piezas, momentos ocasionados por las palancas ocasionadas e inercias que puedan ocurrir debido a los movimientos producidos. Además deberá cumplir con las dimensiones internas del torno.

Para comenzar haremos una serie de cálculos que servirán como base para luego poder dimensionar y diseñar las partes del brazo.

Debemos pues, diferenciar dos casos, el primer caso será el momento en el que el brazo coge la pieza del subhusillo. En este caso el brazo deberá estar en una posición totalmente vertical desde la guía superior, por lo que siguiendo la referencia 10, realizamos los siguientes cálculos:



REFERENCIA 10

Sabiendo que el peso máximo de piezas que queremos soportar es de 20Kg, las pinzas no deberán de pesar más de 10Kg que como muy largo el brazo será de 870mm desde la guía; "Ry" es la reacción de la guía o peso máximo que podrá aguantar y "Fb" será el peso del conjunto de la estructura del brazo

- Equilibrio de fuerzas:

$$\sum F = 0$$

$$R_y = F_b + 20 \rightarrow (20 + 10) * 9.81 = 294.3N = R_y - F_b$$

- En este caso no se producen momentos al estar los centros de gravedad en la vertical con la parte superior donde iría la guía:

$$\sum M = 0$$

Podemos observar que la diferencia entre el peso del brazo y el peso a aguantar de la guía no podrá ser nunca inferior a 20kg, por lo que a mayores diferencias entre ambos significará un mejor comportamiento y menores esfuerzos.

En el segundo caso el desplazamiento ya ha ocurrido y como mucho nos desplazaremos 33.7° desde la vertical. Éste último dato lo hemos podido extraer de los planos que el fabricante nos facilita para la facilitar la instalación del accesorio, ref 11.

#### 4.6 Working space

##### 4 Description of the machine and technical data

#### 4.6.4 Working space pick-off unit, NC controlled

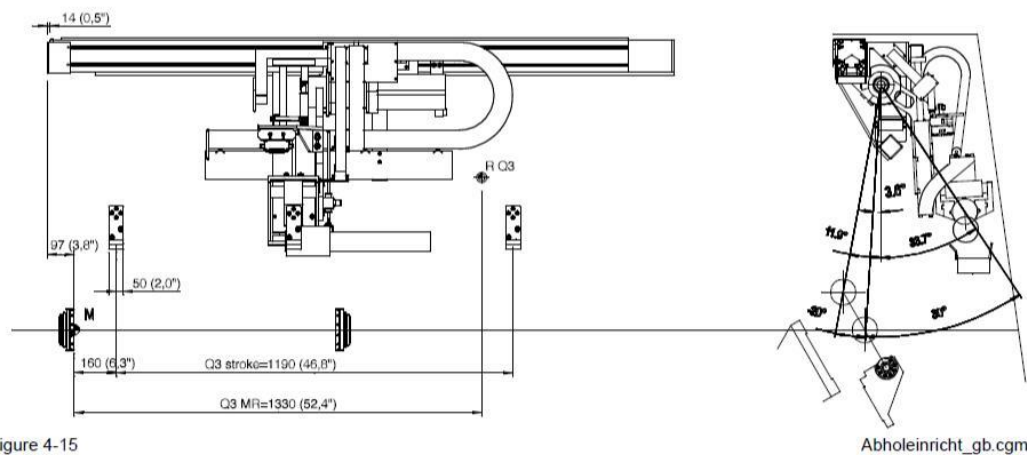


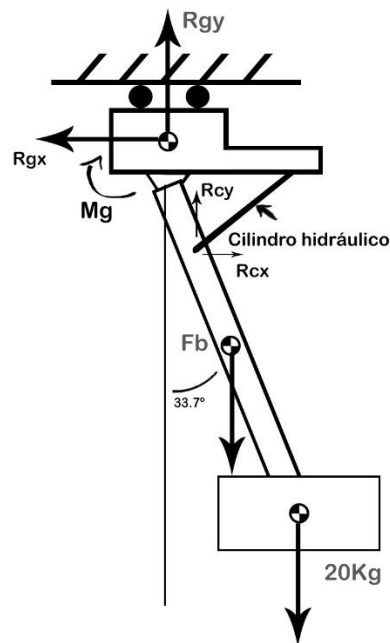
Figure 4-15

- M ⊕ Machine zero point
- R ⊕ Reference point

#### REFERENCIA 11

Gracias a esto podemos calcular además de las fuerzas, los momentos y reacciones debidas, aquí ya podemos observar parte del sistema hidráulico que se encargará del giro del brazo. En su respectivo apartado explicaremos el porqué de usar dicho sistema, ahora mismo nos interesa las reacciones que ocasionará en la estructura y las relaciones entre pesos para más adelante diseñar de la forma más concreta la estructura.

Continuando con los cálculos donde “F<sub>y</sub>” (fuerza provocada por el peso del brazo), “F<sub>p</sub>” (fuerza provocada por el peso de la pieza y pinza), “R<sub>cy</sub>” (Reacción provocada por el cilindro), “R<sub>gy</sub>” (Reacción provocada por la guía), ref 12:



#### REFERENCIA 12

- Equilibrio de fuerzas:

$$\sum F_x = 0$$

$$0 = R_{cx} + R_{gx} \rightarrow R_{cx} = -R_{gx}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$0 = F_{by} + F_{py} - R_{cy} - R_{gy} \rightarrow -F_{by} + R_{cy} + R_{gy} = F_{py} = 294.3 \text{ N}$$

De aquí podemos deducir que la suma de las reacciones del cilindro y la guía menos el peso del brazo deberá ser siempre superior a 20 Kg para que funcione dentro de los límites.

Respecto a los momentos que podrá aguantar la guía:

$$\sum M_g = 0$$

$$0 = F_{by} * \frac{870}{2} * \text{Sen}(33.7) + 294.3 * 870 * \text{Sen}(33.7) - R_{cy} * 30(\text{long del cilindro recogido}) * \text{Sen}(56.3) \rightarrow$$

$$0 = F_{by} * 241.35 + 294.3 * 482.71 - R_{cy} * 30 * \text{Sen}(56.3) \rightarrow$$

$$R_{cy} * 30 * \text{Sen}(56.3) - F_{by}(= 12\text{kg como mucho}) * 241.35 = 0$$

Ahora en los momentos tenemos otra relación que tendremos que cumplir, en este caso relacionamos la reacción que tendrá que realizar el cilindro con el peso del brazo para que se mantenga en equilibrio mientras sostiene una pieza de como mucho 20kg.

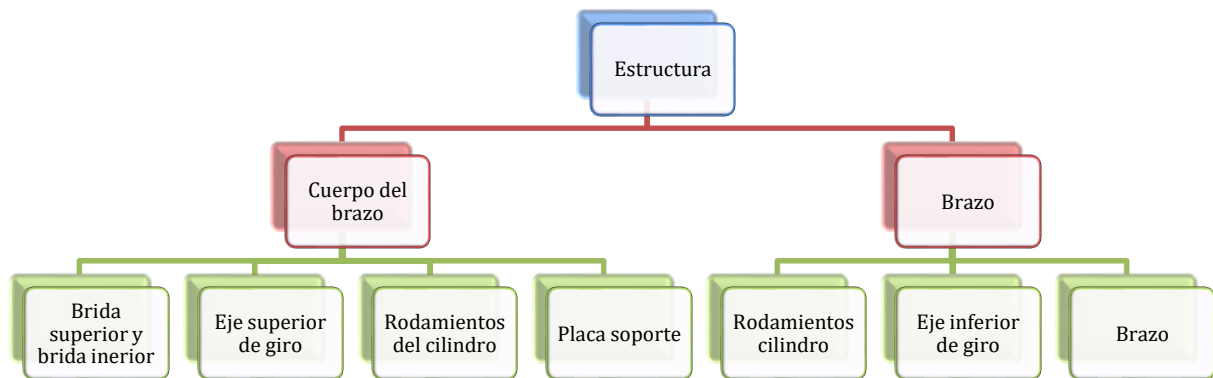
Una vez tenemos los cálculos realizados, vamos a estudiar las partes que compondrán nuestro brazo.

Como el movimiento en el eje Z lo realizará el sistema eléctrico, que más tarde describiremos, tendremos que diseñar una base de donde se sujete el brazo a la guía y a su vez sirva de soporte al cilindro. A esta parte la denominaremos “cuerpo del brazo” porque será la parte que conecte las partes móviles y las fijas, es decir, las articulaciones. Para realizar los giros estará dotado de 2 bridas para el giro del brazo, 2 rodamientos para el giro del cilindro y cada uno de ellos acoplados en un soporte. Tanto las bridas como los rodamientos estarán adaptados a las cargas calculadas con un margen de seguridad, siendo en ambos casos cargas radiales.

El siguiente componente será el brazo que estará unido al cilindro mediante unos rodamientos y será el encargado de transmitir todos los esfuerzos de pesos de la pinza (donde irá sujeta la pieza). El mismo brazo se unirá al “cuerpo del brazo”, al cilindro y a la pinza, repartiendo las cargas de manera uniforme. El material de este componente es importante si queremos que nos aguante todos los esfuerzos, también tendremos en cuenta que estará expuesta a grandes cantidades de taladrina por lo que deberá tener una cierta resistencia a la corrosión o facultad antioxidante.

Además, en el extremo del brazo tendremos que diseñar una disposición de tornillos o tuercas para que en la posterior disposición de la pinza podamos colocarla en dirección al eje Z y en dirección al eje Y.

De esta forma la estructura la podemos representar con el siguiente esquema:



Ya en el pliego de condiciones estableceremos el resto de piezas normalizadas, como tuercas, tornillos, etc.

## 4.2 SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema eléctrico de nuestro proyecto tendrá como finalidad mover el brazo en el eje Z del torno, de esta forma el brazo se podrá mover desde la cinta, rampa o lugar donde se dejen caer las piezas a la parte más cercana del subhusillo para la posterior extracción de las piezas de éste.

¿Por qué un actuador eléctrico en este componente del brazo?

Los actuadores eléctricos, por definición, son una solución que ofrece flexibilidad en el control del movimiento. Es precisamente esta flexibilidad la que buscamos para el proyecto, ya que en caso de un futuro cambiar las piezas a extraer esto no sea un impedimento para el brazo y lo podamos configurar.

En cuando al diseño, debido a que la masa a mover es bastante grande y la palanca que se va a ejercer en la guía también lo será, deberemos tener un sistema que sea capaz de aguantar tanto el peso en estático tanto en el caso 1 como en el caso 2, este último incluye momentos. Además, deberá tener una velocidad adecuada de ciclo que no supere los 30s. ya comentada en las restricciones.



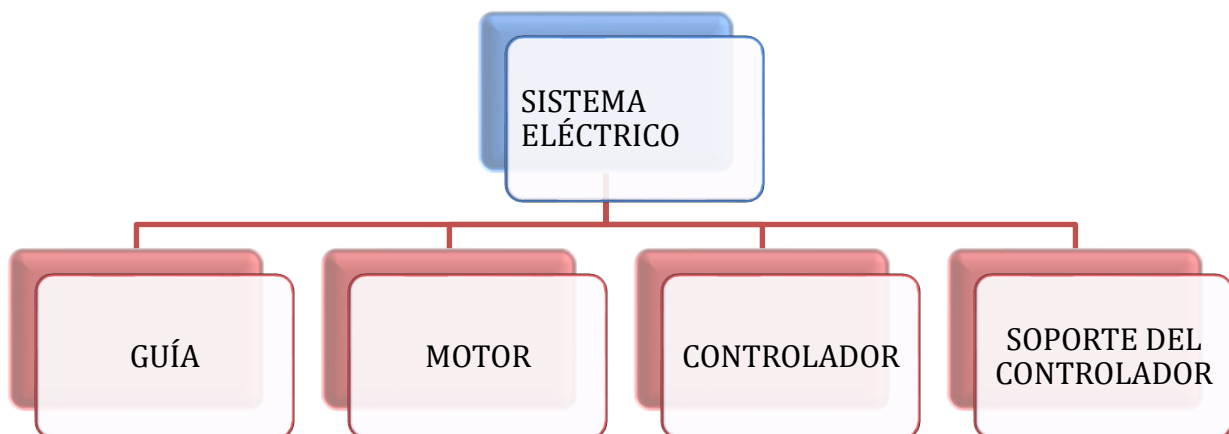
El resultado del brazo que adoptemos será genérico, por lo que vamos a detallar las partes de la guía de forma genérica sin especificar concretamente qué conjunto de guía cogeremos:

Por un lado, tenemos la guía que marca la trayectoria a lo largo del eje Z que irá sujeta a la viga superior cuya longitud no podrá exceder de 1500mm de largo. debido a las dimensiones internas de la máquina. En cuanto al tipo, hay un gran abanico de posibilidades según; el peso a soportar, ambiente de trabajo, velocidades, torsiones, etc. Que pueden variar entre guías de correa, de bolas, deslizantes, etc. Será pues en el pliego de condiciones donde especificaremos el tipo en concreto de guía que mejor se adapte a nuestras condiciones.

Otro elemento a considerar en el conjunto de la guía es el motor a trabajar. Este motor podrá ser de DC o AC en conjunto a la guía, ya que una vez queden definidos los datos yelijamos una guía, esta vendrá como un conjunto que nos suministrará un proveedor externo.

Lo mismo nos pasa para el resto de componentes que componen la guía, siendo estos el controlador y el soporte del controlador.

Al igual que en el caso anterior, representaremos el subsistema con un esquema:



### 4.3 SISTEMA HIDRÁULICO

El sistema hidráulico en nuestro proyecto va a tener como objetivo realizar el giro del brazo lo largo de los ejes X e Y, permitiendo de esta forma que se encare correctamente a la longitud que necesitamos para una extracción precisa.

¿Por qué un sistema hidráulico en este parte del brazo?

Describiendo un poco las ventajas de estos dispositivos, uno de sus puntos fuertes es que un dispositivo hidráulico muy pequeño puede producir una cantidad muy grande de la fuerza utilizable. Este potente dispositivo puede ser fácilmente construido para encajar en las pequeñas dimensiones que nos proporciona la máquina. Otro punto fuerte es que normalmente el sistema hidráulico está equipado con válvulas de seguridad para evitar la sobre presurización, evitando sobreesfuerzos y además como sistema de seguridad en caso de pérdida de presión en el sistema.

Este subsistema resultará ser uno de los más simples, ya que al tomar la presión de una de las salidas auxiliares que tiene el mismo sistema de la máquina solo tendremos que aportar las conexiones y el mismo cilindro hidráulico que se corresponda a las reacciones calculadas y que se adapte a la presión que nos ofrece el sistema.

Los sistemas anticaídas de presión ya van incorporados en el circuito del torno.



## 4.4 SISTEMA NEUMÁTICO

Por último, adaptaremos un sistema neumático que va a tener la misión de coger correctamente las piezas ya mecanizadas de nuestro torno. Como ya explicamos antes, las piezas tendrán un peso máximo de 20kg y se deberán coger según dos orientaciones.

Pero antes, ¿Por qué un sistema neumático en esta parte del brazo automatizado?

Como ya sabemos este tipo de sistemas son seguros, económicos, fáciles de transmitir, y adaptables gracias al uso del aire comprimido.

Sin embargo, ha habido un factor que nos impedía que utilizáramos un sistema hidráulico en esta parte, resulta que estos sistemas podrían ejercer demasiada presión y con ello marcarnos alguna pieza en el agarre, mientras que la ligera compresión del aire nos proporciona un pequeño margen de seguridad.

Al igual que en el sistema hidráulico, el torno tiene salidas auxiliares a las que podemos acoplar un pequeño sistema neumático.

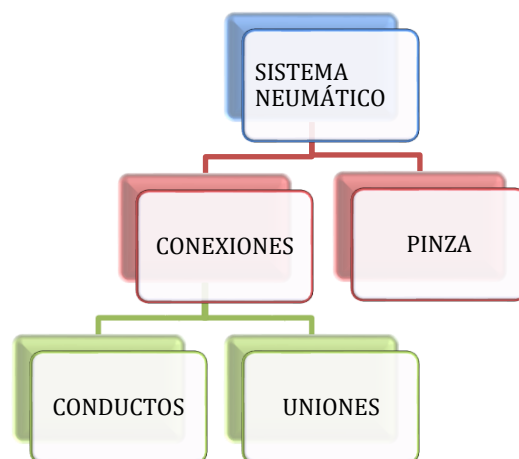
En cuanto a cálculos, debemos tener en cuenta que la presión de la línea ronda los 6-8 bares de presión por lo que realizaremos los cálculos pertinentes en base a eso y el peso máximo a sujetar. Según nos sugiere el fabricante la fuerza quedará descrita tal que:

$$F = \frac{20kg}{2 * 0.2} * 4(\text{margen de seguridad})$$

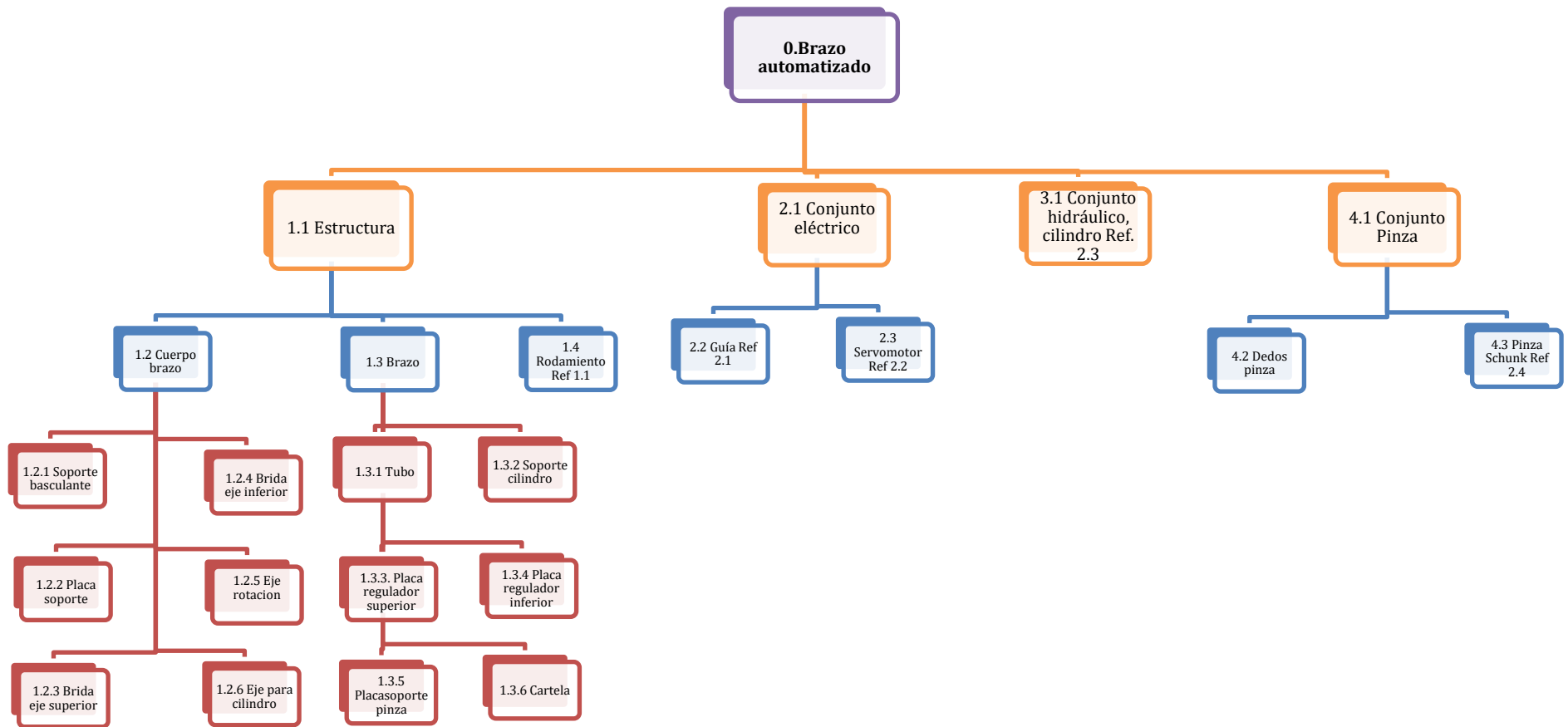
*= 200N, que al tener dos dedos sumará un total de 400N*

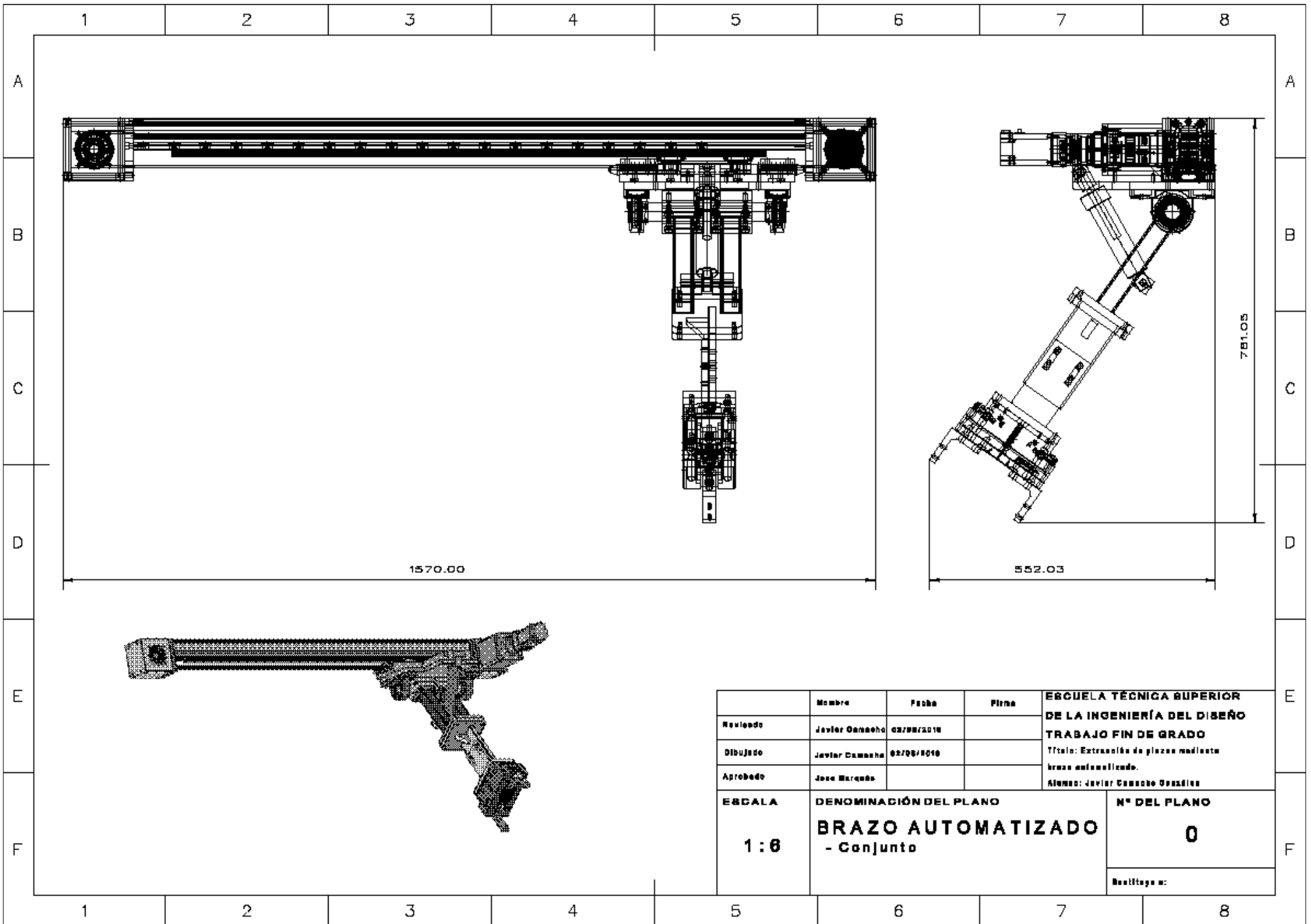
Gracias a ello podremos ya en el pliego de condiciones concretar algún modelo o semejantes.

Cabe resaltar que al igual que en el sistema hidráulico, el torno tiene una salida auxiliar por lo que solo tendremos que aportar las conexiones y la pinza.

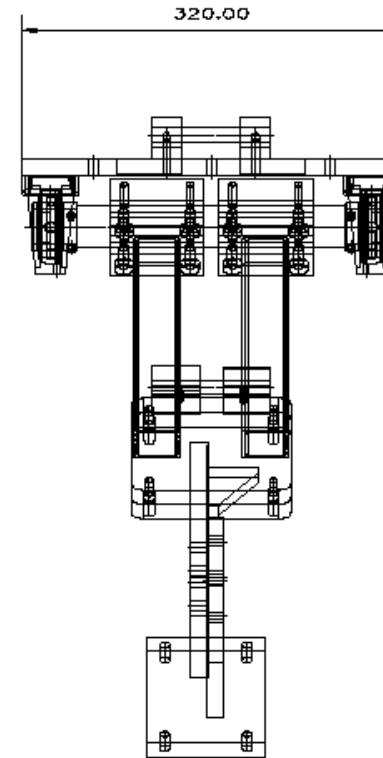
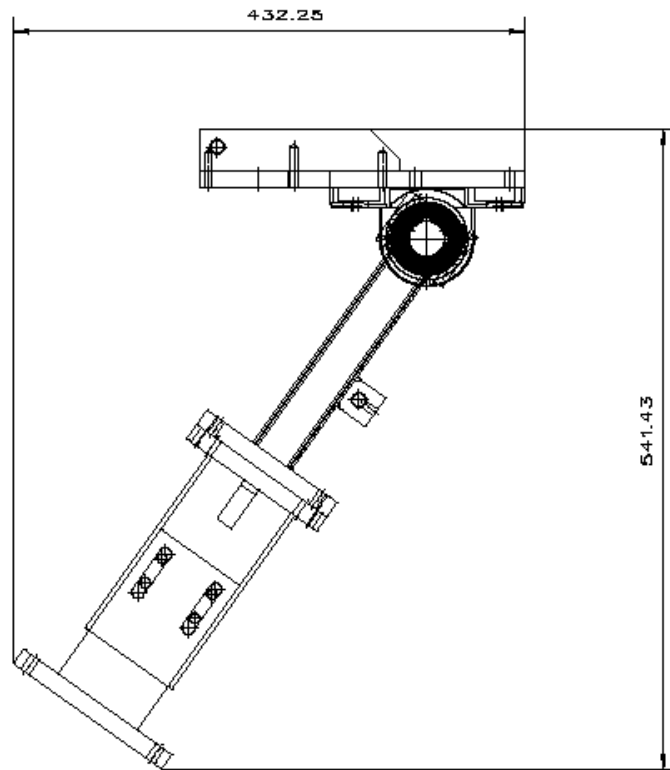




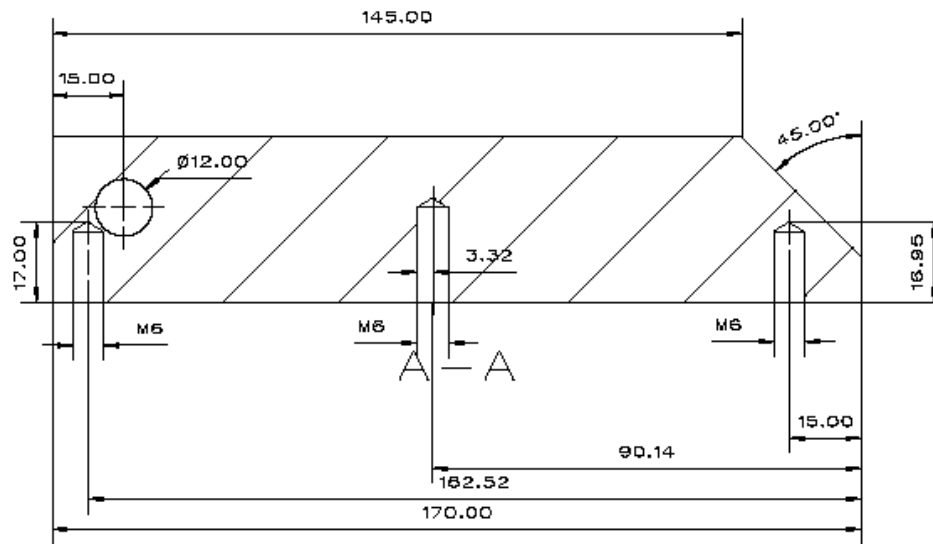
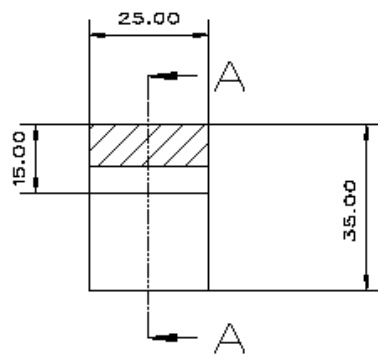




	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO
Revisado	Javier Camacho	02/06/2016		<b>TRABAJO FIN DE GRADO</b>
Dibujado	Javier Camacho	02/06/2016		Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado.
Aprobado	Jose Marqués			Alumno: Javier Camacho González
<b>ESCALA</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PLANO</b>			<b>Nº DEL PLANO</b>
<b>1:6</b>	<b>BRAZO AUTOMATIZADO - Conjunto</b>			<b>0</b>
				Resaltado a:

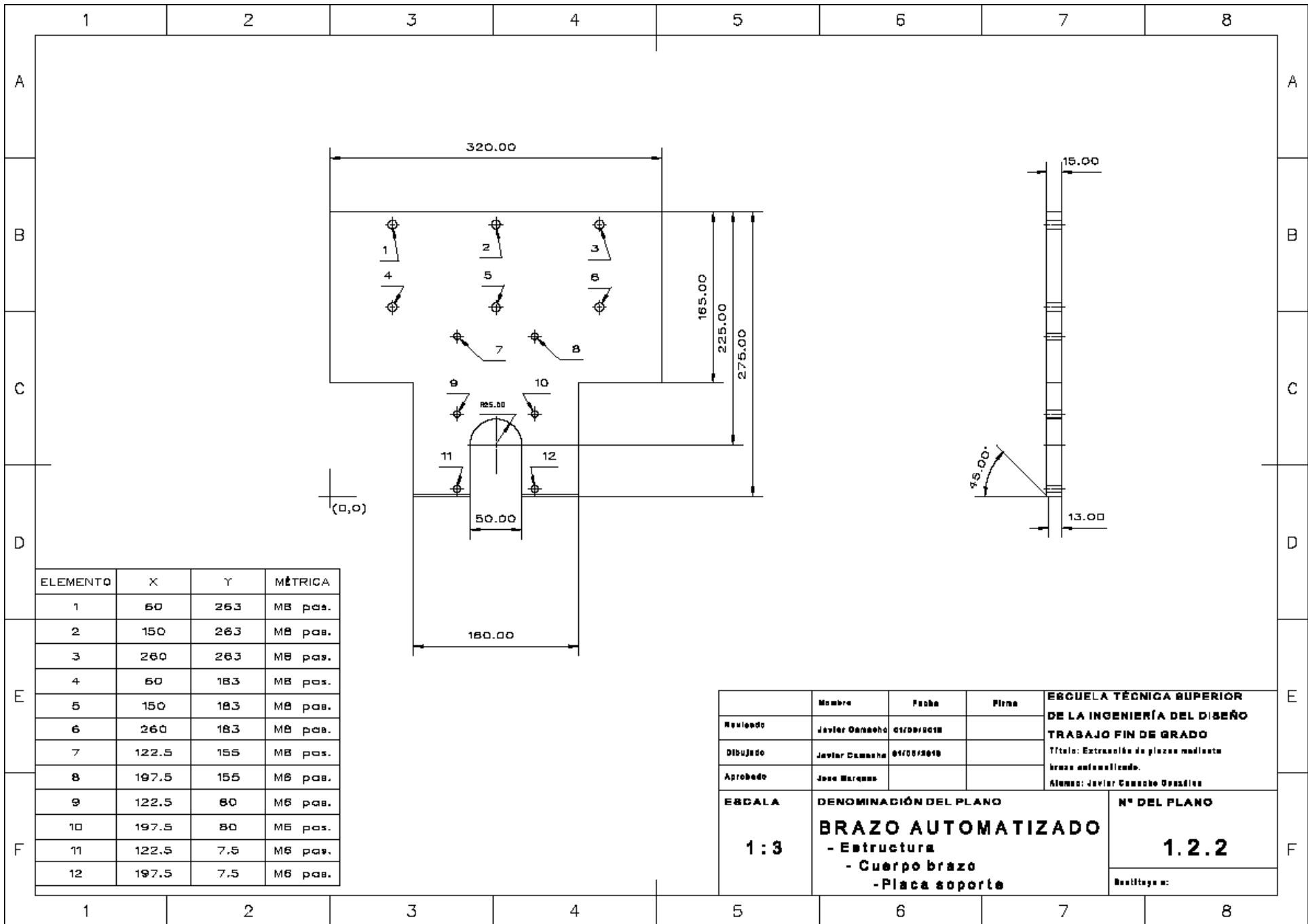


	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO
Revisado	Javier Camacho	01/08/2018		TRABAJO FIN DE GRADO
Dibujado	Javier Camacho	01/08/2018		Título: Extracción de piezas mediante brazos automatizados.
Aprobado	José Márquez			Alumno: Javier Camacho González
<b>ESCALA</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PLANO</b>			<b>Nº DEL PLANO</b>
<b>1:4</b>	<b>BRAZO AUTOMATIZADO</b> - Estructura - Conjunto brazo			<b>1.1</b>
				Resaltados:

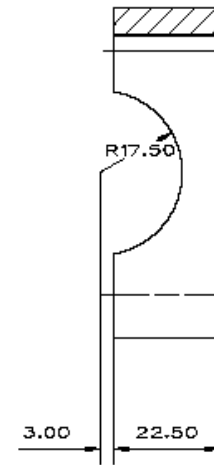
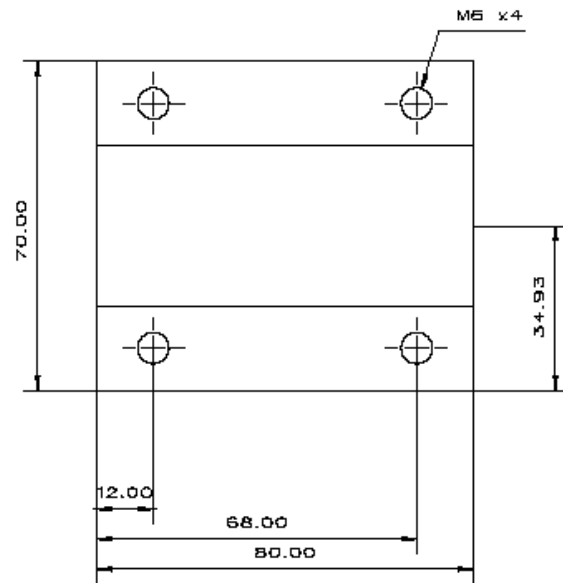


	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO
Revisado	Javier Camacho	02/06/2018		<b>TRABAJO FIN DE GRADO</b>
Dibujado	Javier Camacho	04/06/2018		Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado.
Aprobado	José Márquez			Alumno: Javier Camacho Guadalupe
<b>ESCALA</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PLANO</b>			<b>Nº DEL PLANO</b>
<b>1:1</b>	<b>BRAZO AUTOMATIZADO</b> - Estructura - Cuerpo brazo - Soporte basculante			<b>1.2.1</b>
				Resaltado en:

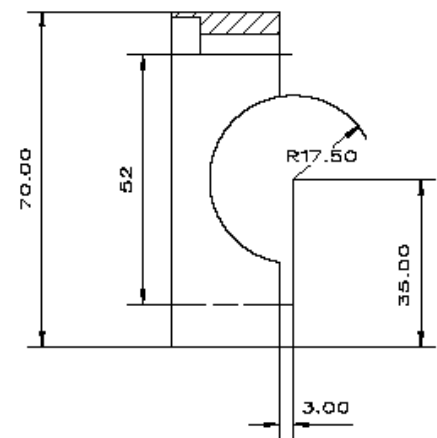
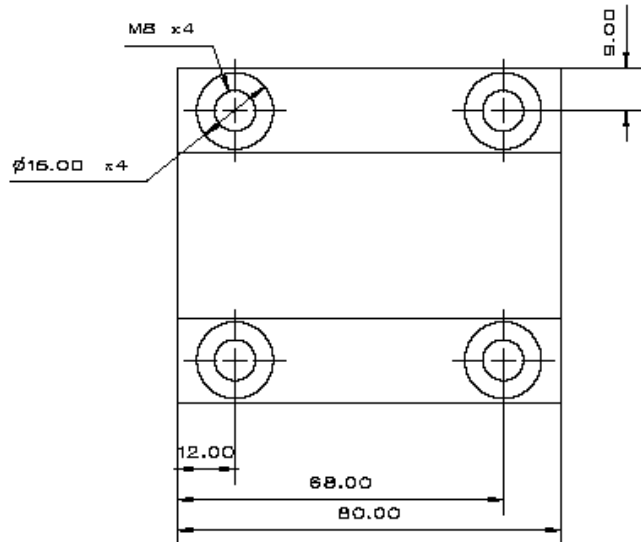




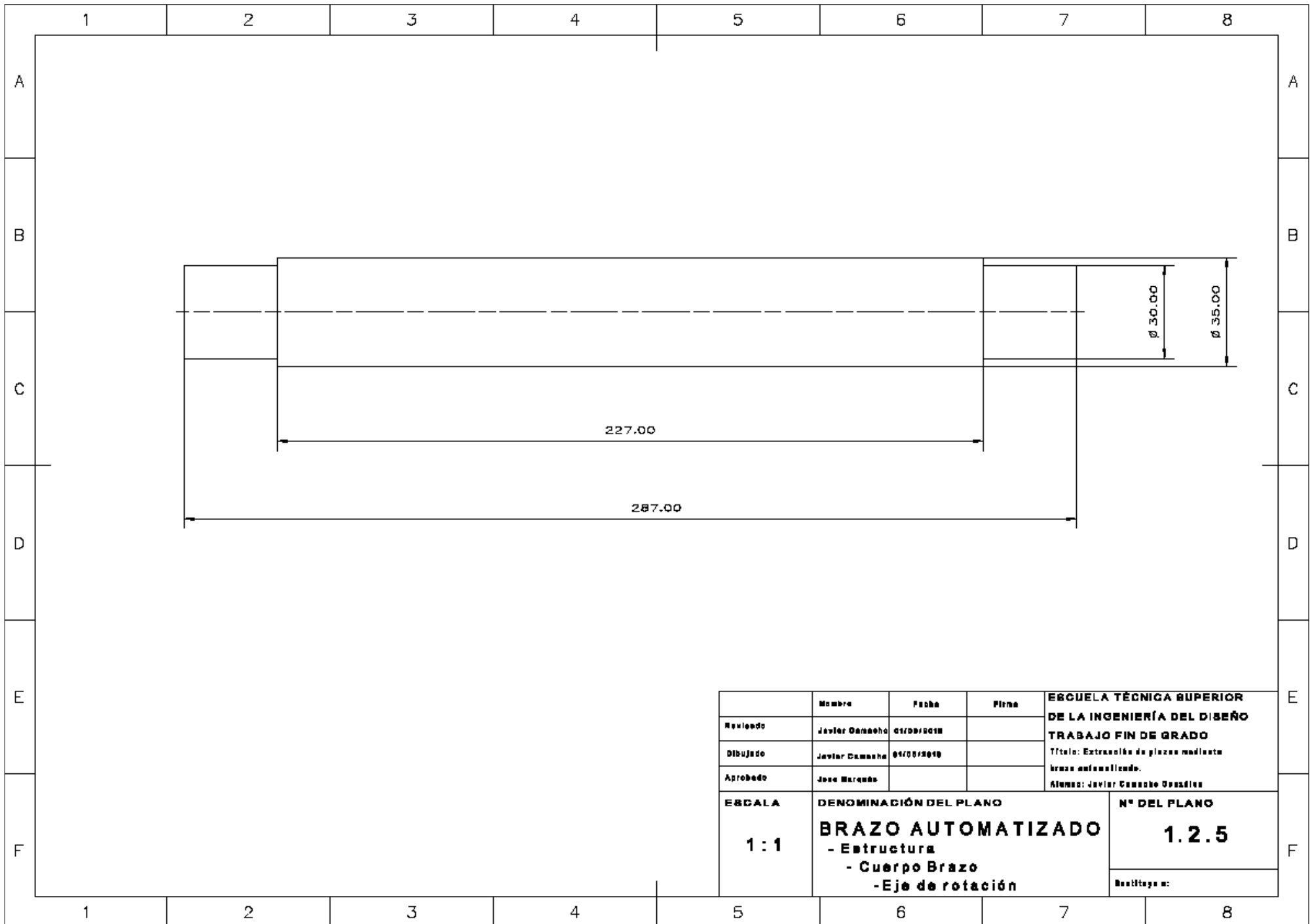
	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO
Revisado	Javier Camacho	01/09/2018		TRABAJO FIN DE GRADO Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado. Alumno: Javier Camacho Guadalupe
Dibujado	Javier Camacho	01/09/2018		
Aprobado	José Marcano			
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PLANO			Nº DEL PLANO
1:3	BRAZO AUTOMATIZADO - Estructura - Cuerpo brazo - Placa soporte			1.2.2
				Realizado en:



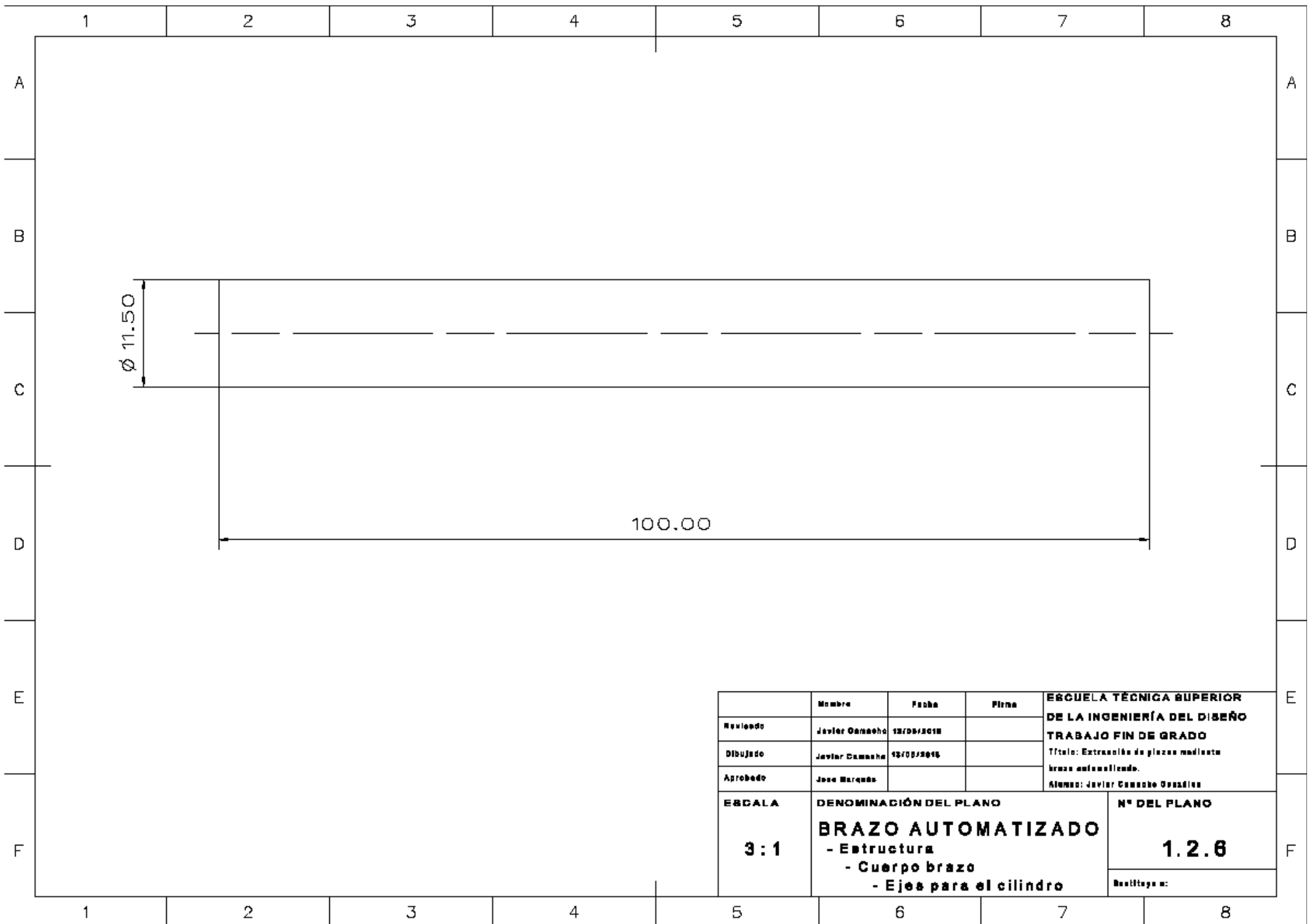
	Nombre	Fecha	Firma	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO</b> <b>TRABAJO FIN DE GRADO</b> Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado. Alumno: Javier Canache Grassino
Revisado	Javier Canache	01/09/2018		
Dibujado	Javier Canache	01/05/2018		
Aprobado	José Márquez			
<b>ESCALA</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PLANO</b>			<b>Nº DEL PLANO</b>
<b>1:1</b>	<b>BRAZO AUTOMATIZADO</b> - Estructura - Cuerpo brazo - Brida del eje			<b>1.2.3</b>
				Realizado en:



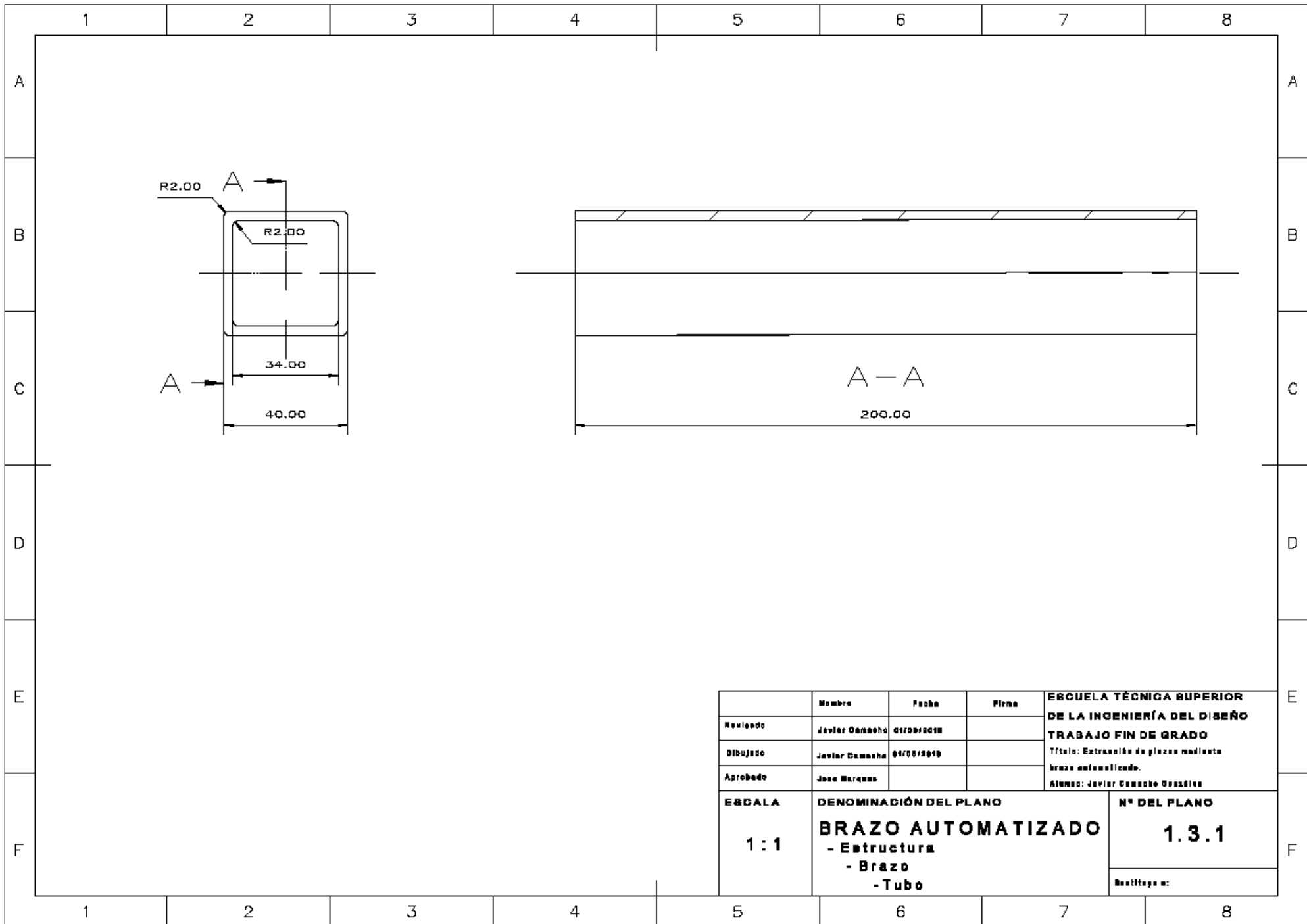
	Nombre	Fecha	Firma	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO</b> <b>TRABAJO FIN DE GRADO</b> Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado. Alumno: Javier Camacho Oradilla
Revisado	Javier Camacho	05/08/2018		
Dibujado	Javier Camacho	04/08/2018		
Aprobado	José Márquez			
<b>ESCALA</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PLANO</b>			<b>Nº DEL PLANO</b>
<b>1 : 1</b>	<b>BRAZO AUTOMATIZADO</b> - Estructura - Cuerpo brazo - Brida del eje inferior			<b>1.2.4</b>
				Bastidores:



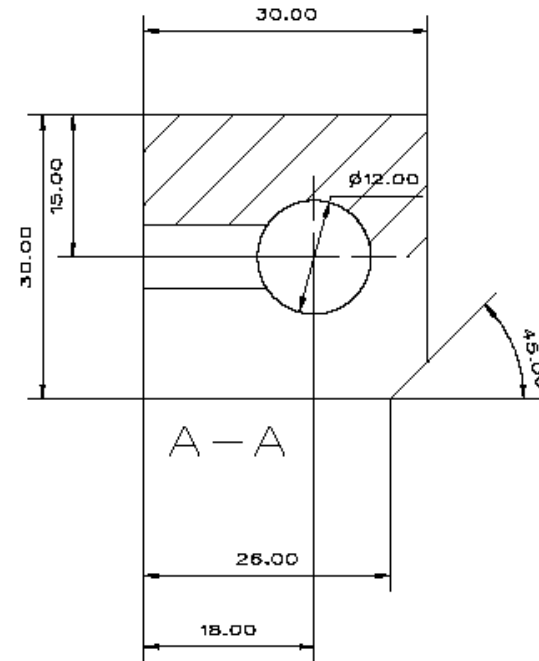
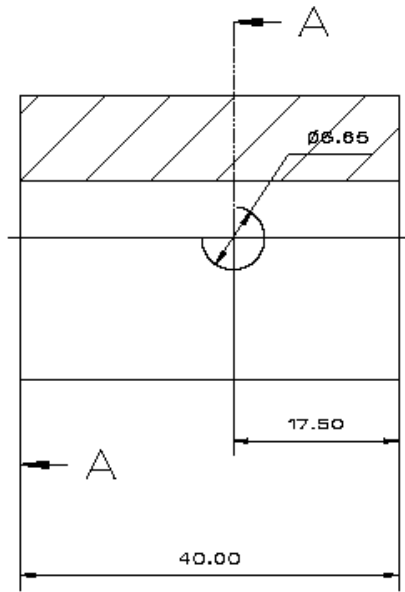
	Nombre	Fecha	Firma	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO</b> <b>TRABAJO FIN DE GRADO</b> Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado. Alumno: Javier Camacho González
Revisado	Javier Camacho	01/09/2018		
Dibujado	Javier Camacho	04/05/2018		
Aprobado	José Marqués			
<b>ESCALA</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PLANO</b>			<b>Nº DEL PLANO</b>
<b>1 : 1</b>	<b>BRAZO AUTOMATIZADO</b> - Estructura - Cuerpo Brazo - Eje de rotación			<b>1.2.5</b>
				Resaltado:



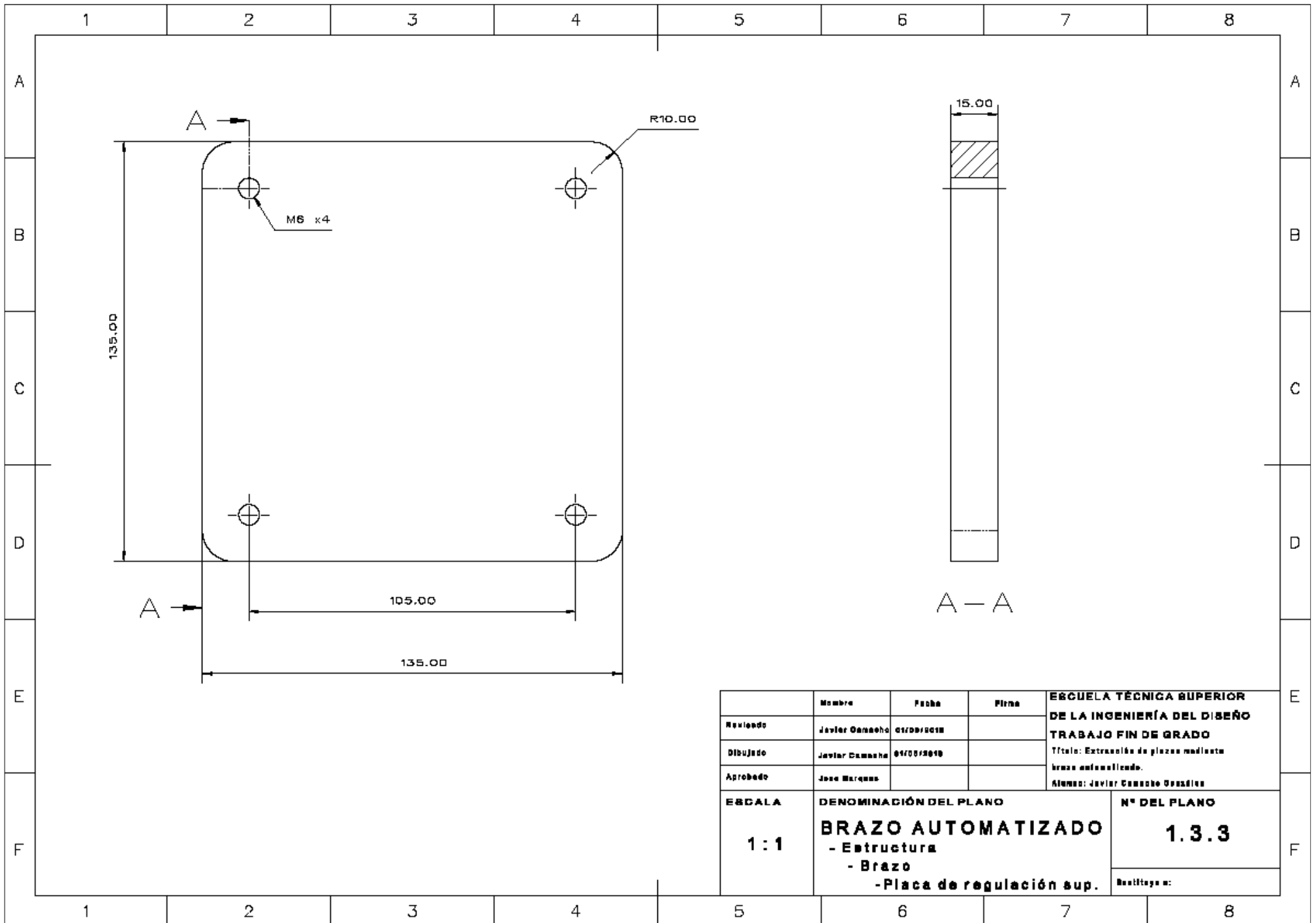
	Nombre	Fecha	Firma	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO</b> <b>TRABAJO FIN DE GRADO</b> Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado. Alumno: Javier Camacho González
Revisado	Javier Camacho	12/05/2018		
Dibujado	Javier Camacho	12/05/2018		
Aprobado	José Márquez			
<b>ESCALA</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PLANO</b>			<b>Nº DEL PLANO</b>
<b>3 : 1</b>	<b>BRAZO AUTOMATIZADO</b> - Estructura - Cuerpo brazo - Ejes para el cilindro			<b>1.2.6</b>
				Destilado:



	Nombre	Fecha	Firma	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO</b> <b>TRABAJO FIN DE GRADO</b> Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado. Alumno: Javier Camacho González
Revisado	Javier Camacho	01/08/2018		
Dibujado	Javier Camacho	01/08/2018		
Aprobado	José Márquez			
<b>ESCALA</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PLANO</b>			<b>Nº DEL PLANO</b>
<b>1 : 1</b>	<b>BRAZO AUTOMATIZADO</b> - Estructura - Brazo - Tubo			<b>1.3.1</b>
				Resaltados:

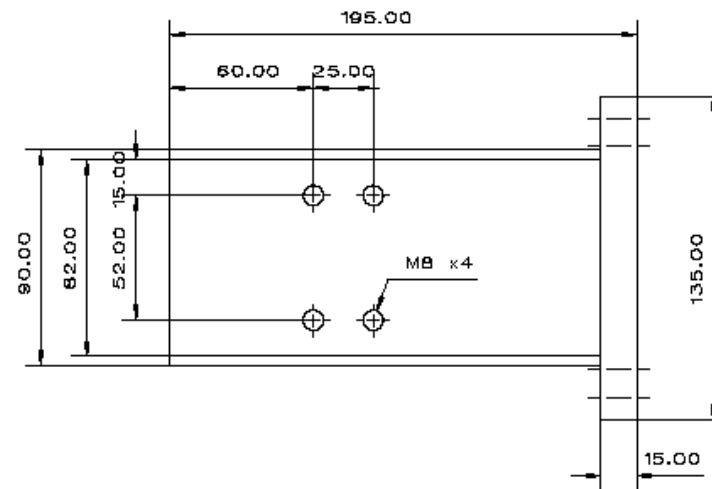
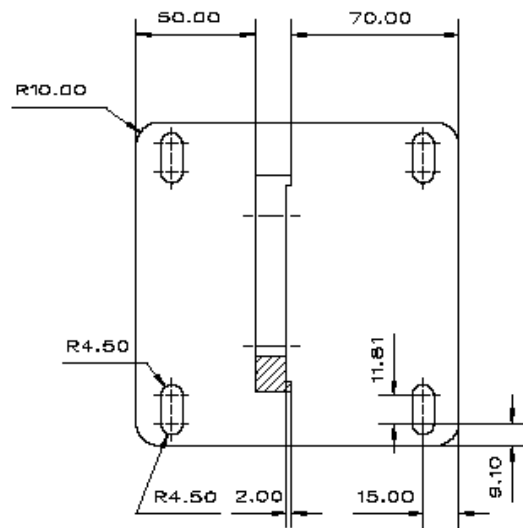


	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO
Revisado	Javier Camacho	01/08/2018		TRABAJO FIN DE GRADO Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado. Alumno: Javier Camacho Gaudín
Dibujado	Javier Camacho	01/08/2018		
Aprobado	José Márquez			
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PLANO			Nº DEL PLANO
2 : 1	BRAZO AUTOMATIZADO - Estructura - Brazo - Soporte cilindro			1.3.2
				Destilado:

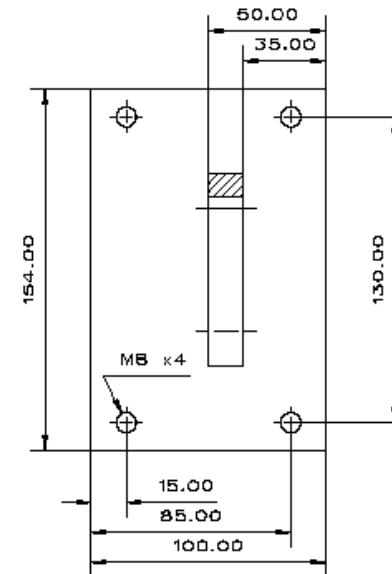
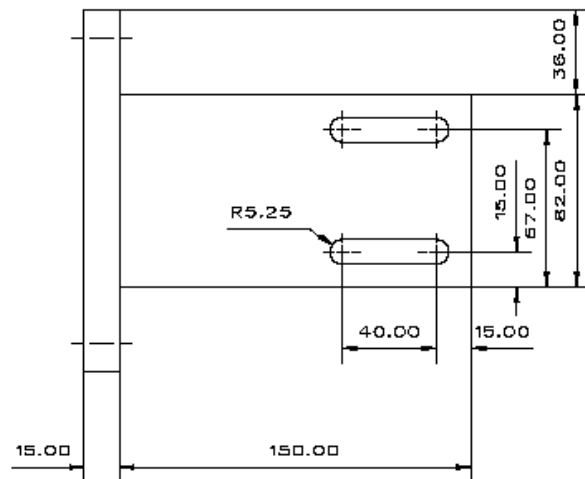


	Nombre	Fecha	Firma	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO</b> <b>TRABAJO FIN DE GRADO</b> <small>Título: Extracción de placas mediante brazo automatizado.</small> <small>Alumno: Javier Camacho González</small>
Revisado	Javier Camacho	05/06/2018		
Dibujado	Javier Camacho	04/05/2018		
Aprobado	José Márquez			
<b>ESCALA</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PLANO</b>			<b>Nº DEL PLANO</b>
<b>1:1</b>	<b>BRAZO AUTOMATIZADO</b> - Estructura - Brazo - Placa de regulación sup.			<b>1.3.3</b>
				Resultados:

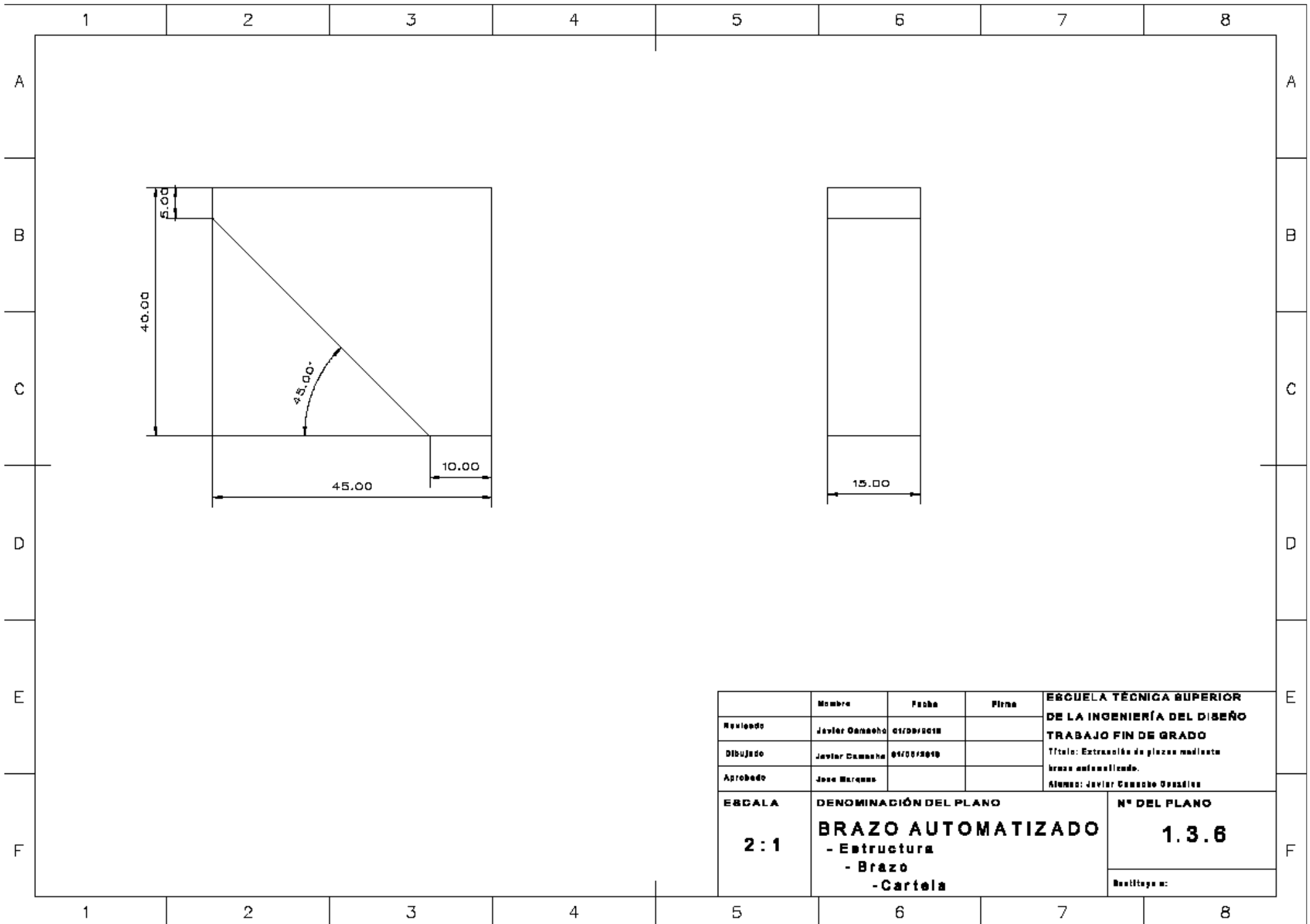




	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO
Revisado	Javier Canucha	03/08/2018		TRABAJO FIN DE GRADO
Dibujado	Javier Canucha	04/08/2018		Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado.
Aprobado	José Márquez			Alumno: Javier Canucha Oradilla
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PLANO			Nº DEL PLANO
1:2	BRAZO AUTOMATIZADO - Estructura - Brazo - Placa de regulación inf.			1.3.4
				Resaltado en:



	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO
Revisado	Javier Camacho	02/09/2019		TRABAJO FIN DE GRADO
Dibujado	Javier Camacho	04/05/2019		Título: Extracción de piezas mediante brazos automatizados.
Aprobado	José Márquez			Alumno: Javier Camacho González
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PLANO			Nº DEL PLANO
1:2	<b>BRAZO AUTOMATIZADO</b> - Estructura - Brazo - Placa soporte pinza			<b>1.3.5</b>
				Detalles n:



	Nombre	Fecha	Firma	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO</b> <b>TRABAJO FIN DE GRADO</b> Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado. Alumno: Javier Camacho Guadalupe
Revisado	Javier Camacho	02/08/2018		
Dibujado	Javier Camacho	04/05/2018		
Aprobado	José Marcano			
<b>ESCALA</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PLANO</b>			<b>Nº DEL PLANO</b>
<b>2:1</b>	<b>BRAZO AUTOMATIZADO</b> - Estructura - Brazo - Cartela			<b>1.3.6</b>
				Resaltado en:

1 2 3 4 5 6 7 8

A

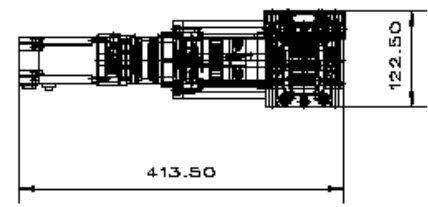
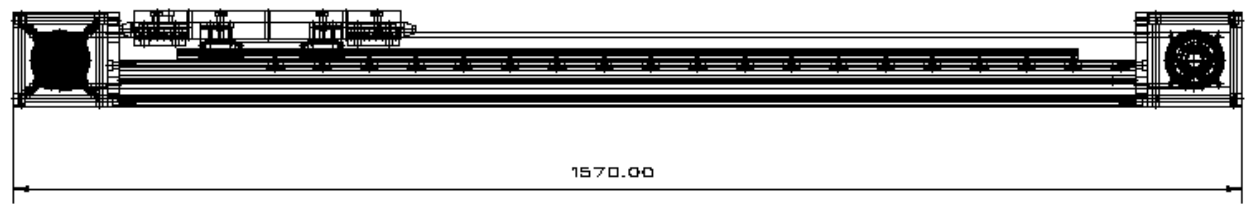
A

B

B

C

C



D

D

E

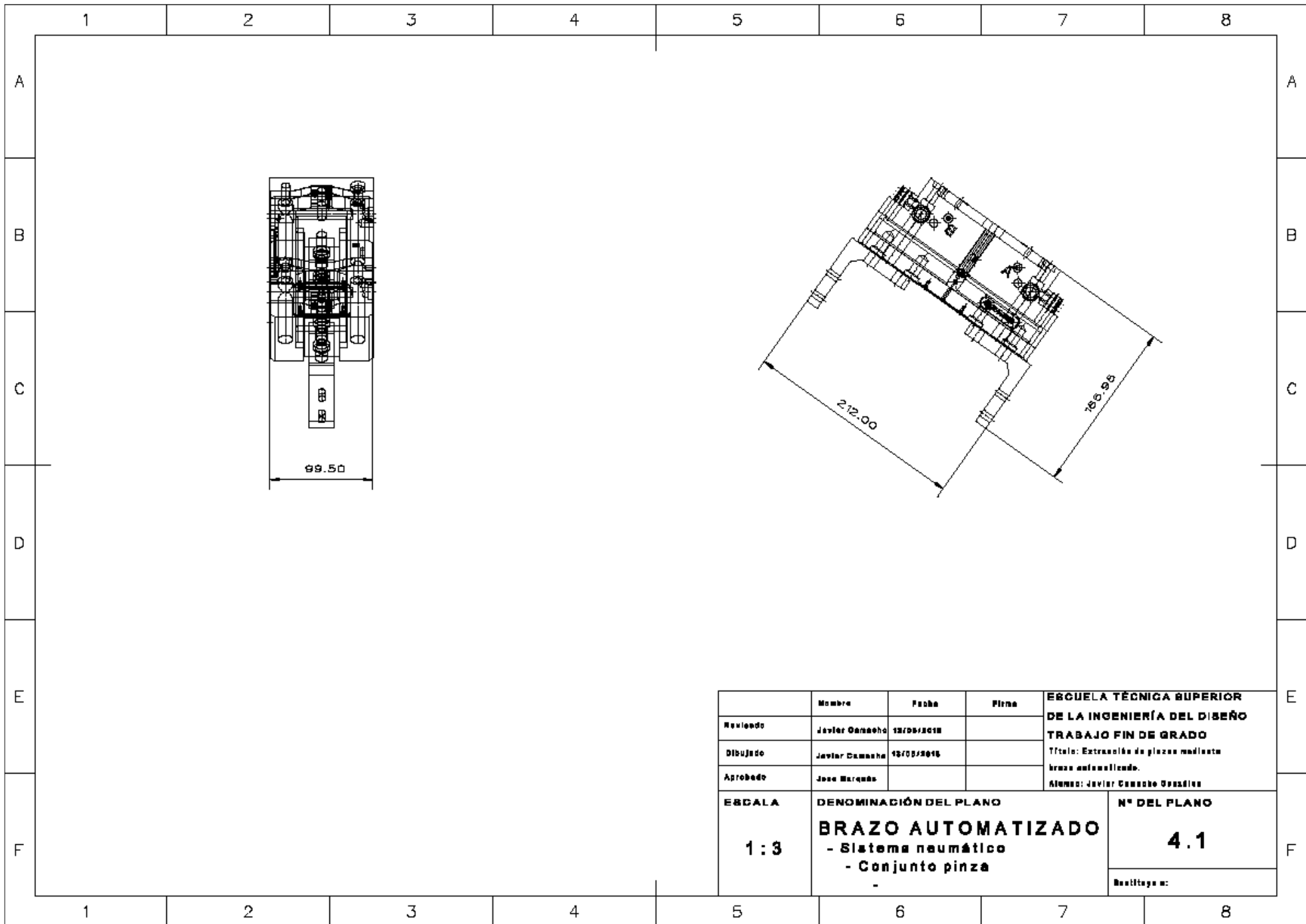
E

F

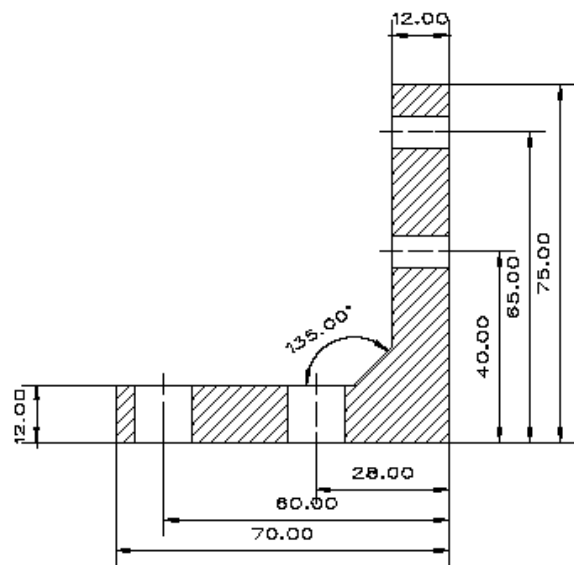
F

1 2 3 4 5 6 7 8

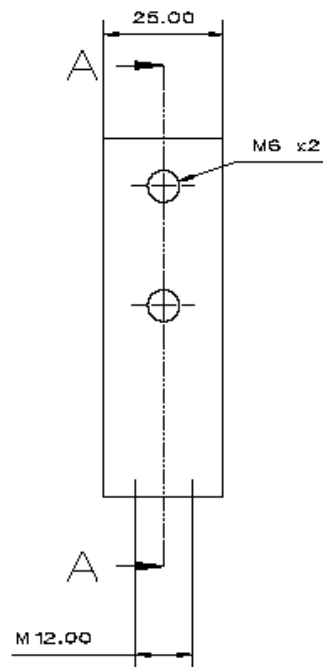
	Nombre	Fecha	Firma	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO</b> <b>TRABAJO FIN DE GRADO</b> Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado. Alumno: Javier Casado Guadix
Revisado	Javier Casado	18/05/2018		
Dibujado	Javier Casado	18/05/2018		
Aprobado	José Márquez			
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PLANO			Nº DEL PLANO
1:6	<b>BRAZO AUTOMATIZADO</b> - Sistema eléctrico - Conjunto eléctrico			<b>2.1</b> Hojita nº:



	Nombre	Fecha	Firma	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO</b> <b>TRABAJO FIN DE GRADO</b> Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado. Alumno: Javier Camacho Guadalupe
Diseñado	Javier Camacho	18/05/2018		
Dibujado	Javier Camacho	18/05/2018		
Aprobado	José Márquez			
<b>ESCALA</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PLANO</b>			<b>Nº DEL PLANO</b>
<b>1:3</b>	<b>BRAZO AUTOMATIZADO</b> - Sistema neumático - Conjunto pinza			<b>4.1</b>
				Dirección:



A - A



	Nombre	Fecha	Firma	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE LA INGENIERÍA DEL DISEÑO
Revisado	Javier Camacho	03/08/2018		TRABAJO FIN DE GRADO
Dibujado	Javier Camacho	04/08/2018		Título: Extracción de piezas mediante brazo automatizado.
Aprobado	José Márquez			Alumno: Javier Camacho González
ESCALA	DENOMINACIÓN DEL PLANO			Nº DEL PLANO
1:6	BRAZO AUTOMATIZADO - Sistema neumático - Dedos de pinza			4.2.1
				Realizado en:

# PLIEGO DE CONDICIONES

## OBJETO

El presente pliego de condiciones tiene como objetivo marcar el camino necesario para la obtención de nuestro brazo automatizado. De esta forma llegaremos de una forma concreta y correcta a la obtención de nuestro proyecto.

Para establecer este marco, utilizaremos el diagrama de los planos como base y a partir de ahí enunciaremos las propias condiciones de material y las propias condiciones para su ejecución de cada elemento.

Respecto a los elementos de catálogo que ya hemos enumerado en el apartado de “planos”, precisaremos dichos elementos o algún otro similar de otro fabricante pero que cumpla con las mismas especificaciones técnicas.

## ESTRUCTURA

### 1.2.1 SOPORTE BASCULANTE

Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será acero inoxidable AISI 303 por su capacidad inoxidable buena para el entorno en el que trabajará el brazo, su fácil mecanización y su precio económico.
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la mecanizaremos en la propia empresa con un torno auxiliar de 4 ejes. Los procesos a realizar serán:
  1. Partiremos de un redondo de 45mm de diámetro.
  2. Fresaremos las caras con fresado frontal-periférico para dejar el perfil rectangular.
  3. Fresaremos la pendiente de 45º con fresado periférico.
  4. Con las diferentes brocas haremos los agujeros a las alturas correspondientes.
  5. Realizaremos los roscados internos de M6 con el macho correspondiente.
  6. Tronzaremos para cortar la pieza de la barra
- Tras su mecanización se eliminarán los posibles cantos vivos para evitar lesiones en su manipulación.

- Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

### 1.2.2 PLACA SOPORTE

Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será una plancha de acero inoxidable AISI 430 por su capacidad inoxidable buena para el entorno en el que trabajará el brazo.
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la mecanizaremos en la propia empresa con un centro de mecanizado de 3 ejes. Los procesos a realizar serán:
  1. Partiremos de una plancha de 15mm de espesor que habremos comprado ya cortada con la forma del plano sobredimensionada.
  2. Fresaremos los laterales con fresado periférico.
  3. Con las diferentes brocas haremos los agujeros a las alturas correspondientes.
  4. Realizaremos los roscados internos de M6 con el macho correspondiente.
- Tras su mecanización se eliminarán los posibles cantos vivos para evitar lesiones en su manipulación.
- Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

### 1.2.3 BRIDA DEL EJE SUPERIOR

Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será POM debido a sus excelentes capacidades de deslizamiento, fácil mecanización, absorción de agua mínima y su buena resistencia mecánica.
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la mecanizaremos en la propia empresa con un centro de mecanizado de 3 ejes. Los procesos a realizar serán:



1. Partiremos de una barra de sección rectangular de 70x35 que cortaremos a una longitud de 90.
  2. Fresaremos los laterales con fresado periférico.
  3. Dispondremos la pieza en vertical y fresaremos la sección circular con fresado periférico
  4. Con las diferentes brocas haremos los agujeros a las alturas correspondientes.
  5. Realizaremos los roscados internos de M6 con el macho correspondiente.
- Tras su mecanización se eliminarán los posibles cantos vivos para evitar lesiones en su manipulación.
  - Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

#### 1.2.4 BRIDA DEL EJE INFERIOR

##### Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será POM debido a sus excelentes capacidades de deslizamiento, fácil mecanización, absorción de agua mínima y su buena resistencia mecánica.
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

##### Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la mecanizaremos en la propia empresa con un centro de mecanizado de 3 ejes. Los procesos a realizar serán:
  1. Partiremos de una barra de sección rectangular de 70x35 que cortaremos a una longitud de 90.
  2. Fresaremos los laterales con fresado periférico.
  3. Dispondremos la pieza en vertical y fresaremos la sección circular con fresado periférico
  4. Fresaremos el escalón de forma frontal-periférica y con las diferentes brocas haremos los agujeros a las alturas correspondientes.
  5. Realizaremos los roscados internos de M6 con el macho correspondiente.
- Tras su mecanización se eliminarán los posibles cantos vivos para evitar lesiones en su manipulación.
- Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

### 1.2.5 EJE DE ROTACIÓN

#### Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será acero inoxidable AISI 303 por su capacidad inoxidable buena para el entorno en el que trabajará el brazo, su fácil mecanización y su precio económico.
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

#### Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la mecanizaremos en la propia empresa con un torno de control numérico. Los procesos a realizar serán:
  1. Partiremos de una barra calibrada de 35mm de diámetro.
  2. Cilindraremos la parte exterior que corresponde.
  3. Utilizaremos el subhusillo para coger la pieza que previamente tronzaremos
  4. Cilindramos el otro extremo
- Tras su mecanización se eliminarán los posibles cantos vivos para evitar lesiones en su manipulación.
- Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

### 1.2.6 EJE PARA EL CILINDRO

#### Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será acero inoxidable AISI 303 por su capacidad inoxidable buena para el entorno en el que trabajará el brazo, su fácil mecanización y su precio económico.
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

#### Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la mecanizaremos en la propia empresa con un torno de control numérico. Los procesos a realizar serán:
  1. Partiremos de una barra calibrada de 12mm de diámetro
  2. Cilindraremos toda la sección a la medida de corresponda.

3. Tronzaremos para cortar la pieza del resto de la barra.

- Tras su mecanización se eliminarán los posibles cantos vivos para evitar lesiones en su manipulación.
- Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

### 1.3.1 TUBO

Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será acero inoxidable AISI 304L por su capacidad inoxidable buena para el entorno en el que trabajará el brazo.
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la cortaremos en la propia empresa. Los procesos a realizar serán:
  1. Partiremos de un tubo de sección cuadrada de 40x40 cuyo espesor del tubo será 3mm.
  2. Cortaremos en sierra con una ligera sobremedida.
  3. Lijaremos los cantos para que el acabado sea recto y entre en las medidas
- Tras su mecanización se eliminarán los posibles cantos vivos para evitar lesiones en su manipulación.
- Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

### 1.3.2 SOPORTE CILINDRO

Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será acero inoxidable AISI 303 por su capacidad inoxidable buena para el entorno en el que trabajará el brazo, su buena mecanización y su coste económico.
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

#### Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la mecanizaremos en la propia empresa en un torno CNC a partir de redondo de 45mm. Los procesos a realizar serán:
  1. Partiremos de una barra de sección cuadrada de 30x30.
  2. Fresaremos el chaflán a los grados que nos indica el plano.
  3. Realizaremos los agujeros que nos indica el plano, uno axial a la barra y otro perpendicular
- Tras su mecanización se eliminarán los posibles cantos vivos para evitar lesiones en su manipulación.
- Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

#### 1.3.3 PLACA DE REGULACIÓN SUPERIOR

##### Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será acero inoxidable AISI 430 por su capacidad inoxidable buena para el entorno en el que trabajará el brazo.
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

##### Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la cortaremos en la propia empresa. Los procesos a realizar serán:
  1. Partiremos de una plancha de 15mm de espesor que habremos comprado ya cortada con la forma del plano sobredimensionada.
  2. Fresaremos los laterales con fresado periférico.
  3. Con las diferentes brocas haremos los agujeros a las alturas correspondientes.
  4. Realizaremos los roscados internos de M6 con el macho correspondiente.
- Tras su mecanización se eliminarán los posibles cantos vivos para evitar lesiones en su manipulación.
- Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

#### 1.3.4 PLACA DE REGULACIÓN INFERIOR

##### Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será acero inoxidable AISI 430 por su capacidad inoxidable buena para el entorno en el que trabajará el brazo.
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

##### Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la mecanizaremos en la propia empresa en el centro de mecanizado de 3 ejes. Los procesos a realizar serán:
  1. Partiremos de una plancha que habremos comprado ya cortada con la forma del plano sobredimensionada.
  2. Fresaremos los laterales con fresado periférico.
  3. Con las diferentes brocas haremos los agujeros a las alturas correspondientes.
  4. Realizaremos los roscados internos de M8 con el macho correspondiente.
- Tras su mecanización se eliminarán los posibles cantos vivos para evitar lesiones en su manipulación.
- Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

#### 1.3.5 PLACA SOPORTE PINZA

##### Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será acero inoxidable AISI 430 por su capacidad inoxidable buena para el entorno en el que trabajará el brazo.
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

##### Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la mecanizaremos en la propia empresa en el centro de mecanizado de 3 ejes. Los procesos a realizar serán:

1. Partiremos de una plancha de que habremos comprado ya cortada con la forma del plano sobredimensionada.
  2. Fresaremos los laterales con fresado periférico.
  3. Con las diferentes brocas haremos los agujeros a las alturas correspondientes.
  4. Realizaremos los roscados internos de M8 con el macho correspondiente.
- Tras su mecanización se eliminarán los posibles cantos vivos para evitar lesiones en su manipulación.
  - Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

### 1.3.6 CARTELA

Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será acero inoxidable AISI 430 por su capacidad inoxidable buena para el entorno en el que trabajará el brazo.
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la pediremos cortada y la mecanizaremos en la propia empresa en el centro de mecanizado de 3 ejes. Los procesos a realizar para la pieza serán:
  1. Partiremos de una plancha de espesor de 15mm de espesor que habremos comprado ya cortada con la forma del plano sobredimensionada.
  2. Mecanizaremos el perfil.
- Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

### 1.4 Rodamiento

- Los dos rodamientos que utilizaremos en nuestro proyecto deberán ser concretamente los rodamientos tipo UCP 206

## PRUEBAS Y AJUSTES DE LA ESTRUCTURA

- Tras la obtención de todas las piezas se procederá a unir los componentes como se indica en el plano 1.1. Aquellas partes que estén atornilladas utilizarán los tornillos cuya métrica queda plasmada en los planos para los agujeros.
- Aquellas partes cuya unión no sea a través de tornillería lo será mediante soldadura TIG o MIG, soldadura aceptable para los aceros inoxidables.

## SISTEMA ELÉCTRICO

- En el sistema eléctrico obtendremos los componentes a través de un proveedor. Los elementos que cumplirán los requisitos en este proyecto serán los descritos o aquellos con características técnicas similares:
  1. Guía – MY1E40W-800-0-Q1000123 / Fabricante “SMC”
  2. Servomotor – LE-D-S4 SERVOMOTOR / Fabricante “SMC”

## SISTEMA HIDRÁULICO

- En el sistema hidráulico obtendremos los componentes a través de un proveedor. Los elementos que cumplirán los requisitos en este proyecto serán los descritos o aquellos con características técnicas similares:
  1. Cilindro – Cilindro material móvil MDA type CC, Charnela macho trasera y delantera – A-040 / Fabricante “Mecanizados Alcoi”.

## SISTEMA NEUMÁTICO

### 4.2.1 DEDOS DE PINZA

Condiciones de los materiales:

- Descripción: El material que utilizaremos será acero inoxidable AISI 303 por su capacidad inoxidable buena para el entorno en el que trabajará el brazo, su fácil mecanización y su coste económico
- Control de calidad: El material deberá contener su certificado de calidad para asegurar que se trata del mismo.

Condiciones de ejecución:

- Descripción: La pieza la mecanizaremos partiendo de un macizo de AISI 303 y se mecanizará en el centro de mecanizado CNC. Los procesos a realizar para la pieza serán:
  1. Partiremos de una plancha de espesor de 15mm de espesor que habremos comprado ya cortada con la forma del plano sobredimensionada.
  2. Mecanizaremos el perfil.
- Se eliminarán los posibles cantos vivos para evitar lesiones en su manipulación.
- Control de calidad: haremos un control dimensional de la pieza según la norma MIL-STD-105D, si la pieza no entra dentro de las dimensiones quedará rechazada.

#### 4.2.2 PINZA

- Este componente lo adquiriremos a través de un proveedor. Para el proyecto deberemos usar esta pinza en concreto o alguna de características similares:

1. Pinza – JGP 200-1 PINZA PARALELA IP / Fabricante “SCHUNK”

#### PRUEBAS Y AJUSTES DEL SISTEMA NEUMÁTICO

- El material utilizado que sujetará las piezas y que va atornillado a los dedos será POM el cual tendrá una geometría u otra dependiendo de la pieza a coger.
- Los dedos se colocarán por tan solo uno de los tornillos a la pinza, de esta forma la variabilidad de los tamaños aumentará, que junto a los topes de nylon que se pondrán en el otro extremo del dedo se optimizará el agarre de las piezas.
- Tras la instalación de los manguitos, se comprobará que la pinza abre y cierra con normalidad.

#### PRUEBAS Y AJUSTES FINALES DEL CONJUNTO

La instalación de los diferentes sistemas se hará conforme se ha ido describiendo en este pliego de condiciones, una vez acabas las 4 partes se montarán según el orden con el que lo hemos descrito, primero la estructura sobre el sistema eléctrico, a continuación el sistema hidráulico y por último el conjunto neumático, pero antes de todo ello se montará el sistema eléctrico en el torno, para ir ubicando el brazo en la máquina y ver posibles adversidades en el montaje.

Una vez montado el junto se deberá comprobar que el brazo es capaz de moverse a lo largo de la guía, que el cilindro provoca correctamente el desplazamiento hasta el subhusillo y su recogida, teniendo la presión requerida, al igual que para el sistema neumático.



Una vez realizadas las comprobaciones y ajustes para que haga los movimientos a la velocidad, posición y presión requeridas se comenzará con la programación en máquina para dar las señales oportunas al torno y nos haga el ciclo completamente como queremos.

## **PRESUPUESTOS**

En este documento vamos a definir los costes de los diferentes apartados que componen el brazo automatizado.

El primer apartado será el coste de fabricación de las piezas que mecanizaremos nosotros mismos, los cuales ya tendrán incluidos el coste del material y el coste del proceso de mecanización. Respecto a los componentes que se adquieran directamente de los proveedores se elaborará una tabla con el precio de cada componente y el número de componentes adquiridos.

Finalmente se mostrarán los cuadros resumen con los precios de cada apartado y el precio final del brazo automatizado.

Al igual que en los planos y el pliego de condiciones mantendremos el orden establecido por el organigrama general.

# ESTRUCTURA POR PIEZA

## 1.2.1 SOPORTE BASCULANTE

COSTES DIRECTOS					
Soporte basculante 1.2.1					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Barra rectangular AISI 303	ud	2	4,90 €	4,90 €
m.2	Placas tronzado	ud	0,1	9,00 €	0,90 €
m.3	Placas fresado	ud	0,1	15,00 €	1,50 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0	7,00 €	0,00 €
m.5	Placas brocas	ud	0,4	40,00 €	16,00 €
m.6	Placas machos	ud	0,3	30,00 €	9,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
TOTAL					<b>32,30 €</b>

Soporte basculante 1.2.1					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º	h	0,25	25,00 €	6,25 €
p.2	Ayudante	h	0,75	15,00 €	11,25 €
p.3	Maquinaria Centro	h	1	15,00 €	15,00 €
					0,00 €
TOTAL					<b>32,50 €</b>

Soporte basculante 1.2.1					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	2	30,00 €	60,00 €
					0,00 €
TOTAL					<b>60,00 €</b>

TOTAL		
t.1	Total sin IVA	124.8 €

### 1.2.2 PLACA SOPORTE

COSTES DIRECTOS					
Placa soporte 1.2.2					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Plancha rectangular AISI 430	ud	1	51,51 €	51,51 €
m.2	Placas tronzado	ud	0	9,00 €	0,00 €
m.3	Placas fresado	ud	0,3	15,00 €	4,50 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0	7,00 €	0,00 €
m.5	Placas brocas	ud	0,8	40,00 €	32,00 €
m.6	Placas machos	ud	0,5	30,00 €	15,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>103,01 €</b>

Placa soporte 1.2.2					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º(programador)	h	0,5	25,00 €	12,50 €
p.2	Ayudante	h	0,5	15,00 €	7,50 €
p.3	Maquinaria Centro	h	1	15,00 €	15,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>35,00 €</b>

Placa soporte 1.2.2					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	2	30,00 €	60,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>60,00 €</b>

TOTAL					
t.1	Total sin IVA			198.01	

### 1.2.3 BRIDA DEL EJE SUPERIOR

COSTES DIRECTOS					
Brida del eje 1.2.3					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Macizo de POM	ud	2	1,20 €	1,20 €
m.2	Placas tronzado	ud	0	9,00 €	0,00 €
m.3	Placas fresado	ud	0,2	15,00 €	3,00 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0	7,00 €	0,00 €
m.5	Placas brocas	ud	0,2	40,00 €	8,00 €
m.6	Placas machos	ud	0,1	30,00 €	3,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>15,20 €</b>

Brida del eje 1.2.3					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º(programador)	h	0,15	25,00 €	3,75 €
p.2	Ayudante	h	0,25	15,00 €	3,75 €
p.3	Maquinaria Centro	h	1	15,00 €	15,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>22,50 €</b>

Brida del eje 1.2.3					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,5	30,00 €	15,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>15,00 €</b>

TOTAL		
t.1	Total sin IVA	52.7 €

### 1.2.4 BRIDA DEL EJE INFERIOR

COSTES DIRECTOS					
Brida del eje inferior 1.2.4					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Macizo de POM	ud	2	1,20 €	1,20 €
m.2	Placas tronzado	ud	0	9,00 €	0,00 €
m.3	Placas fresado	ud	0,2	15,00 €	3,00 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0	7,00 €	0,00 €
m.5	Placas brocas	ud	0,5	40,00 €	20,00 €
m.6	Placas machos	ud	0,1	30,00 €	3,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>27,20 €</b>

Brida del eje inferior 1.2.4					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º(programador)	h	0,15	25,00 €	3,75 €
p.2	Ayudante	h	0,25	15,00 €	3,75 €
p.3	Maquinaria Centro	h	1	15,00 €	15,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>22,50 €</b>

Brida del eje inferior 1.2.4					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,5	30,00 €	15,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>15,00 €</b>

TOTAL					
t.1	Total sin IVA				64.7 €

### 1.2.5 EJE DE ROTACIÓN

COSTES DIRECTOS					
Eje de rotación 1.2.5					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Barra acero inoxidable AISI 303	ud	1	7,29 €	7,29 €
m.2	Placas tronzado	ud	0,1	9,00 €	0,90 €
m.3	Placas fresado	ud	0	15,00 €	0,00 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0,2	7,00 €	1,40 €
m.5	Placas brocas	ud	0	40,00 €	0,00 €
m.6	Placas machos	ud	0	30,00 €	0,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>9,59 €</b>

Eje de rotación 1.2.5					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º(programador)	h	0,1	25,00 €	2,50 €
p.2	Ayudante	h	0,25	15,00 €	3,75 €
p.3	Maquinaria torno cnc	h	1	15,00 €	15,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>21,25 €</b>

Eje de rotación 1.2.5					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,15	30,00 €	4,50 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>4,50 €</b>

TOTAL					
t.1	Total sin IVA				35.34 €

### 1.2.6 EJE PARA EL CILINDRO

COSTES DIRECTOS					
Ejes para el cilindro 1.2.6					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Barra de acero inoxidable AISI 303	ud	1	0,47 €	0,47 €
m.2	Placas tronzado	ud	0,1	9,00 €	0,90 €
m.3	Placas fresado	ud	0	15,00 €	0,00 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0	7,00 €	0,00 €
m.5	Placas brocas	ud	0	40,00 €	0,00 €
m.6	Placas machos	ud	0	30,00 €	0,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>1,37 €</b>

Ejes para el cilindro 1.2.6					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º(programador)	h	0,05	25,00 €	1,25 €
p.2	Ayudante	h	0,1	15,00 €	1,50 €
p.3	Maquinaria Torno cnc	h	0,1	15,00 €	1,50 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>4,25 €</b>

Ejes para el cilindro 1.2.6					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,05	30,00 €	1,50 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>1,50 €</b>

TOTAL					
t.1	Total sin IVA			7,12 €	



### 1.3.1 TUBO

COSTES DIRECTOS					
Tubo 1.3.1					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Tubo cuadrado 304L	ud	2	2,82 €	5,65 €
m.2	Placas tronzado	ud	0,1	9,00 €	0,90 €
m.3	Placas fresado	ud	0	15,00 €	0,00 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0	7,00 €	0,00 €
m.5	Placas brocas	ud	0	40,00 €	0,00 €
m.6	Placas machos	ud	0	30,00 €	0,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
m.8	Sierra	ud	0,15	30	4,50 €
<b>TOTAL</b>					<b>11,05 €</b>

Tubo 1.3.1					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º(programador)	h	0,05	25,00 €	1,25 €
p.2	Ayudante	h	0,25	15,00 €	3,75 €
p.3	Maquinaria Sierra	h	0,1	15,00 €	1,50 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>6,50 €</b>

Tubo 1.3.1					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,02	30,00 €	0,60 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>0,60 €</b>

TOTAL		
t.1	Total sin IVA	18.15 €

### 1.3.2 SOPORTE CILINDRO

COSTES DIRECTOS					
Soporte cilindro 1.3.2					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Macizo de AISI 303	ud	1	2,59 €	2,59 €
m.2	Placas tronzado	ud	0	9,00 €	0,00 €
m.3	Placas fresado	ud	0,3	15,00 €	4,50 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0	7,00 €	0,00 €
m.5	Placas brocas	ud	0,2	40,00 €	8,00 €
m.6	Placas machos	ud	0	30,00 €	0,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
m.8	Sierra	ud	0	30	0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>15,09 €</b>

Soporte cilindro 1.3.2					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º(programador)	h	0,05	25,00 €	1,25 €
p.2	Ayudante	h	0,25	15,00 €	3,75 €
p.3	Maquinaria centro	h	0,15	15,00 €	2,25 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>7,25 €</b>

Soporte cilindro 1.3.2					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,2	30,00 €	6,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>6,00 €</b>

TOTAL		
t.1	Total sin IVA	28.34 €

### 1.3.3 PLACA DE REGULACIÓN SUPERIOR

COSTES DIRECTOS					
Soporte cilindro 1.3.3					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Plancha acero inox. AISI 430	ud	1	4,77 €	4,77 €
m.2	Placas tronzado	ud	0	9,00 €	0,00 €
m.3	Placas fresado	ud	0,3	15,00 €	4,50 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0	7,00 €	0,00 €
m.5	Placas brocas	ud	0,3	40,00 €	12,00 €
m.6	Placas machos	ud	0	30,00 €	0,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
m.8	Sierra	ud	0	30	0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>21,27 €</b>

Soporte cilindro 1.3.3					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º(programador)	h	0,05	25,00 €	1,25 €
p.2	Ayudante	h	0,25	15,00 €	3,75 €
p.3	Maquinaria centro	h	0,15	15,00 €	2,25 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>7,25 €</b>

Soporte cilindro 1.3.3					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,2	30,00 €	6,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>6,00 €</b>

TOTAL					
t.1	Total sin IVA			34.52 €	

### 1.3.4 PLACA DE REGULACIÓN INFERIOR

COSTES DIRECTOS					
Soporte cilindro 1.3.4					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Macizo de inox. AISI 303	ud	1	165,67 €	165,67 €
m.2	Placas tronzado	ud	0	9,00 €	0,00 €
m.3	Placas fresado	ud	0,6	15,00 €	9,00 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0	7,00 €	0,00 €
m.5	Placas brocas	ud	0,2	40,00 €	8,00 €
m.6	Placas machos	ud	0,2	30,00 €	6,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
m.8	Sierra	ud	0	30	0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>188,67 €</b>

Soporte cilindro 1.3.4					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º(programador)	h	0,05	25,00 €	1,25 €
p.2	Ayudante	h	0,5	15,00 €	7,50 €
p.3	Maquinaria centro	h	0,5	15,00 €	7,50 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>16,25 €</b>

Soporte cilindro 1.3.4					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,2	30,00 €	6,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>6,00 €</b>

TOTAL			
t.1	Total sin IVA		227,79 €

### 1.3.5 PLACA SOPORTE PINZA

COSTES DIRECTOS					
Soporte cilindro 1.3.5					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Macizo de inox. AISI 303	ud	1	165,67 €	165,67 €
m.2	Placas tronzado	ud	0	9,00 €	0,00 €
m.3	Placas fresado	ud	0,6	15,00 €	9,00 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0	7,00 €	0,00 €
m.5	Placas brocas	ud	0,2	40,00 €	8,00 €
m.6	Placas machos	ud	0,2	30,00 €	6,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
m.8	Sierra	ud	0	30	0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>188,67 €</b>

Soporte cilindro 1.3.5					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º(programador)	h	0,05	25,00 €	1,25 €
p.2	Ayudante	h	0,5	15,00 €	7,50 €
p.3	Maquinaria centro	h	0,5	15,00 €	7,50 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>16,25 €</b>

Soporte cilindro 1.3.5					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,2	30,00 €	6,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>6,00 €</b>

TOTAL		
t.1	Total sin IVA	210.92 €

### 1.3.6 CARTELA

COSTES DIRECTOS					
Soporte cilindro 1.3.6					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Macizo de inox. AISI 303	ud	1	2,30 €	2,30 €
m.2	Placas tronzado	ud	0	9,00 €	0,00 €
m.3	Placas fresado	ud	0,3	15,00 €	4,50 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0	7,00 €	0,00 €
m.5	Placas brocas	ud	0	40,00 €	0,00 €
m.6	Placas machos	ud	0	30,00 €	0,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
m.8	Sierra	ud	0	30	0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>6,80 €</b>

Soporte cilindro 1.3.6					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º(programador)	h	0,05	25,00 €	1,25 €
p.2	Ayudante	h	0,1	15,00 €	1,50 €
p.3	Maquinaria centro	h	0,1	15,00 €	1,50 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>4,25 €</b>

Soporte cilindro 1.3.6					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,05	30,00 €	1,50 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>1,50 €</b>

TOTAL		
t.1	Total sin IVA	12,55 €

# SISTEMA NEUMÁTICO POR PIEZAS

## 4.2.1 DEDOS DE PINZA

COSTES DIRECTOS					
Soporte cilindro 1.3.6					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Macizo de inox. AISI 303	ud	2	6,66 €	13,32 €
m.2	Placas tronzado	ud	0	9,00 €	0,00 €
m.3	Placas fresado	ud	0,4	15,00 €	6,00 €
m.4	Placas cilindrado	ud	0	7,00 €	0,00 €
m.5	Placas brocas	ud	0	40,00 €	0,00 €
m.6	Placas machos	ud	0	30,00 €	0,00 €
m.7	Placas en T	ud	0	20,00 €	0,00 €
m.8	Sierra	ud	0	30	0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>19,32 €</b>

Soporte cilindro 1.3.6					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Oficial de 1º(programador)	h	0,05	25,00 €	1,25 €
p.2	Ayudante	h	0,1	15,00 €	1,50 €
p.3	Maquinaria centro	h	0,1	15,00 €	1,50 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>4,25 €</b>

Soporte cilindro 1.3.6					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,05	30,00 €	1,50 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>1,50 €</b>

TOTAL					
t.1	Total sin IVA			25.07 €	

## MONTAJE DE ESTRUCTURA

COSTES DIRECTOS					
ESTRUCTURA					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Tornillo métrica+tuerca M6	ud	28	0,60 €	16,80 €
m.2	Tornillo métrica+tuerca M8	ud	28	0,90 €	25,20 €
m.3	Destornilladores	ud	2	2,50 €	5,00 €
m.4	Juego de llaves planas (10)	ud	1	15,00 €	15,00 €
m.5	Rodamientos	ud	2	15,00 €	30,00€
<b>TOTAL</b>		ud			<b>92,00 €</b>

ESTRUCTURA					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Operario	h	3	13,00 €	39,00 €
p.2	Equipo soldadura	h	3	10,00 €	30,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>69,00 €</b>

ESTRUCTURA					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,1	30,00 €	3,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>3,00 €</b>

TOTAL					
t.1	Total sin IVA				164 €



# MONTAJE SISTEMA ELÉCTRICO

COSTES DIRECTOS					
SISTEMA ELÉCTRICO					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Cables	m	10	1,10 €	11,00 €
m.3	Destornilladores	ud	2	2,50 €	5,00 €
m.4	Juego de llaves planas (10)	ud	1	15,00 €	15,00 €
m.5	MY1E40W-800-0-Q1000123	ud	1	2.060,25 €	2.060,25 €
m.6	LE-D-S4 Servomotor	ud	1	462,75	462,75 €
<b>TOTAL</b>					<b>2.554,00 €</b>

SISTEMA ELÉCTRICO					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Operario	h	3	13,00 €	39,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>39,00 €</b>

SISTEMA ELÉCTRICO					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,1	30,00 €	3,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>3,00 €</b>

TOTAL					
t.1	Total sin IVA			2596 €	

# SISTEMA HIDRÁULICO

COSTES DIRECTOS					
SISTEMA HIDRÁULICO					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Manguitos	m	10	2,40 €	24,00 €
m.3	Destornilladores	ud	2	2,50 €	5,00 €
m.4	Juego de llaves planas (10)	ud	1	15,00 €	15,00 €
m.5	MDA type CC, A-040	ud	1	36,00 €	36,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>80,00 €</b>

SISTEMA HIDRÁULICO					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Operario	h	4	13,00 €	52,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>52,00 €</b>

SISTEMA HIDRÁULICO					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,1	30,00 €	3,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>3,00 €</b>

TOTAL					
t.1	Total sin IVA			135 €	

# SISTEMA NEUMÁTICO

COSTES DIRECTOS					
SISTEMA NEUMÁTICO					
MATERIALES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
m.1	Manguitos	m	10	1,90 €	19,00 €
m.3	Destornilladores	ud	2	2,50 €	5,00 €
m.4	Juego de llaves planas (10)	ud	1	15,00 €	15,00 €
m.5	JGP 200-1 PINZA PARALELA	ud	1	1.150,00 €	1.150,00 €
m.6	Tornillos+tuercas M6	ud	12	0,6	7,20 €
<b>TOTAL</b>					<b>1.196,20 €</b>

SISTEMA NEUMÁTICO					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Operario	h	3	13,00 €	39,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>39,00 €</b>

SISTEMA NEUMÁTICO					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,1	30,00 €	3,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>3,00 €</b>

TOTAL					
t.1	Total sin iva			1238.2 €	

## MONTAJE DE TODO EL CONJUNTO EN TWIN 65

MONTAJE TODAS LAS PARTES					
M.O.D					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
p.1	Operario	h	4	13,00 €	52,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>52,00 €</b>

MONTAJE TODAS LAS PARTES					
MEDIOS AUXILIARES					
Ref	Descripción	Ud	Cantidad	Precio	Auxiliar
ma.1	Horas ingeniería	h	0,1	30,00 €	3,00 €
					0,00 €
<b>TOTAL</b>					<b>3,00 €</b>

TOTAL					
t.1	Total sin IVA				55 €

## COSTE FINAL DEL PRODUCTO

Después de analizar el coste total de cada parte por separado y el ensamblaje de los mismos, tan solo nos queda calcular el coste total de nuestro brazo automatizado:

TOTAL	
ELEMENTO/CONJUNTO	PRECIO
1.2.1	124,80 €
1.2.2	198,01 €
1.2.3	52,70 €
1.2.4	64,70 €
1.2.5	35,34 €
1.2.6	7,12 €
1.3.1	18,15 €
1.3.2	28,34 €
1.3.3	34,52 €
1.3.4	210,92 €
1.3.5	210,92 €
1.3.6	12,55 €
4.2.1	25,07 €
Montaje Estructura	164,00 €
Montaje Sis. Eléctrico	2.803,68 €
Montaje Sis. Hidráulico	135,00 €
Montaje Sis. Neumático	1.238,20 €
Montaje en TWIN 65	55,00 €
TOTAL	5.294,22 €

COSTES INDIRECTOS			
Coste total			
COSTES			
Ref	Descripción	Porcentaje	Auxiliar
c.1	Total		5.294,22 €
c.2	Beneficio sobre CD	12%	635,31 €
c.3	Gastos Gen. Sobre CD y c.1	15%	889,43 €
c.4	IVA	21%	186,78 €
TOTAL			7.005,74 €

Por otra parte cabe destacar que no superamos los 15000€ previstos para el proyecto con lo que su realización es posible.