



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

**Diseño y planificación de la fabricación de un
transportador-enfriador de alfalfa**

**Design and manufacturing planning of an alfalfa
conveyor-cooler system**

Autor:

Inés Allué Ibor

Director

José Luis Santolaya Saénz

Grado en Ingeniería Mecánica

Escuela de ingeniería y arquitectura

Abril de 2017



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. Inés Allué Ibor

con nº de DNI 18062253P en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
Fin de Grado, (Título del Trabajo)

Diseño y planificación de la fabricación de un transportador-enfriador de
alfalfa

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 19 de Abril de 2017

Fdo: Inés Allué Ibor

RESUMEN

Diseño y planificación de la fabricación de un transportador-enfriador de alfalfa

La alfalfa es un cultivo con fuerte presencia en el valle del Ebro y utilizado fundamentalmente para la alimentación animal. Para optimizar su transporte y almacenamiento se reduce el contenido de humedad hasta valores de 12-14% mediante la técnica de secado de aire caliente. Tras su deshidratación, el primer elemento de la línea de empaquetado es el transportador-enfriador que reduce la temperatura del forraje hasta 25 °C y lo transporta a la prensa que conforma la paca.

Este trabajo aborda el diseño y planificación de la fabricación de un transportador-enfriador de alfalfa. Se estudian los procesos y operaciones que permitan proyectar una máquina con las especificaciones deseadas y conforme con la normativa. En particular, el transportador deberá ser capaz de procesar 20 ton/h de producto a través de una anchura útil de 2 m, trasladando el producto desde el trómel deshidratador hasta la tolva de descarga.

El diseño de la máquina se compone principalmente de una banda de transporte con una estación motriz y una estación tensora, una estructura soporte y un carenado protector. Además, dispone de un sistema de aspiración y conducción de aire para reducir la temperatura de la alfalfa. Todas las partes, conjuntos y subconjuntos se han modelado con herramientas de diseño 3D y se han elaborado los planos necesarios para su fabricación. En el proyecto se incluye también la planificación del proceso productivo, con los materiales y recursos necesarios, lo que permite obtener un presupuesto final de la máquina terminada. Para facilitar la puesta en marcha, utilización y mantenimiento, se acompaña la ficha de características técnicas y el manual de instrucciones de instalación.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Objeto del proyecto.....	5
2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CÁLCULOS PREVIOS	6
2.1. Sistema de transporte	7
2.1.1 Calculo cadena transportadora	7
2.1.2 Selección del piñón.....	11
2.1.3 Cálculo motor	11
2.1.4 Cálculo sistema reductor.	12
2.1.5 Cálculo eje.	17
2.1.6 Cálculo rodamientos.....	18
2.2. Sistema de enfriamiento.....	19
3. PARTES DEL TRANSPORTADOR ENFRIADOR	21
3.1. Torres soporte.....	22
3.2. Conjunto transportador.....	23
3.2.1 Zona motor y de descarga.....	23
3.2.2 Tramo central recto.....	25
3.2.3 Zona tensor y de carga.....	26
3.2.4 Fondo móvil.....	27
3.2.5 Cierre superior y cajones de aspiración.....	28
4. PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE FABBRICACIÓN.	30
4.1. Descripción del proceso de producción.....	30
4.2. Flujos de proceso.....	31
4.2.1 Montaje final	34
4.3. Maquinaria.....	35
4.4. Distribución en planta	36
4.5. Producción	37
5. CONCLUSIONES.	38
6. BIBLIOGRAFÍA.	39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos iniciales para cálculo de la cadena.....	8
Tabla 2. Coeficiente de corrección f1.....	9
Tabla 3. Coeficiente de seguridad.	9
Tabla 4. Diámetro mínimo polea motriz mm	14
Tabla 5. Capacidad de transmisión por canal.....	15

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Línea de empackado de una planta de deshidratado de alfalfa.....	5
Figura 2. Perfil de carga de la alfalfa.	6
Figura 3. Selección taper polea.	15
Figura 4. Conjunto transportador-enfriador.	21
Figura 5. Torres soporte.	22
Figura 6. Bastidor y grupo motriz.	23
Figura 7. Grupo motriz.	24
Figura 8. Tolva de descarga.	25
Figura 9. Bastidor de zona recta.....	25
Figura 10. Conducto de impulsión.....	26
Figura 11. Zona tensor y de carga.	26
Figura 12. Estación tensora.	27
Figura 13. Suelo del enfriador.	28
Figura 14. Cierre superior.....	28
Figura 15. Cajones de aspiración.....	29
Figura 16. Distribución en planta.	36

1. INTRODUCCIÓN

La alfalfa es un cultivo tradicional extendido por toda España con presencia más acusada en los valles del Ebro y Duero, y en Andalucía. Es imprescindible para la alimentación animal ya que proporciona elevados niveles de proteínas, minerales y vitaminas de calidad.

Para conseguir un forraje de calidad, economizar el transporte y almacenamiento es esencial el deshidratado tras la recolecta. El cual se lleva a cabo en las plantas deshidratadoras mediante la técnica de secado de aire caliente. El objetivo de la técnica de deshidratado es reducir la humedad de la alfalfa hasta niveles en torno al 12-14% en un tiempo mínimo.

El proceso industrial de la alfalfa mediante la combinación de un conjunto de máquinas conforma una cadena cuyo objetivo final es la obtención de alfalfa deshidratada con un formato comercial que puede ser de tres tipos: paca, gránulo y briqueta. Actualmente el producto más fabricado es la paca.

El período de retención máximo de la alfalfa desde su entrada en la planta transformadora hasta su procesado debe ser inferior a 24 horas. El elemento encargado de secar el producto es el trómel rotativo, cuya característica principal es la capacidad de evaporación en litros de agua por hora. El forraje llega al trómel desde el alimentador (transportador de fondo móvil). El aire caliente utilizado en el trómel es suministrado por un horno o quemador que puede ser alimentado por fuel-oil, gasoil, gas natural o biomasa. El aire caliente proveniente del horno entra al trómel ayudado por una corriente de aspiración de aire originada en el extremo opuesto por un ciclón.

A la salida del trómel se dispone un ciclón decantador para separar el aire caliente del forraje deshidratado. El aire asciende por el ciclón y el forraje, debido a su mayor peso, cae al fondo del mismo. El vapor de agua y el aire caliente son expulsados a través de una chimenea mientras que el polvo y partículas finas son decantado.

A partir del ciclón decantador se deben disponer los elementos necesarios para dar al forraje el formato comercial deseado (normalmente paca o gránulo). Para el caso de pacas se utiliza la línea de empaquetado. El primer elemento de la línea de empaquetado es el transportador enfriador para reducir la temperatura del forraje deshidratado hasta valores de temperatura ambiente (20-25 °C). Desde el enfriador el forraje pasa a la prensa para conformar la paca.

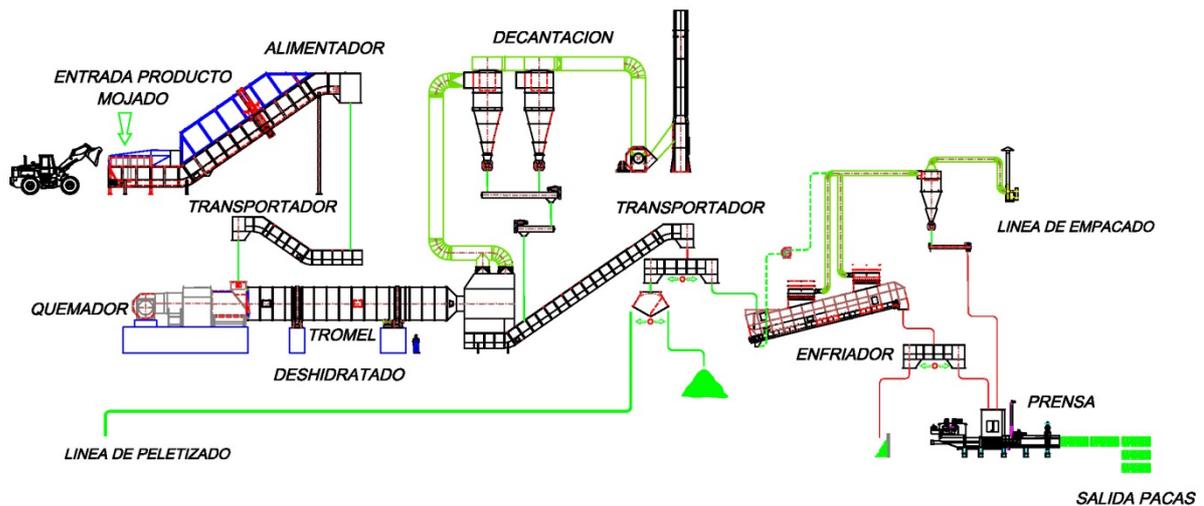


Figura 1. Línea de empaque de una planta de deshidratado de alfalfa.

1.1. Objeto del proyecto

El presente documento se centra en el diseño de una de las máquinas del proceso de deshidratado de la alfalfa: el transportador enfriador. El desarrollo del proyecto incluye los siguientes puntos:

Establecimiento de las condiciones de transporte y tratamiento del producto.

- Definición de las partes y componentes del conjunto.
- Cálculo de elementos mecánicos.
- Realización de planos y documentación gráfica.
- Planificación del proceso de fabricación y montaje de un conjunto.
- Elaboración del presupuesto.
- Realización de un manual de utilización y mantenimiento del equipo.

El desarrollo del trabajo ha contado con el apoyo y asesoramiento de una empresa dedicada a la fabricación de instalaciones y equipamiento de plantas de deshidratado de alfalfa.

2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CÁLCULOS PREVIOS

El transportador enfriador de alfalfa ha de procesar 20 ton/h teniendo en cuenta la producción para la que se diseña la planta de deshidratado.

Se carga de alfalfa mediante el transportador de salida del decantador y se descarga mediante el transportador que carga la prensa de empacado. Puesto que la carga y descarga se encuentran a diferente altura, requiere un diseño en pendiente con un ángulo de inclinación definido por la diferencia de alturas entre la salida del decantador y la prensa.

En la zona de carga se colocarán dos sensores y en el motor un convertidor de frecuencia para regular la carga que entra al transportador y evitar que queden zonas libres de carga, con poca carga o haya sobrecargas. Los sensores estarán a 1,4 y 1,9 m del suelo del enfriador. En la siguiente imagen se ve el perfil que describe la carga.

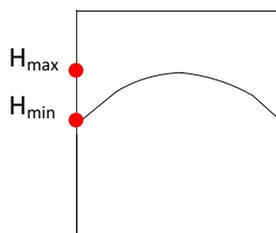


Figura 2. Perfil de carga de la alfalfa.

Con este perfil y la densidad de la alfalfa 300kg/m^3 se calcula la carga que llevará el transportador que es de 970 kg/m .

Durante este recorrido la alfalfa, que se encuentra inicialmente a una T° aproximada de 80°C , se ha de enfriar hasta la T° ambiente, de modo que $\Delta T=50^{\circ}\text{C}$.

Las especificaciones que se han establecido para el diseño de la máquina serán las siguientes:

- $\dot{m} = 20\text{ ton/h}$
- $\Delta T=50^{\circ}\text{C}$
- $h_{\text{carga}} = 3,7\text{ m}$
- $h_{\text{descarga}} = 6,2\text{ m}$
- distancia = 22m
- Anchura útil = 2 m

De esta manera, la pendiente del transportador es aproximadamente del 30% y se propone una velocidad de transporte de aproximadamente 3 m/min .

2.1. Sistema de transporte

El sistema de transporte de la alfalfa en el interior del enfriador se va a realizar mediante un suelo de lamas que se desplazará mediante unas cadenas laterales. Estas cadenas serán movidas por un conjunto de ejes y piñones accionados por un moto-reductor.

A continuación, se muestran los cálculos de estos elementos:

2.1.1 Calculo cadena transportadora

La cadena debe ser capaz de soportar el peso de las lamas más la alfalfa. La alfalfa tiene un peso de 970 kg/m.

Las lamas sabemos el largo pero no su ancho ya que dependerá del paso de la cadena por lo que primero se van a realizar unos cálculos previos y una vez que se tenga la cadena se volverá a recalcular con el peso de las lamas.

Por tanto, la carga total es $q = 1055 \text{ kg/m}$.

El tipo de cadena elegida es una cadena de rodillos con aletas. Sobre las aletas van atornilladas las lamas

✓ Calculo de la fuerza tracción de la cadena.

El cálculo de la fuerza de tracción necesaria para el trabajo efectivo de la cadena transportadora es difícil de realizar mecánicamente y es por lo que se recurre a fórmulas empíricas.

La fuerza de tracción en el transportador F es aquella que deberán realizar las cadenas en todo su trayecto.

Este valor se obtiene mediante la siguiente formula:

1. Si h/a es menor que μ_c

$$F = \mu_c \cdot [a(2w+q) + q \cdot h]$$

2. Si h/a es mayor que μ_c

$$F = \mu_c \cdot [a \cdot (w+q) + h(w+q)]$$

Donde:

F = fuerza de tracción de la cadena en da N.

d = distancia entre ejes en m.

a = proyección horizontal de la distancia entre ejes en m.

h= altura entre ejes en m.

q = peso del material transportado por metro lineal de transportador en kg.

Q= peso total del material a transportar apoyado sobre el transportador en kg.

$$q = \frac{Q}{D}$$

w= peso de la cadena más los accesorios móviles por metro lineal en kg

Como orientación se puede considerar:

$$w= 0.0008 \cdot Q$$

μ_c = coeficiente de rozamiento de la cadena con las guías.

Datos:

a	h	q	Q	w	μ_c
20	6	970	20370	16,29	0,15

Tabla 1. Datos iniciales para cálculo de la cadena.

Como $\frac{h}{a} = \frac{6}{20} = 0,3 > \mu_c$ entonces estamos en el caso 2.

$$\begin{aligned}
 F &= \mu_c \cdot [a \cdot (w + q) + h(w + q)] \\
 &= 0.15 \cdot [20 \cdot (1055 + 18,128) + 6 \cdot (1055 + 18,128)] = 3846,55 \text{ daN}
 \end{aligned}$$

✓ Calculo de la tracción de trabajo de la cadena

El cálculo de la tracción del apartado anterior se ha realizado en condiciones estáticas y considerando que el arrastre se realiza con una sola cadena.

La tracción total corregida según las diferentes condiciones de trabajo y que nos servirá de base para seleccionar el tipo de cadena nos viene dado por la siguiente fórmula.

$$F_{\text{corregida}} = F \cdot f_1$$

Donde f_1 es el coeficiente de corrección que depende del tipo de engrase, de las horas de utilización, arranques por horas y sobrecargas.

El coeficiente de corrección f_1 es de 1,20 para un funcionamiento uni-formal, trabajando 16h/día y con un nº de arranques por hora de 2 a 10.

Por lo que la tracción corregida es:

$$F_{\text{corregida}} = F \cdot f_1 = 3846,55 \cdot 1,2 = 4615,86 \text{ daN.}$$

Al trabajar con dos cadenas en paralelo se aplica otro factor de corrección, f_2

$$f_2 = \frac{1,2}{n^{\circ} \text{ de cadenas}} = \frac{1,2}{2} = 0,6$$

$$F_{\text{corregida}} = F \cdot f_2 = 4615,86 \cdot 0,6 = 2769,51 \text{ daN.}$$

		Horas de trabajo diarias					
		Nº arranques por horas					
		8h/día		16h/día		24h/día	
Funciona- miento	Engrase	Hasta 2	De 2 a 10	Hasta 2	De 2 a 10	Hasta 2	De 2 a 10
Uni-formal (sobrecargas inferiores al 5%)	Normal	1	1,20	1,20	1,40	1,60	1,80
	Irregular	1,30	1,50	1,50	1,80	2,00	2,30
	Sin engrase	1,70	2,00	2,00	2,40	2,70	3,00
Irregular (sobrecargas entre el 5% y 20%)	Normal	1,20	1,40	1,40	1,60	1,80	2,00
	Irregular	1,50	1,80	1,80	2,00	2,30	2,60
	Sin engrase	2,00	2,40	2,40	2,70	3,00	3,40
A golpes (sobrecargas entre el 20% y 40%)	Normal	1,40	1,60	1,60	1,80	2,00	2,20
	Irregular	1,80	2,00	2,00	2,30	2,60	3,00
	Sin engrase	2,40	2,70	2,70	3,00	3,40	3,80

Tabla 2. Coeficiente de corrección f1

✓ Factor de seguridad y carga de rotura de la cadena.

La clase de ejecución de la cadena determina la magnitud del coeficiente de seguridad que ha de elegirse. A partir de la fuerza de tracción $F_{\text{corregida}}$ y del coeficiente de seguridad de rotura S , se determina la fuerza de rotura mínima necesaria F_R para la cadena. Este coeficiente de seguridad está entre 6 y 12.

$$F_R = F_{\text{corregida}} \cdot CS = 2769,51 \cdot 6 = 16\ 617,09 \text{ daN}$$

Tipo de ambiente	CS
Ambiente idóneo, limpio y lubricado	4
Ambiente semilimpio lubricado	6
Ambiente sucio y temperatura >100°C.	8
Ambiente abrasivo, sucio y extremas condiciones	10

Tabla 3. Coeficiente de seguridad.

✓ Selección de la cadena.

Se elige la cadena transportadora no estándar con aleta a 1 lado del fabricante Industrias YUK. La cadena de paso 200 que tiene una carga de rotura superior a la calculada es la de referencia 72000AT006 con las siguientes características:

Paso	Ancho int.	Rodillo	Mallas		Eje		Aletas					Carga rotura	
			Ancho	Espesor	∅	L	Ancho	Altura	Dist. entre taladros	Paso entre taladros	∅ entre taladros		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	KN
200	37	60/75	45	6	16	75	120	40	51	90	11	193	

Como en el apartado 2.1.1 se ha supuesto el peso de la cadena se vuelven a realizar todos los cálculos con el peso real de la cadena elegida y ver obtener los valores reales.

El peso de esta cadena es de 12 kg/m y de las las lamas de 84 kg/m.

$$F = 4161,3 \text{ daN}$$

$$F_{\text{corr}} = 2996,14 \text{ daN}$$

$$F_R = 17\,976,816 \text{ daN}$$

✓ Sistema tensor.

Para compensar el desgaste y alargamiento de las articulaciones, debe proveerse de un sistema de tensado que permita aumentar la distancia entre centro de los ejes y así evitar que la cadena trabaje excesivamente floja lo que provocaría dificultades de engrane con la rueda motriz. El aumento a proveer en la distancia entre ejes depende del alargamiento máximo que se permite en cada articulación. Como norma general se puede considerar un aumento al mínimo en milímetros igual a:

$$\Delta L = c \cdot x = 3 \cdot 218 = 654 \text{ mm.}$$

Siendo: $c=3$ y x = número de eslabones.

2.1.2 Selección del piñón

El transportador debe tener una baja velocidad lineal de entre 2 y 2.5 m/min para que la alfalfa pueda bajar su temperatura. Al tratarse de una velocidad tan baja se elige unas ruedas dentadas de bajo número de dientes.

El número de dientes del piñón debe ser un número de dientes impar ya que hay un número par de eslabones y así aseguramos una distribución uniforme del desgaste, tanto de la cadena como en los dientes de las ruedas. Pues si se usa un piñón con número par de dientes, el mismo rodillo cae en la misma entalladura del piñón lo que provoca que no exista una compensación de los desgastes.

Teniendo en cuenta la baja velocidad, el nº impar de dientes y las dimensiones del transportador se eligen ruedas dentadas de 7 dientes.

Para determinar el diámetro primitivo de una rueda de $Z=7$ para cadena de paso 200:

$$D_p = \frac{\text{paso}}{\text{sen}\left(\frac{180}{Z}\right)} = \frac{200}{\text{sen}\left(\frac{180}{7}\right)} = 460,95 \text{ mm.}$$

Con el diámetro primitivo ya se puede calcular la velocidad angular que tendrá que llevar el eje motriz a partir de la velocidad lineal.

$$n = v \cdot \frac{2}{D_p} = 0,042 \left[\frac{m}{s} \right] \cdot \frac{2}{0,46095} \left[\frac{1}{m} \right] = 0,181 \text{ rad/s} = 1,728 \text{ rpm}$$

2.1.3 Cálculo motor

La potencia absorbida por el transportador se calcula por la siguiente expresión:

$$P = \frac{F_{\text{corregida}} \cdot n \cdot D_p / 2}{9550 \cdot 10^3} = \frac{29961,4 \cdot 1,728 \cdot 230,475}{9550 \cdot 10^3} = 1,25 \text{ kW}$$

Para determinar el motor a instalar, la potencia deberá ser aumentada según las condiciones de trabajo de la instalación, así, como aplicarle el rendimiento del grupo motriz de accionamiento del transportador con transmisión de correas y reductor de engranajes lubricado.

$$P_{\text{motor}} = P / \eta = 1,25 / 0,7 = 1,78 \text{ kW.}$$

Debido a que la potencia de 1,78 kW no es una potencia comercial se escoge la inmediatamente superior, es decir, 2,2 kW.

El motor se conecta al reductor mediante la prereducción de poleas y no directamente por lo que tendrá que ser de patas (B3).

Motor elegido: Motor ABB de 2,2 kW, patas(B3), baja tensión (220-380V), 4 polos (1500 rpm), carcasa 100.

2.1.4 Cálculo sistema reductor.

El transportador enfriador cuyo movimiento es generado por un motor eléctrico necesita que la velocidad de dicho motor se adapte a la velocidad del buen funcionamiento de la máquina.

La velocidad del motor de 4 polos es $n_1 = 1500$ rpm y la velocidad del eje motriz es de $n_2 = 1,69$ rpm, por lo que la relación de transmisión es $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1500}{1,69} = 887,57$

A parte de la velocidad, este también tendrá que ser capaz de transmitir el par motor necesario para el movimiento del suelo de lamas.

$$M_{\text{necesario}} = F_{\text{corr}} \cdot \frac{D_p}{2} = 29\,961,36 \text{ [N]} \cdot \frac{460,95}{2} \text{ [mm]} = 6\,905\,344,45 \text{ Nmm.}$$

Y no deberá superar el par máximo admitido por la cadena.

$$M_{\text{max}} = F_{\text{rotura}} \cdot \frac{D_p}{2} = 193\,000 \text{ [N]} \cdot \frac{460,95}{2} \text{ [mm]} = 44\,481\,675 \text{ Nmm.}$$

Debido a la gran relación de reducción se elige un sistema reductor formado por un reductor de engranajes y una prereducción de poleas.

$$I_{R \text{ total}} = I_{R \text{ prereducción}} \cdot I_{R \text{ reductor}}$$

- Reductor de engranajes.

La elección del reductor queda condicionada por la gran reducción necesaria. Debido a esto se selecciona un reductor Tandem TH de 4 etapas del fabricante Pujol Muntala con i de 100/1 a 710/1.

La potencia estimada a absorber por la máquina es de 1,25 kW, y el factor de servicio teniendo en cuenta una clase de carga pesada y de 8-10 horas de funcionamiento es de 1,75. La potencia corregida para la elección del reductor $P_{R \text{ CORREGIDA}} = 1,25 \cdot 1,75 = 2,2 \text{ KW.}$

- Los tamaños TH 22, 28 y 35 dan unos pares de salida muy elevados. El par del TH 18,20 para reducciones altas se asemejan más al $M_{\text{necesario}}$.

- El TH-18 para $i > 400$ no cumple por potencia, sin embargo el TH-20 cumple hasta $i < 560$ rpm
- El TH-18 a 400 rpm tiene un par mucho menor que el TH-20 a 450 rpm pero más cercano al necesario.

Reductor elegido: Reductor Pujol Muntala serie TH tamaño 18 con $i = 413$.

El eje del reductor se conectará al eje de la máquina mediante dos piñones de $Z 24 \cdot 1 \frac{1}{2}$ " engranados por una cadena.

▪ Prereducción poleas-correa.

Para la correcta elección de las poleas y correa partimos de los siguientes datos obtenidos previamente:

Motor eléctrico de 2,2 kW (3 HP).

Revoluciones que entrega la unidad motriz: 1500 rpm.

Diámetro de los ejes: $\varnothing_{\text{eje motor}} = 28 \text{ mm}$, $\varnothing_{\text{reductor}} = 28 \text{ mm}$.

Tipo de servicio según las horas de trabajo:

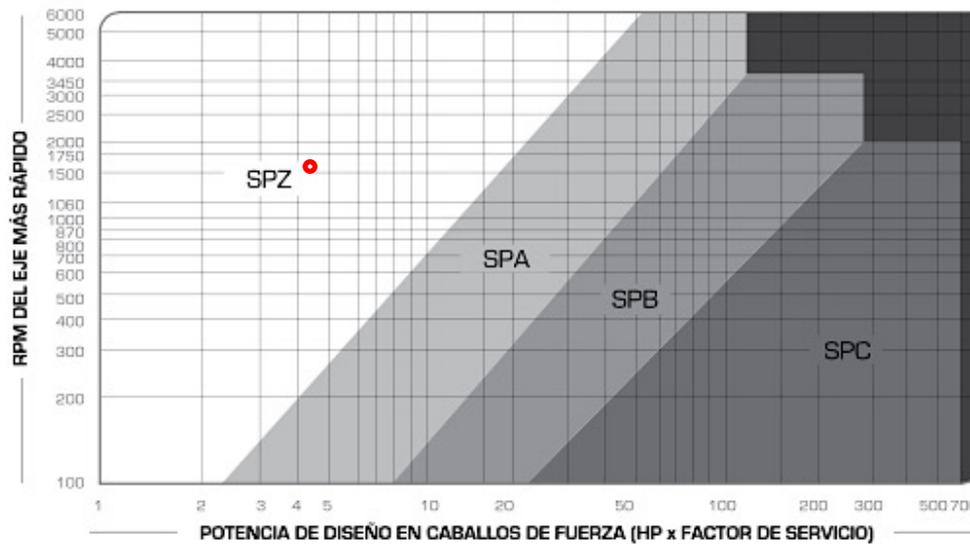
Reducción : $i_{R \text{ prereducción}} = i_{R \text{ TOTAL}} / i_{R \text{ REDUCTOR}} = 887,57 / 413 = 2,15$

Las correas escogidas para el sistema de prereducción son las denominadas correas en "V" Métricas o SP europeas (SPZ, SPA, SPB, SPC) ya que cuentan con una capacidad de transmisión de potencia mayor a las correas clásicas

El factor de servicio para una máquina de estas características y en servicio continuo es de 1.6 por lo que la potencia de diseño es:

$$\text{Potencia de diseño} = \text{HP} \cdot \text{FS} = 3 \cdot 1,6 = 4,8 \text{ HP.}$$

El tipo de correa SP más adecuado según las RPM del motor y la potencia de diseño (figura) es la SPZ.



Cuando la polea conductora va instalada en un motor eléctrico, no es recomendable emplear poleas de diámetros muy pequeños, pues reduce la vida útil de las correas y también de los rodamientos de los motores. A continuación se expone la tabla de “diámetro mínimos recomendados” según la norma europea.

Caballos de fuerza (HP)	RPM de motor		
	900	1200	1800
0,5	65	-	-
0,75	65	65	-
1	65	65	60
1,5	75	65	65
2	75	65	65
3	75	75	65
5	100	75	75
7,5	115	100	75
10	115	115	100

Tabla 4. Diámetro mínimo polea motriz mm

De acuerdo con la tabla 4 el diámetro mínimo de la polea de motriz es de 75 mm. Considerando esto se elige la polea motriz que sea capaz de transmitir la potencia de diseño con el menor diámetro y el menor número de canales. Según la siguiente tabla la polea que cumple con las especificaciones anteriores es la de \varnothing 75 y 3 canales

RPM del Eje más Rápido	Diámetro exterior de la Polea Motriz (en milímetros)								
	70	75	80	85	90	100	105	115	130
100	0,15	0,18	0,19	0,22	0,23	0,29	0,31	0,36	0,43
500	0,62	0,70	0,78	0,89	0,99	1,18	1,30	1,53	1,78
720	0,83	0,94	1,08	1,22	1,37	1,63	1,80	2,12	2,49
800	0,92	1,04	1,18	1,34	1,47	1,83	1,95	2,35	2,76
900	1,01	1,13	1,30	1,45	1,62	2,02	2,17	2,57	3,05
960	1,06	1,22	1,34	1,53	1,72	2,10	2,32	2,73	3,26
1000	1,08	1,23	1,43	1,60	1,78	2,18	2,41	2,88	3,38
1100	1,19	1,34	1,52	1,74	1,94	2,35	2,63	3,14	3,59
1200	1,26	1,47	1,63	1,85	2,10	2,56	2,76	3,30	3,88
1300	1,34	1,53	1,78	1,99	2,22	2,74	2,99	3,54	4,20
1400	1,44	1,65	1,83	2,10	2,39	2,90	3,14	3,77	4,53
1440	1,44	1,69	1,93	2,18	2,43	3,02	3,23	3,93	4,60
1500	1,51	1,76	1,94	2,27	2,57	3,12	3,42	4,00	4,70
1600	1,59	1,81	2,07	2,39	2,68	3,22	3,53	4,27	5,00
1700	1,67	1,95	2,20	2,50	2,79	3,45	3,73	4,46	5,29

Tabla 5. Capacidad de transmisión por canal.

Con el fin de conseguir aproximadamente la reducción de $i=2,15$ se escoge una polea conducida de $\varnothing 165$. El taper que le corresponde a la polea motriz es el 1108 y a la polea conducida el 2012 con eje de $\varnothing 28$ ambas.

Diámetro exterior (D)		Número de canales							
pulg.	mm	1	2	3	4	5	6	8	
2.2	55		1008						
2.3	60								
2.5	65								
2.7	70		1108						
2.9	75								
3.2	80			1210					
3.3	85								
3.5	90								
3.7	95								
3.9	100								
4.1	105				1610				
4.3	110								
4.5	115								
4.7	120								
5.1	130								
5.3	135				2012				
5.7	145								
6.1	155								
6.5	165								
6.8	175								
7.3	185								
7.6	195					2517			
8.0	205							3020	
9.0	230								
10.0	255								
11.2	285								
12.6	320								
14.2	360							3030	
16.0	405								
17.0	455					3020		3535	
19.0	505								
25.0	635			3020	3030				
31.7	805								

Figura 3. Selección taper polea.

La distancia entre centros de los ejes es un factor importante a considerar puesto que afecta la capacidad de transmisión de las correas. Esto se debe a que cuando las poleas están demasiado cerca una de la otra, las correas forman un ángulo “abierto” sobre la polea más pequeña disminuyendo su área de contacto y en consecuencia mermando su capacidad de transmisión.

Dist. Recomendada: $C = 1,5 \cdot (D+d) = 1,5 \cdot (165 + 75) = 360 \text{ mm}$.

Dist. Máxima: $C = 2 \cdot (D+d) = 2 \cdot (165 + 75) = 480 \text{ mm}$.

Dist. Mínima: $C = 0,7 \cdot (D+d) = 0,7 \cdot (165 + 75) = 168 \text{ mm}$.

Si se escoge la distancia recomendada la longitud de la correa es

$$L = 2 \cdot C + 1,57 \cdot (D+d) + \frac{(D+d)^2}{4 \cdot C}$$

$$L = 2 \cdot 360 + 1,57 \cdot (165+75) + \frac{(165+75)^2}{4 \cdot 360} = 1136,8 \text{ mm}$$

La longitud de correa comercial similar es 1150 mm y por tanto la distancia entre centros será de 366,6 mm.

Polea motriz elegida: Polea SPZ de 3 canales de Ø75 con taper 1108 de eje Ø28.

Polea conducida elegida: Polea SPZ de 3 canales de Ø165 con taper 2012 de eje Ø28.

Correas elegidas: 3 correas SPZ de Longitud 1159 mm

Teniendo en cuenta un rendimiento de la reducción por poleas del 95% y del reductor de engranajes del 89%. El par transmitido es el siguiente:

$$M_{\text{salida motor}} = \frac{P \cdot 9550 \cdot 10^3}{n_1} = \frac{2,2 \cdot 9550 \cdot 10^3}{1500} = 14\,006,67 \text{ Nmm}$$

$$M_{\text{entrada del reductor}} = 14\,006,67 \cdot i_{\text{poleas}} \cdot \eta_{\text{poleas}} = 29\,273,94 \text{ Nmm}$$

$$M_{\text{salida reductor-entrada maquina}} = 29\,273,94 \cdot i_{\text{reductor}} \cdot \eta_{\text{reductor}} = 10\,421\,522,75 \text{ Nmm}$$

$$M_{\text{salida piñones-entrada máquina}} = 10\,421\,522,75 \cdot \eta_{\text{piñones-cadena}} = 10\,004\,661,8 \text{ Nmm}$$

Supera al M máximo necesario.

2.1.5 Cálculo eje.

El eje se emplea para transmitir el par de torsión del motor a las ruedas dentadas en la zona motor y entre ruedas dentadas en la zona tensor. Se elige un material que se usa para este tipo de aplicaciones que es un redondo de acero al carbono F114 con una $\sigma_F = 310$ Mpa y una $\sigma_R = 560$ Mpa.

- Zona motor.

El eje de la zona motor sufre unas cargas de flexión y torsión generadas por las ruedas dentadas y el reductor.

El M_t máximo que transmite el reductor es de 10,4 KNm, por tanto la $F_t = M_t \cdot 2 / D_p = 45\ 217,58$ N.



$$R_A = R_B = 43\ 408,88 \text{ N}$$

$$M_{R,C} = M_{R,D} = 1\ 172\ 039,78 \text{ Nmm}$$

$$M_T = 10\ 004\ 661,8 \text{ Nmm}$$

El cálculo que se va a realizar es según el código ASME para ver si el eje no falla a flexión ni a torsión, está basado en la Teoría de Cortante Máximo pero teniendo en cuenta una serie de factores adicionales al fallo por rotura o fluencia bajo cargas estáticas.

Se mayoran los esfuerzos de torsión y flexión mediante unos coeficientes. Al ser un eje giratorio con carga aplicada gradualmente o constante $C_f = 1,5$ y $C_t = 1$

$$\sigma_x = \frac{C_f \cdot M_R}{W_F} = \frac{C_f \cdot M_R}{\pi \cdot \frac{D^3}{32}} \text{ (tensión normal debido a flexión)} \quad \longrightarrow \quad \tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\tau_{xy} = \frac{C_t \cdot M_T}{W_0} = \frac{C_t \cdot M_T}{\pi \cdot \frac{D^3}{16}} \text{ (tensión tangencial debido a torsión)}$$

El valor de la tensión admisible será el menor de los dos valores siguientes.

$$\tau_{adm} = 0,30 \cdot \sigma_F = 93 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{adm} = 0,18 \cdot \sigma_R = 100,8 \text{ Mpa}$$

Por tanto, para una $\tau_{adm} = \tau_{\max} = 93$ Mpa el diámetro debe ser $\geq 82,25$ mm.

Para asegurar que los rodamientos, las ruedas dentadas y el piñón mantengan la posición durante el funcionamiento se realizan escalones en el eje, para que tengan superficies sobre las que asentar los rodamientos y engranes, por uno de sus lados en cada caso. Las ruedas dentadas se sujetarán por el otro lado mediante anillos de retención introducidos a presión en ranuras. Los rodamientos se sujetarán en la posición por la acción de la carcasa, donde recargan las pistas exteriores de los rodamientos. Se maquinarán chaveteros en el eje, en el lugar de cada engrane. Así pues, partiendo de un \varnothing 85 mm para la sección del piñón, la sección de los rodamientos tendrá un \varnothing 90 mm, la de las ruedas dentadas un \varnothing 95 mm y la central entre los dos engranes \varnothing 100 mm.

- Zona tensor.

Suponiendo un rendimiento de la transmisión de las ruedas dentadas y la cadena del 89% el M_T en el eje tensor es de 8 904 149 N mm. Con los mismos cálculos del apartado anterior da que el diámetro mínimo debe ser ≥ 80 .

El eje de la zona tensor tendrá en la sección donde van los rodamientos un \varnothing 80 mm, en la sección de las ruedas dentadas un \varnothing 85mm y en la sección central un \varnothing 90 mm. A diferencia del eje de la zona motor una de las secciones de las ruedas dentadas no llevara chavetero ya que gira loca.

2.1.6 Cálculo rodamientos.

Los rodamientos se destinan a soportar las cargas originadas en los ejes debido a las fuerzas que se generan en las ruedas y cadenas. Se elige un rodamiento de rodillos ya que soportan elevadas cargas radiales y compensan los errores de alineación en el eje.

En la zona motor el diámetro del eje es 90mm por lo que el rodamiento será un 22218K y en la zona tensor el diámetro es 80mm por lo tanto un 22216K

Las reacciones generadas en los rodamientos en la zona motor calculadas en el apartado anterior son $R_A = R_B = 45217,58$ N, es decir la carga radial dinámica en los rodamientos es $F_a = 45 217,58$ N y la carga axial la consideramos despreciable.

Para rodamientos con carga dinámica se aplica $P = F_R + Y \cdot F_A$ por lo que $P = 43 408,88$ N.

Y en la zona tensor $P = 40243,65$ N

Las horas de funcionamiento serán:

- Zona motor. $L = \left(\frac{C}{P}\right)^{10/3} = \frac{331\,000}{43\,408,88}^{10/3} = 866,75 \text{ millones de vueltas}$
- Zona tensor. $L = \left(\frac{C}{P}\right)^{10/3} = \frac{243\,000}{40243,65}^{10/3} = 398,5 \text{ millones de vueltas.}$

La duración en horas de funcionamiento será de:

- Zona motor. $L_h = \frac{L \cdot 10^6}{n \cdot 60} = 8,5 \cdot 10^6 \text{ horas}$
- Zona tensor. $L_h = \frac{L \cdot 10^6}{n \cdot 60} = 3,9 \cdot 10^6 \text{ horas.}$

2.2. Sistema de enfriamiento

La temperatura de la alfalfa a la salida del trómel rotativo se encuentra a unos 80°C por lo que la temperatura durante el transporte tendrá que bajar unos 50°C para alimentar la prensa de empacado de alfalfa a una temperatura ambiente y así conseguir un adecuado empacado.

La velocidad del aire de enfriamiento será:

$$v = \frac{Q}{A_{enf}}$$

El área de enfriamiento considerando todas las ranuras de las lamas del suelo del enfriador es de aproximadamente 6 m².

El cálculo térmico de la capacidad de enfriamiento está dado por:

$$\dot{Q}_{enf} = \dot{m}_{alf} \cdot c_{p_{alf}} \cdot (T_{alf,ent} - T_{alf,sal})$$

$$\dot{Q}_{enf} = 38 \left[\frac{kg}{s} \right] \cdot 1,58 \cdot (80 - 30) = 3002 \text{ KJ/s}$$

La transferencia de calor en el túnel de enfriamiento estaría dada por convección forzada con aire, por lo que el coeficiente convectivo que se generaría en el interior:

$$Re_L = \frac{v_{enf} \cdot \rho_{aire} \cdot L_{enf}}{\mu_{aire}}$$

$$Nu = 0,0308 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,33}$$

Donde las propiedades del aire son a la temperatura filmica:

$$T_{film} = \frac{\bar{T}_{alf} + T_{enfriamiento}}{2} = 37,5$$

$$\bar{T}_{alf} = \frac{T_{alf,ent} + T_{alf,sal}}{2} = 55 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Por tanto a 37,5 °C la $\mu_{aire} = 6,5 \cdot 10^{-6}$ y la $\rho_{aire} = 0,99$.

$$h_{enf} = Nu \cdot \frac{k_{enf}}{L_{enf}}$$

Por transferencia de calor y suponiendo que la T de enfriamiento es la T ambiente:

$$\dot{Q}_{enf} = h_{enf} \cdot A_{enf} \cdot (\bar{T}_{alf} - T_{enf})$$

A continuación se realizan los cálculos para saber la velocidad a la que debe circular el aire y el caudal necesario para enfriar la alfalfa:

$$h_{enf} = \frac{3002}{6 \cdot (45 - 20)} = 20$$

$$Nu = \frac{20 \cdot 1,7}{30 \cdot 10^{-3}} = 1133,3$$

$$Re = 595\,700,95$$

$$v_{enf} = \frac{595\,700,95 \cdot 6,5 \cdot 10^{-6}}{0,99 \cdot 1,7} = 2,28 \frac{m}{s}$$

$$Q = 2,26 \cdot 6 = 13,6 \frac{m^3}{s} = 48\,960 \frac{m^3}{h}$$

El enfriamiento se realiza a través de un corriente de aire que sale por los cajones de aspiración situados en la parte superior del transportador enfriador. Los cajones se conectan por un conjunto de tuberías al ciclón de decantación de finos. El aire es aspirado del transportador al enfriador al ciclón por un ventilador de aspiración de finos.

Se debe crear un flujo turbulento en la zona de aspiración para lograr que se aspiren el mínimo número de partículas posibles. Para lograr esto se colocan unas vainas de chapa plegada en forma de V invertida en la parte inferior de los cajones de aspiración. Así se consigue que no haya un flujo laminar directo hacia la zona de aspiración.

3. PARTES DEL TRANSPORTADOR ENFRIADOR

Dada la cantidad de piezas y componentes que forman parte de la máquina, para realizar su descripción se presenta en primer lugar una vista general del conjunto sobre la que se indica sus partes más representativas.

El transportador enfriador se compone principalmente de un conducto de transporte cerrado en el que se diferencian la zona de carga inferior o zona tensor, el tramo central y la zona de descarga en la parte superior, donde va situado el motor.

Además, sobre el cierre superior se coloca el sistema de aspiración de aire y en la parte inferior central el sistema de impulsión.

Se apoya sobre dos torres de diferente altura.

A continuación, se detallan todos los componentes del conjunto.

Toda la información gráfica para la definición y posterior fabricación del transportador enfriador puede consultarse en el documento Planos.

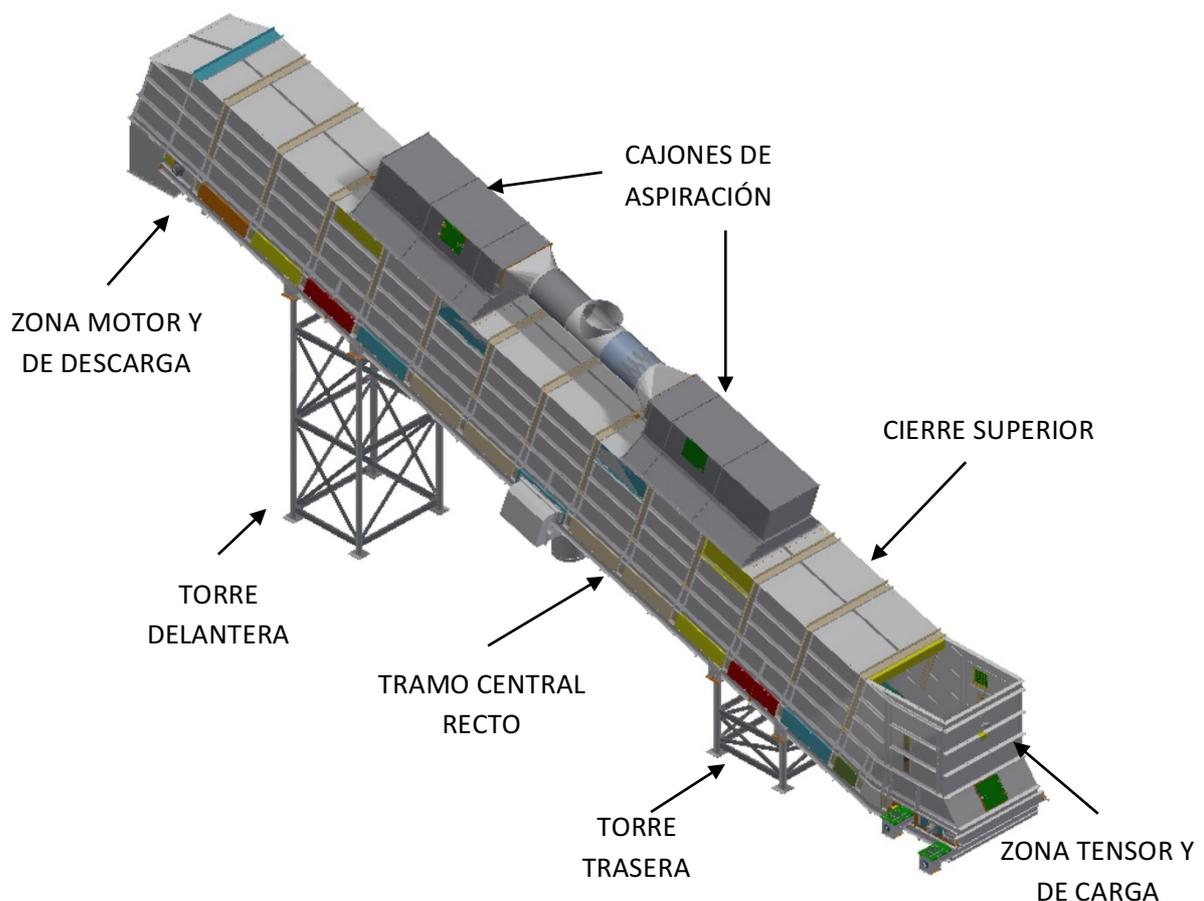


Figura 4. Conjunto transportador-enfriador.

3.1. Torres soporte.

El transportador se apoya sobre dos torres en celosía, la torre delantera (figura 5) y la torre trasera (figura 4). A parte de servir como soporte se utilizan para dar inclinación al transportador (17,5°).

La estructura en celosía está formada por 4 montantes de tubo con arriostrado:

- Los montantes son tubos de 5". En la base van soldadas unas pletinas de 15 mm de espesor.
- El arriostrado son perfiles de chapa plegada galvanizada. Las horizontales son U de 140 de espesor 4mm y las diagonales son U de 80 de espesor 3mm. De esta forma se consigue una estructura ligera y económica capaz de soportar las carga del transportador.

El arriostrado va atornillado a unas pletinas, de acero galvanizado de 10 mm de espesor, soldadas en los montantes

La colocación de la torre delantera es entre la zona motor y la zona recta, y la de la torre trasera entre la zona recta y la zona tensor.

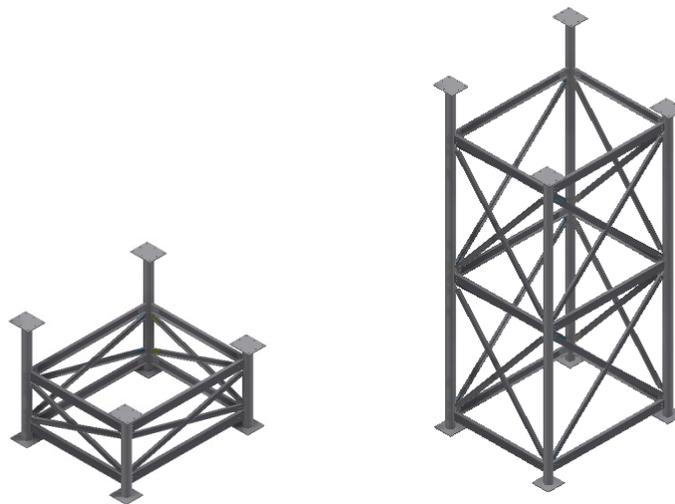


Figura 5. Torres soporte.

3.2. Conjunto transportador.

3.2.1 Zona motor y de descarga.

La zona motor y de descarga está ubicada en la cabeza del transportador.

3.2.1.1 *Bastidor y grupo motriz.*

El **bastidor** forma el conjunto estructural del transportador. Su función es la de soportar las cargas del material, las tablillas, las ruedas dentadas, la cadena y el cierre superior del transportador.

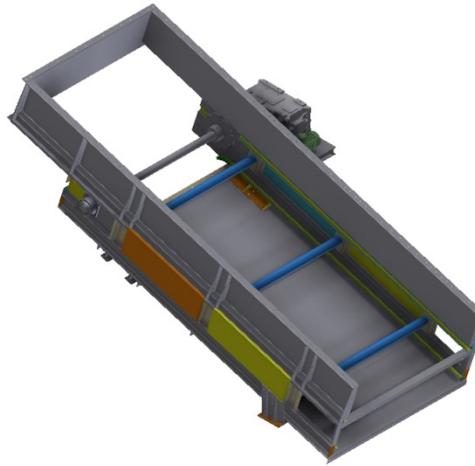


Figura 6. Bastidor y grupo motriz.

La estructura del bastidor está formada:

- Longitudinalmente: Por perfiles UPN en la base y en la zona intermedia por perfiles en chapa plegada de 4mm.
- Transversalmente: Por tubos estructurales de 4" y espesor 5mm.

La estructura se cierra con chapa plegada de 3mm.

El **grupo motriz** es uno de los componentes más importantes del transportador (figura 7). De la adecuada elección de los elementos que la forman, depende la seguridad de funcionamiento y la vida del transportador.

Los componentes del grupo motriz son:

- Motor eléctrico.
Motor ABB de 2,2 kW, 1500 rpm, 380-420V, patas, carcasa 100LA.
- Eje.

- Sistema reductor.

El sistema reductor está formado por un reductor de engranajes y una prereducción de poleas.

En el eje del motor se acopla una polea y esta va conectada mediante una correa a una polea de tamaño mayor colocada en el eje de entrada del reductor de engranajes.

Reductor de engranajes: PUJOL MUNTALA serie TH18 de 4 etapas $i=400$, HU-2Y.

Polea motor: SPZ de 3 canales, $\varnothing_{\text{prim}}=75\text{mm}$ con taper 1108 para $\varnothing=28\text{mm}$.

Polea reductor: SPZ de 3 canales, $\varnothing_{\text{prim}}=165\text{mm}$ con taper 2012 para $\varnothing=28\text{mm}$.

Correa: SPZ de 3 canales, desarrollo: 1150 mm.

- Sistema de piñones y cadena.

Mediante dos piñones de mismo número de dientes engranados por una cadena se une el eje de salida del reductor con el eje donde van colocados las ruedas dentadas.

Piñón reductor: 1 ¼" doble, $Z=30$, eje $\varnothing 85\text{mm}$

Piñón eje-motriz: 1 ¼" doble, $Z=30$, eje $\varnothing 60\text{mm}$.

Cadena: 1 ¼" doble.

- Rodamientos.

Los rodamientos van colocados en dos chapas de espesor 15mm al principio y al final del eje. **Rodamientos:** Carcasa F520, con rodamiento 22218K, manguito H320 y FR 180/10.

- Ruedas dentadas.

El grupo motriz va unido al bastidor mediante las dos chapas de 15 mm de espesor y por la bancada que sujeta el moto-reductor.

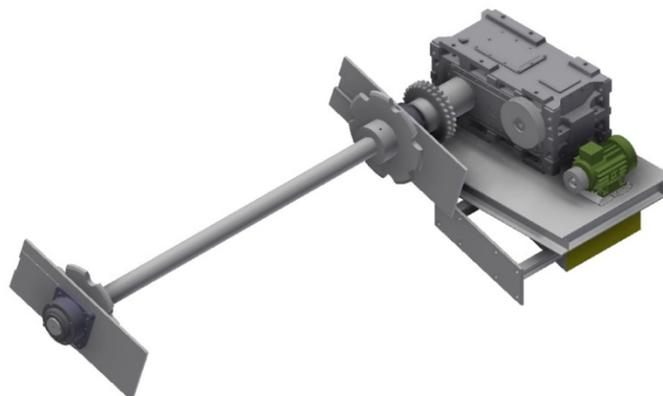


Figura 7. Grupo motriz.

3.2.1.2 Tolva de descarga.

La tolva de descarga de chapa de acero de 3mm atornillada al bastidor mediante marco de pletina.



Figura 8. Tolva de descarga.

3.2.2 Tramo central recto.

3.2.2.1 Bastidor zona recta.

El bastidor de la zona recta al igual que el de la zona motor está formado por perfiles UPN, perfiles de chapa plegada y tubos estructurales.

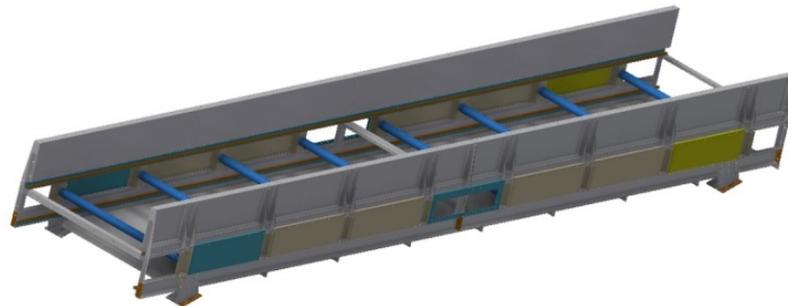


Figura 9. Bastidor de zona recta.

3.2.2.2 Conducto de impulsión.

El conducto de impulsión conduce el aire del ventilador de impulsión a la parte inferior del transportador. Se atornilla a los marcos de la zona del medio del bastidor.



Figura 10. Conducto de impulsión.

3.2.3 Zona tensor y de carga.

En la zona tensor y de carga colocada al principio del transportador están ubicados los engrasadores de la cadena, las roscas de finos y la estación tensora.

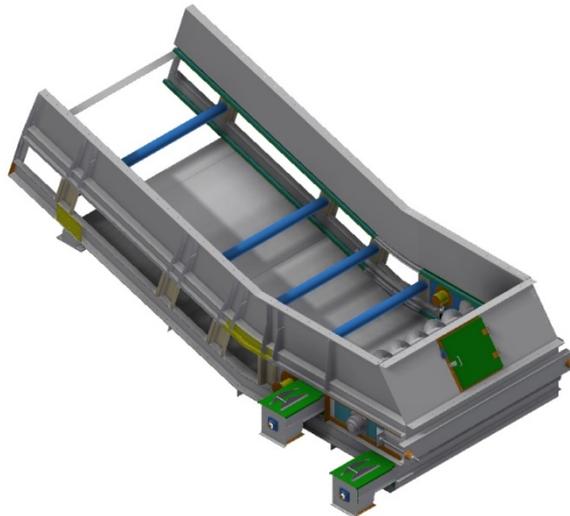


Figura 11. Zona tensor y de carga.

3.2.3.1 Bastidor y estación tensora.

La estación tensora está formada por las dos ruedas dentadas, el eje, el tensor y los rodamiento

El tensor es el encargado de que la cadena y, por tanto, las lamas tengan la tensión necesaria para el correcto funcionamiento del transportador.

La tensión de la cadena es fundamental para lograr el adecuado engrane con las ruedas dentadas, para compensar el desgaste y alargamiento de las articulaciones.

Este sistema está formado por una varilla roscada sujeta por un ángulo de 100 y un perfil UPN. Al otro lado del perfil UPN se coloca un casquillo de poliuretano de caramelo. Todo esto se regula mediante tuercas y contratueras.

Además del tensor, una de las ruedas dentadas gira libre para corregir posibles problemas de alineación y sobretensiones.



Figura 12. Estación tensora.

3.2.3.2 Roscas de finos.

Las roscas de finos garantizan la limpieza del interior de la zona de transporte, así como de la parte de inferior.

Las roscas son de diámetro 250 paso 250 y están accionadas mediante dos motoreductores de 1,1 kW. La ro

La zona de descarga de las roscas está formada por dos bocas y tiene unas tapas de inspección.

3.2.3.3 Engrasadores.

La cadena se engrasa mediante un engrasador automático regulable. Se llena el depósito de lubricante SAE 90 y mediante el grifo se regula la cantidad que aplica la brocha sobre la cadena

3.2.4 Fondo móvil.

El fondo móvil está formado por lamas transversales de chapa galvanizada conformada con un sistema de paso de aire a través de ranuras de estampación para evitar el bloqueo de las mismas con el polvo y las pequeñas partículas de alfalfa. Además, se atornillan unos ángulos a las lamas que funcionan de arrastradores.

Todo el suelo se mueve mediante las cadenas laterales.

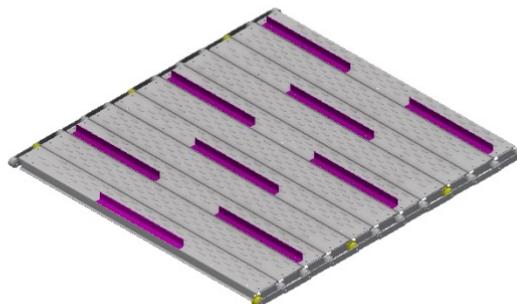


Figura 13. Suelo del enfriador.

3.2.5 Cierre superior y cajones de aspiración.

El cierre superior atornillado al bastidor de la zona recta, zona motor y zona tensor forma el túnel de enfriado. Se fabrica en chapa plegada de acero galvanizado.

Este está dotado de unas puertas para poder tener acceso al interior del transportador.

Al principio del cierre superior se encuentra la zona de carga con ventanillas de control de nivel y detectores de barrera y nivel de seguridad.

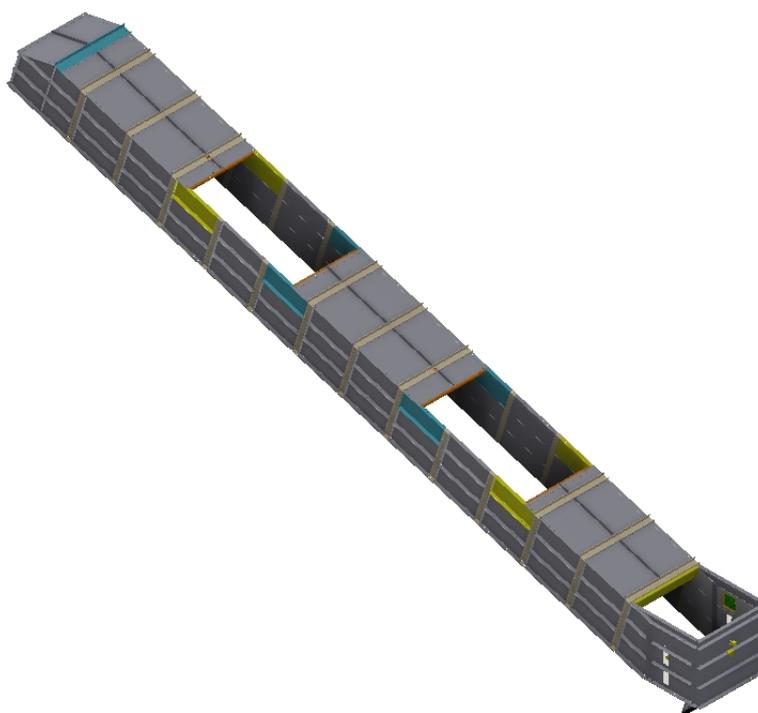


Figura 14. Cierre superior.

El sistema de aspiración colocado en la parte superior del cierre superior está formado por dos cajones de reparto de aire. A través de ellos se aspira todo el aire alojado en el enfriador.

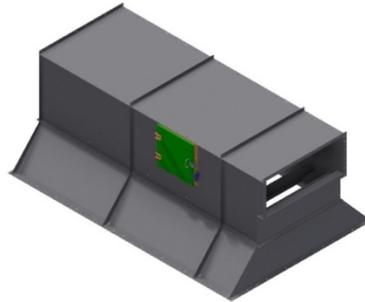


Figura 15. Cajones de aspiración.

4. PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.

4.1. Descripción del proceso de producción.

El proceso de fabricación queda definido con el fin de garantizar la producción, de acuerdo con los requisitos acordados con los clientes y descritos en el pliego de condiciones y la documentación técnica asociada. El desarrollo del producto se ha planificado dentro de una instalación que dispone de las siguientes secciones:

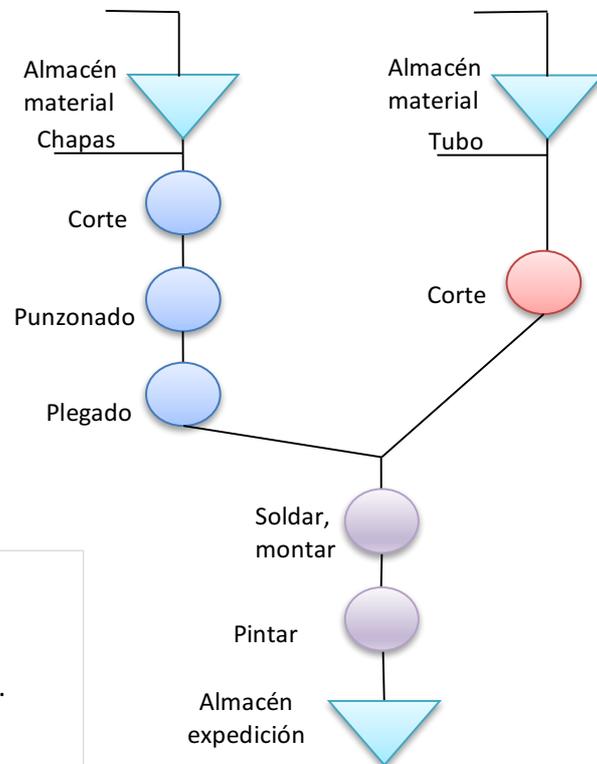
- Corte y preparación: En función del grosor y forma de las piezas se utilizará el corte por guillotina, plasma o sierra.
El encargado de corte y conformado proporciona el plano a los operarios y les informa del tipo de chapa a utilizar, de las medidas de corte, número de piezas, criterio de aceptación.
El operario selecciona la chapa y prepara la máquina (digital o manual) para realizar el corte.
Las piezas cortadas se identifican con el número de orden de trabajo correspondiente y se depositan en un carro y, una vez terminado el corte, se dejará el plano encima de las piezas.
- Mecanizado: El operario recibe el plano y selecciona las piezas que requieren mecanizado. El operario verifica el trabajo realizado y registra su conformidad en la orden de trabajo.
- Punzonado y/o plegado y/o curvado: Según el plano, el operario selecciona las piezas que requieren punzonado y/o plegado y/o curvado, prepara la máquina correspondiente y realiza el trabajo.
- Calderería: El operario recibe el plano y procede a realizar la soldadura de las piezas. Para la realización de la soldadura el operario dispone de la formación suficiente para garantizar la correcta realización del proceso de soldadura y de la instrucción de trabajo. El operario verifica el trabajo realizado y registra su conformidad en la orden de trabajo.
Las piezas terminadas se depositan en la zona de expedición
- Pintura: El encargado de calderería, pintura y expedición, según la orden de trabajo, selecciona las piezas que requieren pintado o galvanizado y una vez terminadas se vuelven a depositar en la zona de expedición.
- Expedición: El encargado selecciona todas las piezas y componentes del pedido, las revisa, embala y etiqueta.

Oficina Técnica recopila la documentación necesaria para la fabricación del producto y se crea la correspondiente orden de trabajo. El responsable de producción planifica los trabajos en función de las fechas de entrega. La orden de trabajo se entrega al encargado de taller el cual clasifica los trabajos y los traslada a las diferentes secciones.

4.2. Flujos de proceso.

Los procesos de fabricación de las diferentes partes de la máquina quedan definidos por los siguientes diagramas de flujo:

▪ Torres soporte

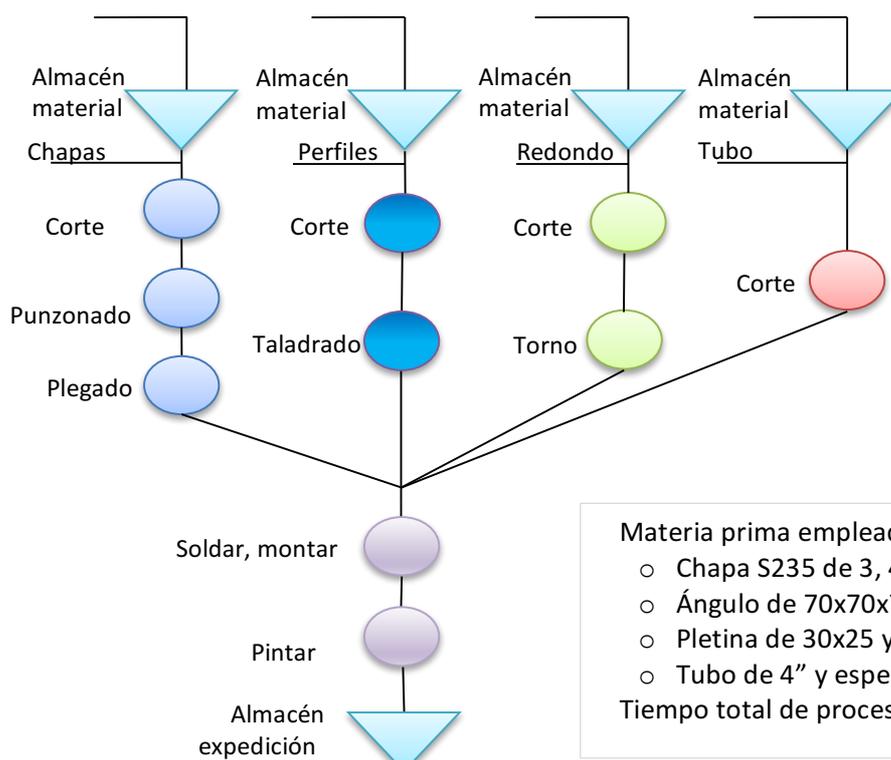


Materia prima empleada:

- Chapa S235 de 10 y 15mm.
- Tubo de 5".
- Chapa galvanizada de 3mm y 4mm.

Tiempo total de proceso: 50 h

▪ Zona motor

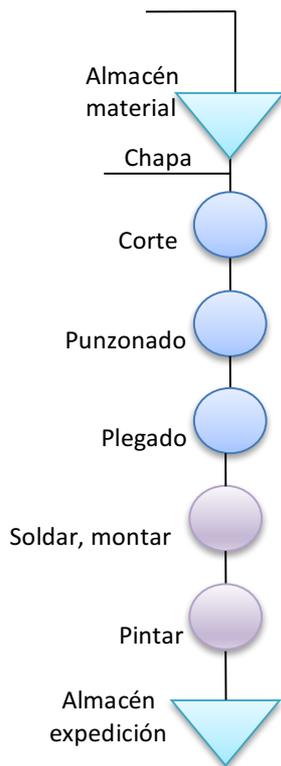


Materia prima empleada:

- Chapa S235 de 3, 4, 8 y 10mm.
- Ángulo de 70x70x7 y 80x80x9 mm.
- Pletina de 30x25 y 70x7 mm.
- Tubo de 4" y espesor 5 mm.

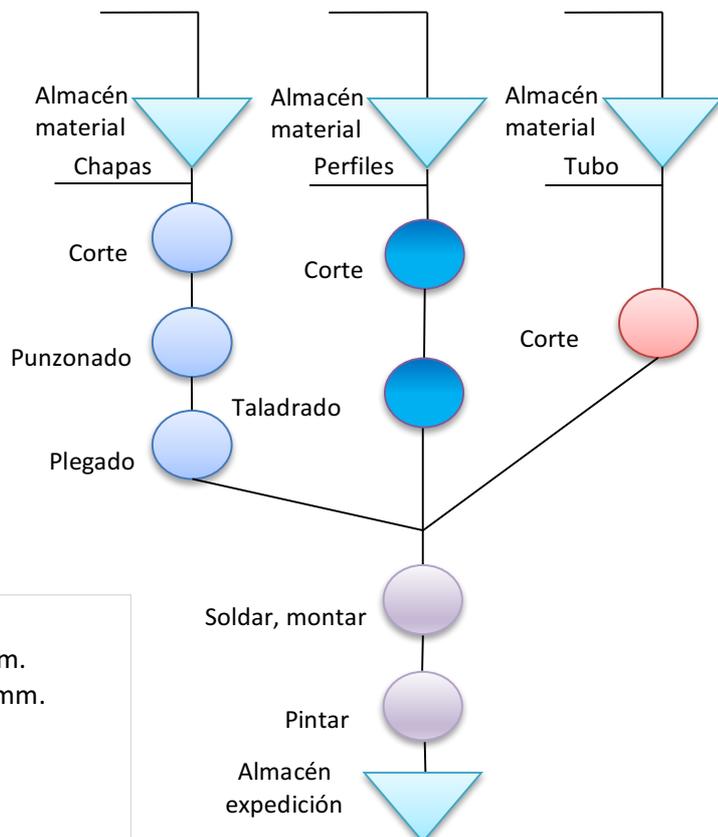
Tiempo total de proceso: 175 h

▪ Tolva de descarga.



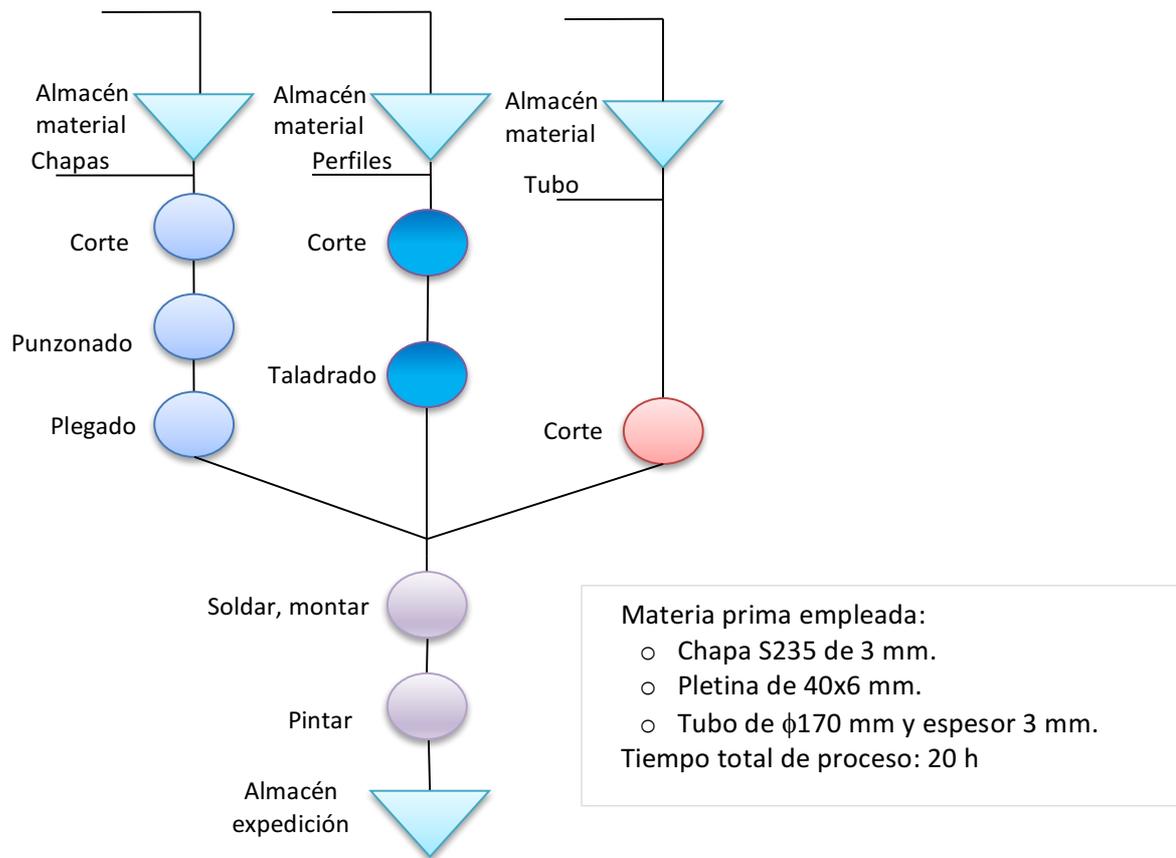
Materia prima empleada:
 ○ Chapa galvanizada de 2mm y 3mm.
 Tiempo total de proceso: 18 h

▪ Zona recta.

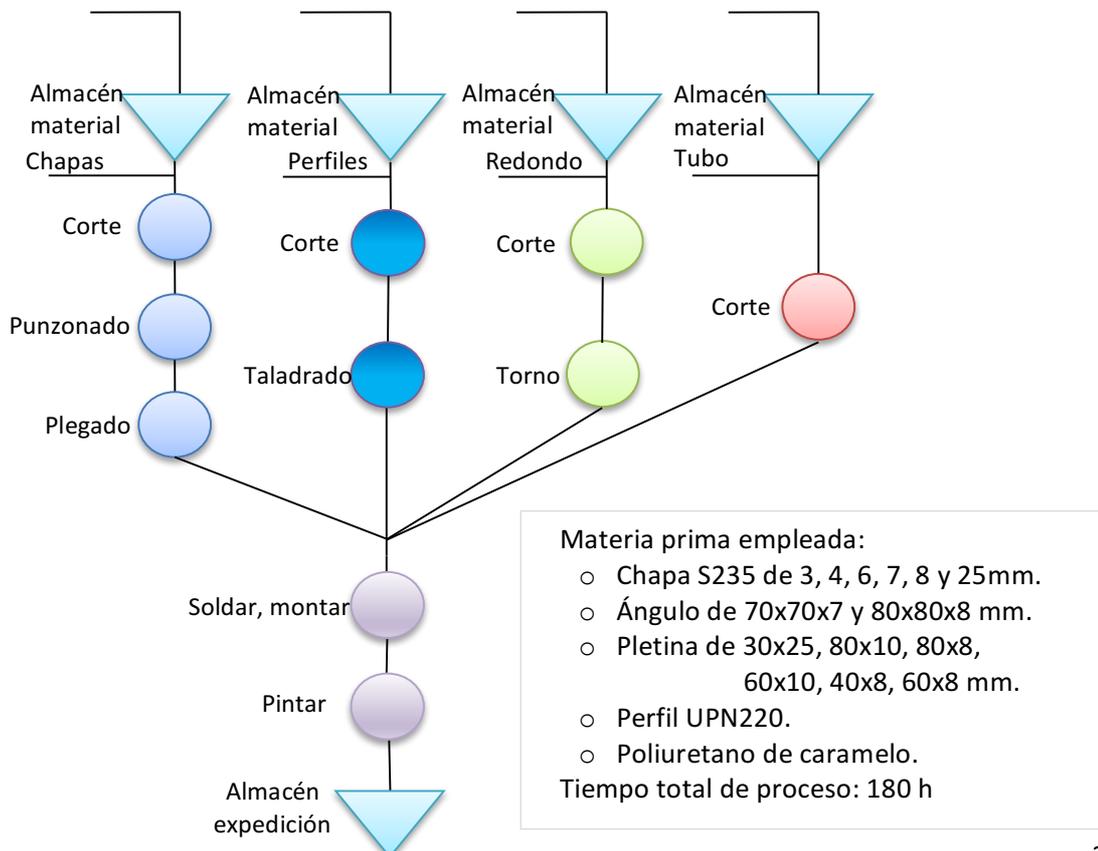


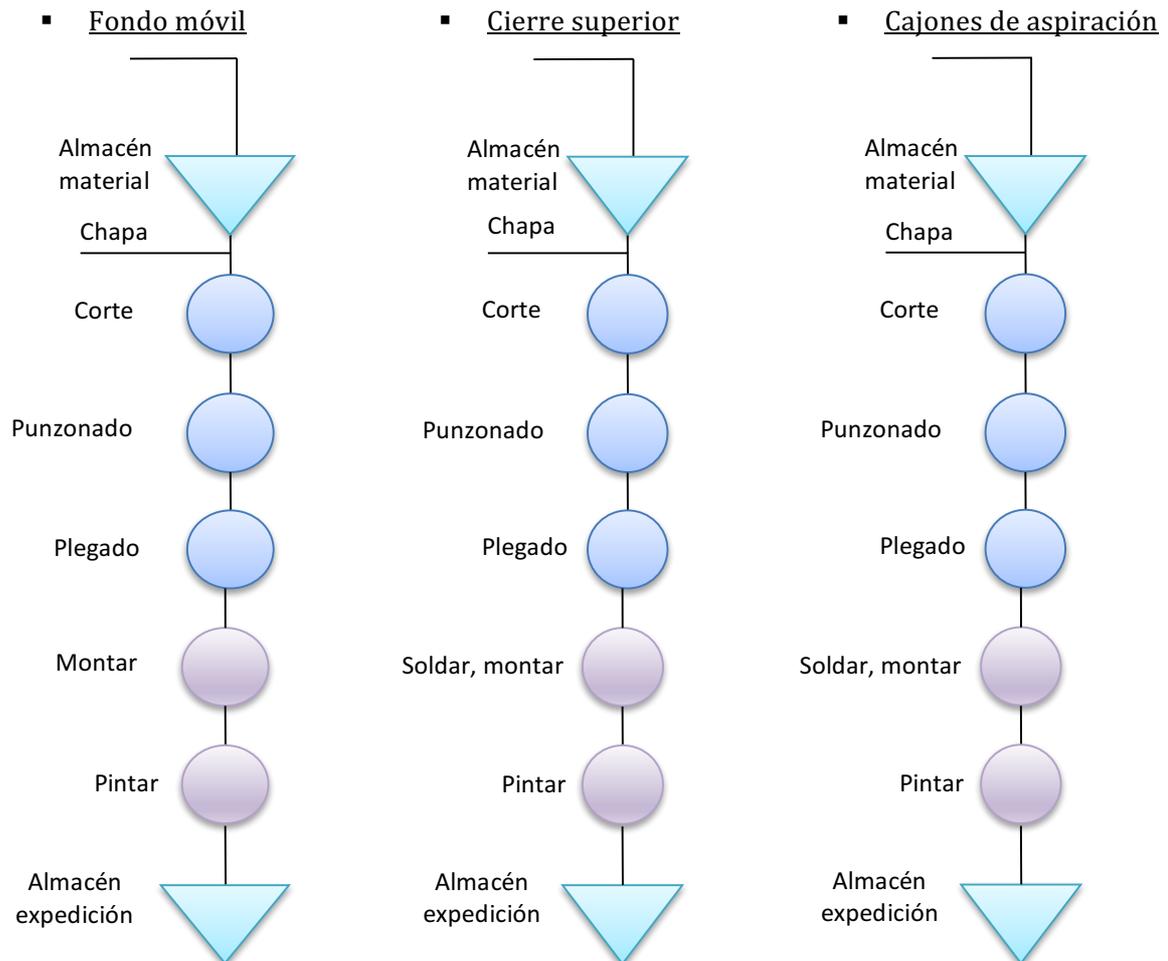
Materia prima empleada:
 ○ Chapa S235 de 3, 4, 5, 8 y 10mm.
 ○ Ángulo de 70x70x7 y 80x80x8 mm.
 ○ Pletina de 30x25 mm.
 ○ Perfil UPN220.
 ○ Tubo de 4" y espesor 5 mm.
 Tiempo total de proceso: 115 h

▪ Conducto de impulsión



▪ Zona tensor





Materia prima empleada:
 ○ Chapa galvanizada de 3 y 4mm.
 Tiempo total de proceso: 40 h

Materia prima empleada:
 ○ Chapa galvanizada de 1, 1.5, 2, 3 y 4mm.
 ○ Chapa S235 de 5mm.
 Tiempo total de proceso: 95 h

Materia prima empleada:
 ○ Chapa galvanizada de 2 y 3mm.
 Tiempo total de proceso: 25h

4.2.1 Montaje final

El montaje del transportador-enfriador se realiza partiendo de cada uno de las partes y realizando las siguientes operaciones:

- Se colocan y fijan al suelo las torres soporte.
- Se monta el fondo móvil (lamas y cadena) en la zona motor, zona tensor y zona recta.
- Se coloca sobre las torres la zona motor, tensor y recta y se unen entre ellas.
- Se monta el cierre superior sobre estas tres zonas.
- Se colocan los cajones de aspiración sobre el cierre superior.
- Se monta el conducto de impulsión sobre la zona recta.

4.3. Maquinaria

Para desarrollar el proceso de fabricación se requiere la siguiente maquinaria:

- **Corte:**
 - Guillotina, *Blecken*. Capacidad de corte en acero hasta 6 mm de espesor y en inoxidable hasta 4mm de espesor.
 - Plasma, *SAF ZIP*. Corte de chapa de hasta 15 mm.
 - Sierra, *FAT 270*. Corte de hasta 60º de tubos, perfiles y macizos de metal.
 - Sierra, *FAT 470 CNC* con mordaza, arco y alimentador hidráulico.
- **Mecanizado:**
 - Torno Pinacho CNC taurus. Diámetro máximo admitido sobre la bancada: 530mm, longitud entre centros: 1500mm, diámetro interior del husillo: 80mm.
 - Fresadora Metba con plato divisor, visualizador de coordenadas y cabezal vertical.
 - 2 taladros de columna IBARMIA A con una capacidad de máxima de taladrado en acero de 50/60 kg de Ø40mm, capacidad de roscado en acero de M33, recorrido del husillo de 200mm.
- **Punzonado:**
 - Punzonadora Euromac mtx flex con 6 estaciones, 1 multiherramienta, potencia máxima de punzonado de 300 KN, rango de espesor 0,5-10mm y peso máximo de la chapa hasta 200 kg.
- **Plegado:**
 - Plegadora Gasparini con una potencia de plegado de 1.350 kN, una longitud útil de hasta 5100 mm y una distancia entre montantes de hasta 4600 mm. La profundidad del cuello de cisne es de 450 mm y el recorrido máximo del pistón de 250 mm. La velocidad de trabajo es de 0 a 10 mm/s, la de acercamiento de 100 mm/s y la de retorno de 120 mm/s.
- **Curvado:**
 - Cilindros curvadores piramidales Marcovil MCH-4R.
 - Curvadora de perfiles y pletinas Roundo R-3.
- **Calderería:**
 - Soldadora eléctrica MIG-MAG.
 - Soldadora eléctrica TIG WELDING.

- Soldadora de hilo WELDING CIMAX.
- Soldadora de arco pulsado REHM RMP.

4.4. Distribución en planta

A continuación, se expone la distribución de las diferentes áreas que intervienen en el proceso de almacenaje y fabricación:

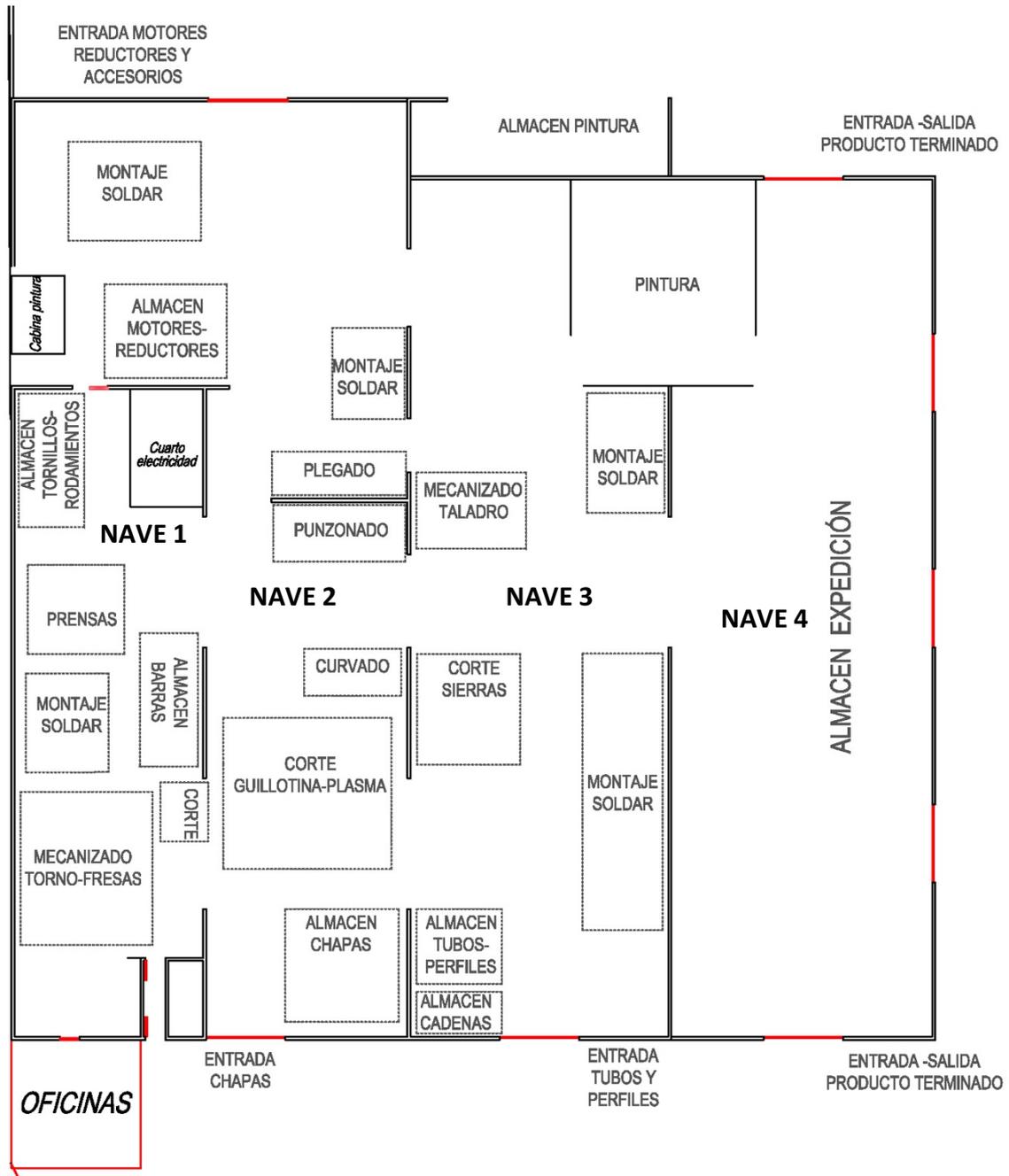


Figura 16. Distribución en planta.

El espacio interior de la nave es utilizado de la siguiente forma:

- En la nave 1 está ubicado el almacén de redondos calibrados y las zonas de torneado y corte de estos. También hay una zona de montaje.
- A lo largo de la nave 2 se encuentran el almacén de chapas, la zona de corte de chapa, de curvado, de punzonado y de plegado.

Al final de estas dos naves hay áreas destinadas al montaje y el almacén de motores y reductores.

- En la nave 3 se almacenan los perfiles, tubos, ángulos y resto de materiales.

Tras las zonas de almacenamiento hay un área de corte para este material y un área de mecanizado de agujeros. Al principio también hay un espacio destinado al almacenamiento de cadenas. El resto de los espacios se utilizan para el montaje.

- La nave 4 se destina prácticamente en su totalidad al almacén de expedición excepto una zona donde se encuentra las cabinas de pintura.

4.5. Producción

El número de trabajadores que intervienen directamente en el proceso de producción son 10, de los cuales 8 son operarios, 1 es encargado y 1 de almacén. Por otro lado, de forma indirecta intervienen una persona de oficina técnica, una persona de calidad, el jefe de ventas y una persona de administración.

El tiempo desde que el cliente realiza el pedido hasta la puesta en marcha es de 1 mes y medio teniendo en cuenta plazos de proveedores, tiempos de diseño, fabricación, montaje y puesta en marcha.

El transportador enfriador de alfalfa tiene un coste de fabricación de 72.679,68 € teniendo en cuenta el montaje en planta con grúa y la puesta en marcha por el servicio técnico.

El precio de venta al cliente será de 96.665,00

5. CONCLUSIONES

Una vez desarrollado el Trabajo Fin de Grado se exponen a continuación diversas conclusiones extraídas del mismo.

- Mediante el desarrollo de los cálculos mecánicos se ha podido determinar la factibilidad de transportar 20 ton/h de alfalfa mediante un sistema de fondo móvil movido por cadenas laterales accionado por motoreductor.
- El cálculo del sistema de enfriamiento muestra como mediante la corriente de aire que pasa por las ranuras de las lamas es capaz de enfriar la alfalfa hasta la 25°C.
- La planificación de la producción determina los procesos de fabricación que se llevarían a cabo y el personal, tiempo, dinero e instalaciones necesarias para ello.
- El resto de documentos que acompañan la memoria completan el proyecto. El documento planos completa gráficamente la memoria, el presupuesto refleja la valoración económica del proyecto, el pliego de condiciones establece y regula las condiciones con las que se llevará a cabo la fabricación y el manual de instrucciones es el documento del que dispondría el usuario para conocer la máquina y tomar las medidas correctas de mantenimiento y seguridad.

6. BIBLIOGRAFÍA.

- ROBERT L. MOTT (2006). Diseño de elementos de máquinas.
- RICHARD G.BUDYNAS Y J.KEITH NISBETT (2011). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley.
- Apunte de la asignatura cálculo y selección de elementos de máquina.
- Manual de poleas en V.
<<http://www.transmisionesindustriales.com/index.php/2013-09-26-17-15-38/catalogo-intermec/manual-de-poleas-en-v-intermec> >
- Documentación calculo de cadenas transportadoras.
<<http://www.cadersa.es>>
- Documentación calculo de cadenas transportadoras.
<https://previa.uclm.es/profesorado/porrasysoriano/elementos/tema07.pdf>
- Manual reductores PUJOL MUNTALA.
<[http://www.pujolmuntala.eu/es/Catalogos/819%20\(serie%20T\).pdf](http://www.pujolmuntala.eu/es/Catalogos/819%20(serie%20T).pdf)>
- Manual motores ABB.
- Manual rodamientos SKF.
- Manual cadenas INDUSTRIAS YUK.
<<http://www.yuk.es/wp-content/uploads/catalog-yuk.pdf>>



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PLANOS

Título:

**Diseño y planificación de la fabricación de un
transportador-enfriador de alfalfa**

Autor:

Inés Allué Ibor

Director/es

José Luis Santolaya Saénz

Grado en Ingeniería Mecánica

Escuela de ingeniería y arquitectura.

Abril de 2017.

INDICE

PLANO Nº0. Despiece y acotación transportador enfriador.

PLANO Nº1. Despiece y acotación torre delantera.

PLANO Nº2. Despiece y acotación torre trasera.

PLANO Nº3(1). Despiece zona motor.

PLANO Nº3(2). Acotación zona motor.

PLANO Nº4. Despiece y acotación tolva de descarga.

PLANO Nº5. Despiece y acotación zona recta.

PLANO Nº6. Despiece y acotación conducto impulsión

PLANO Nº7(1). Despiece zona tensor.

PLANO Nº7(2). Acotación y zona tensor

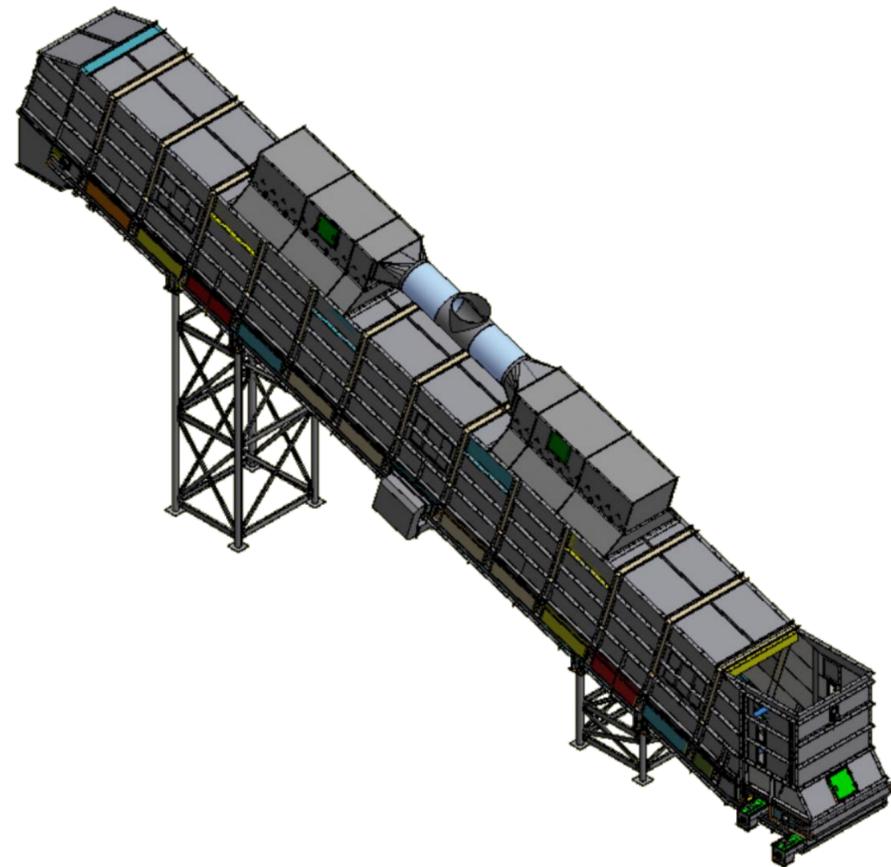
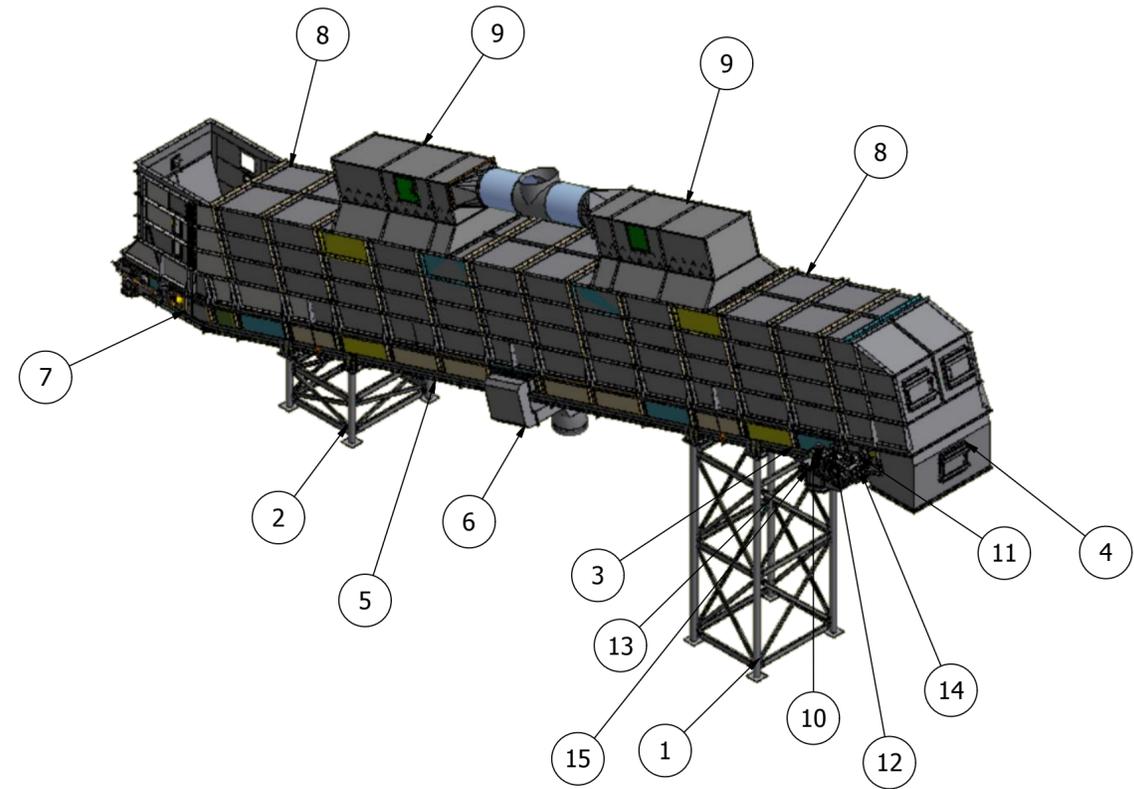
PLANO Nº8. Despiece y acotación fondo móvil.

PLANO Nº9(1). Despiece cierre superior.

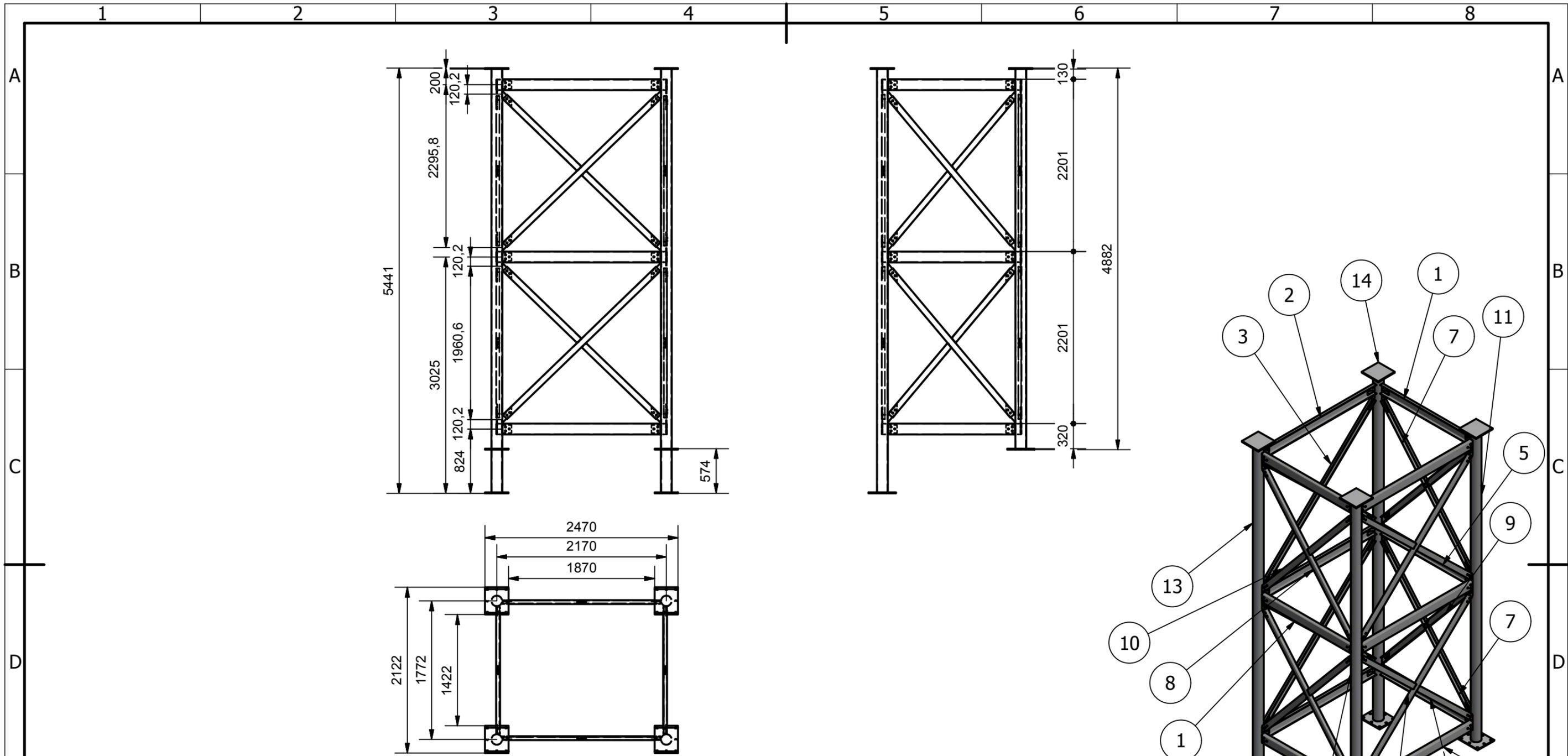
PLANO Nº9(2). Acotación cierre superior.

PLANO Nº10. Despiece y acotación cajones aspiración

LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	01.TORRE-DELANTERA
2	1	02.TORRE-TRASERA
3	1	03.ZONA-MOTOR
4	1	04.TOLVA-DESCARGA
5	1	05.ZONA-RECTA
6	1	06.CONDUCTO-IMPULSION
7	1	07.ZONA-TENSOR-TRANSPORTADOR
8	1	09.CIERRE-SUPERIOR
9	2	10.CAJON-ASPIRACION
10	1	Motor 2,2 kW
11	1	PIÑON-REDUCTOR-ZONA-MOTOR
12	1	POLEA-SPA-D165
13	1	POLEA-SPA-D75
14	1	Reducto TANDEM
15	1	SOPORTE-MOTORIZACION



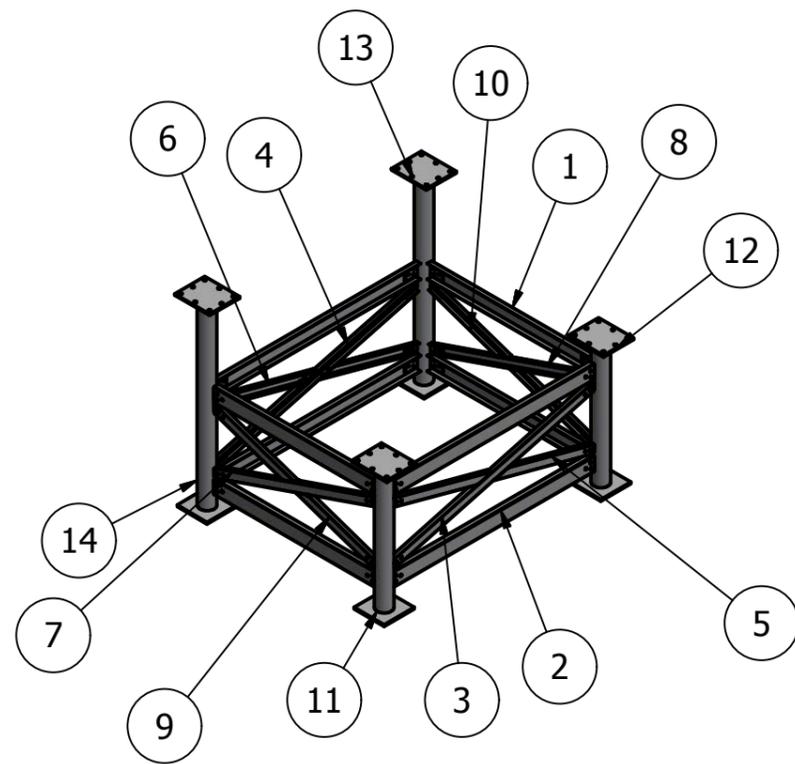
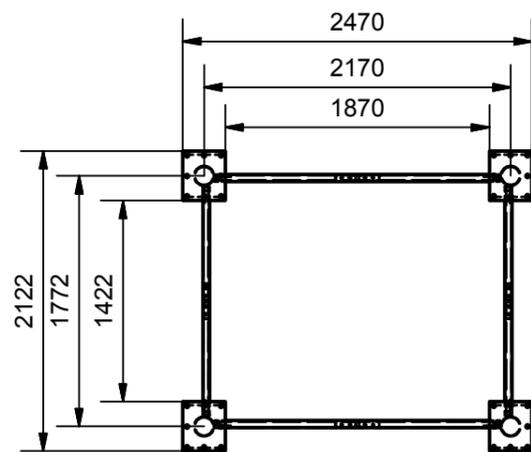
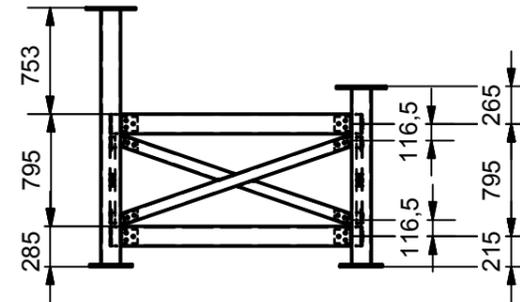
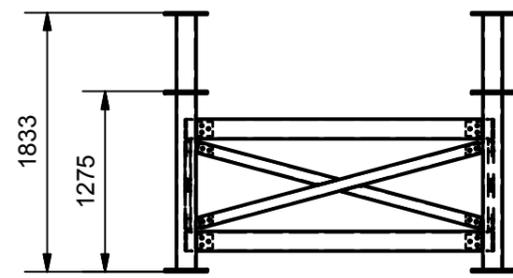
OBSERVACIONES				
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	10-04-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		Nº Alumno 625581
Escala	Título		Curso Trabajo fin de grado	
1:100	TRANSPORTADOR ENFRIADOR		Plano Nº 0(1)	



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	6	CHAPA-CH10-TORRES	11,502 kg
2	6	CHAPA-CH11-TORRES	14,351 kg
3	2	CHAPA-CH18-TORRES	9,605 kg
4	2	CHAPA-CH18-TORRES_SIM	9,605 kg
5	4	CHAPA-CH20-TORRES	4,714 kg
6	4	CHAPA-CH20-TORRES_SIM	4,714 kg
7	2	CHAPA-CH21-TORRES	8,562 kg
8	2	CHAPA-CH21-TORRES_SIM	8,562 kg
9	4	CHAPA-CH23-TORRES	4,191 kg
10	4	CHAPA-CH23-TORRES_SIM	4,191 kg
11	1	CONJUNTO-TUBO-TU03-TORRES	104,513 kg
12	1	CONJUNTO-TUBO-TU03-TORRES_SIM	124,237 kg
13	1	CONJUNTO-TUBO-TU04-TORRES	114,865 kg
14	1	CONJUNTO-TUBO-TU04-TORRES_SIM	134,589 kg

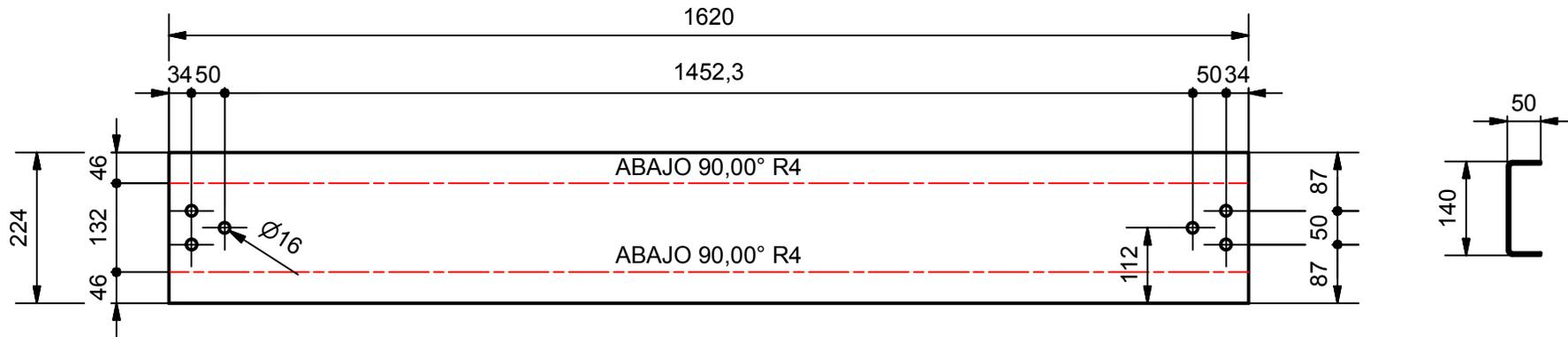
OBSERVACIONES			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	07-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya	
Escala	Título		Nº Alumno
1:50	TORRE DELANTERA		625581
			Curso Trabajo fin de grado
			Plano Nº 1





LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	4	CHAPA-CH10-TORRES	11,502 kg
2	4	CHAPA-CH11-TORRE	14,351 kg
3	1	CHAPA-CH12-TORRES	7,219 kg
4	1	CHAPA-CH12-TORRES_SIM	7,219 kg
5	2	CHAPA-CH14-TORRES	3,469 kg
6	2	CHAPA-CH14-TORRES_SIM	3,469 kg
7	1	CHAPA-CH15-TORRES	5,910 kg
8	1	CHAPA-CH15-TORRES_SIM	5,910 kg
9	2	CHAPA-CH17-TORRES	2,811 kg
10	2	CHAPA-CH17-TORRES_SIM	2,811 kg
11	1	CONJUNTO-TUBO-TU01-TORRES	31,755 kg
12	1	CONJUNTO-TUBO-TU01-TORRES_SIM	51,478 kg
13	1	CONJUNTO-TUBO-TU02-TORRE	42,089 kg
14	1	CONJUNTO-TUBO-TU02-TORRES_SIM	61,813 kg

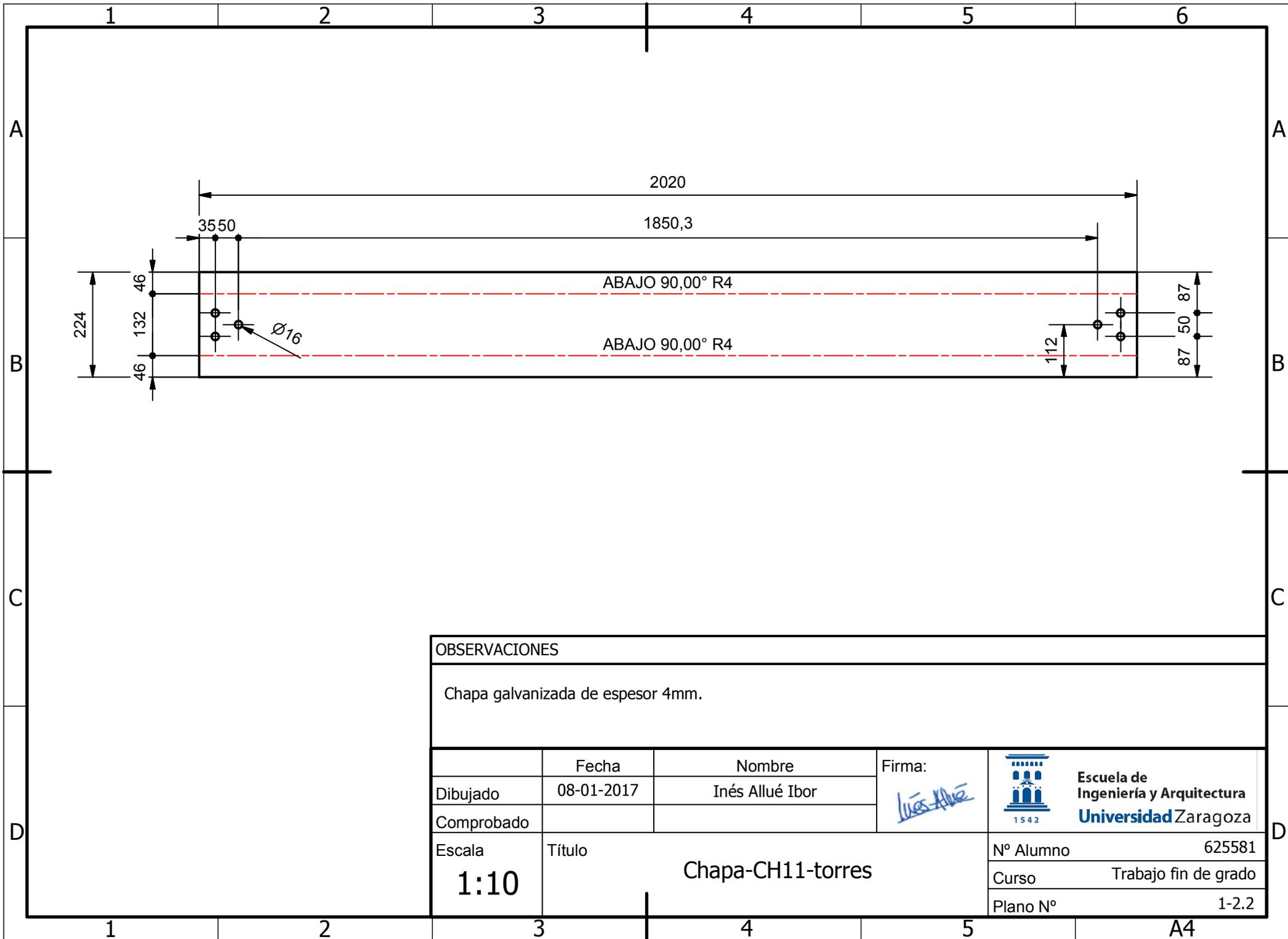
OBSERVACIONES				
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	07-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		Nº Alumno 625581
Escala	Título			Curso Trabajo fin de grado
1:50	TORRE TRASERA			Plano Nº 2



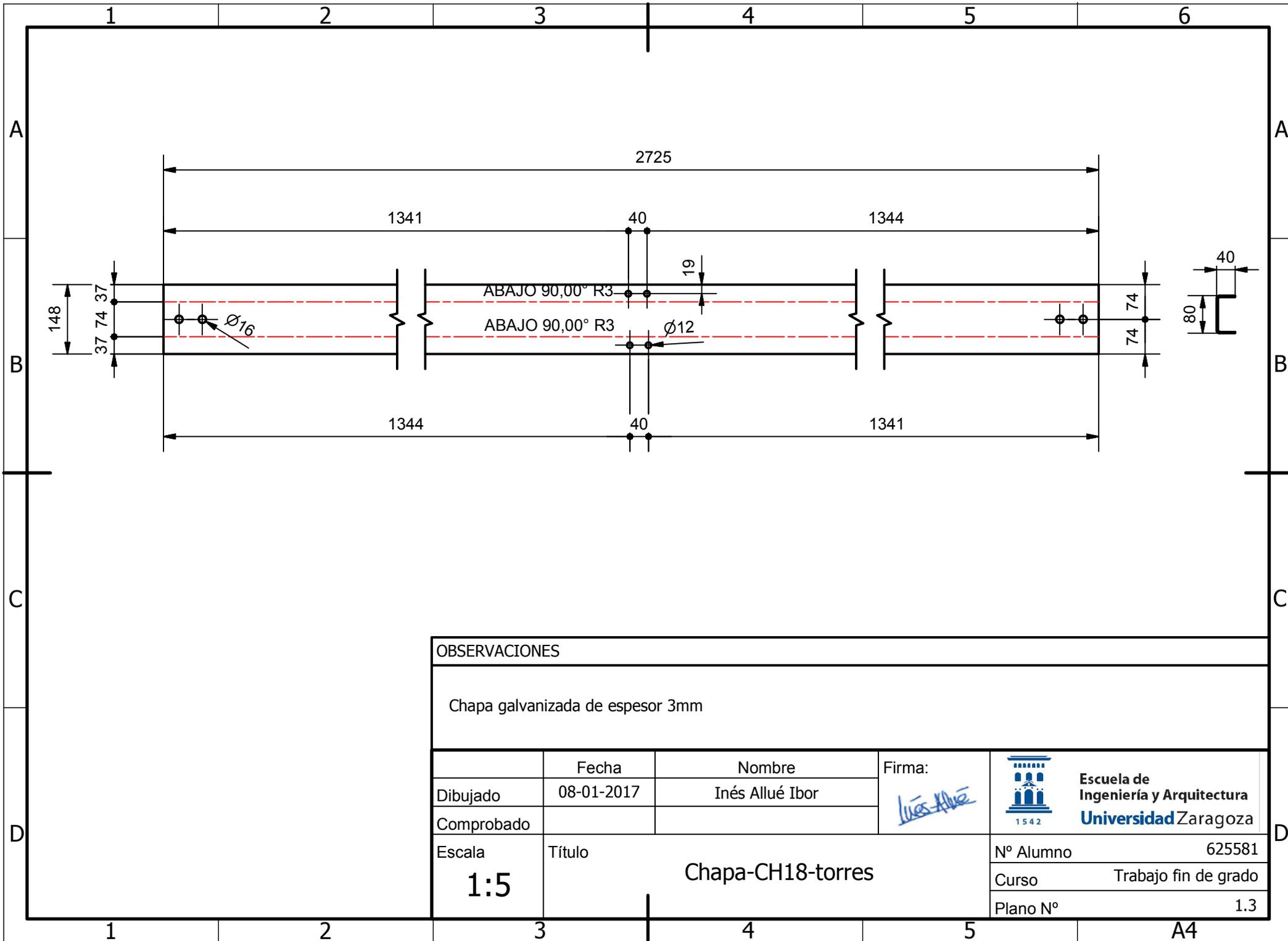
OBSERVACIONES

Chapa galvanizada de espesor 4mm.

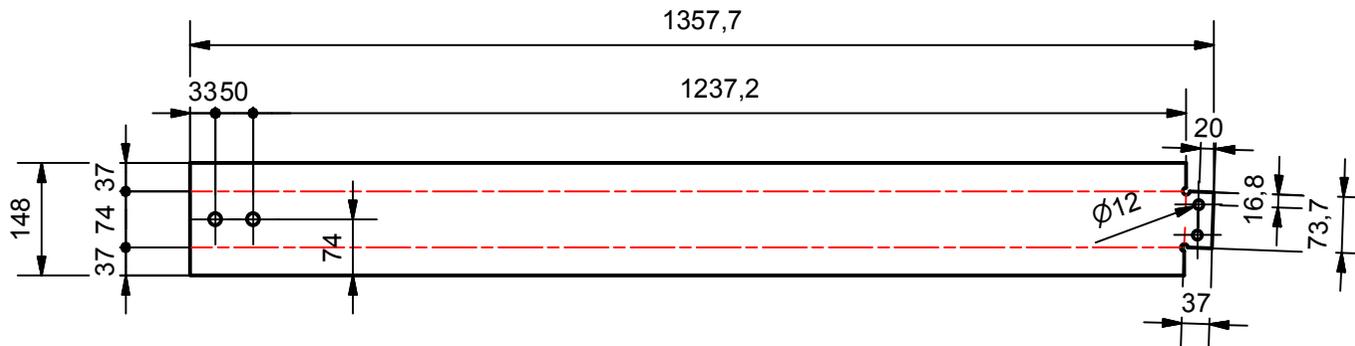
	Fecha	Nombre	Firma:	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	08-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Chapa-CH10-torres		Nº Alumno 625581
1:10				Curso Trabajo fin de grado
				Plano Nº 1-2.1



OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 4mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	08-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:10	Chapa-CH11-torres	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	1-2.2



OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 3mm			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	08-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:5	Chapa-CH18-torres	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	1.3



OBSERVACIONES

Chapa galvanizada de espesor 3mm

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
Dibujado	08-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>		
Comprobado					
Escala	Título	Chapa-CH20-torres		Nº Alumno	625581
1:10				Curso	Trabajo fin de grado
				Plano Nº	1.5

1 2 3 4 5 6

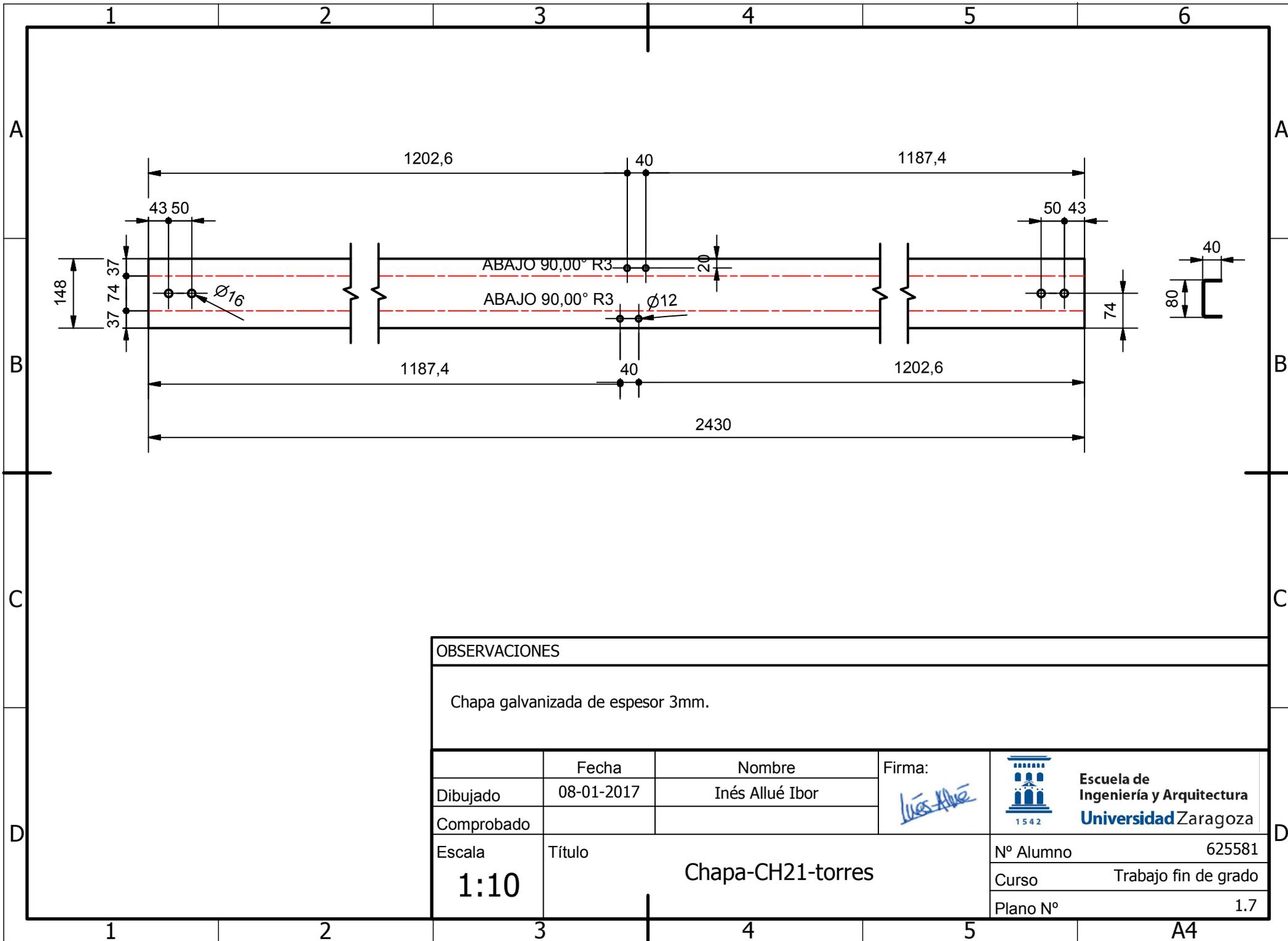
A A

B B

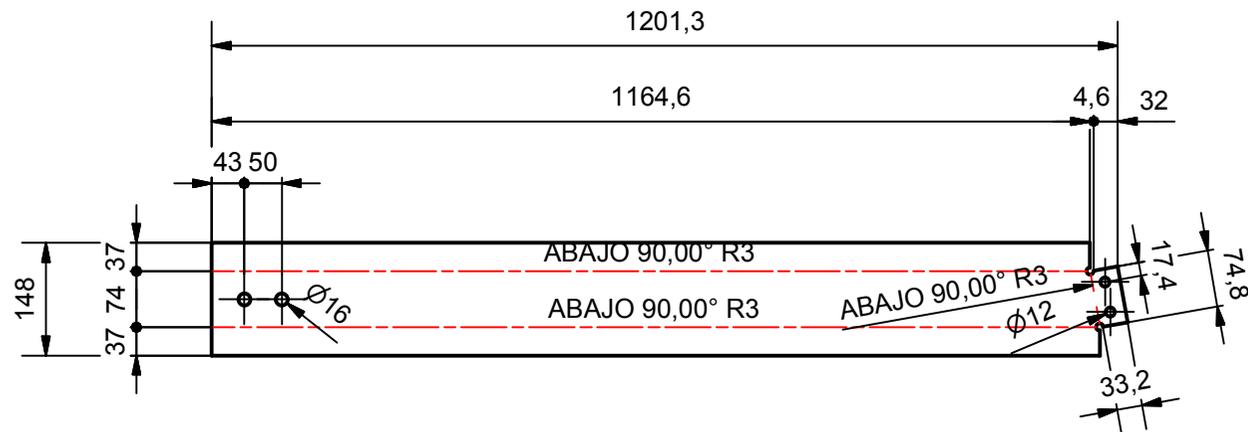
C C

D D

1 2 3 4 5 A4



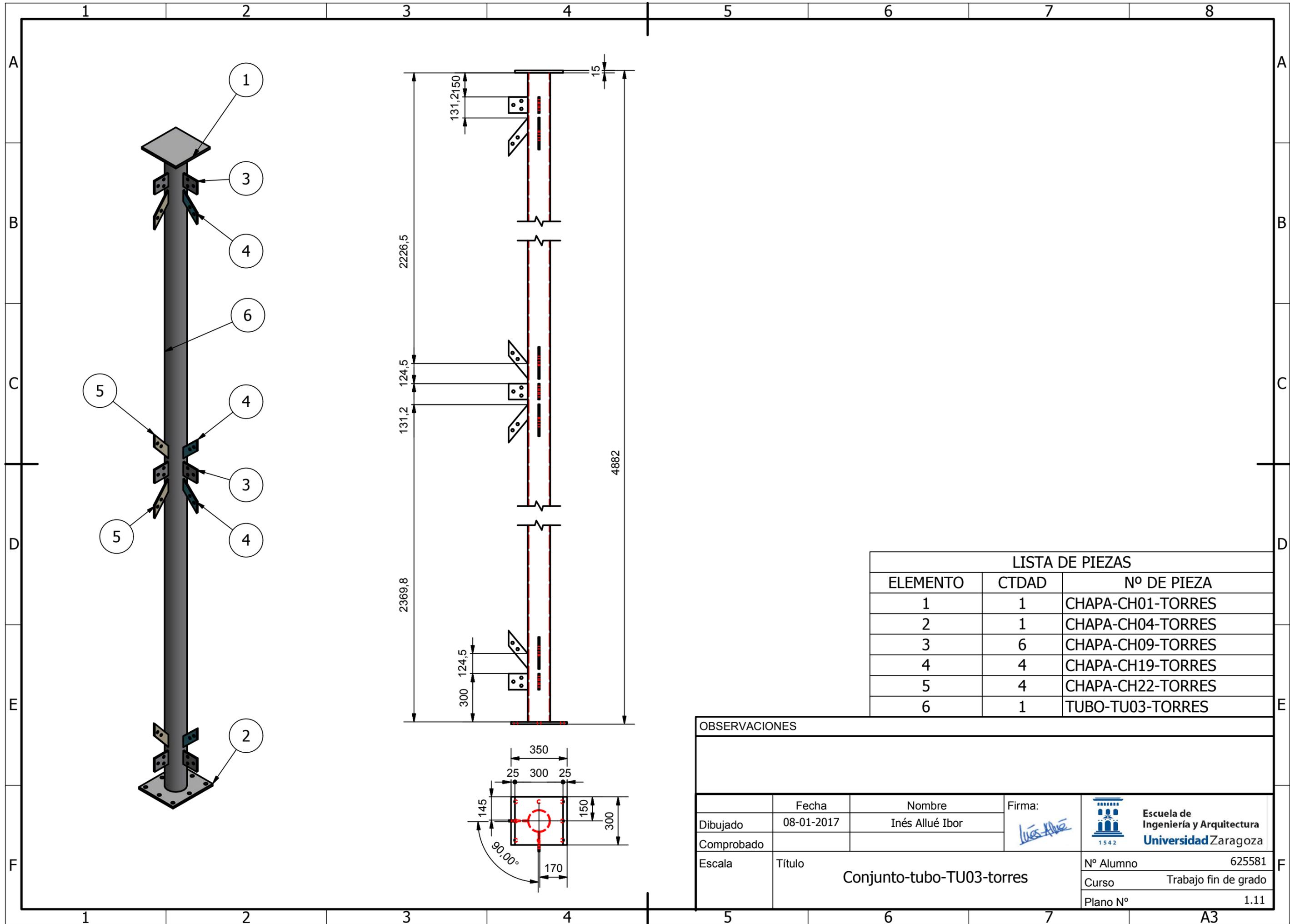
OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	08-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:10	Chapa-CH21-torres	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	1.7



OBSERVACIONES

Chapa galvanizada de espesor 3mm.

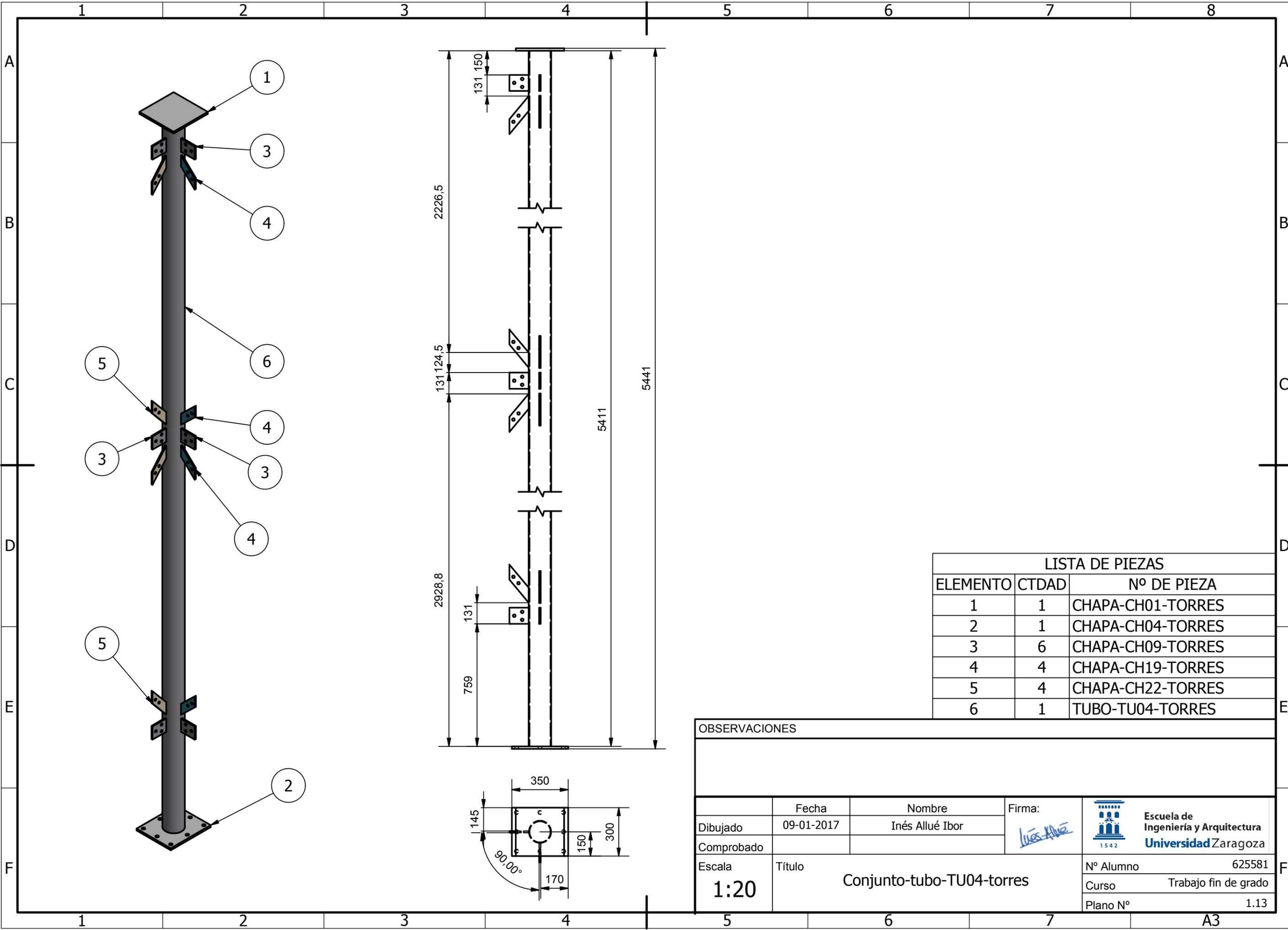
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	07-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:10	Chapa-ch23-torres	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		1.9



LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	CHAPA-CH01-TORRES
2	1	CHAPA-CH04-TORRES
3	6	CHAPA-CH09-TORRES
4	4	CHAPA-CH19-TORRES
5	4	CHAPA-CH22-TORRES
6	1	TUBO-TU03-TORRES

OBSERVACIONES

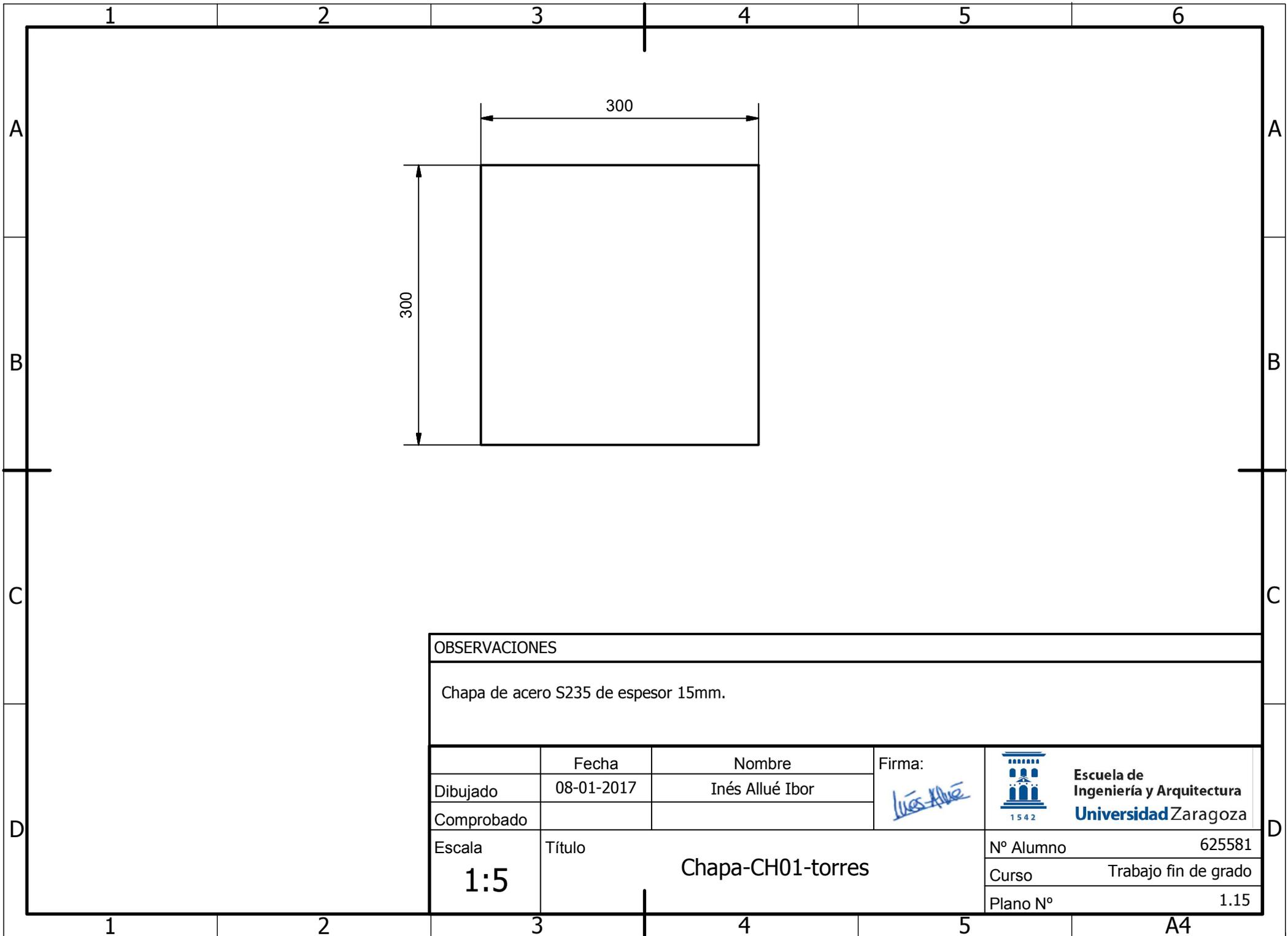
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado	08-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Escala	Título			Nº Alumno
	Conjunto-tubo-TU03-torres			625581
				Curso
				Trabajo fin de grado
				Plano Nº
				1.11



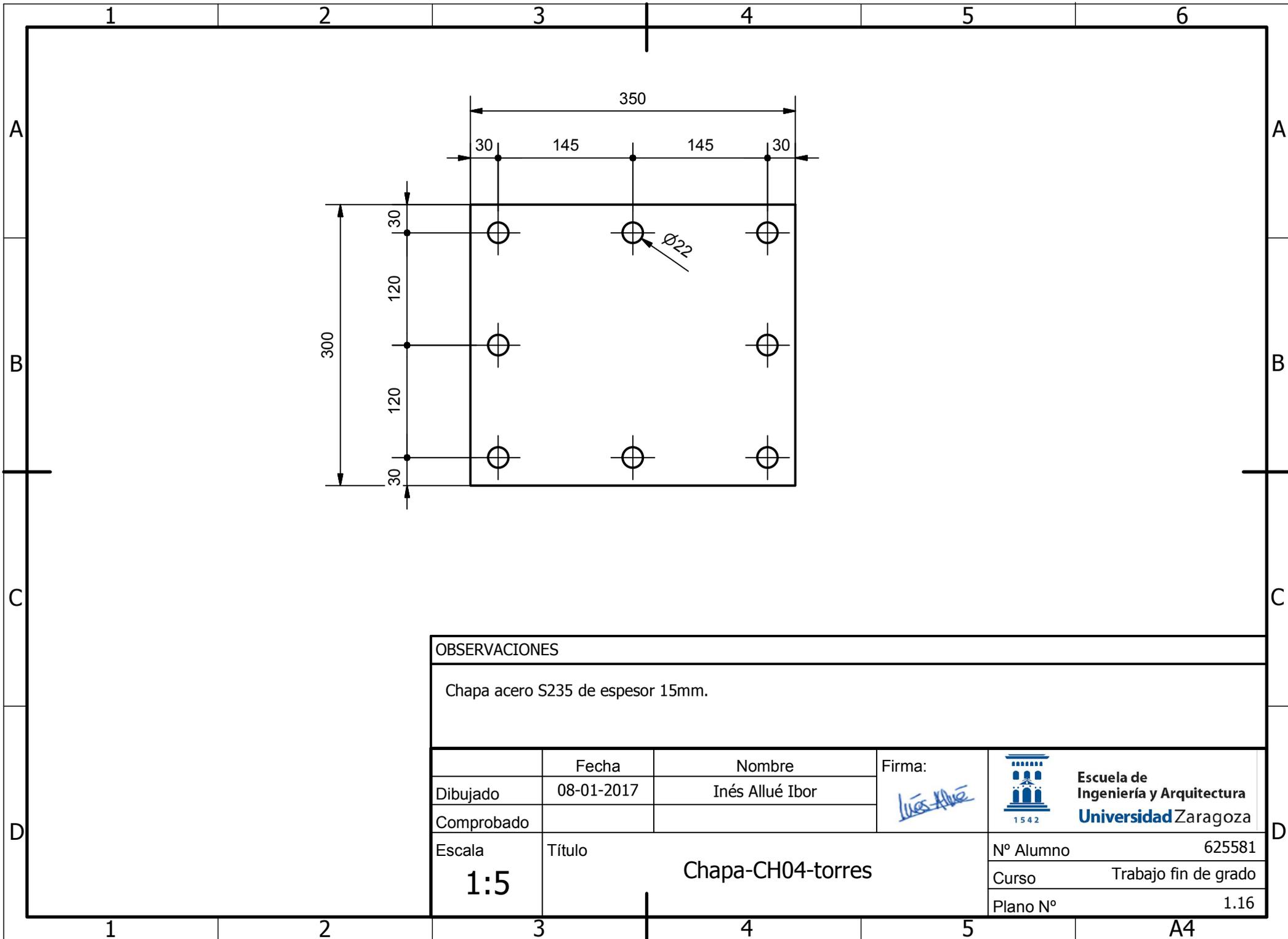
LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	CHAPA-CH01-TORRES
2	1	CHAPA-CH04-TORRES
3	6	CHAPA-CH09-TORRES
4	4	CHAPA-CH19-TORRES
5	4	CHAPA-CH22-TORRES
6	1	TUBO-TU04-TORRES

OBSERVACIONES

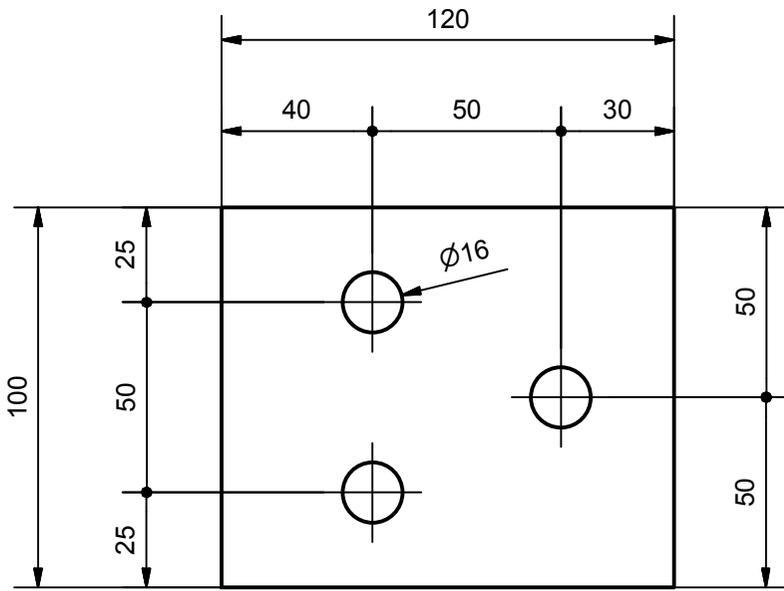
Dibujado	Fecha 09-01-2017	Nombre Inés Allué Ibor	Firma: <i>Inés Allué</i>	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado				
Escala 1:20	Título Conjunto-tubo-TU04-torres		Nº Alumno 625581	F
			Curso Trabajo fin de grado	
			Plano Nº 1.13	



OBSERVACIONES					
Chapa de acero S235 de espesor 15mm.					
	Fecha	Nombre	Firma:		
Dibujado	08-01-2017	Inés Allué Ibor			
Comprobado					
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza			
1:5	Chapa-CH01-torres			Nº Alumno	625581
				Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	1.15		



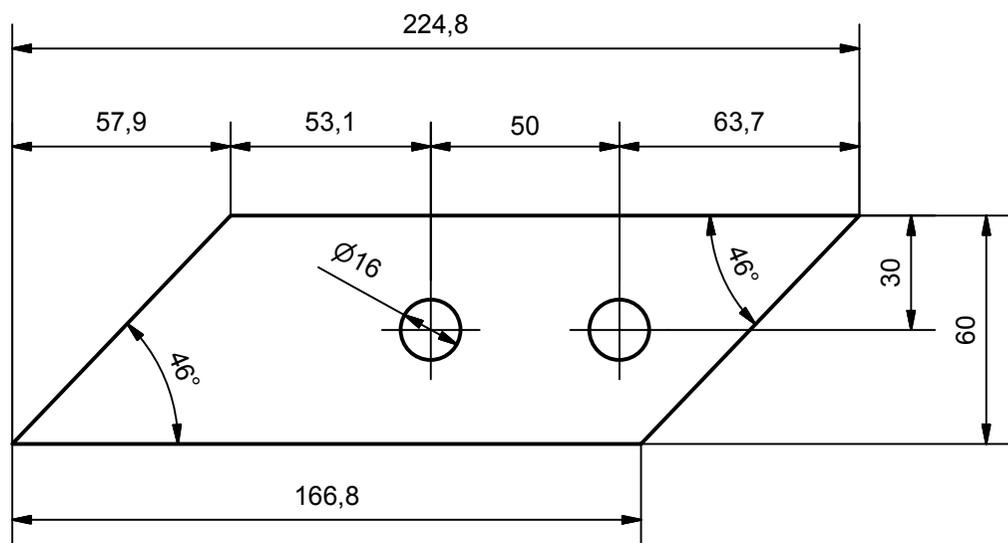
OBSERVACIONES			
Chapa acero S235 de espesor 15mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	08-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:5	Chapa-CH04-torres	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	1.16



OBSERVACIONES			
Chapa de acero S235 de espesor 10mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	08-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:2	Chapa-CH09-torres	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	1.17



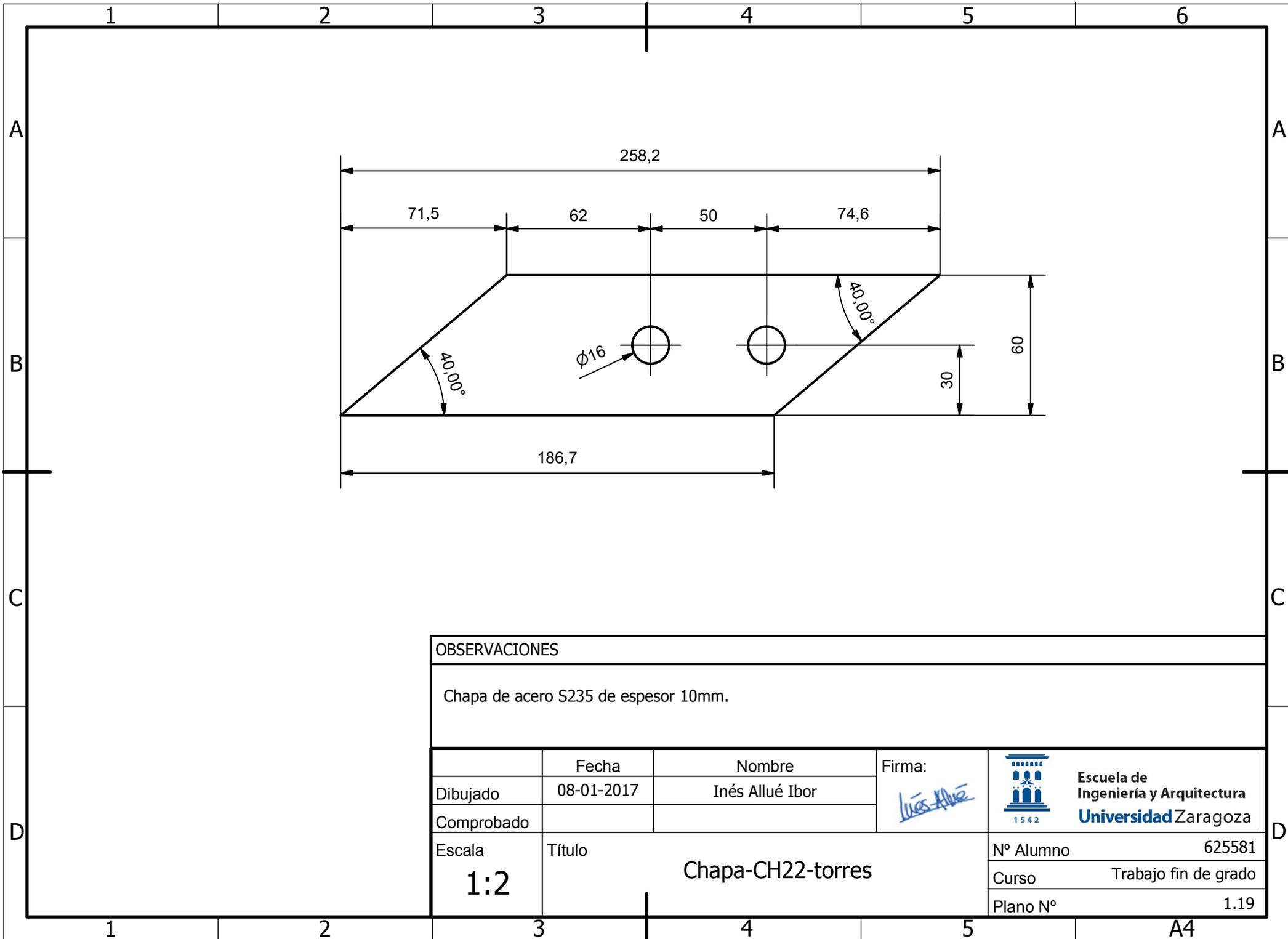
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Chapa de acero S235 de espesor 10mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	08-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:2	Chapa-CH19-torres	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	1.18



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



1

2

3

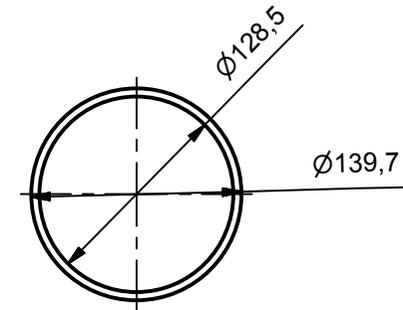
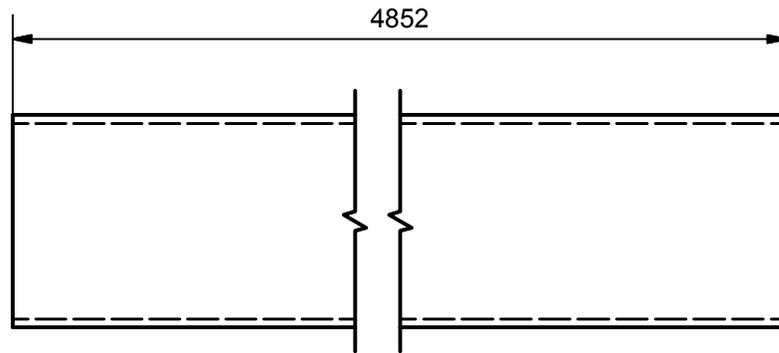
4

5

6

A

A



B

B

C

C

D

D

OBSERVACIONES

Tubo de acero DIN2441 de 5"

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	08-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:5	Tube-TU03-torres	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		1.20

1

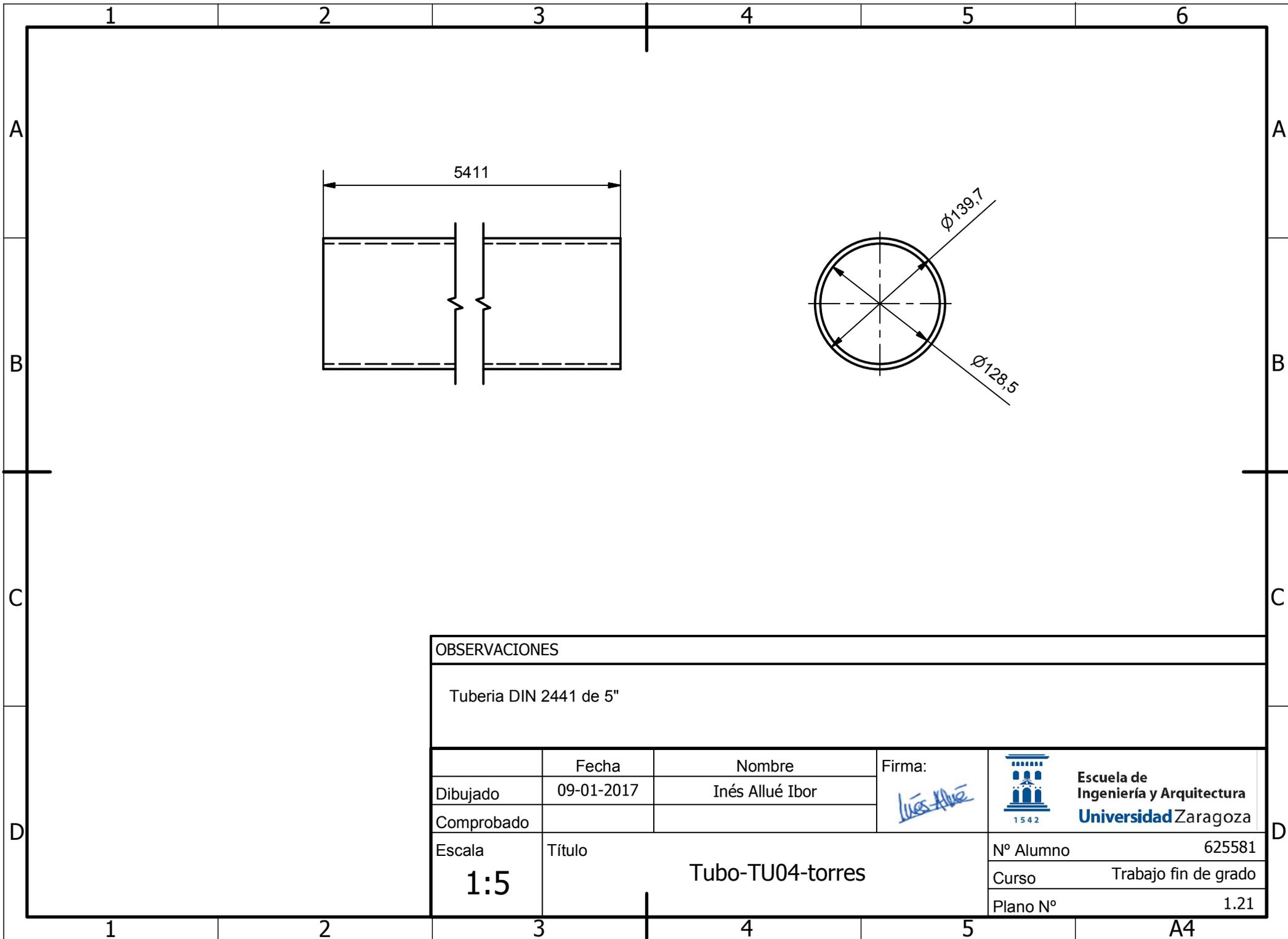
2

3

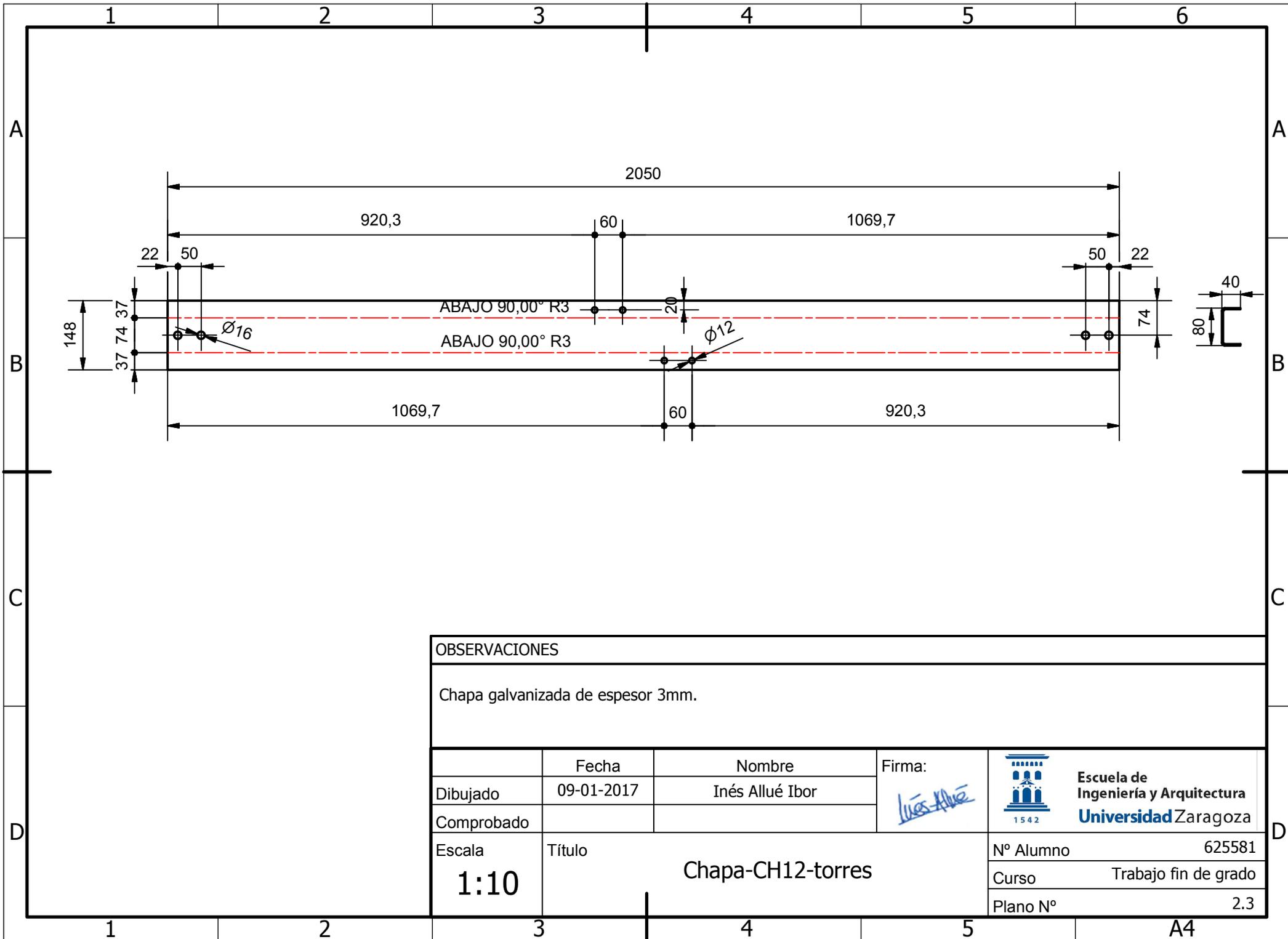
4

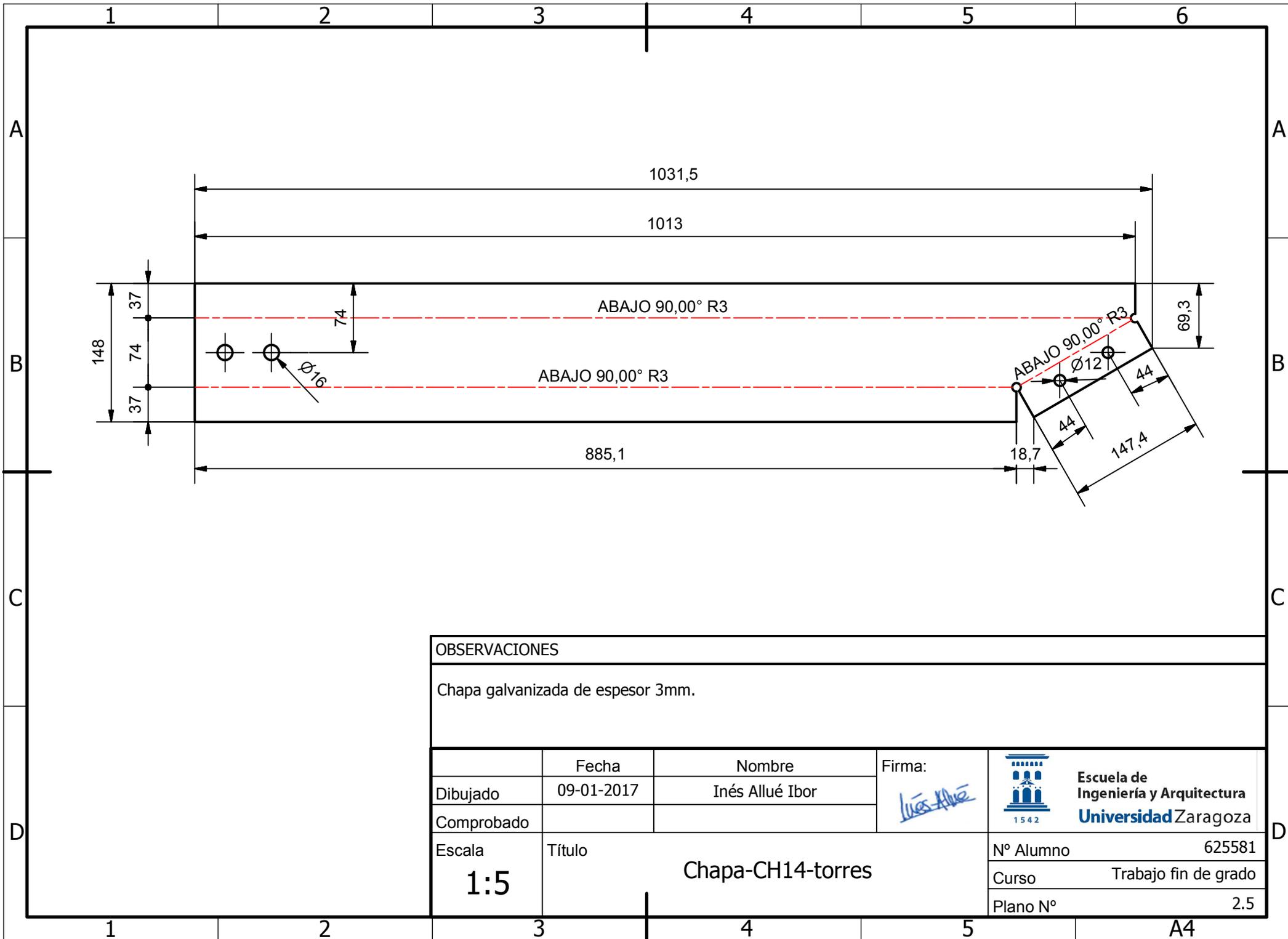
5

A4



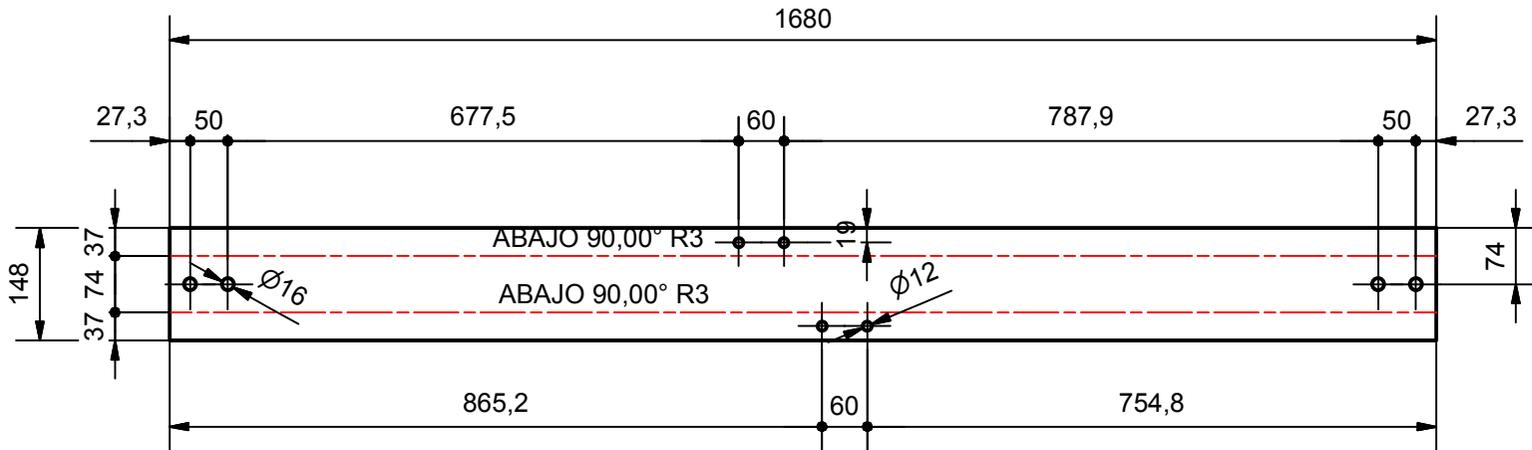
OBSERVACIONES			
Tuberia DIN 2441 de 5"			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	09-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:5	Tubo-TU04-torres	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	1.21





OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	09-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:5	Chapa-CH14-torres	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	2.5

A4



OBSERVACIONES

Chapa galvanizada de espesor 3mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	09-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:10	Chapa-CH15-torres	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		2.7

1

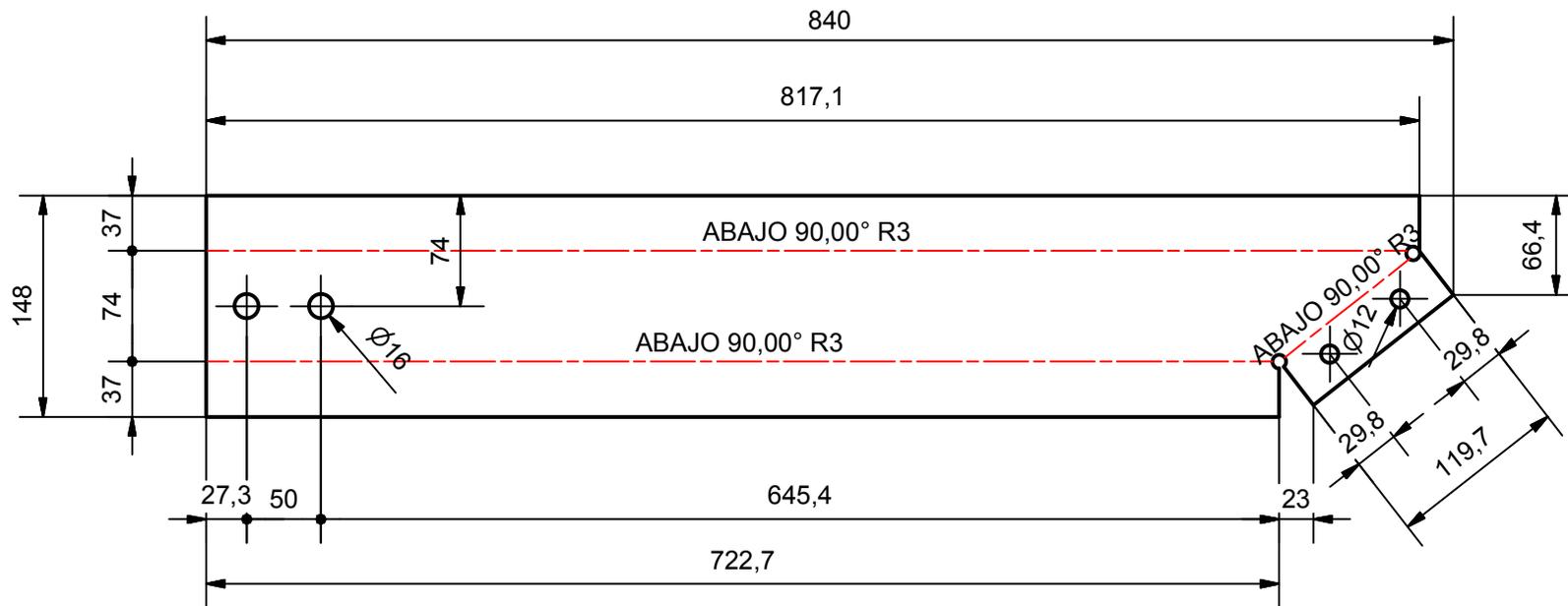
2

3

4

5

A4

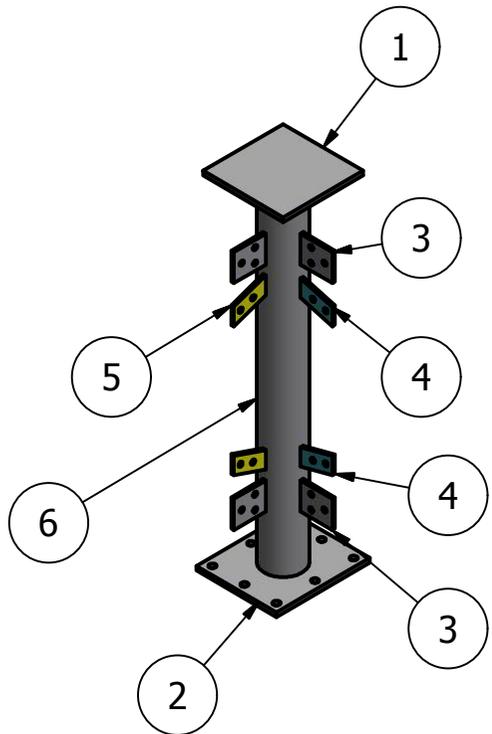
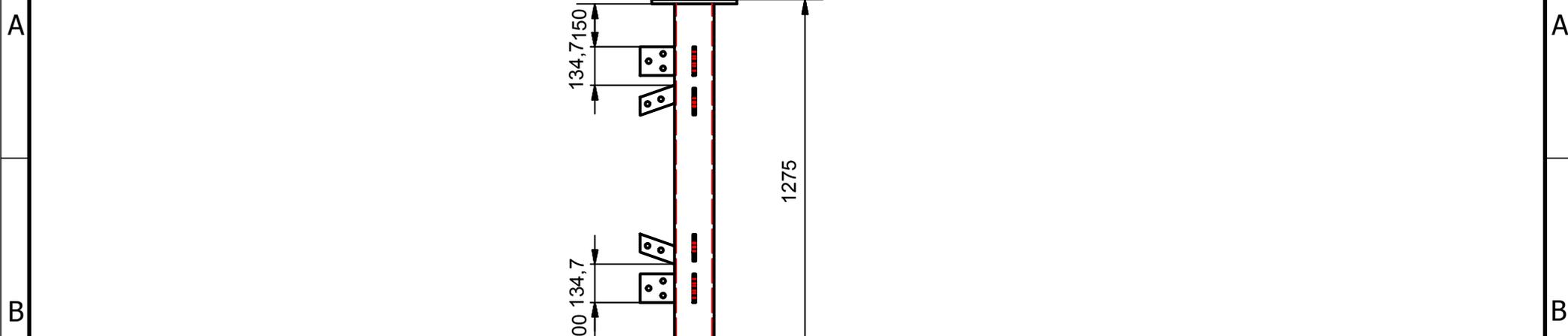


OBSERVACIONES

Chapa galvanizada de espesor 3mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	09-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:5	Chapa-CH17-torres	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		2.9

1 2 3 4 5 6

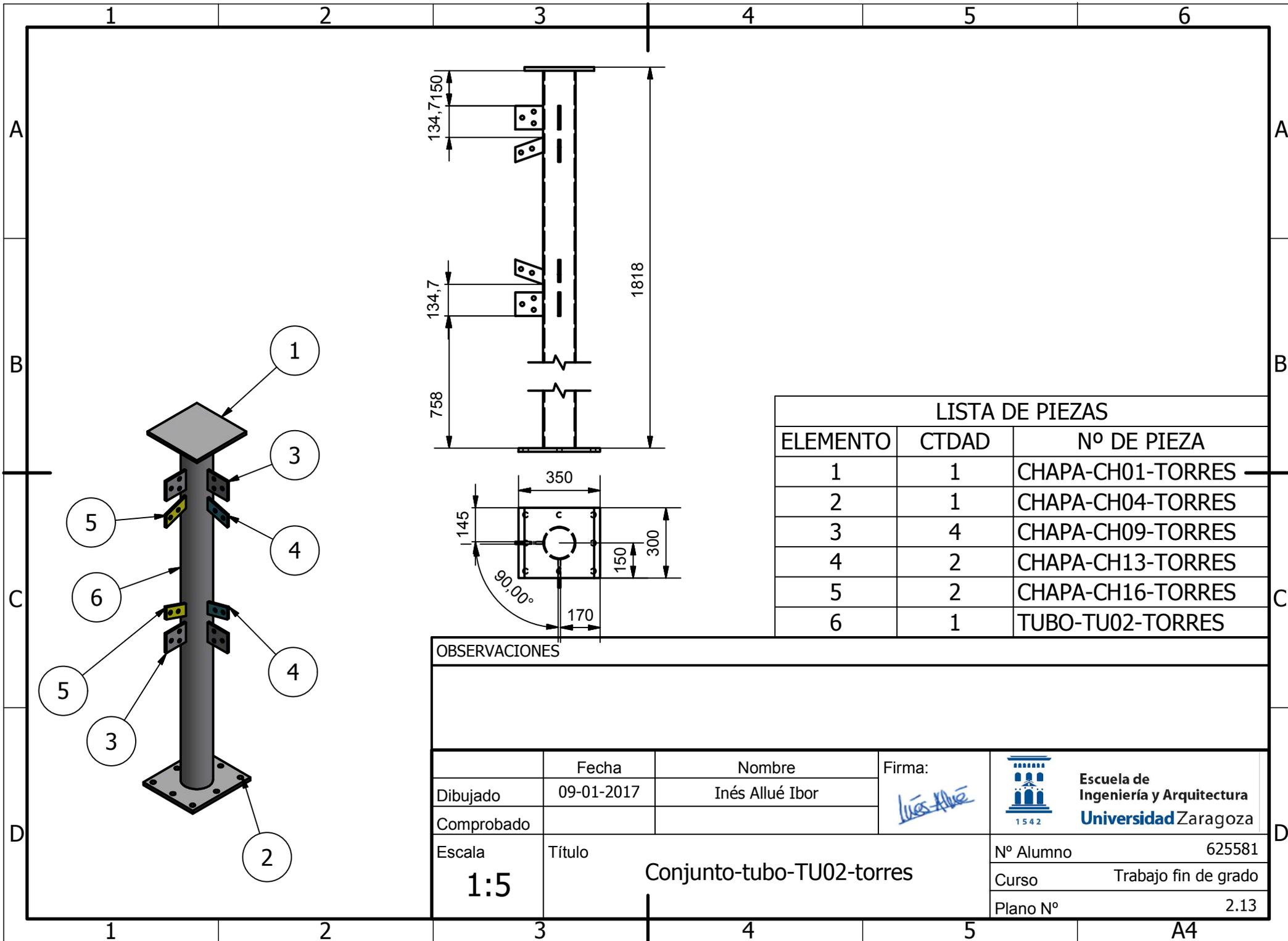


LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	CHAPA-CH01-TORRES
2	1	CHAPA-CH04-TORRES
3	4	CHAPA-CH09-TORRES
4	2	CHAPA-CH13-TORRES
5	2	CHAPA-CH16-TORRES
6	1	TUBO-TU01-TORRES

OBSERVACIONES

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	09-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:20	Conjunto-tubo-TU01-torres	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		2.11

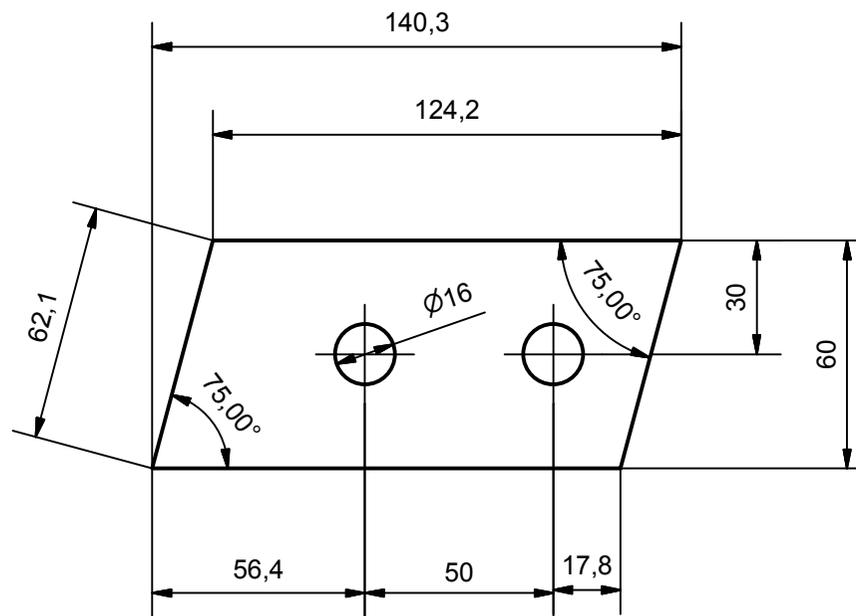
1 2 3 4 5 6 A4



LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	CHAPA-CH01-TORRES
2	1	CHAPA-CH04-TORRES
3	4	CHAPA-CH09-TORRES
4	2	CHAPA-CH13-TORRES
5	2	CHAPA-CH16-TORRES
6	1	TUBO-TU02-TORRES

OBSERVACIONES

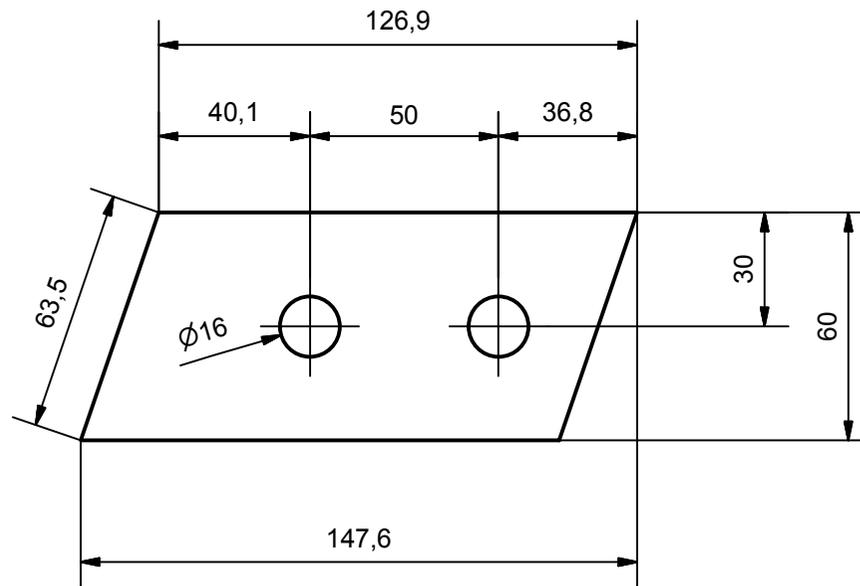
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	09-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:5	Conjunto-tubo-TU02-torres	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		2.13



OBSERVACIONES

Chapa de acero S235 de espesor 10mm.

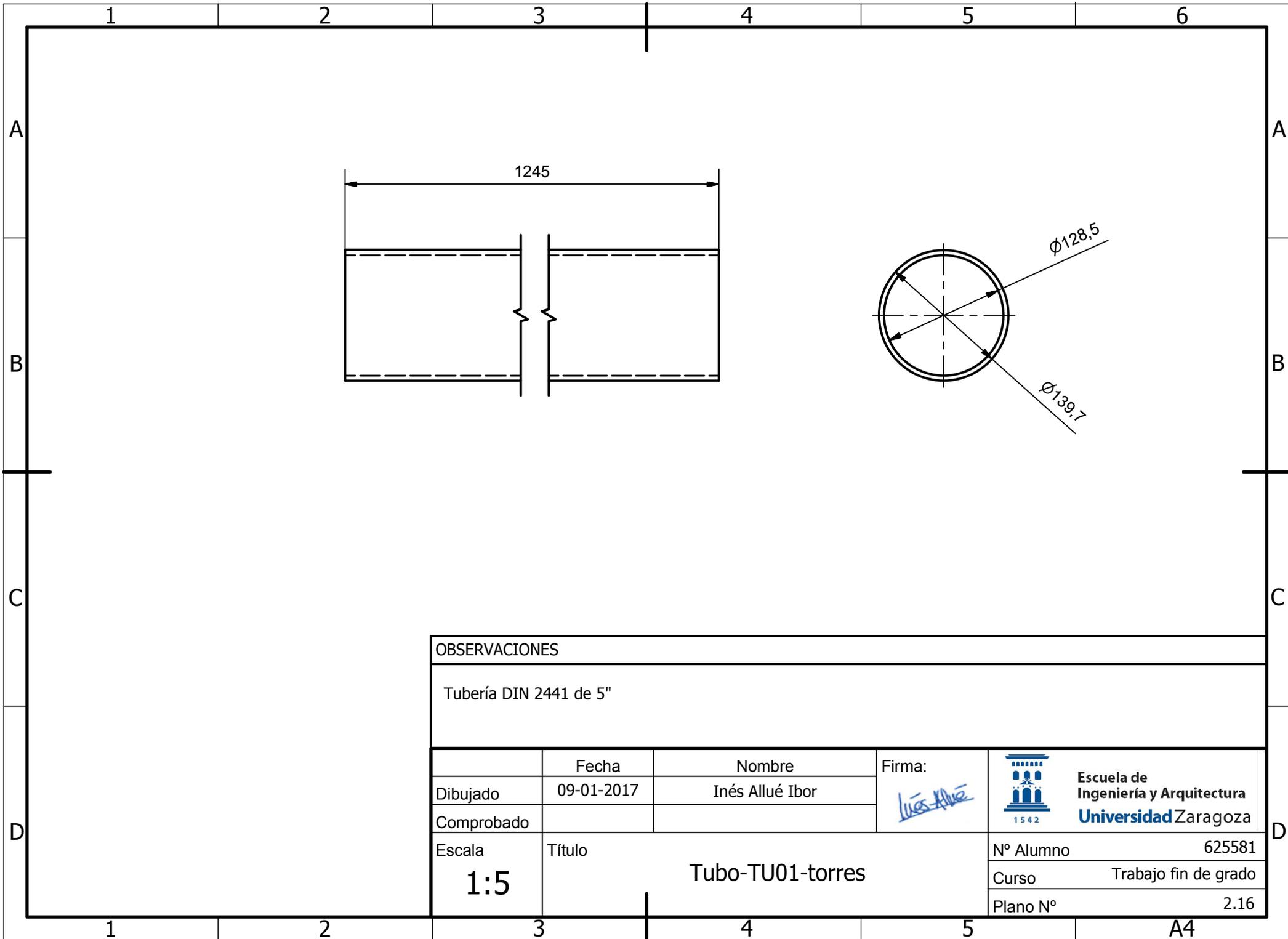
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	09-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:2	Chapa-CH13-torres	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		2.14



OBSERVACIONES

Chapa de acero S235 de espesor 10mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	09-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Chapa-CH16-torres		Nº Alumno 625581
1:2				Curso Trabajo fin de grado
				Plano Nº 2.15



OBSERVACIONES			
Tubería DIN 2441 de 5"			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	09-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Tube-TU01-torres	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	2.16



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

1

2

3

4

5

6

A

A

B

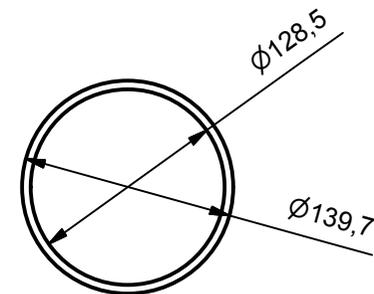
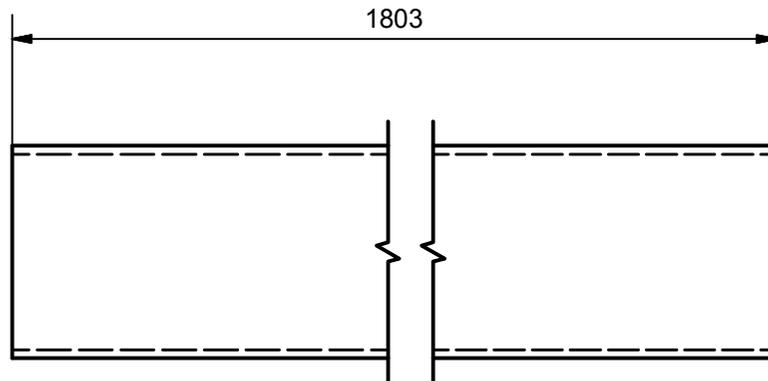
B

C

C

D

D



OBSERVACIONES

Tubería DIN 2441 de espesor 5".

	Fecha	Nombre	Firma:	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	09-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:5	Tube-TU02-torres	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		2.17

1

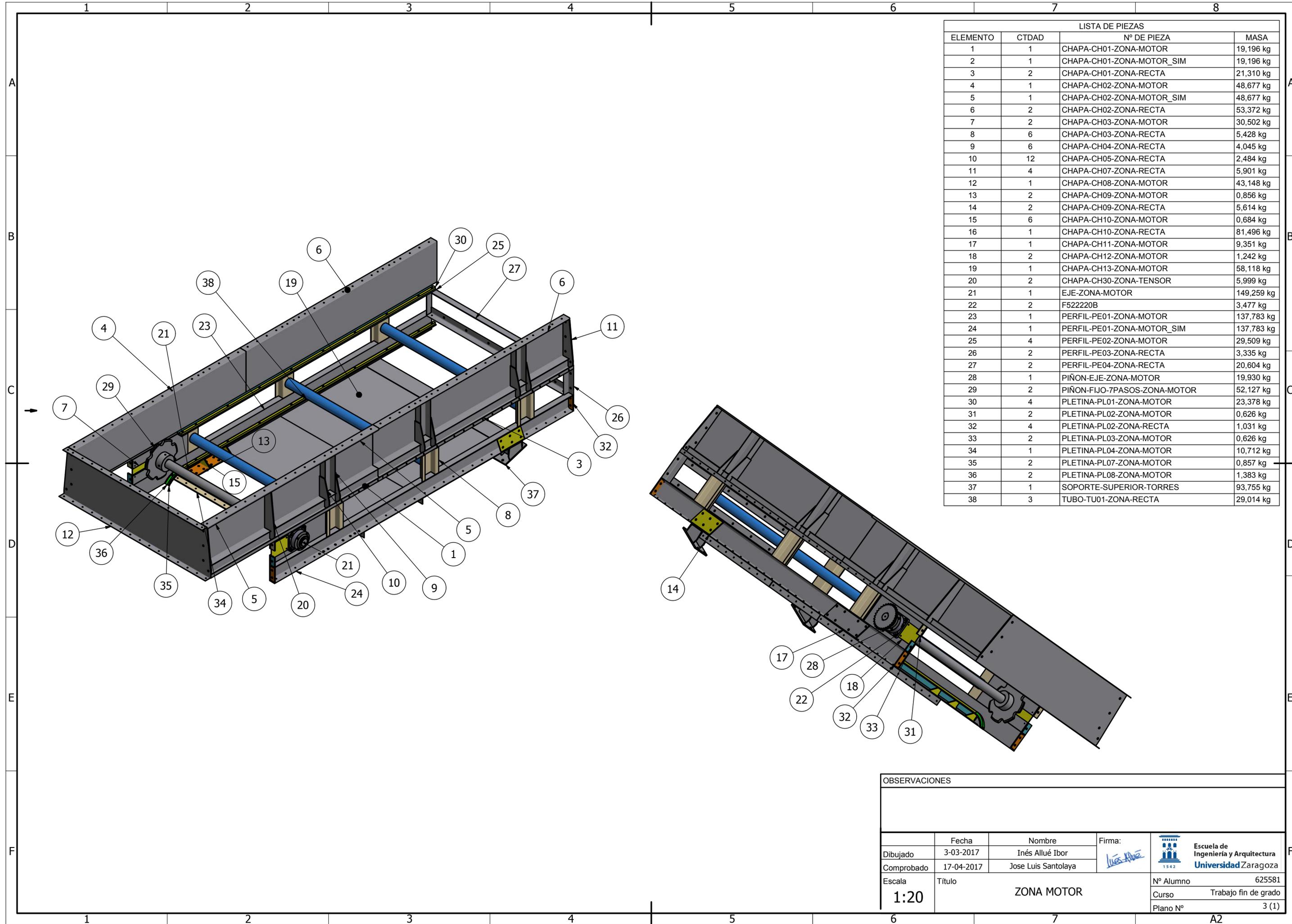
2

3

4

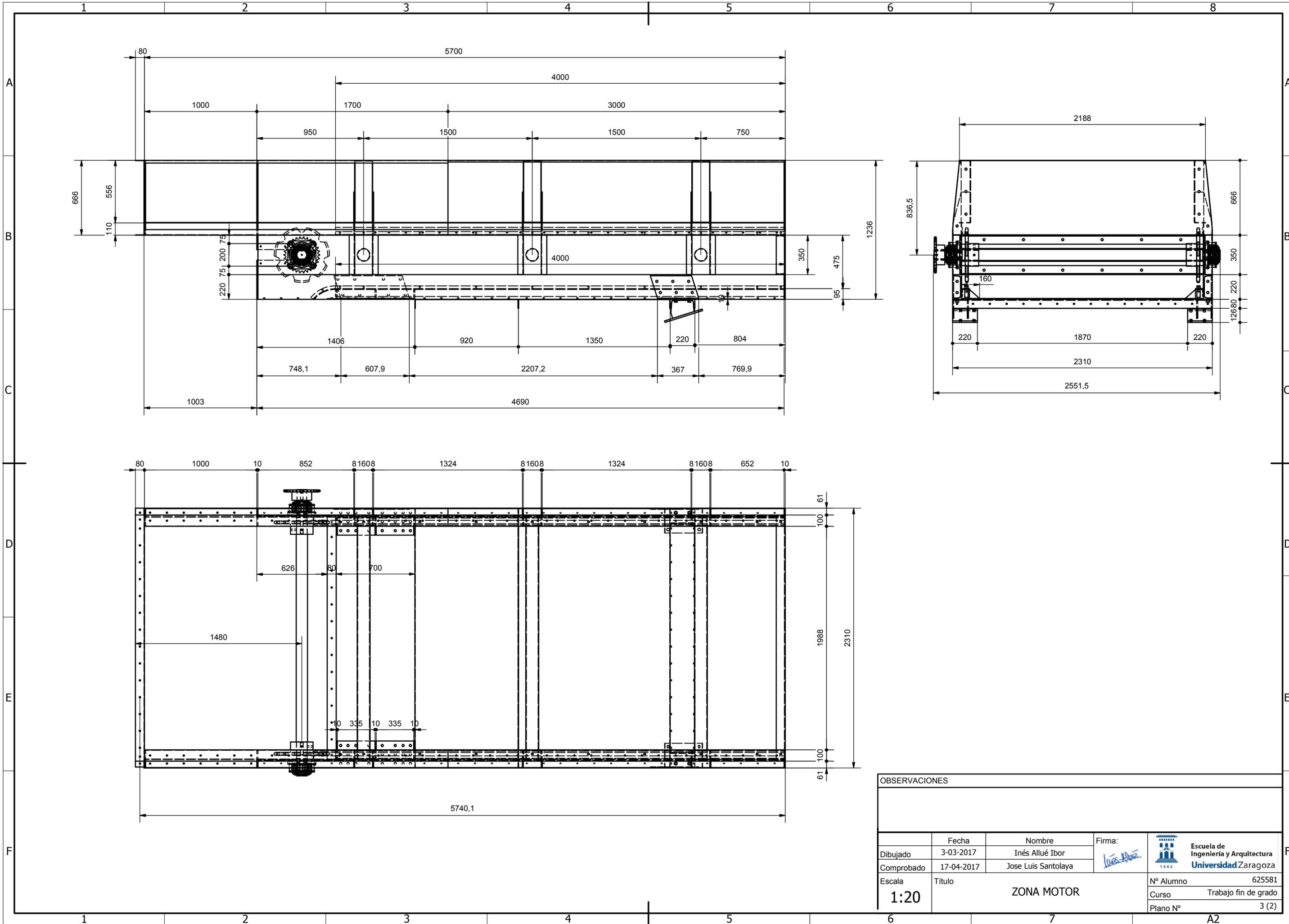
5

A4

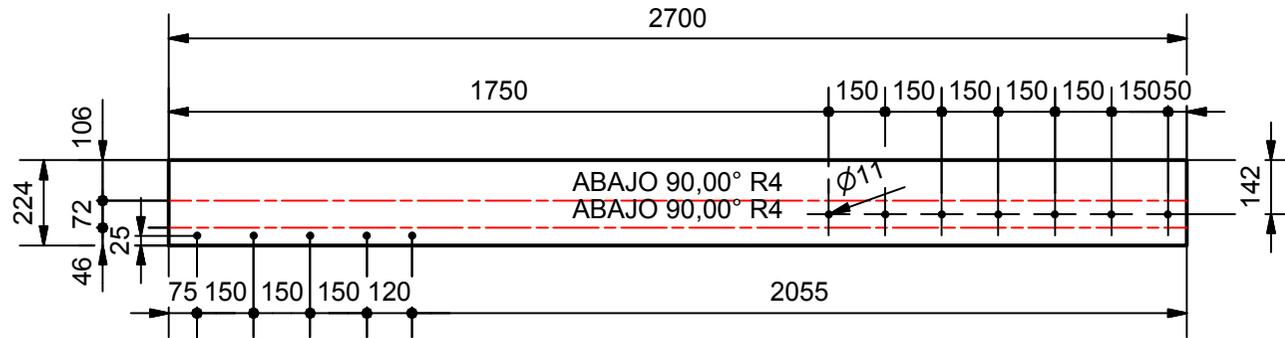


LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	1	CHAPA-CH01-ZONA-MOTOR	19,196 kg
2	1	CHAPA-CH01-ZONA-MOTOR_SIM	19,196 kg
3	2	CHAPA-CH01-ZONA-RECTA	21,310 kg
4	1	CHAPA-CH02-ZONA-MOTOR	48,677 kg
5	1	CHAPA-CH02-ZONA-MOTOR_SIM	48,677 kg
6	2	CHAPA-CH02-ZONA-RECTA	53,372 kg
7	2	CHAPA-CH03-ZONA-MOTOR	30,502 kg
8	6	CHAPA-CH03-ZONA-RECTA	5,428 kg
9	6	CHAPA-CH04-ZONA-RECTA	4,045 kg
10	12	CHAPA-CH05-ZONA-RECTA	2,484 kg
11	4	CHAPA-CH07-ZONA-RECTA	5,901 kg
12	1	CHAPA-CH08-ZONA-MOTOR	43,148 kg
13	2	CHAPA-CH09-ZONA-MOTOR	0,856 kg
14	2	CHAPA-CH09-ZONA-RECTA	5,614 kg
15	6	CHAPA-CH10-ZONA-MOTOR	0,684 kg
16	1	CHAPA-CH10-ZONA-RECTA	81,496 kg
17	1	CHAPA-CH11-ZONA-MOTOR	9,351 kg
18	2	CHAPA-CH12-ZONA-MOTOR	1,242 kg
19	1	CHAPA-CH13-ZONA-MOTOR	58,118 kg
20	2	CHAPA-CH30-ZONA-TENSOR	5,999 kg
21	1	EJE-ZONA-MOTOR	149,259 kg
22	2	F522220B	3,477 kg
23	1	PERFIL-PE01-ZONA-MOTOR	137,783 kg
24	1	PERFIL-PE01-ZONA-MOTOR_SIM	137,783 kg
25	4	PERFIL-PE02-ZONA-MOTOR	29,509 kg
26	2	PERFIL-PE03-ZONA-RECTA	3,335 kg
27	2	PERFIL-PE04-ZONA-RECTA	20,604 kg
28	1	PIÑON-EJE-ZONA-MOTOR	19,930 kg
29	2	PIÑON-FIJO-7PASOS-ZONA-MOTOR	52,127 kg
30	4	PLETINA-PL01-ZONA-MOTOR	23,378 kg
31	2	PLETINA-PL02-ZONA-MOTOR	0,626 kg
32	4	PLETINA-PL02-ZONA-RECTA	1,031 kg
33	2	PLETINA-PL03-ZONA-MOTOR	0,626 kg
34	1	PLETINA-PL04-ZONA-MOTOR	10,712 kg
35	2	PLETINA-PL07-ZONA-MOTOR	0,857 kg
36	2	PLETINA-PL08-ZONA-MOTOR	1,383 kg
37	1	SOPORTE-SUPERIOR-TORRES	93,755 kg
38	3	TUBO-TU01-ZONA-RECTA	29,014 kg

OBSERVACIONES			
Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado 3-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado 17-04-2017	Jose Luis Santolaya		
Escala	Título	Nº Alumno	625581
1:20	ZONA MOTOR	Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3 (1)



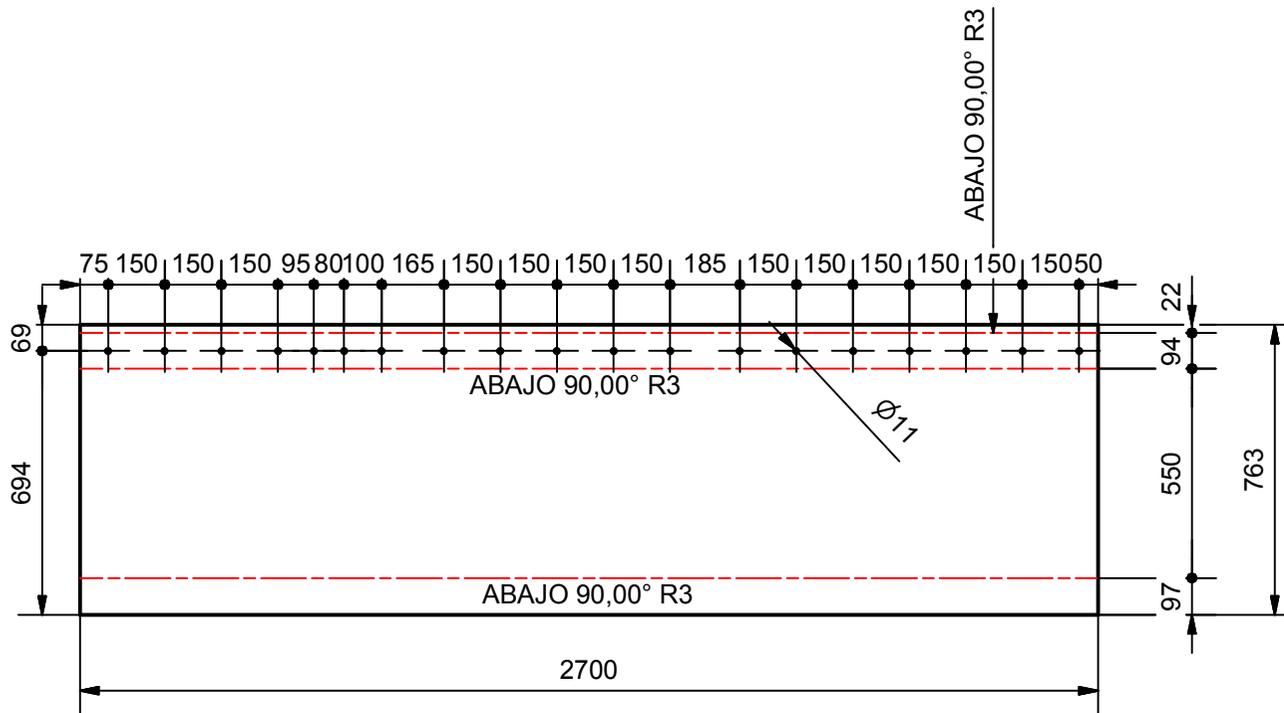
OBSERVACIONES				
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado	3-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Escala	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		Nº Alumno
1:20	Título	ZONA MOTOR		625581
				Curso
				Trabajo fin de grado
				Plano Nº
				3 (2)



OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 4mm.

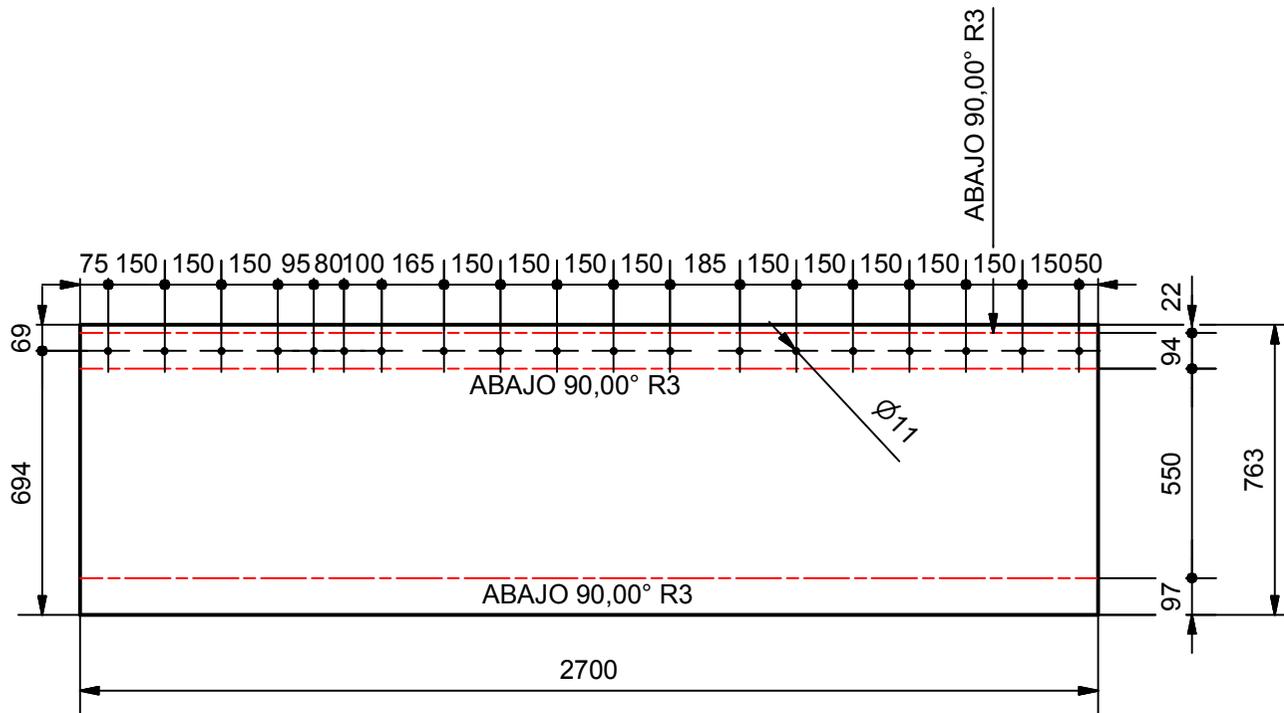
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:20	Chapa-ch01-zona-motor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		3.1



OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 3mm.

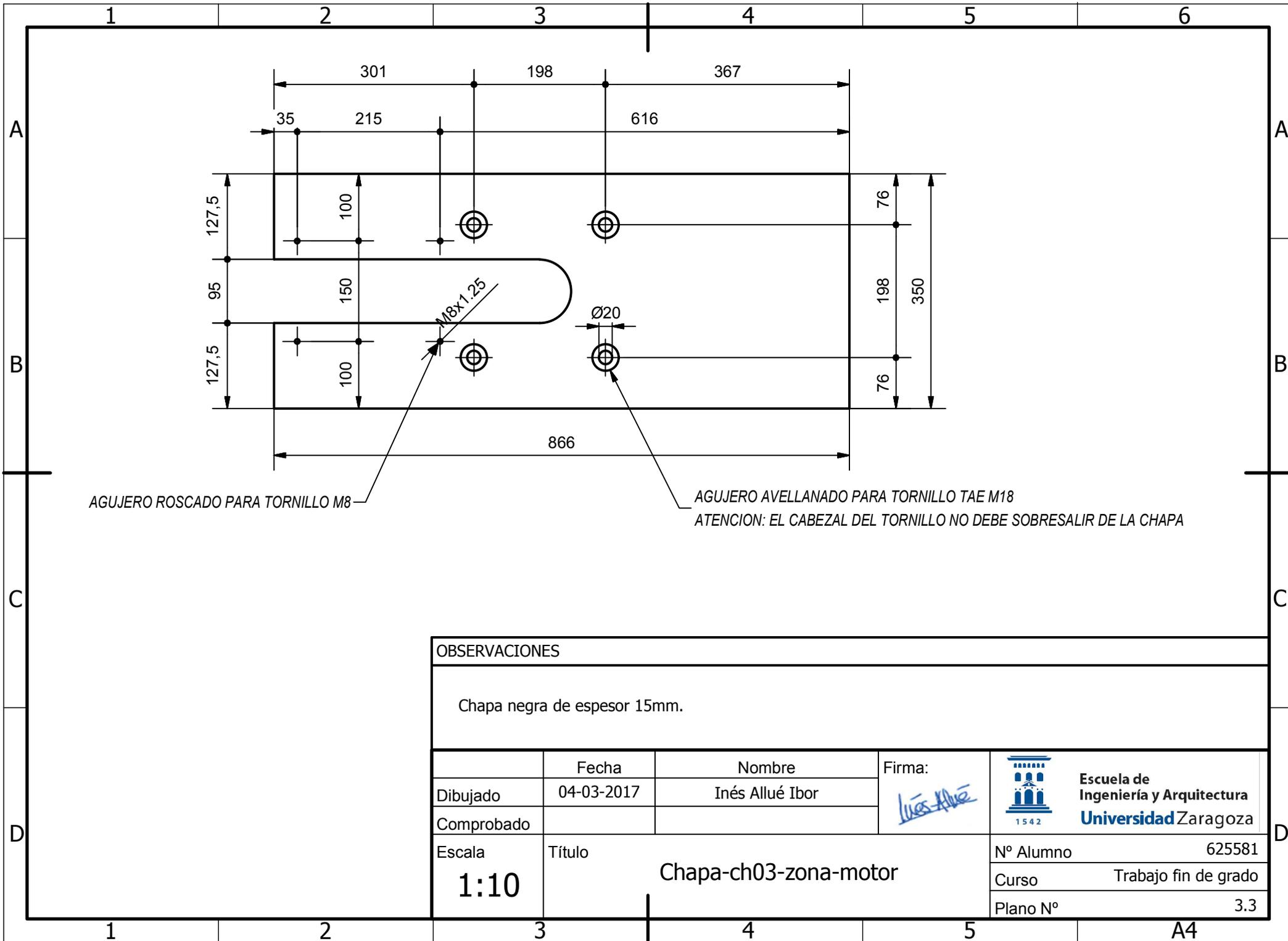
	Fecha	Nombre	Firma:	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza 1542</p>
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Chapa-ch02-zona-motor		Nº Alumno 625581
1:20				Curso Trabajo fin de grado
				Plano Nº 3.2



OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 3mm.

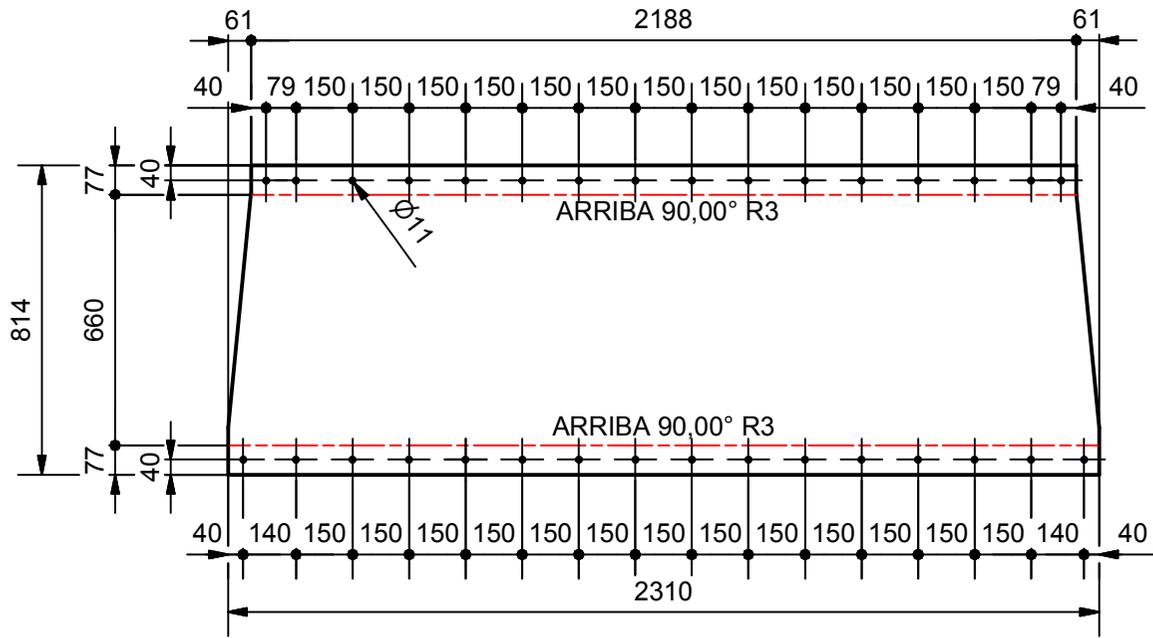
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:20	Chapa-ch02-zona-motor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		3.2



AGUJERO ROSCADO PARA TORNILLO M8

AGUJERO AVELLANADO PARA TORNILLO TAE M18
 ATENCIÓN: EL CABEZAL DEL TORNILLO NO DEBE SOBRESALIR DE LA CHAPA

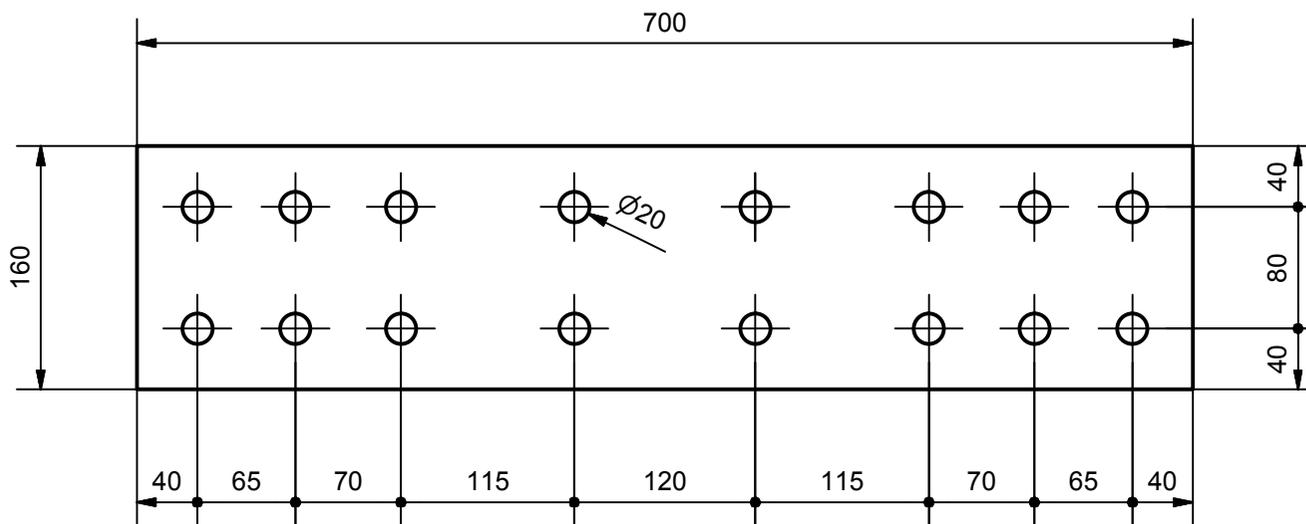
OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 15mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:10	Chapa-ch03-zona-motor	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.3



OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:20	Chapa-CH08-zona-motor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.4



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 8mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza 1542</p>
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:5	Chapa-ch09-zona-motor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		3.5

1

2

3

4

5

6

A

A

B

B

C

C

D

D

1

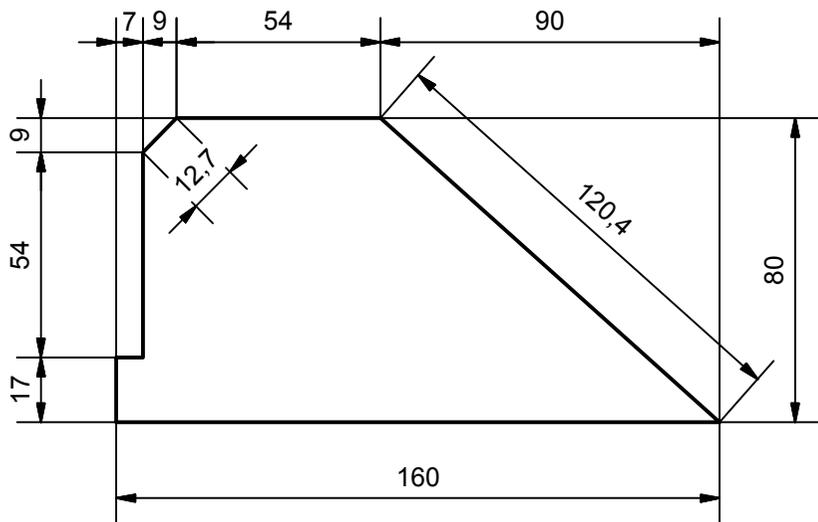
2

3

4

5

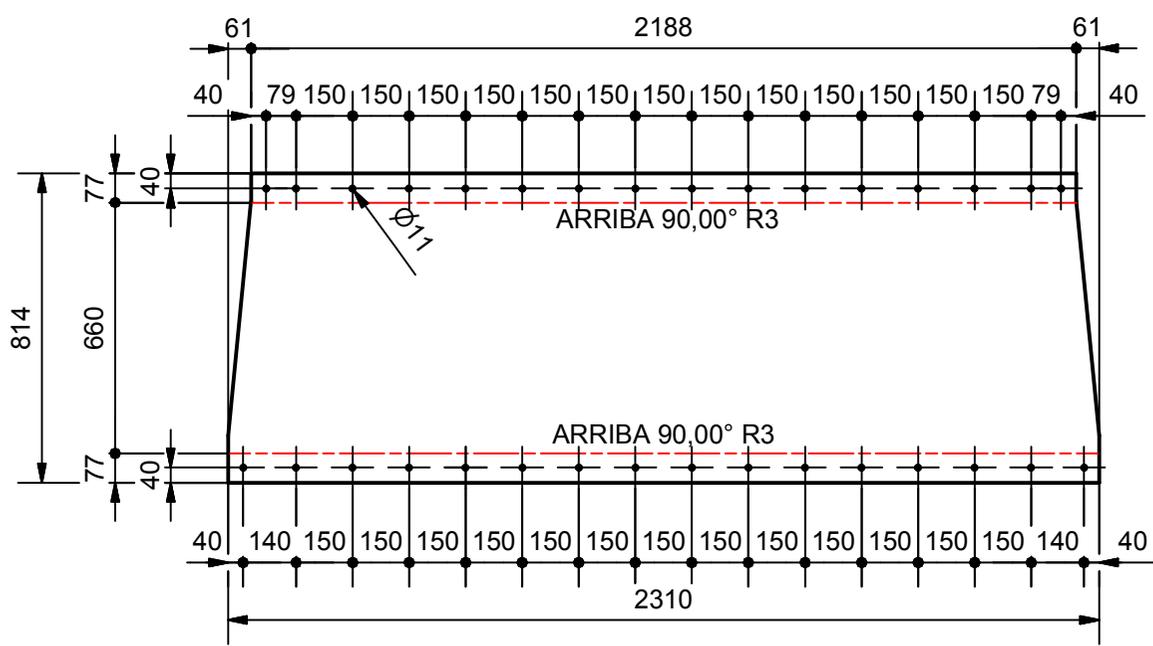
A4



OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 10mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:2	Chapa-ch10-zona-motor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.6



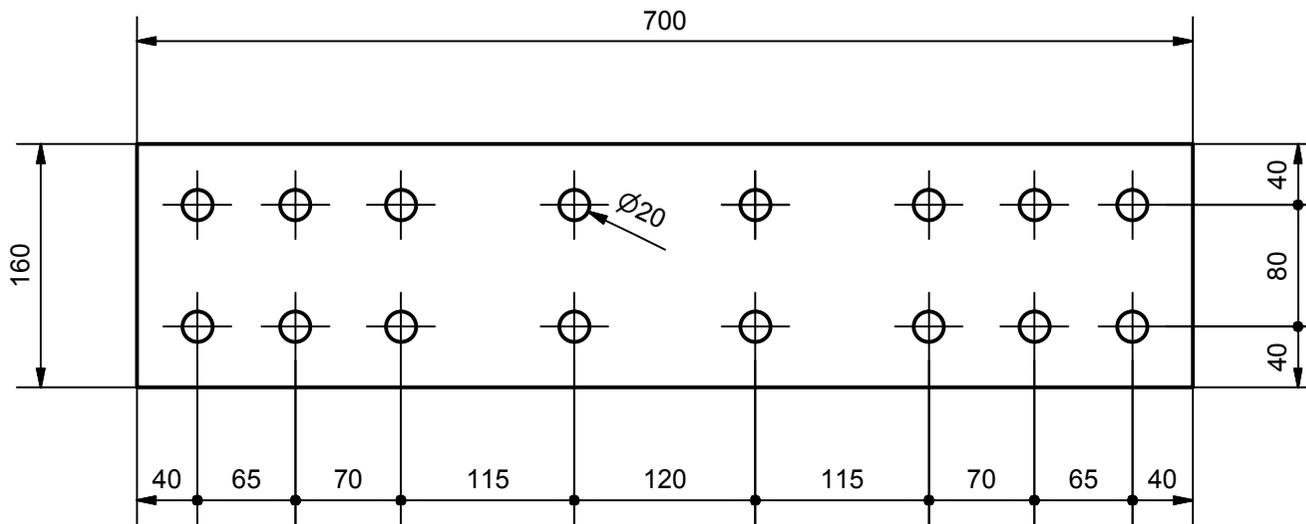
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:20	Chapa-CH08-zona-motor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.4



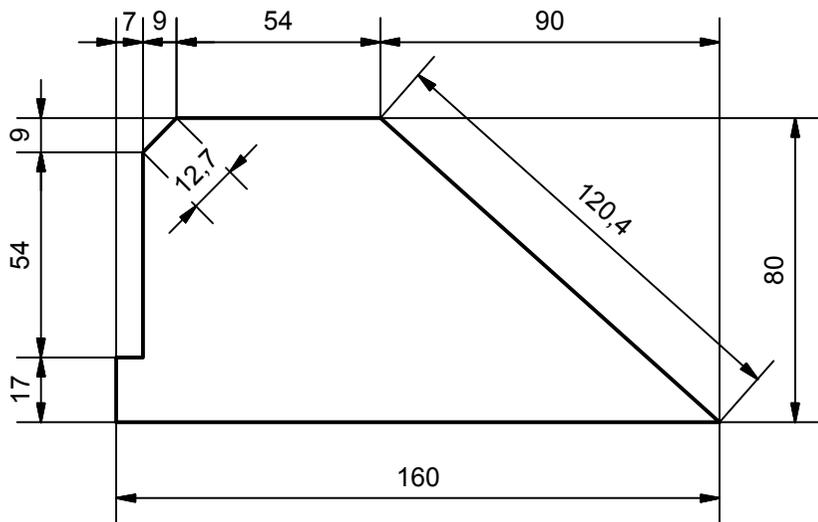
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 8mm.

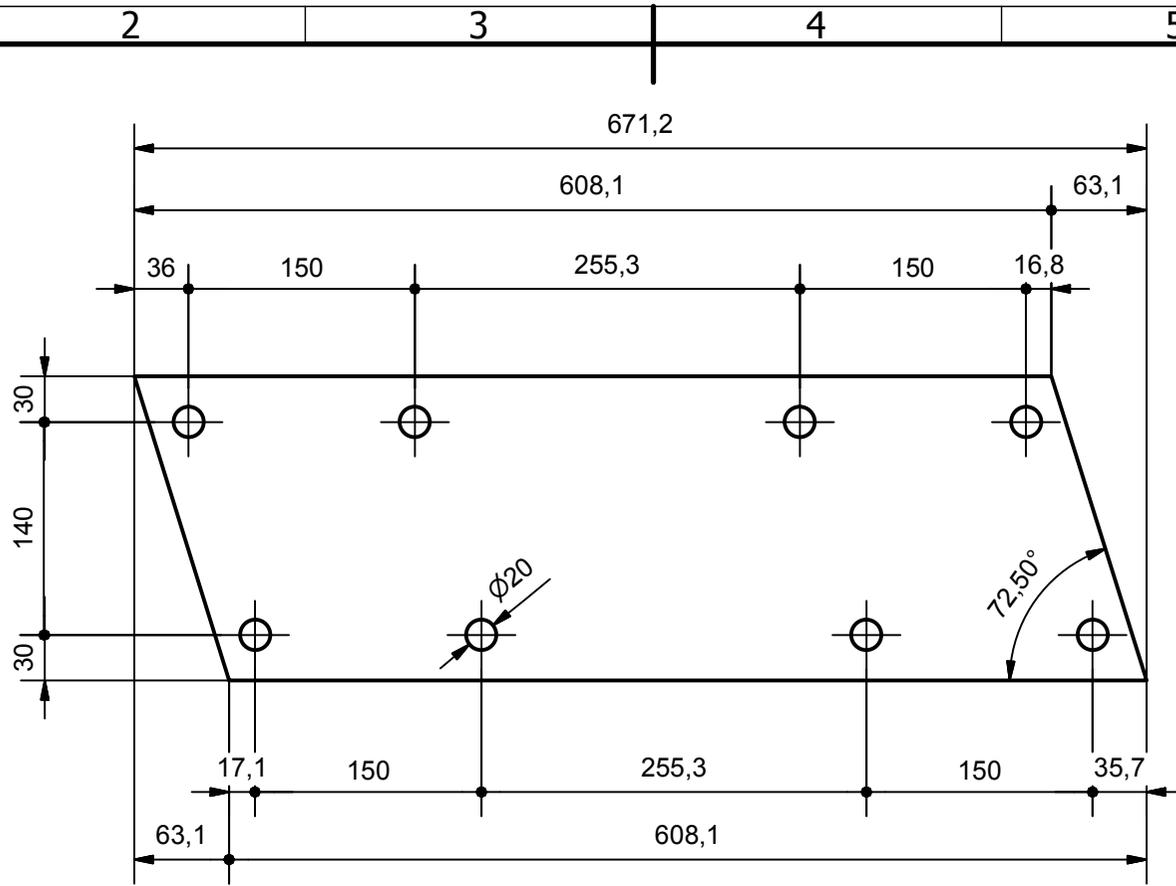
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:5	Chapa-ch09-zona-motor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		3.5



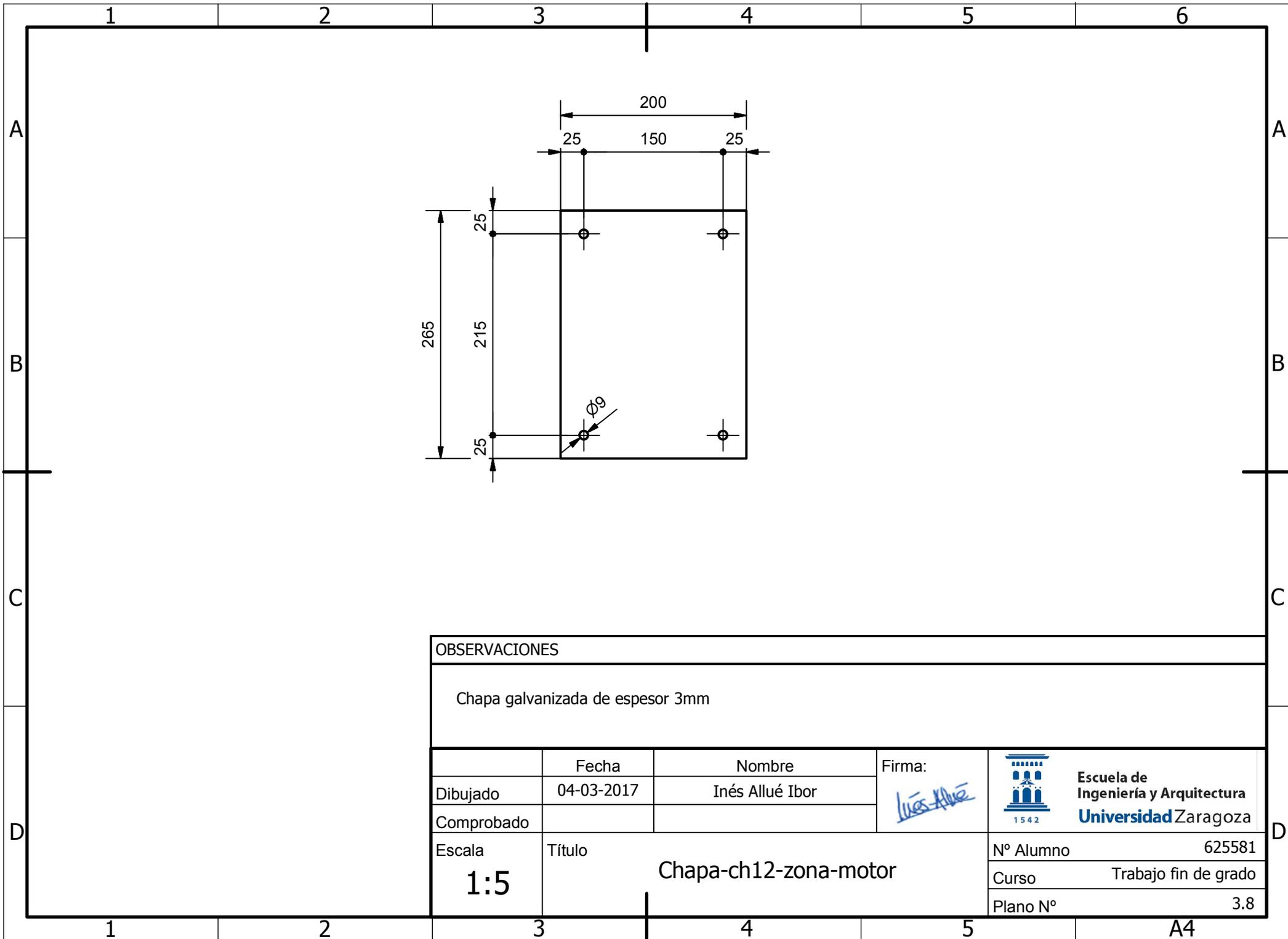
OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 10mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:2	Chapa-ch10-zona-motor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.6



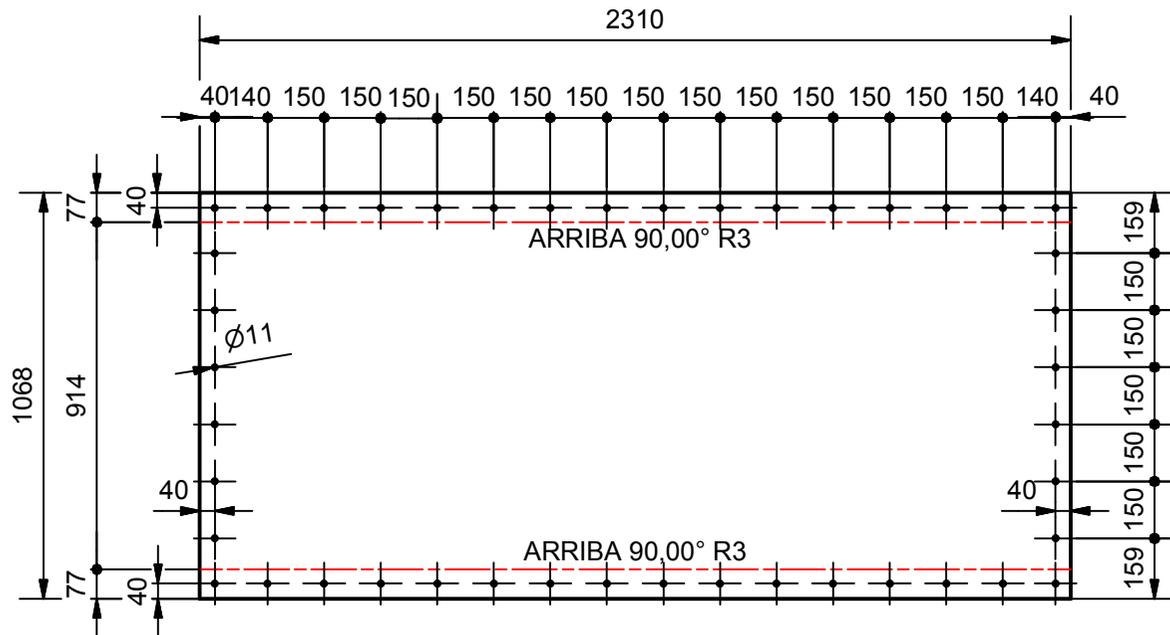
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 10mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:5	Chapa-ch11-zona-motor	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.7



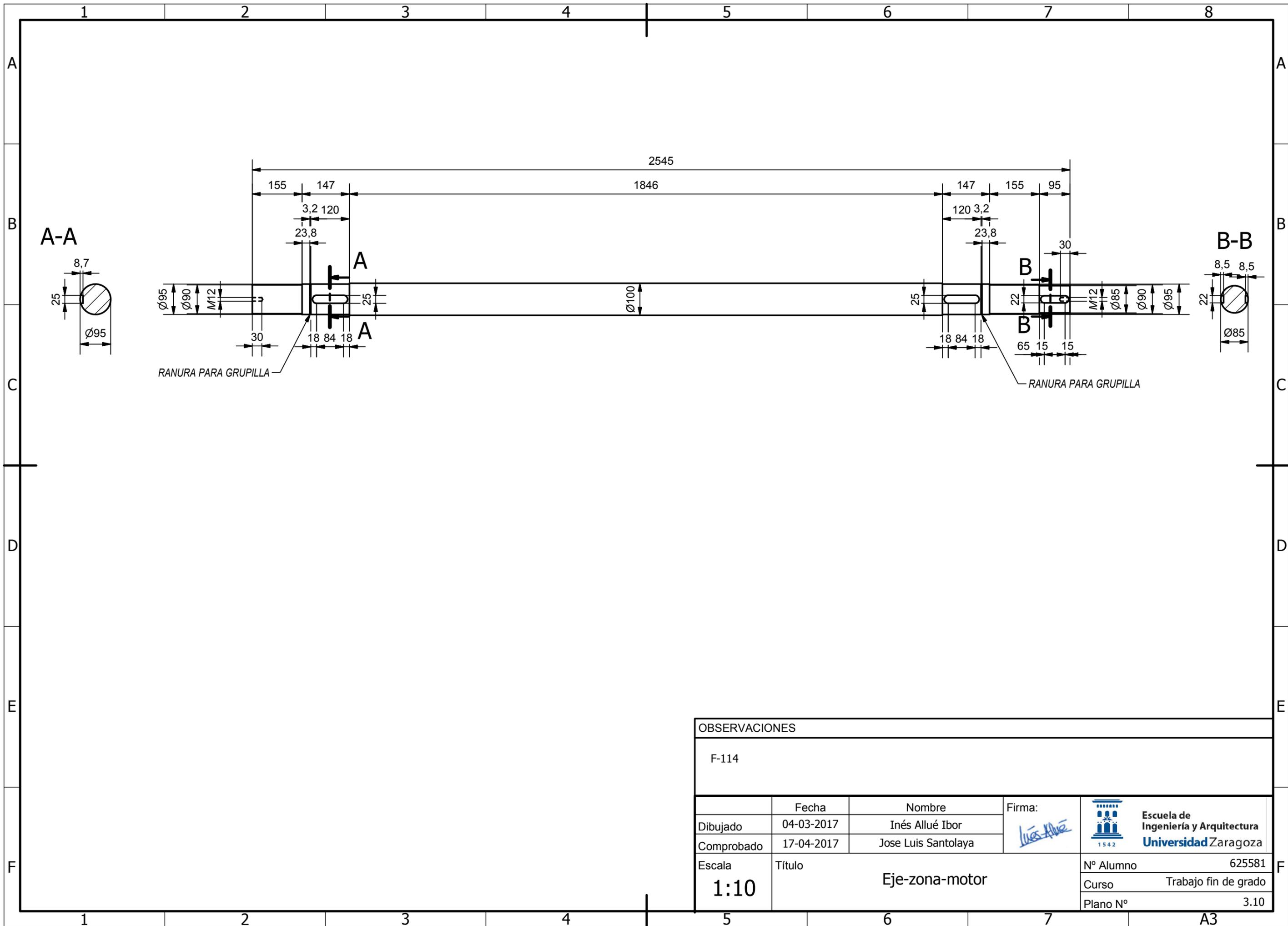
OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 3mm			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:5	Chapa-ch12-zona-motor	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.8



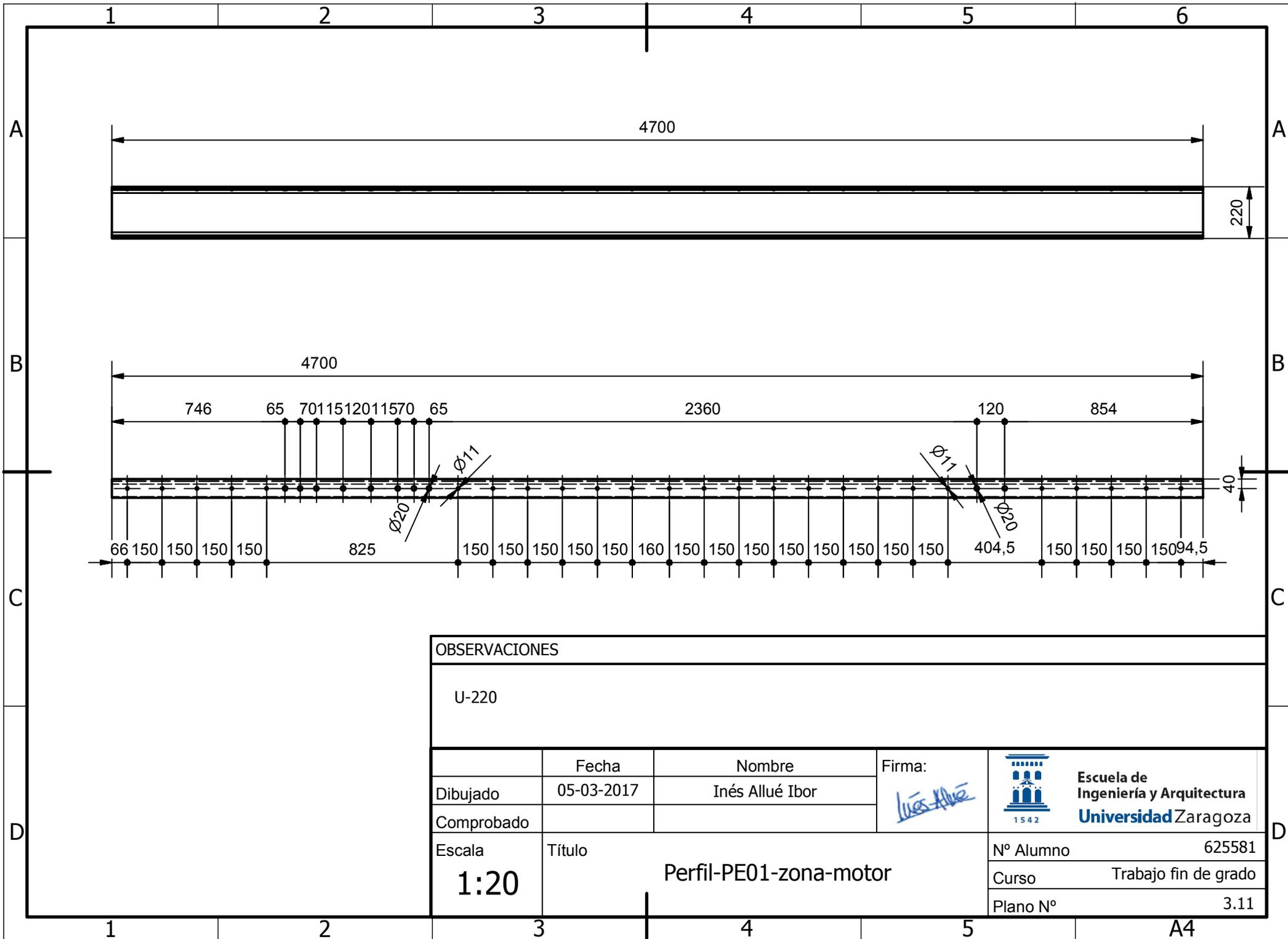
OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 3mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:20	Chapa-ch13-zona-motor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		3.9



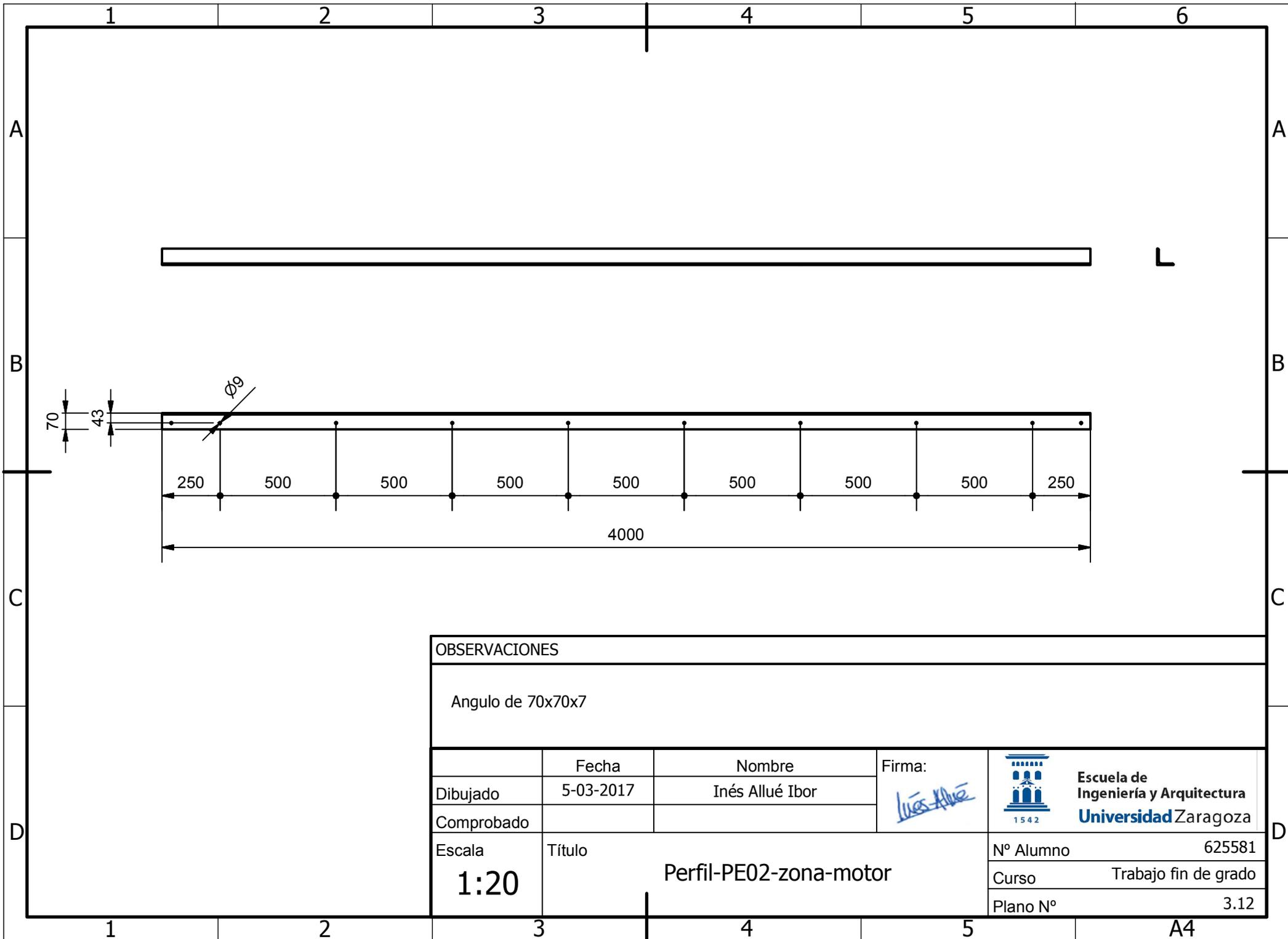
OBSERVACIONES				
F-114				
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	04-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		
Escala	Título		Nº Alumno	625581
1:10	Eje-zona-motor		Curso	Trabajo fin de grado
			Plano Nº	3.10



OBSERVACIONES			
U-220			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	05-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:20	Perfil-PE01-zona-motor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.11



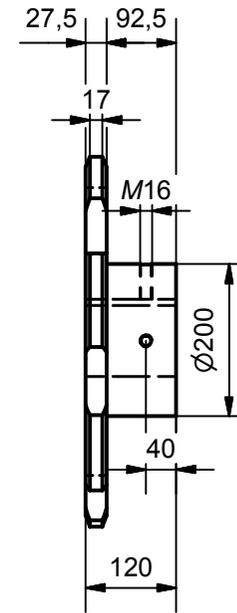
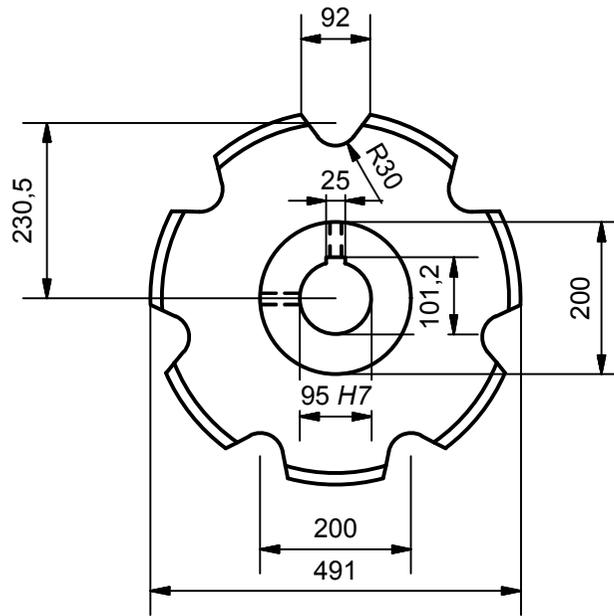
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Angulo de 70x70x7			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	5-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:20	Perfil-PE02-zona-motor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.12

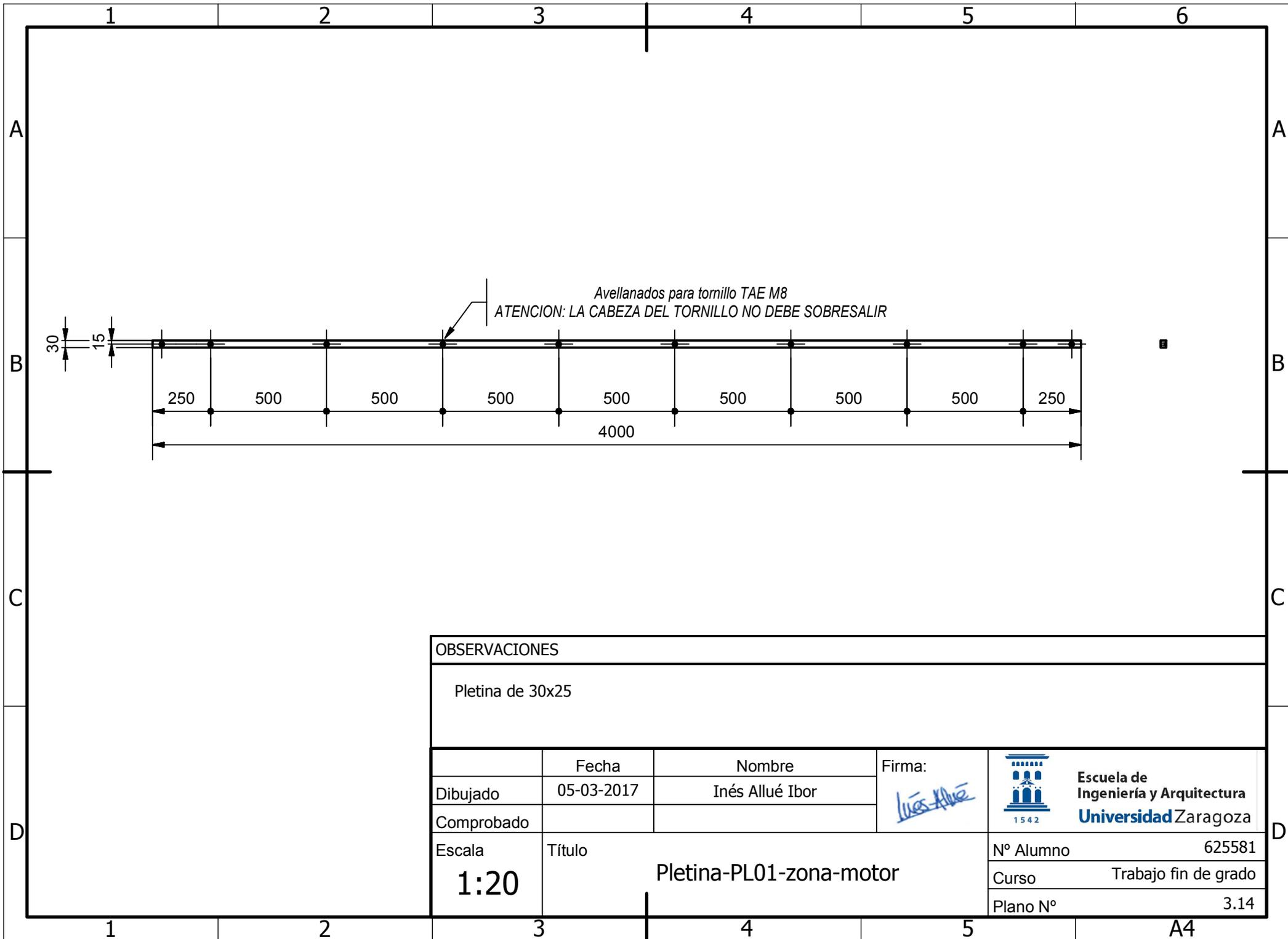


Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

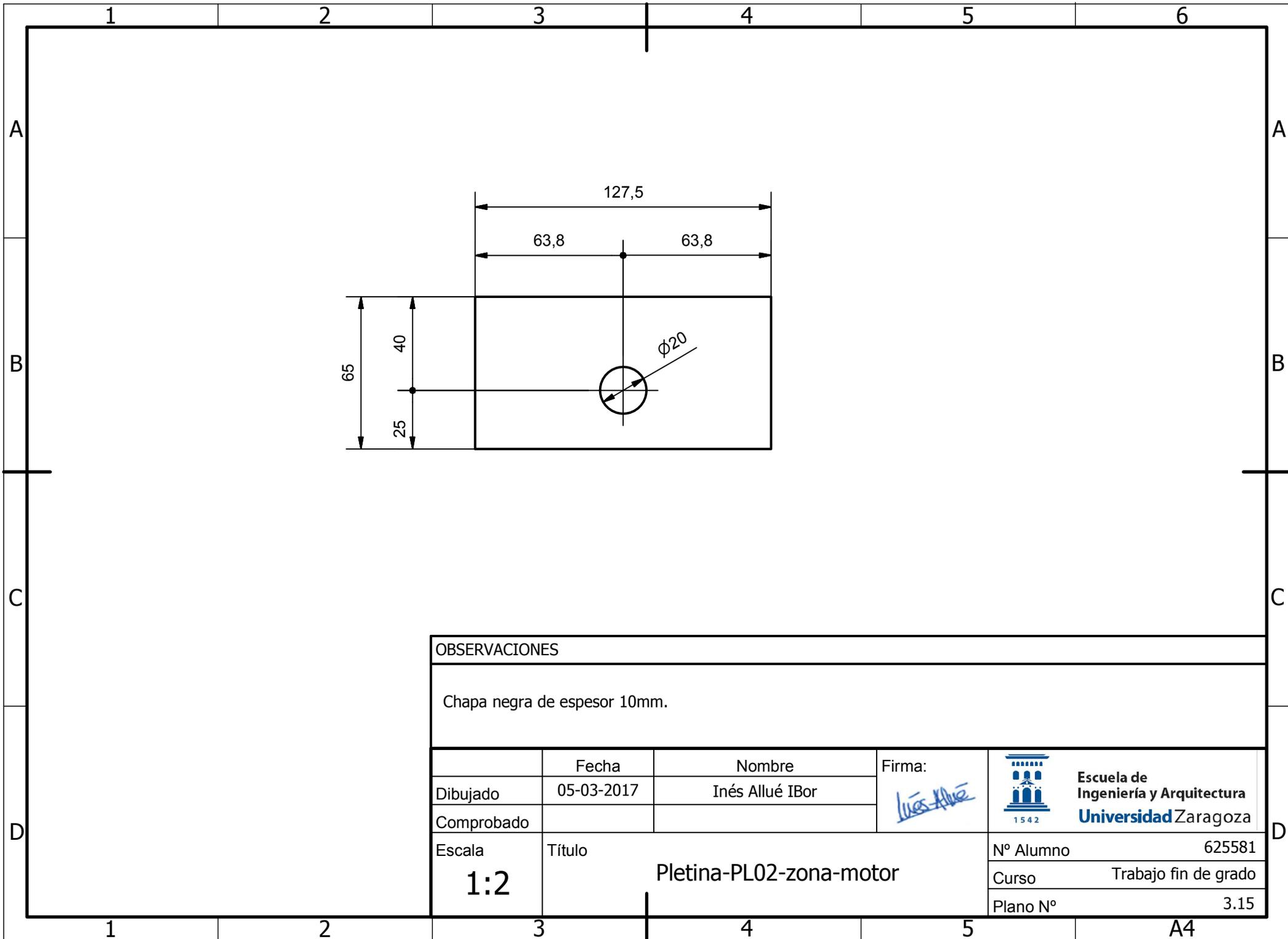


OBSERVACIONES

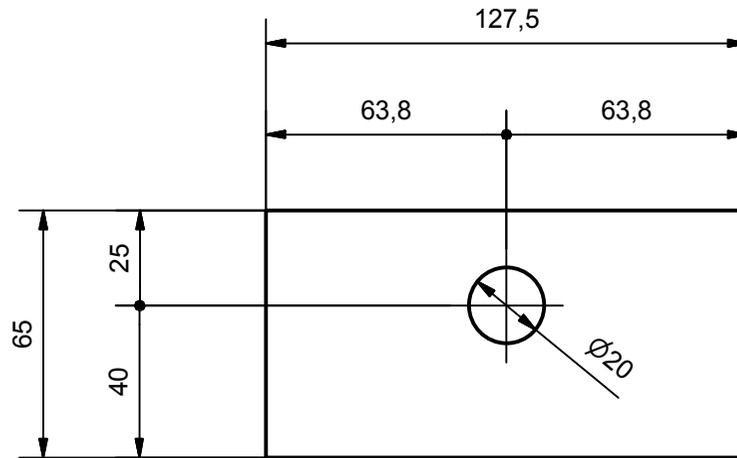
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	05-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:10	Piñon-fijo-zona-motor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		3.13



OBSERVACIONES			
Pletina de 30x25			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	05-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:20	Pletina-PL01-zona-motor	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.14



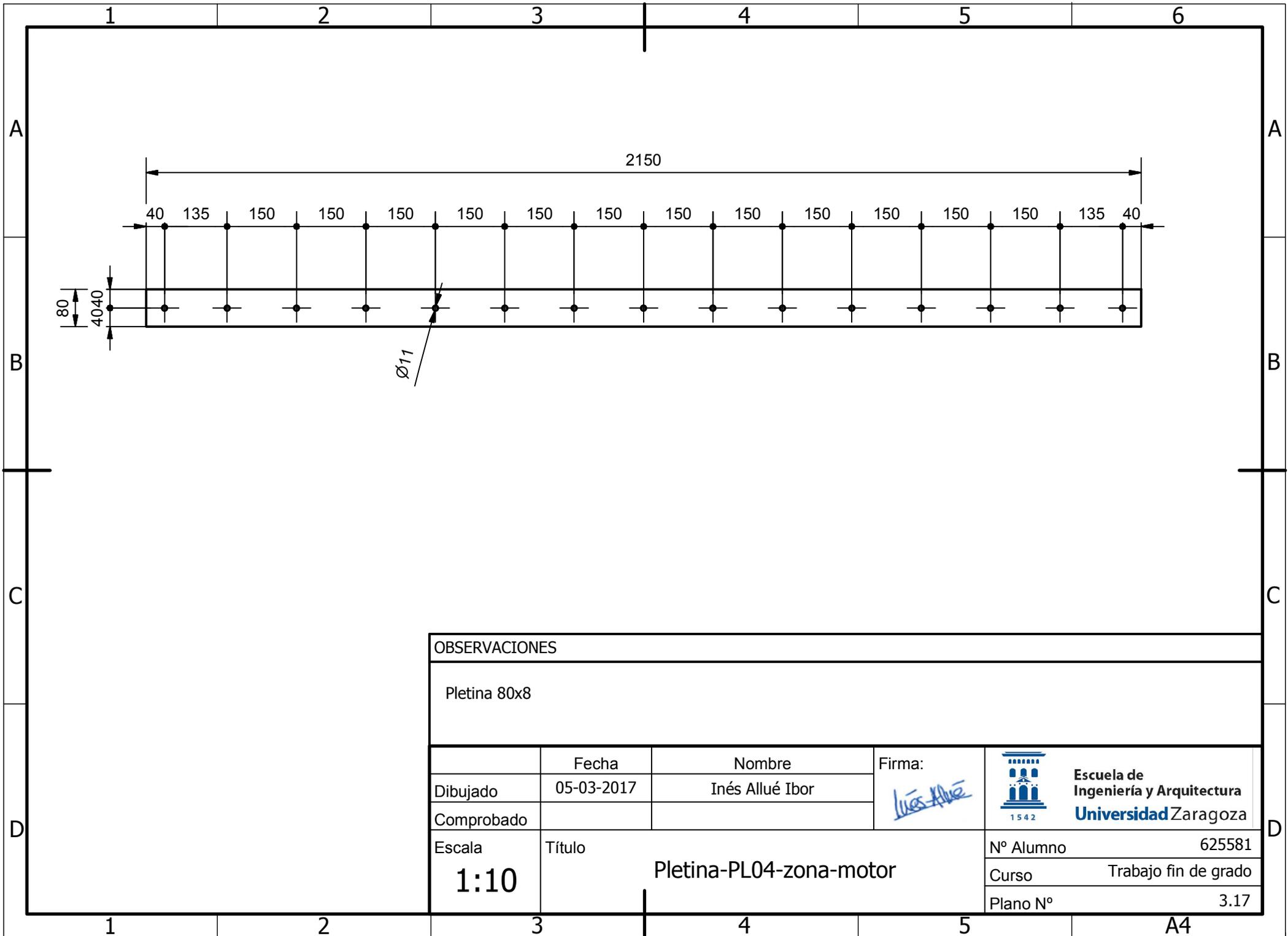
OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 10mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	05-03-2017	Inés Allué IBor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:2	Pletina-PL02-zona-motor	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.15



OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 10mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	05-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título			Nº Alumno
1:2	Pletina-PL03-zona-motor			625581
				Curso
				Trabajo fin de grado
				Plano Nº
				3.16



OBSERVACIONES			
Pletina 80x8			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	05-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:10	Pletina-PL04-zona-motor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.17



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

1

2

3

4

5

6

A

A

B

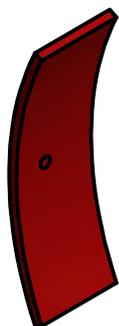
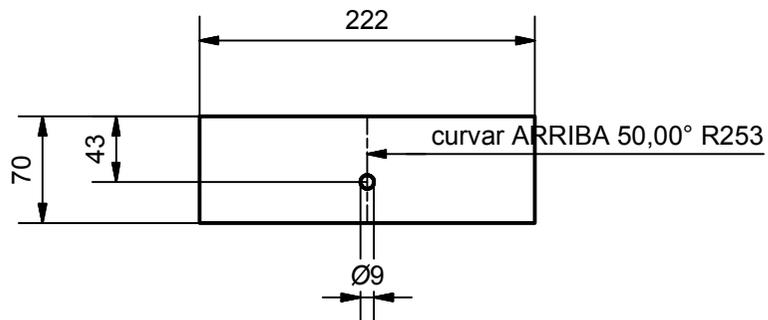
B

C

C

D

D



OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 8mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	05-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título			Nº Alumno
1:5	Pletina-PL07-zona-motor			625581
				Curso
				Trabajo fin de grado
				Plano Nº
				3.18

1

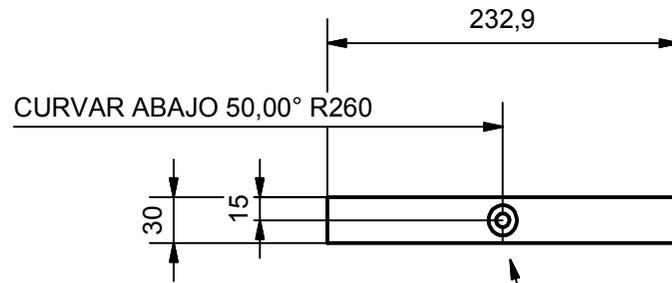
2

3

4

5

A4

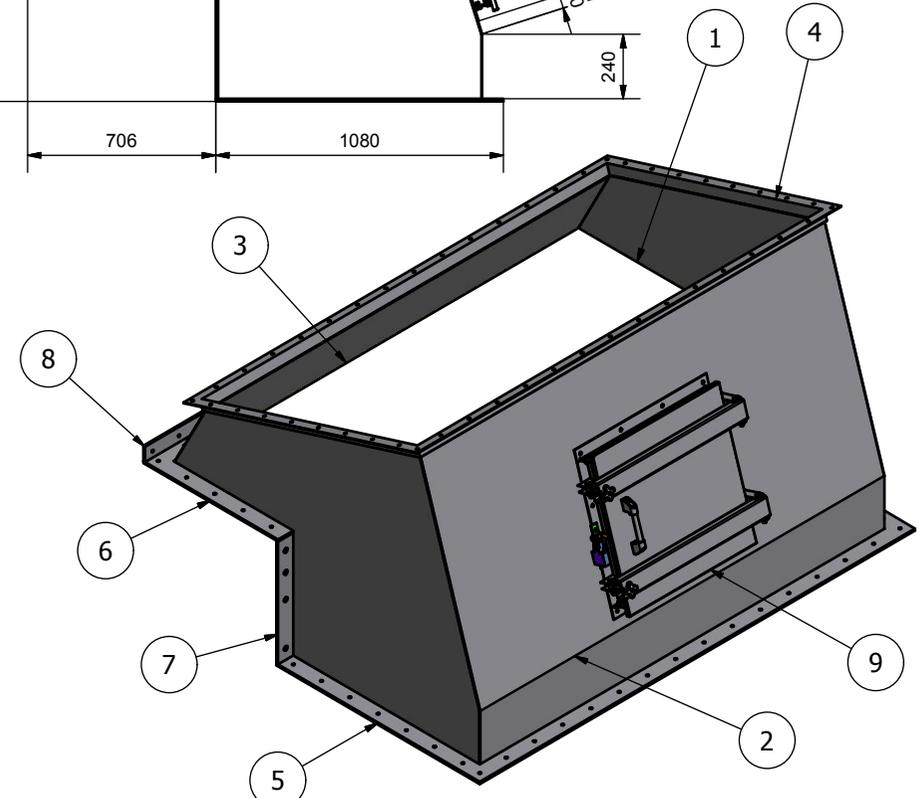
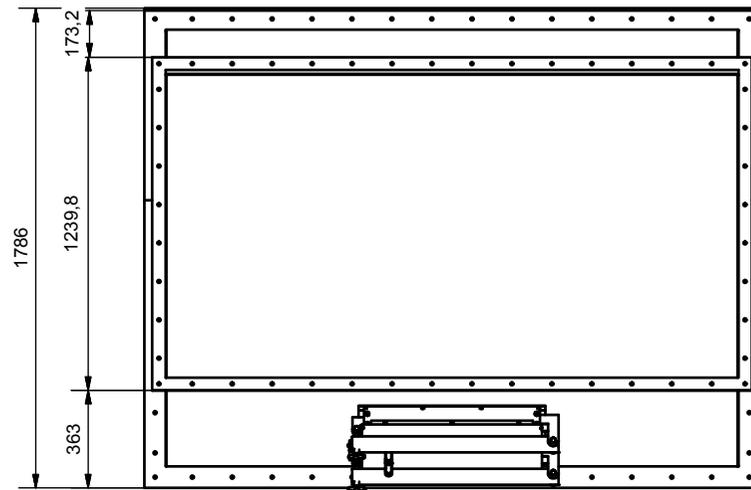
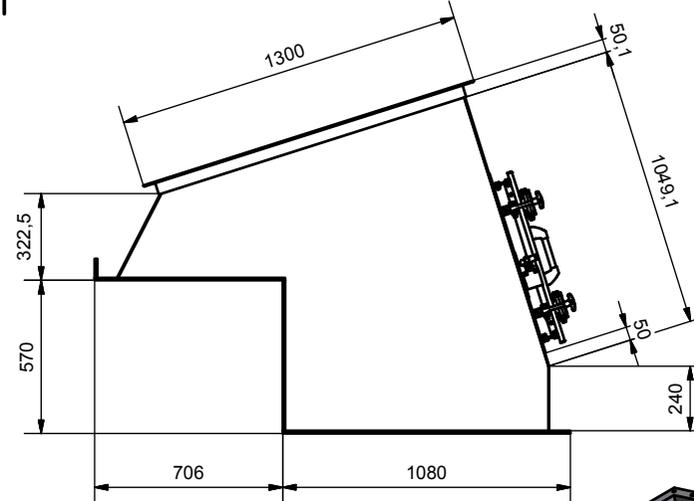
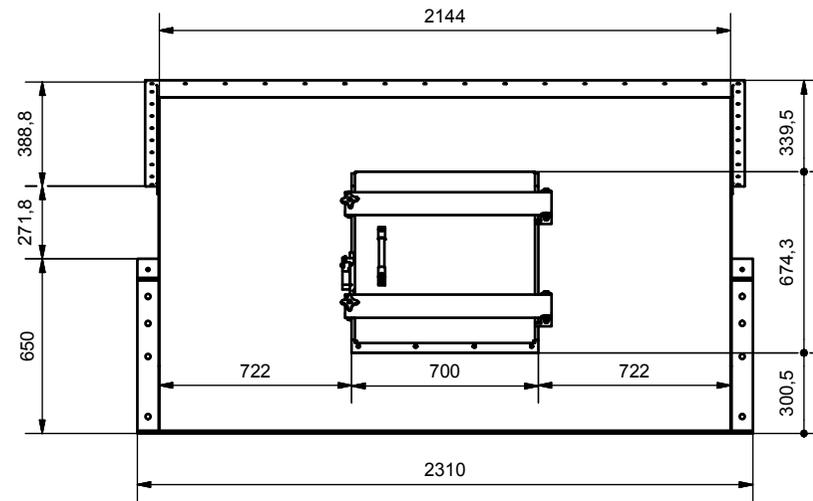


Avellanado para tornillo TAE M8
 ATENCION; LA CABEZA DEL TORNILLO NO DEBE SOBRESALIR

OBSERVACIONES			
Pletina de 30x25			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	05-03-2017	Inés Allué IBor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Pletina-PL08-zona-motor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	3.19



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



LISTA DE PIEZAS

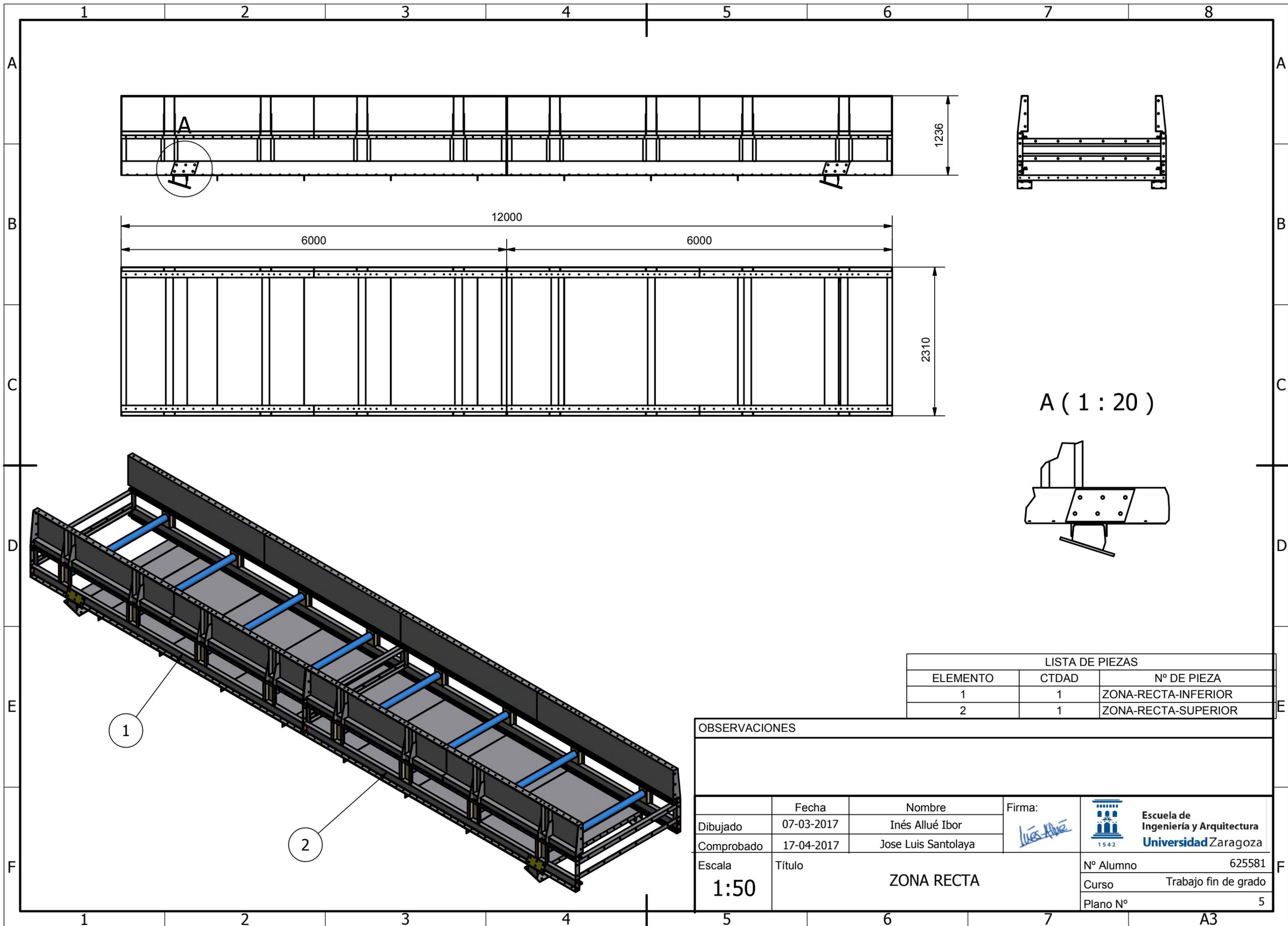
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	2	CHAPA-CH01-TOLVA	28,781 kg
2	1	CHAPA-CH02-TOLVA	57,110 kg
3	1	CHAPA-CH03-TOLVA	18,177 kg
4	1	MARCO-MA01-TOLVA	25,085 kg
5	1	MARCO-MA02-TOLVA	26,843 kg
6	1	MARCO-MA03-TOLVA	22,316 kg
7	2	PLETINA-PL01-TOLVA	3,418 kg
8	1	PLETINA-PL02-TOLVA	12,574 kg
9	1	PUERTA-600x600-00-00	30,861 kg

OBSERVACIONES

OBSERVACIONES			
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:
Comprobado	17-04-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Escala	Título	Nº Alumno	
1:20	TOLVA DESCARGA	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	4



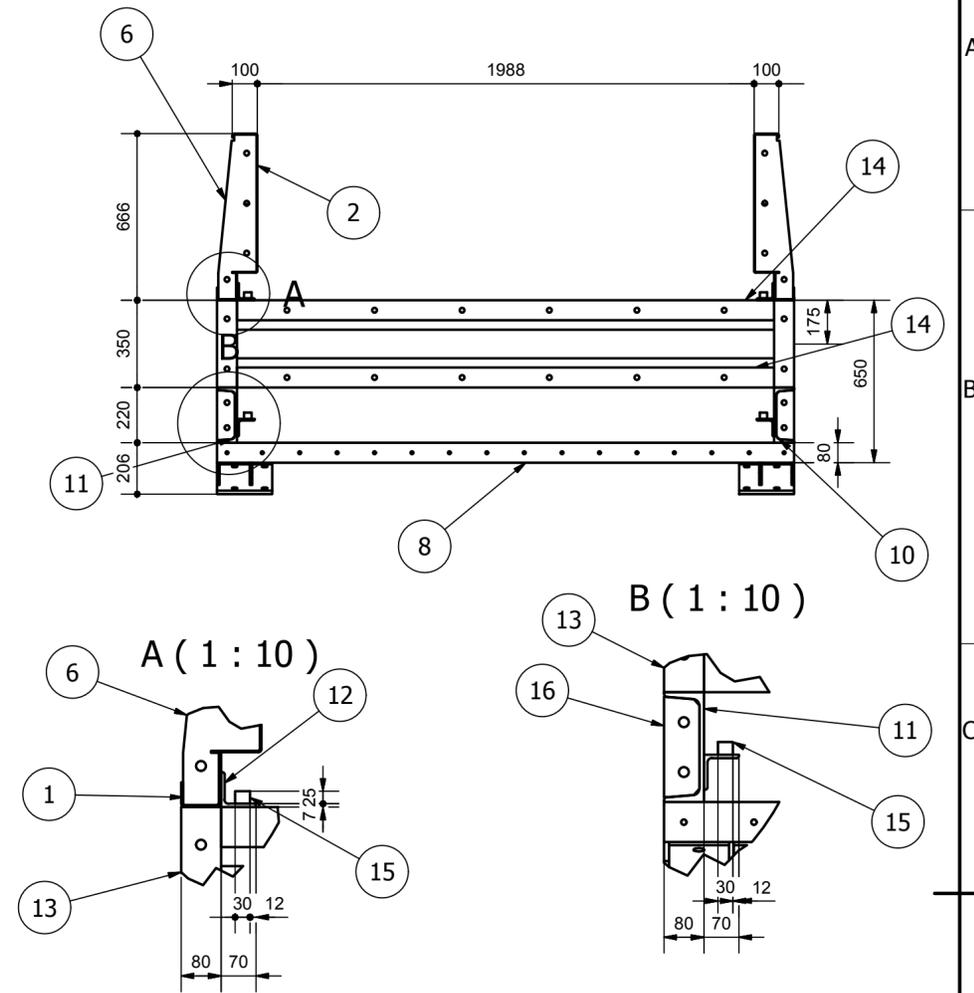
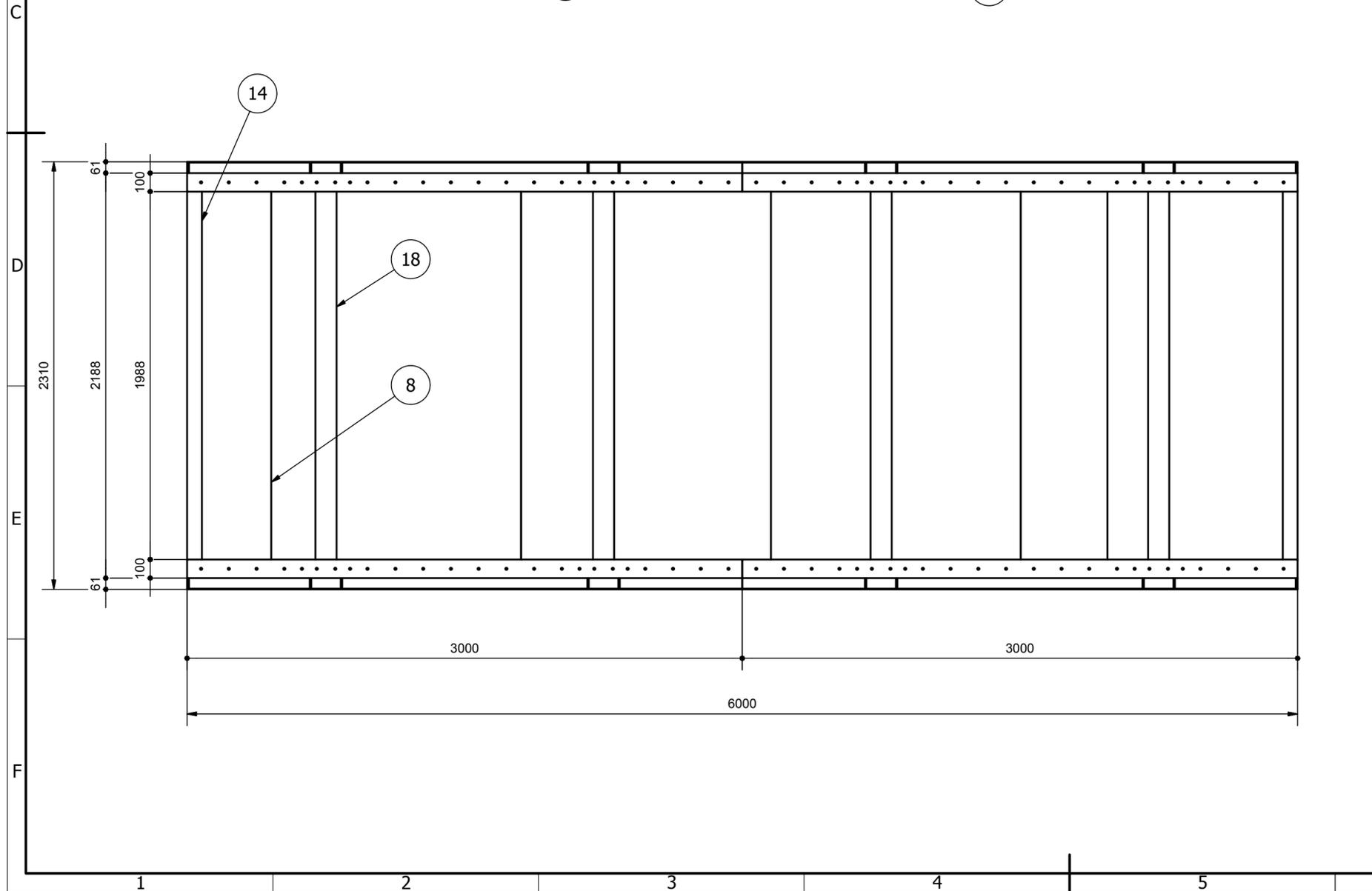
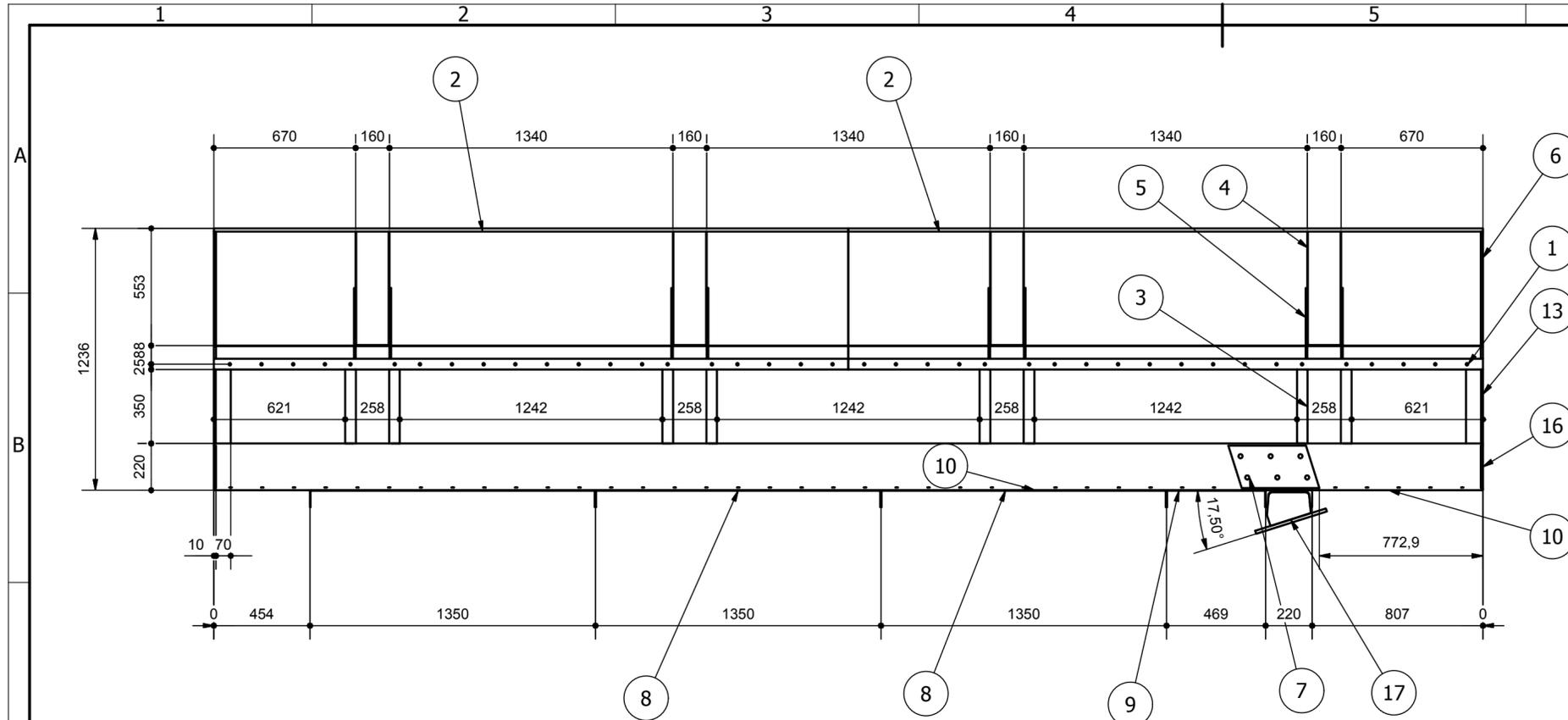
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	ZONA-RECTA-INFERIOR
2	1	ZONA-RECTA-SUPERIOR

OBSERVACIONES

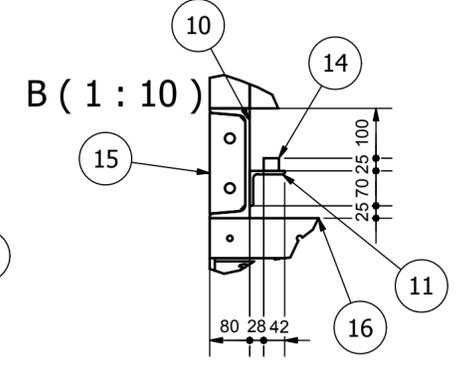
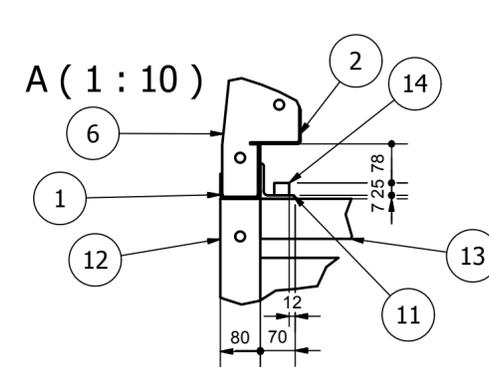
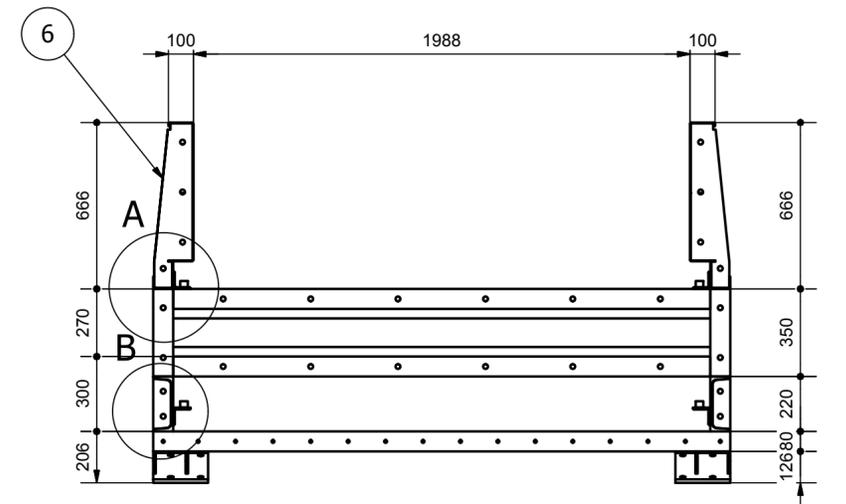
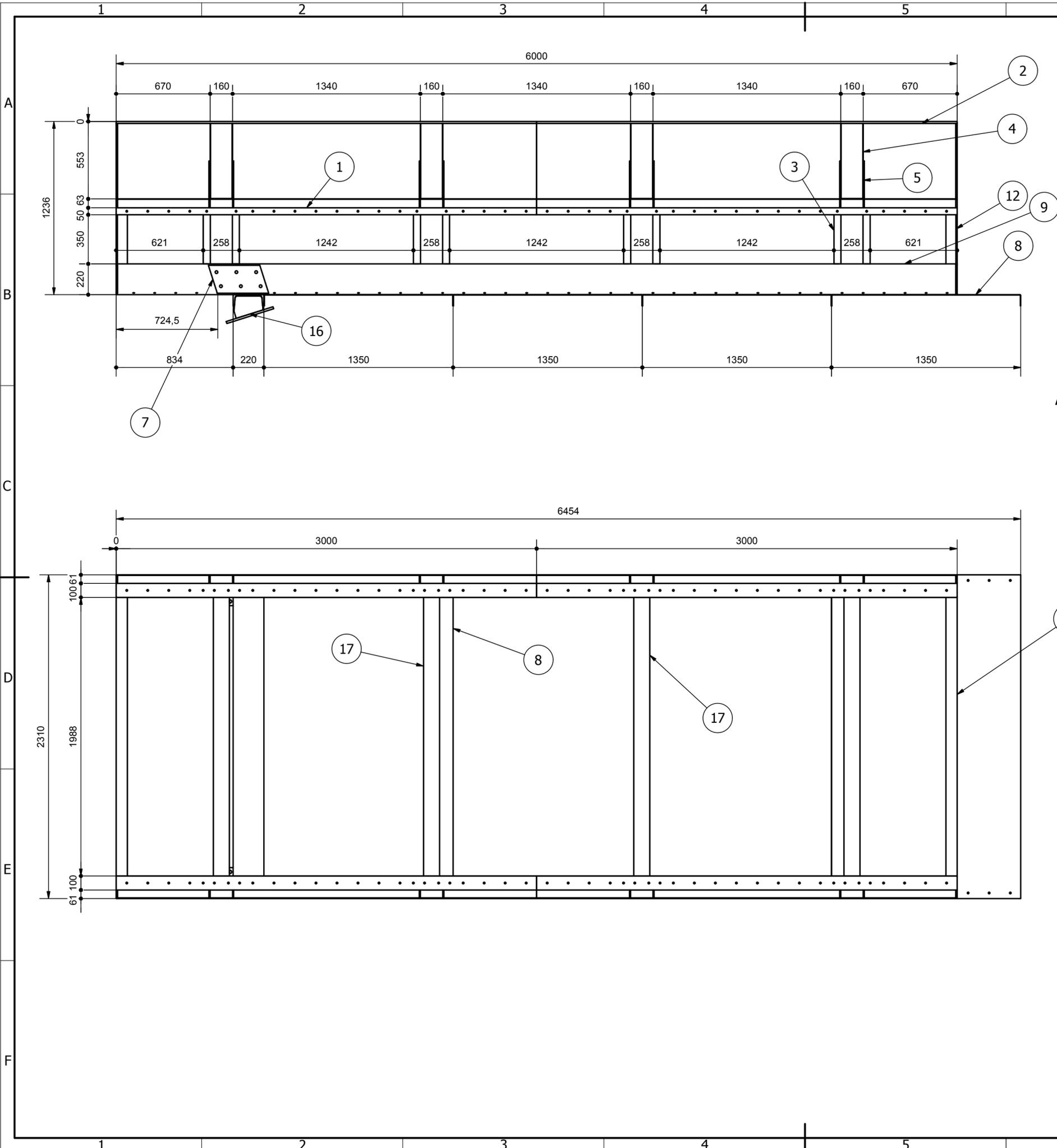
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado	07-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Escala	17-04-2017	Jose Luis Santolaya	Nº Alumno 625581	
1:50	Título		Curso Trabajo fin de grado	
	ZONA RECTA		Plano Nº 5	



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	4	CHAPA-CH01-ZONA-RECTA	21,310 kg
2	4	CHAPA-CH02-ZONA-RECTA	53,372 kg
3	8	CHAPA-CH03-ZONA-RECTA	5,428 kg
4	8	CHAPA-CH04-ZONA-RECTA	4,045 kg
5	16	CHAPA-CH05-ZONA-RECTA	2,484 kg
6	4	CHAPA-CH07-ZONA-RECTA	5,901 kg
7	2	CHAPA-CH09-ZONA-RECTA	5,614 kg
8	3	CHAPA-CH10-ZONA-RECTA	81,496 kg
9	1	CHAPA-CH11-ZONA-RECTA	39,979 kg
10	1	PERFIL-PE01-ZONA-RECTA	176,169 kg
11	1	PERFIL-PE01-ZONA-RECTA_SIM	176,169 kg
12	8	PERFIL-PE02-ZONA-RECTA	22,130 kg
13	4	PERFIL-PE03-ZONA-RECTA	3,335 kg
14	4	PERFIL-PE04-ZONA-RECTA	20,604 kg
15	8	PLETINA-PL01-ZONA-RECTA	17,525 kg
16	4	PLETINA-PL02-ZONA-RECTA	1,031 kg
17	1	SOPORTE-SUPERIOR-TORRES	93,755 kg
18	4	TUBO-TU01-ZONA-RECTA	29,014 kg

OBSERVACIONES

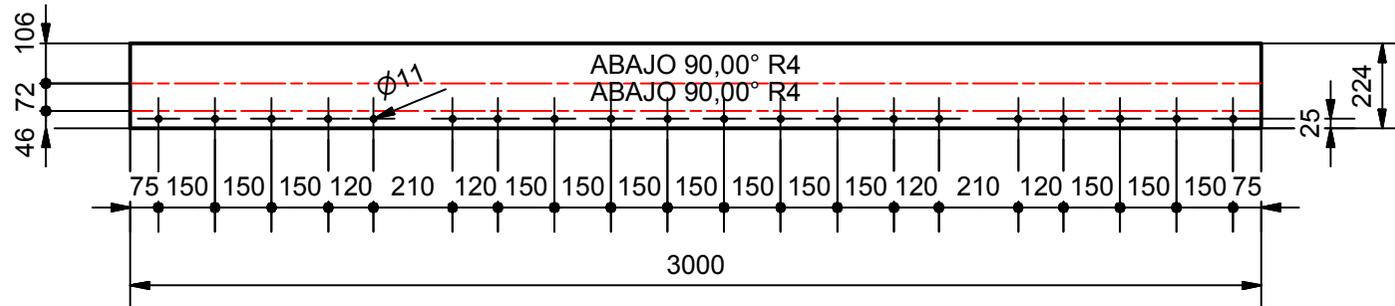
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado	07-03-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Escala	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		
1:20	Título		Zona-recta-inferior	
			Nº Alumno	625581
			Curso	trabajo fin de grado
			Plano Nº	5.1



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	4	CHAPA-CH01-ZONA-RECTA	21,310 kg
2	4	CHAPA-CH02-ZONA-RECTA	53,372 kg
3	8	CHAPA-CH03-ZONA-RECTA	5,428 kg
4	8	CHAPA-CH04-ZONA-RECTA	4,045 kg
5	16	CHAPA-CH05-ZONA-RECTA	2,484 kg
6	4	CHAPA-CH07-ZONA-RECTA	5,901 kg
7	2	CHAPA-CH09-ZONA-RECTA	5,614 kg
8	4	CHAPA-CH10-ZONA-RECTA	81,496 kg
9	1	PERFIL-PE01-ZONA-RECTA	176,169 kg
10	1	PERFIL-PE01-ZONA-RECTA_SIM	176,169 kg
11	8	PERFIL-PE02-ZONA-RECTA	22,130 kg
12	4	PERFIL-PE03-ZONA-RECTA	3,335 kg
13	4	PERFIL-PE04-ZONA-RECTA	20,604 kg
14	8	PLETINA-PL01-ZONA-RECTA	17,525 kg
15	4	PLETINA-PL02-ZONA-RECTA	1,031 kg
16	1	SOPORTE-SUPERIOR-TORRES	93,755 kg
17	4	TUBO-TU01-ZONA-RECTA	29,014 kg

OBSERVACIONES

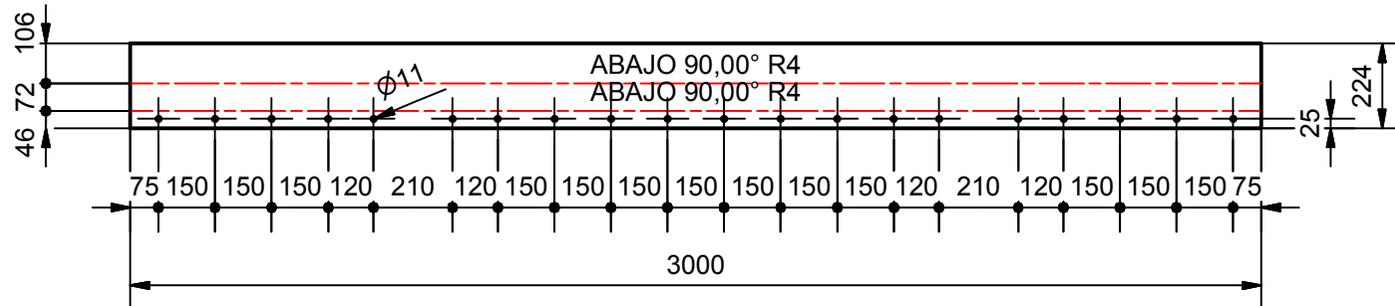
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué Ibor</i>	
Escala	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		
1:20	Título		Zona-recta-superior	
			Nº Alumno	625581
			Curso	Trabajo fin de grado
			Plano Nº	5.2



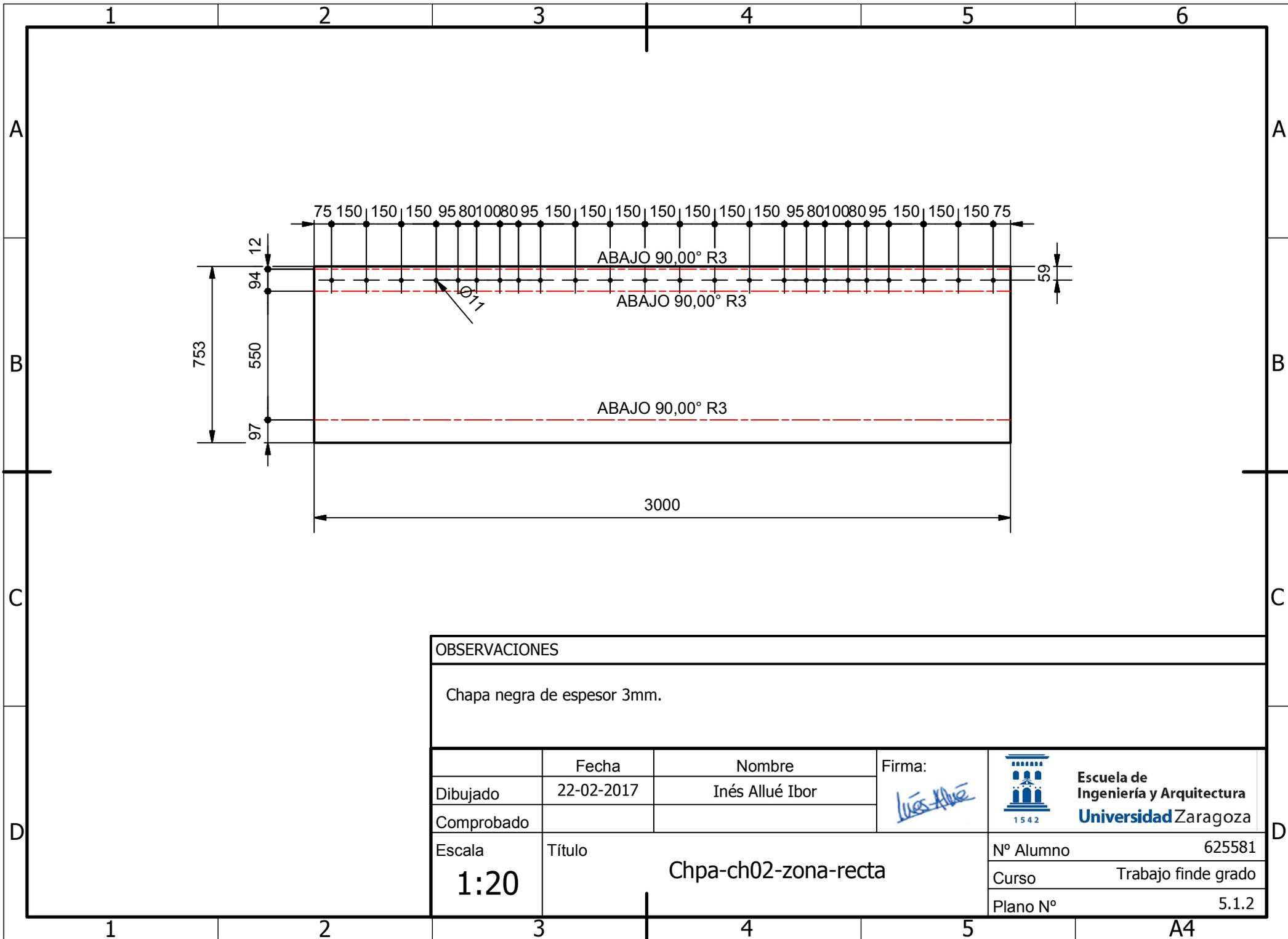
OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 4mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:20	Chapa-ch01-zona-recta	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	5.1.1



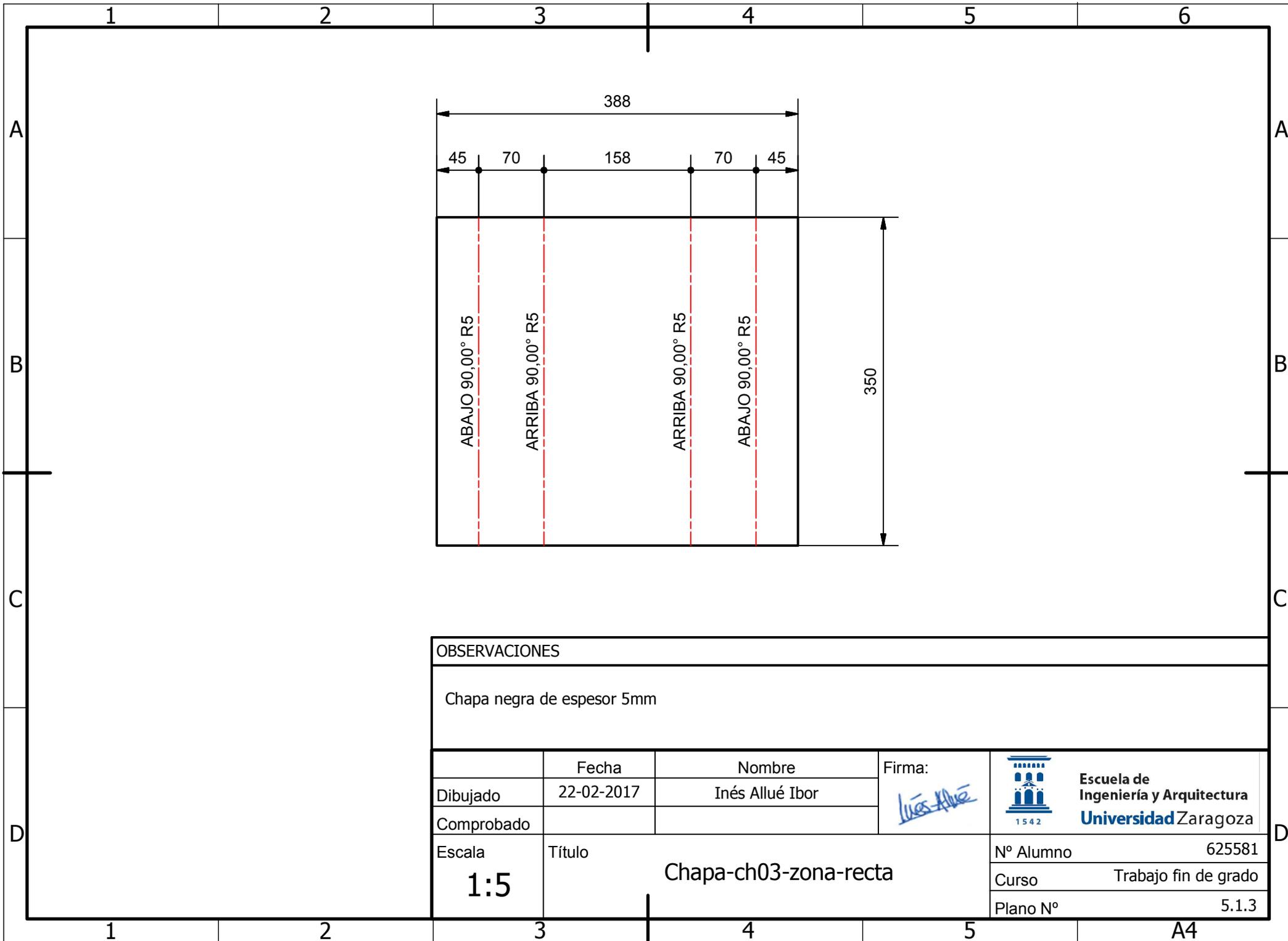
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 4mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:20	Chapa-ch01-zona-recta	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	5.1.1



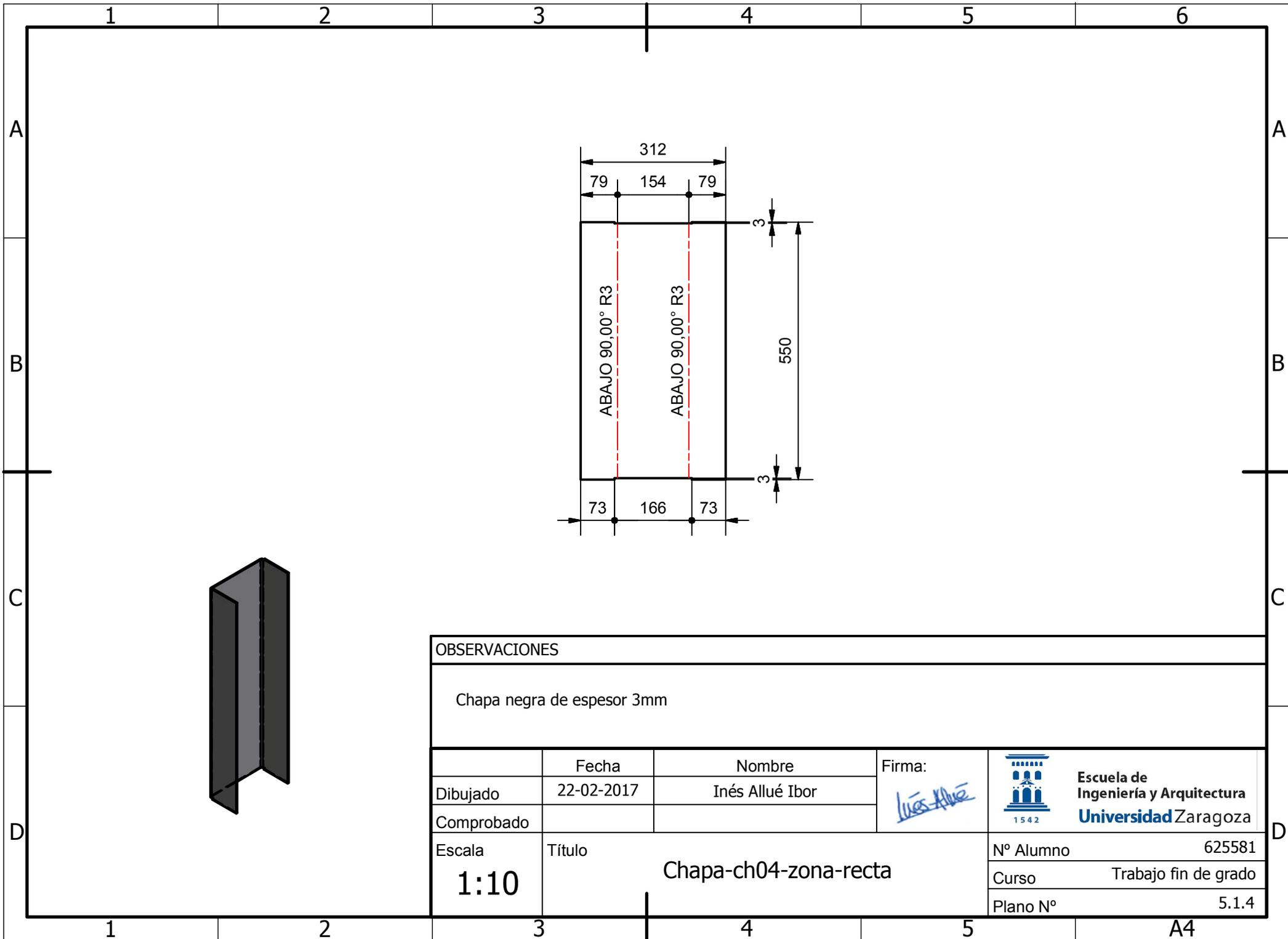
OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:20	Chpa-ch02-zona-recta	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo finde grado
		Plano Nº	5.1.2



OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 5mm

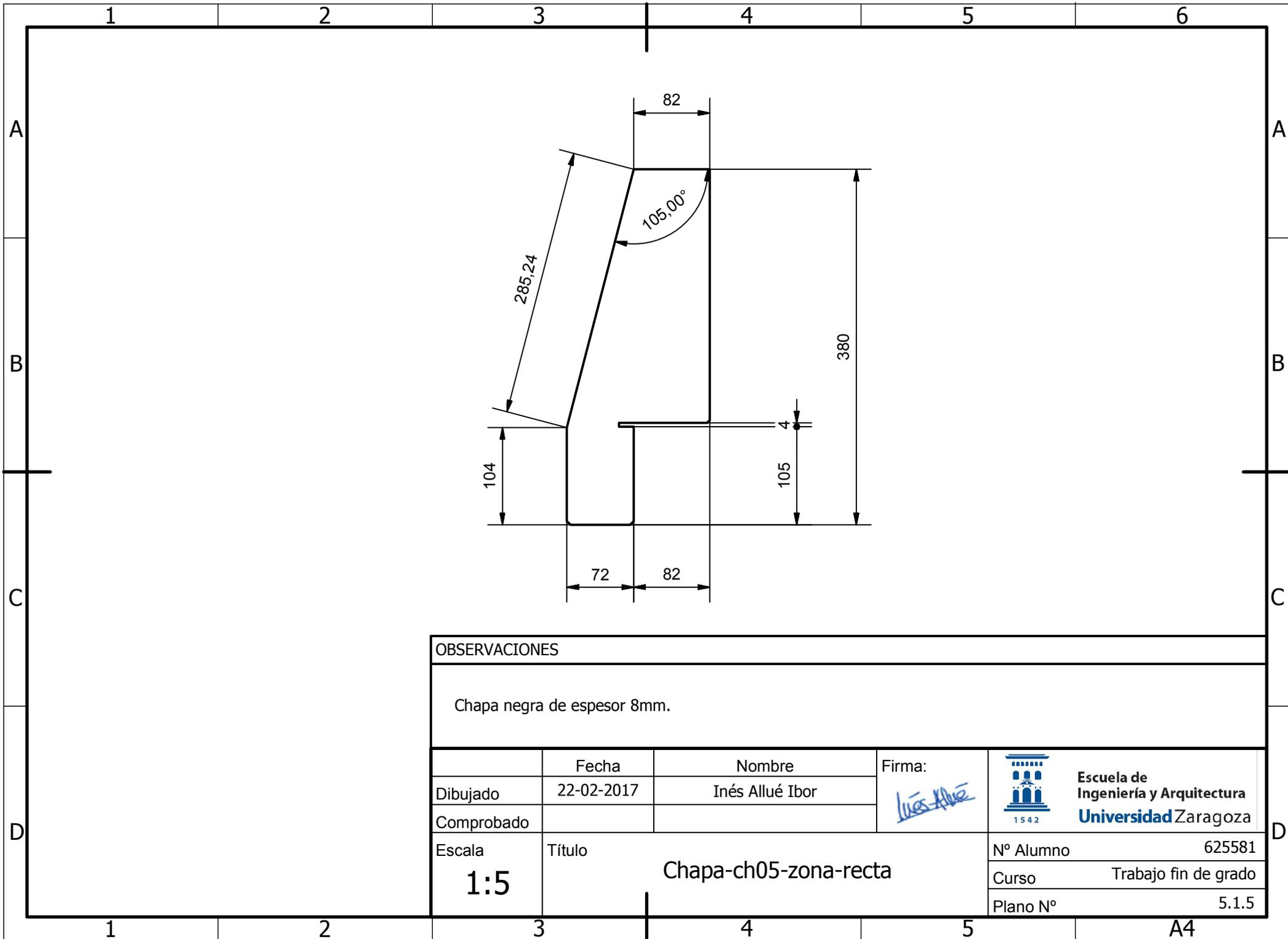
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Chapa-ch03-zona-recta		Nº Alumno 625581
1:5				Curso Trabajo fin de grado
				Plano Nº 5.1.3



OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 3mm			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:10	Chapa-ch04-zona-recta	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	5.1.4



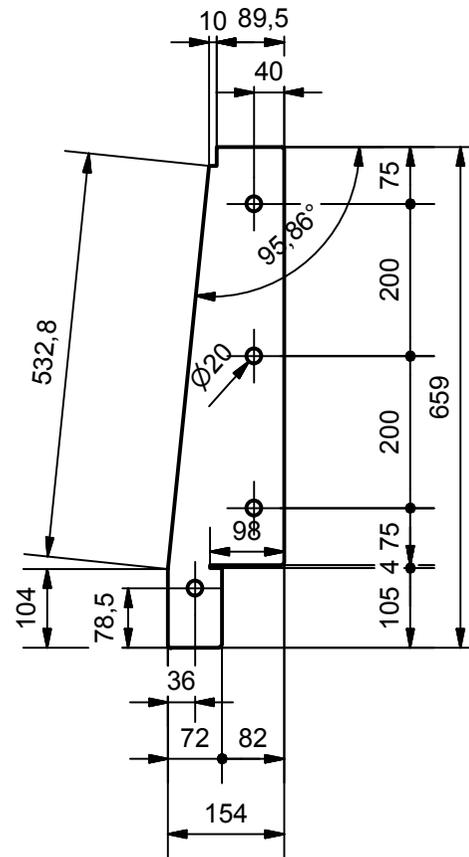
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 8mm.

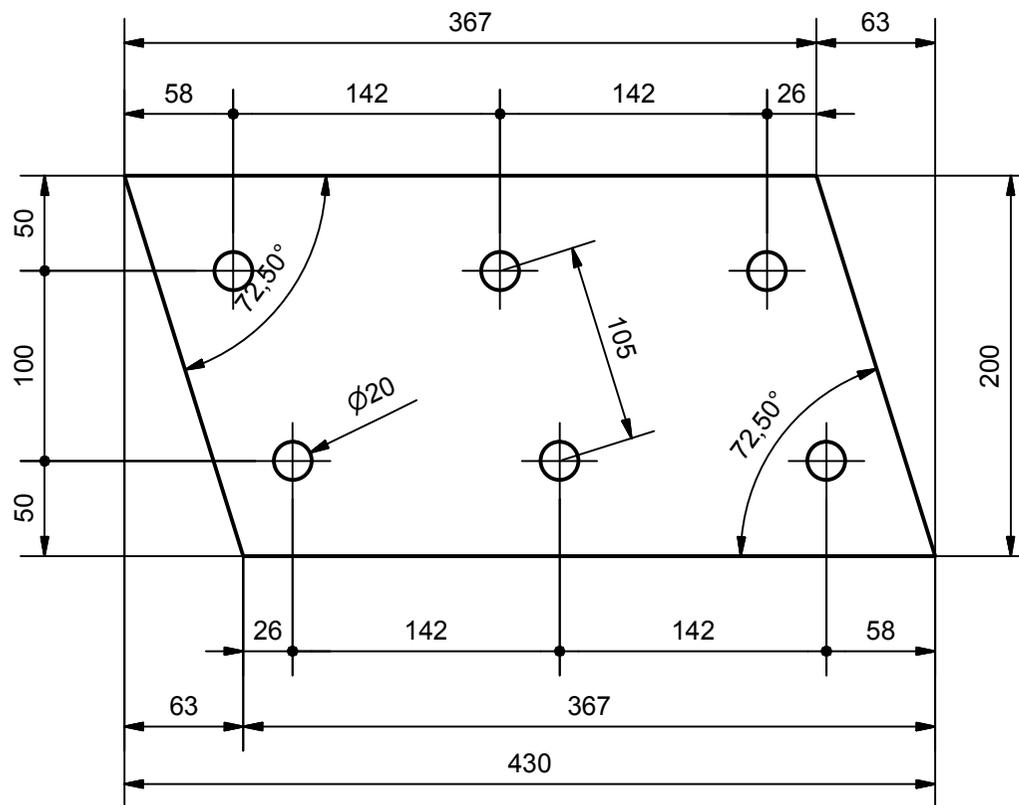
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:5	Chapa-ch05-zona-recta	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		5.1.5



OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 10mm.

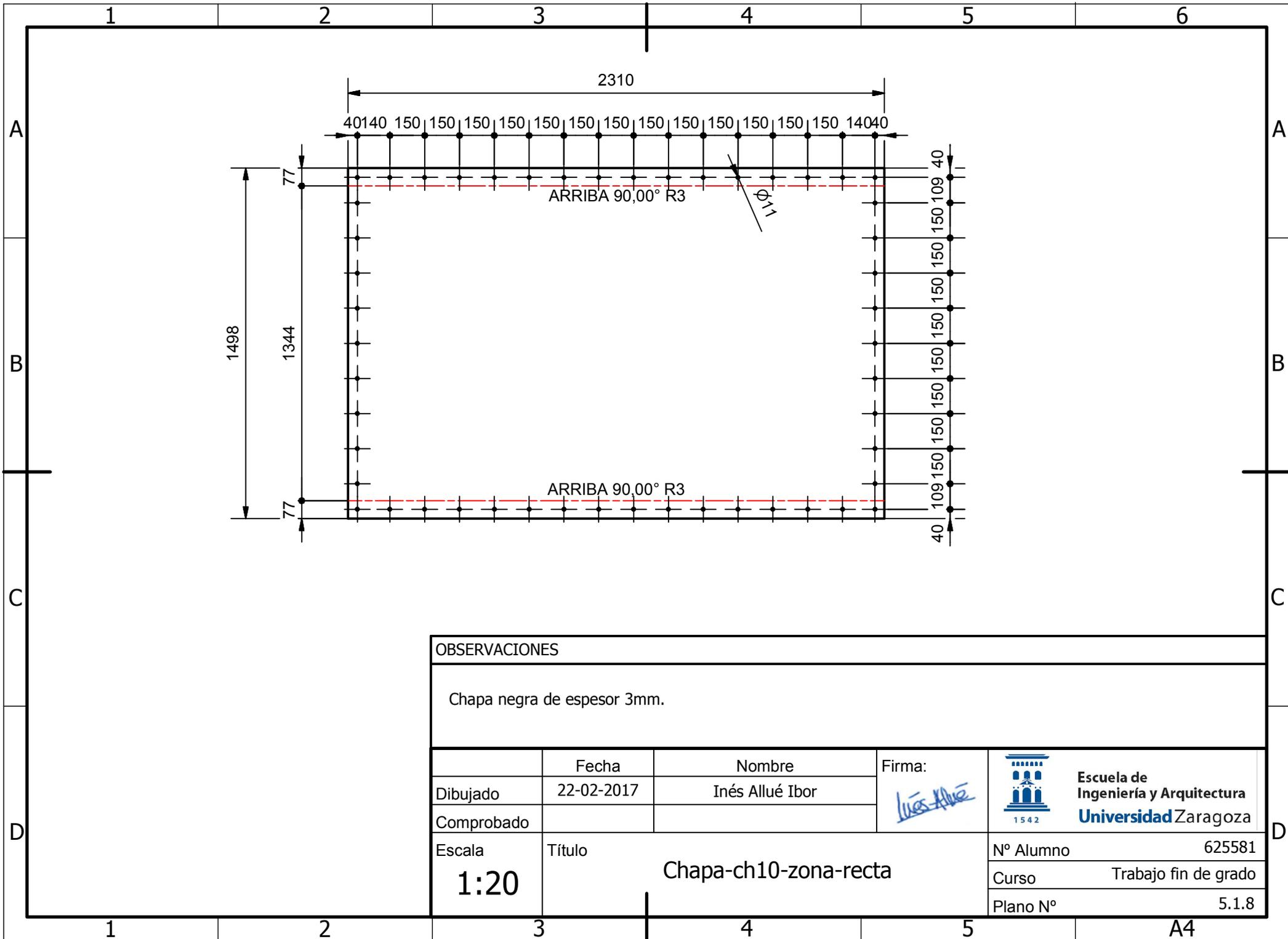
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Chapa-ch07-zona-recta		Nº Alumno 625581
1:5				Curso Trabajo fin de grado
				Plano Nº 5.1.6



OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 10mm.

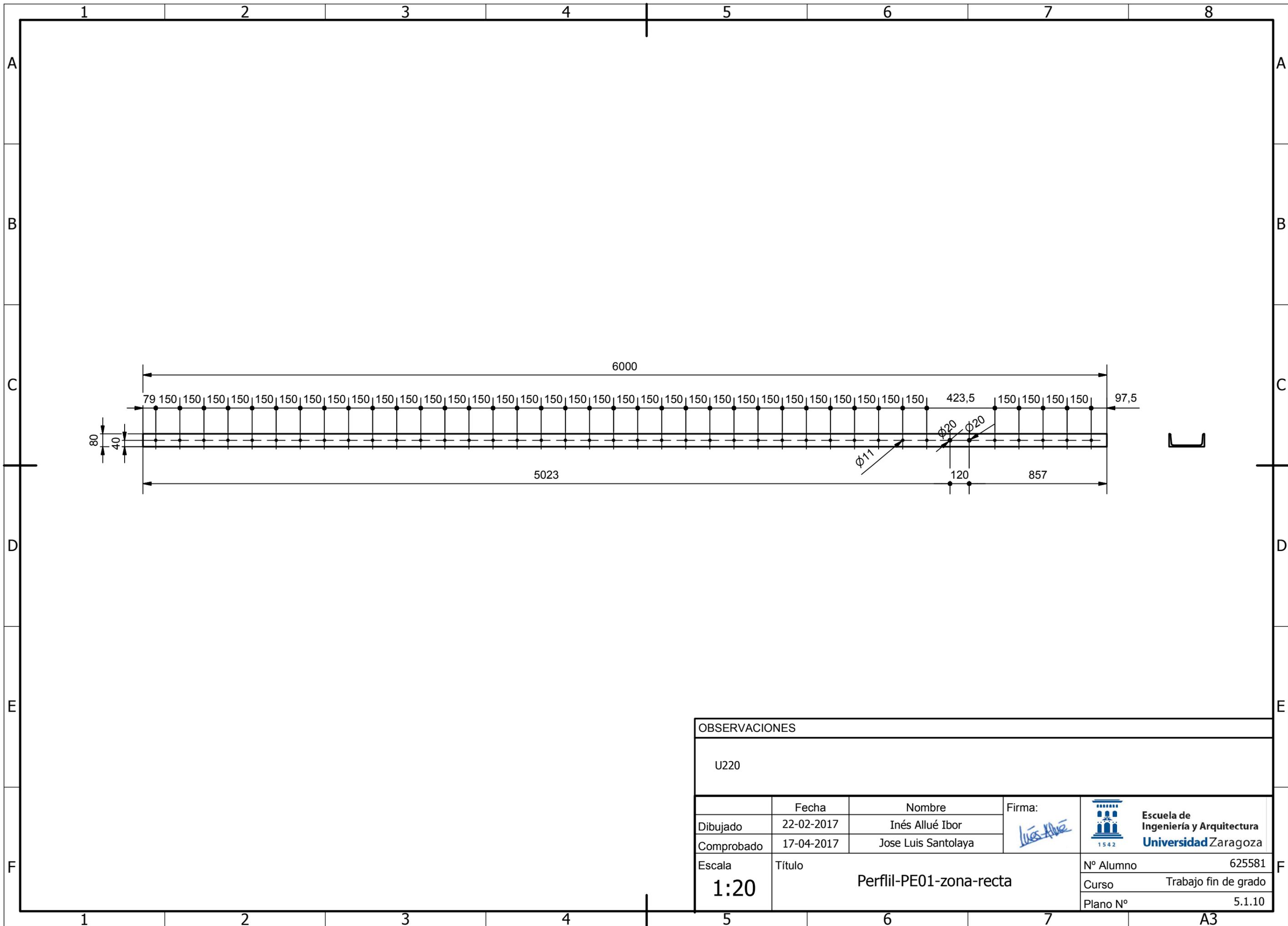
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:5	Chapa-ch09-zona-recta	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		5.1.7



OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:20	Chapa-ch10-zona-recta	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	5.1.8



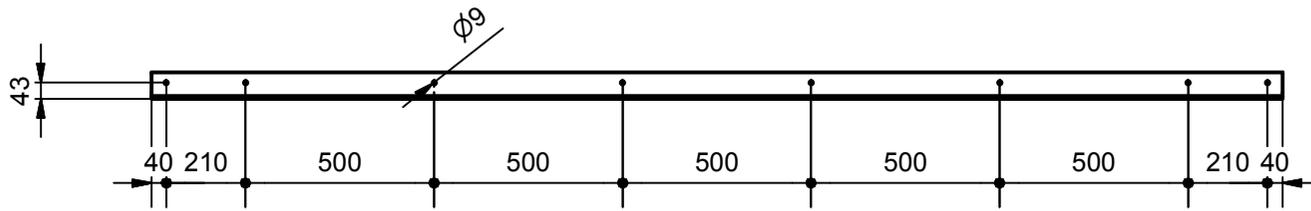
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES

U220

	Fecha	Nombre	Firma: <i>Inés Allué</i>	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor		
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		
Escala	Título			Nº Alumno
1:20	Perfil-PE01-zona-recta			625581
				Curso
				Trabajo fin de grado
				Plano Nº
				5.1.10



OBSERVACIONES			
Perfil L 70x70x7			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:20	Perfil-PE02-zona-recta	625581	
		Curso	Trabajo fin de grad
		Plano Nº	5.1.11



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

1

2

3

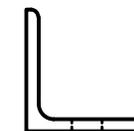
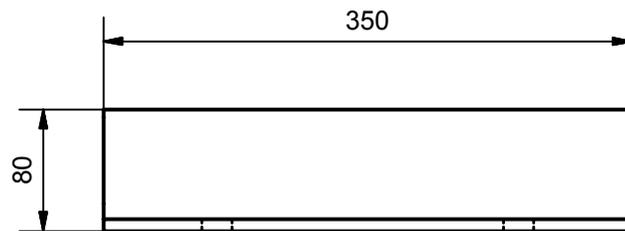
4

5

6

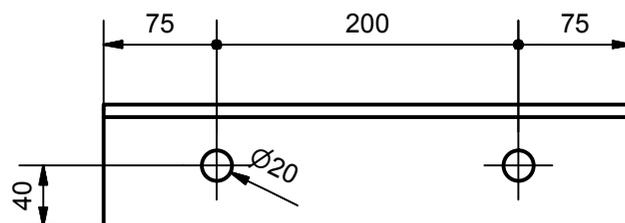
A

A



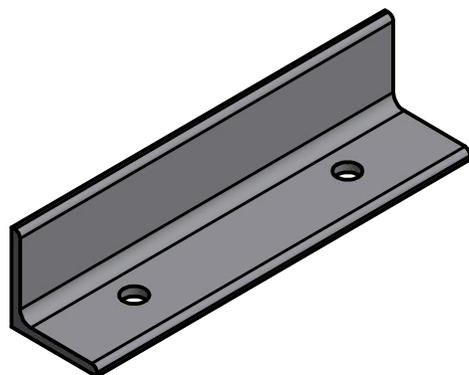
B

B



C

C



D

D

OBSERVACIONES

Perfil angulo 80x80x8

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:5	Perfil-PE03-zona-recta	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		5.1.12

1

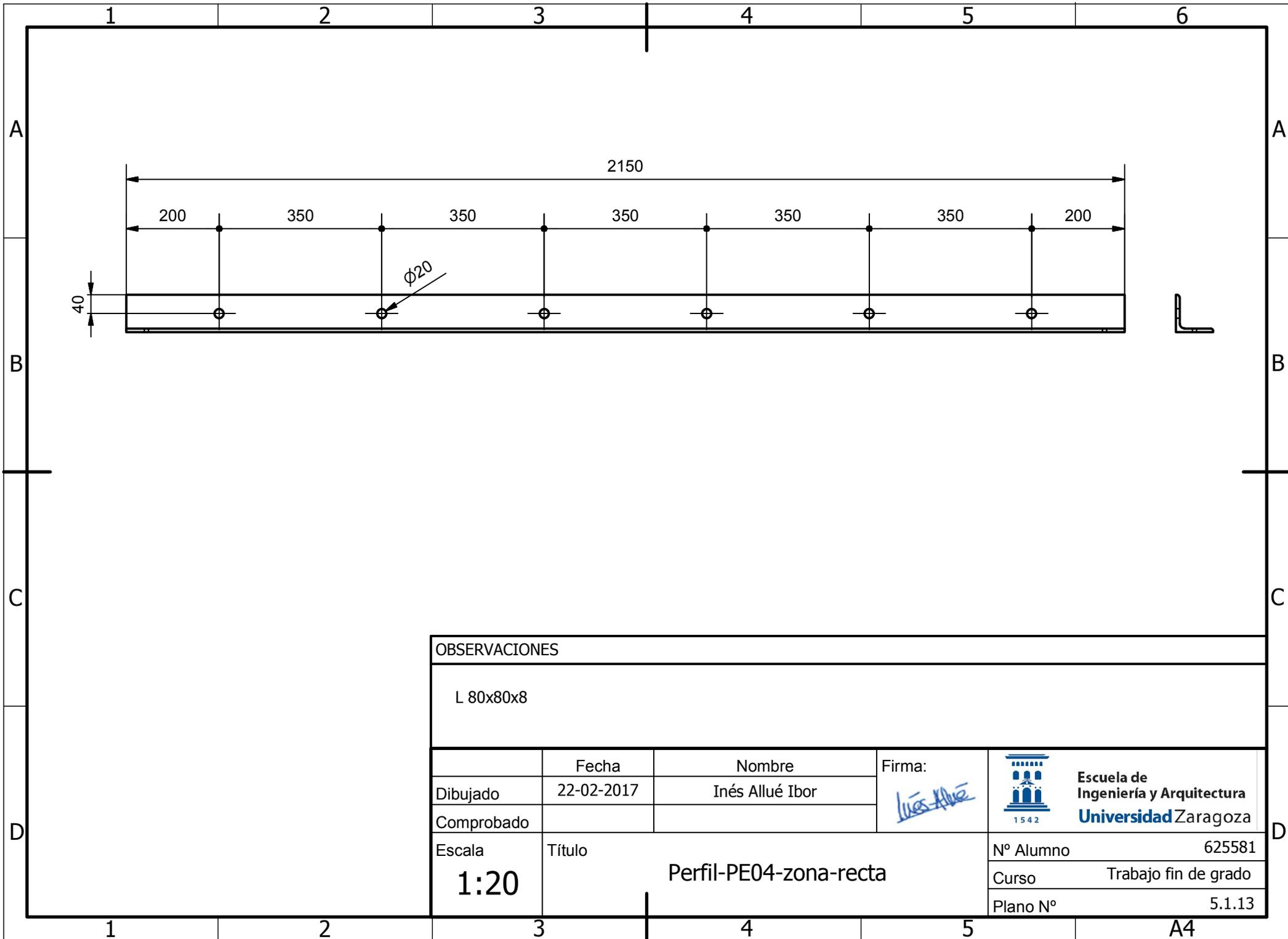
2

3

4

5

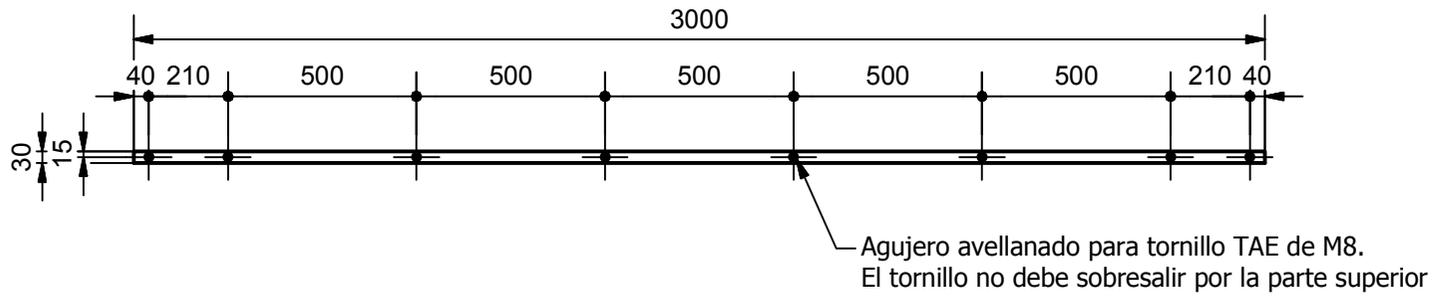
A4



OBSERVACIONES			
L 80x80x8			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:20	Perfil-PE04-zona-recta	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	5.1.13



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Pletina calibrada de 30x25			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:20	Pletina-PL01-zona-recta	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	5.1.14

1 2 3 4 5 6

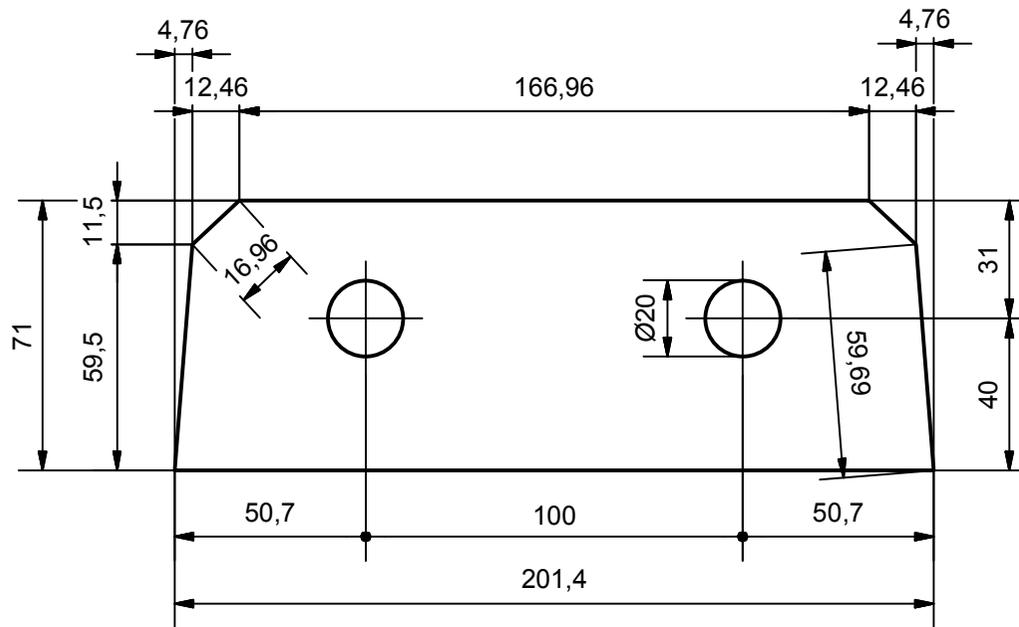
A A

B B

C C

D D

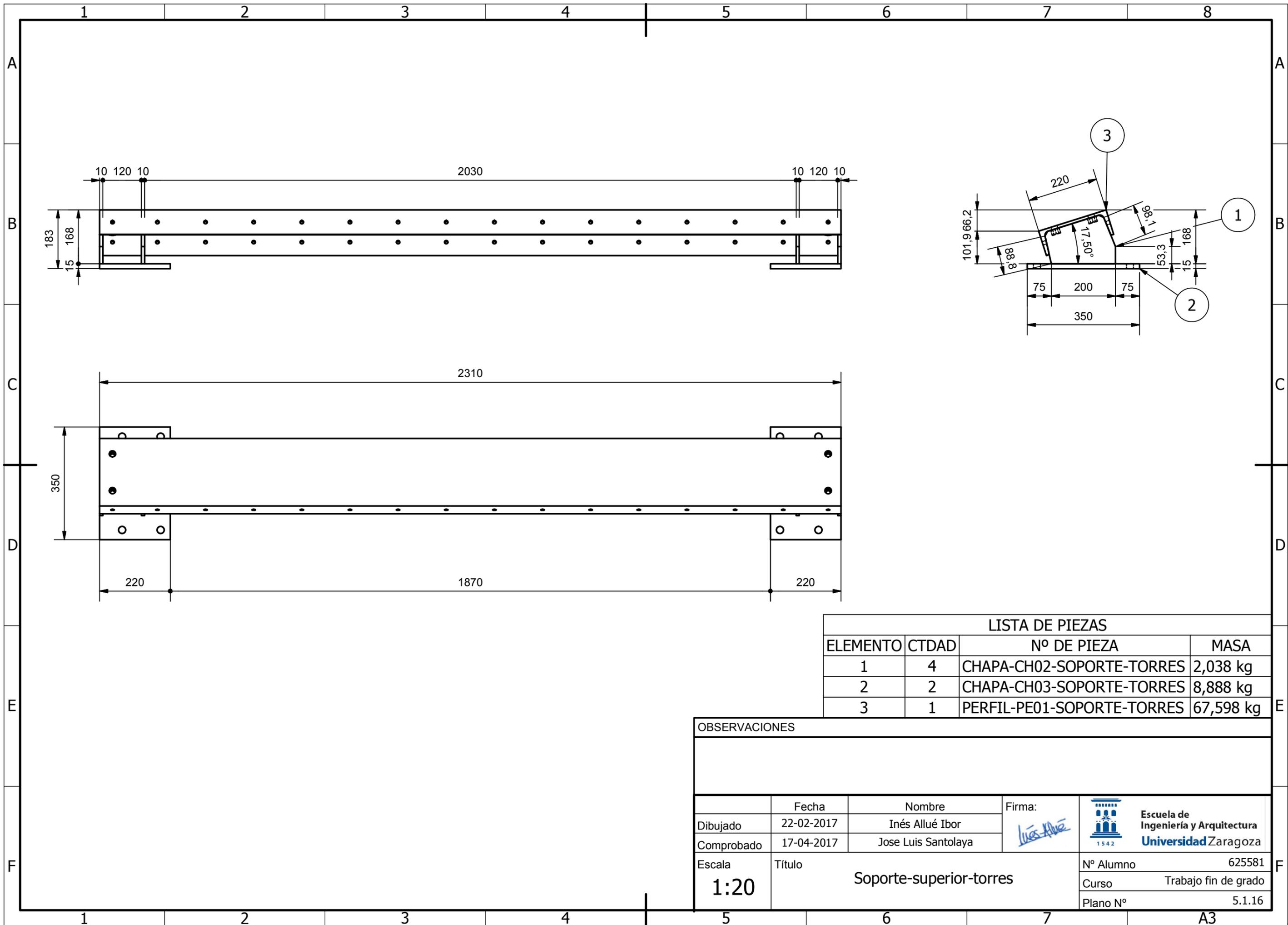
1 2 3 4 5 6 A4



OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 10mm.

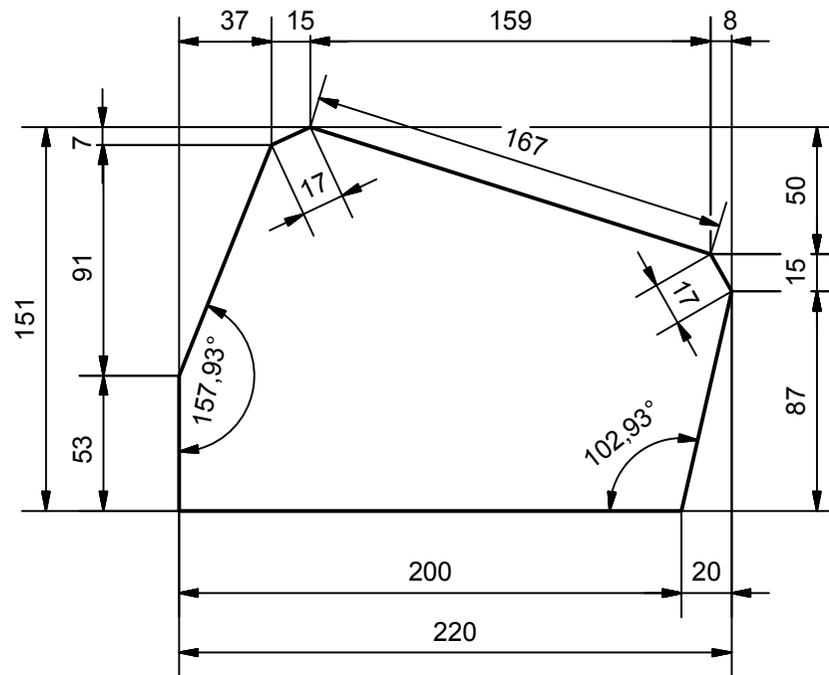
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título			Nº Alumno
1:2	Pletina-PL02-zona-recta			625581
				Curso
				Trabajo fin de grado
				Plano Nº
				5.1.15



LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	4	CHAPA-CH02-SOPORTE-TORRES	2,038 kg
2	2	CHAPA-CH03-SOPORTE-TORRES	8,888 kg
3	1	PERFIL-PE01-SOPORTE-TORRES	67,598 kg

OBSERVACIONES			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya	
Escala	Título	Nº Alumno	
1:20	Soporte-superior-torres	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	5.1.16

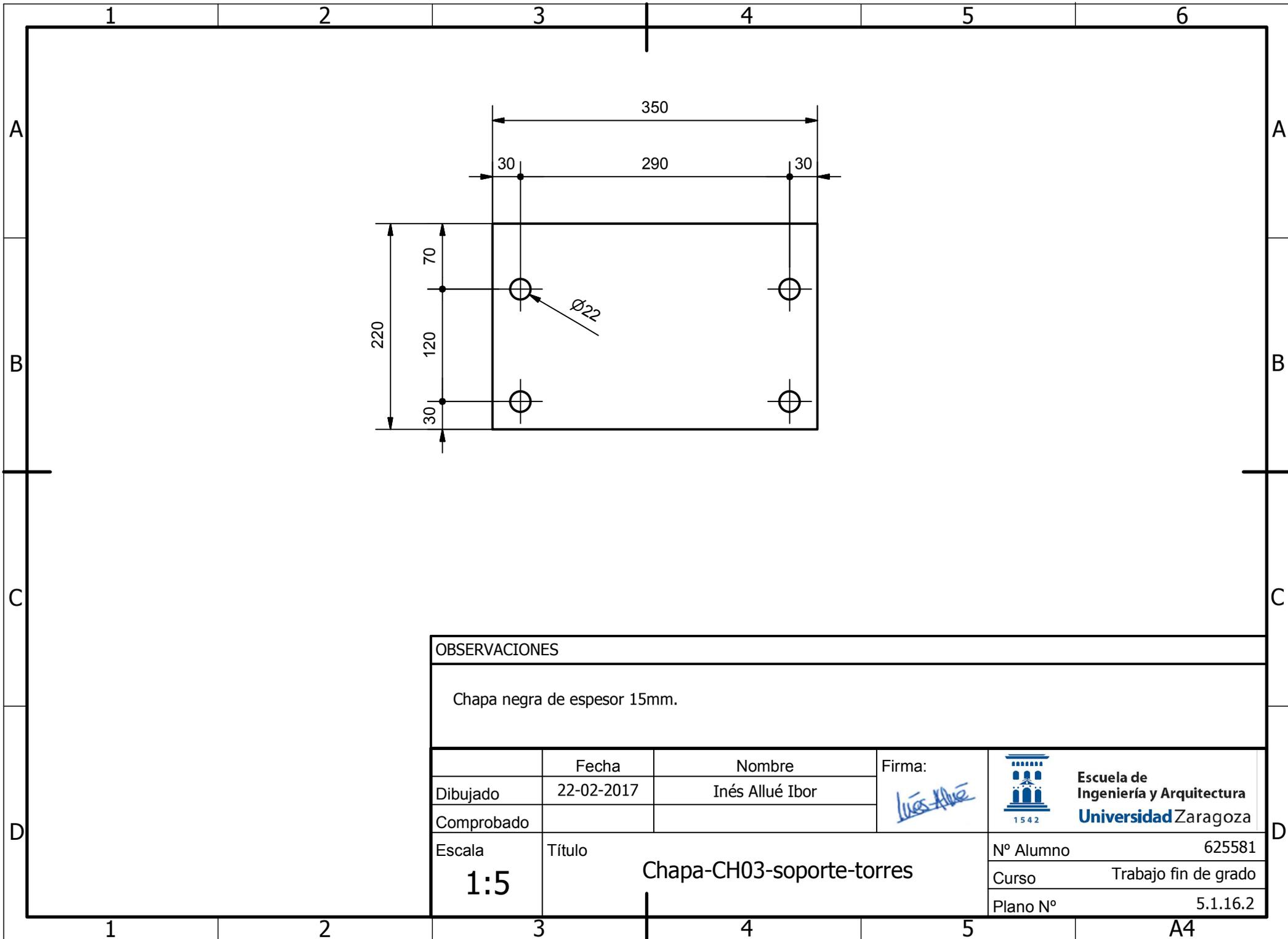




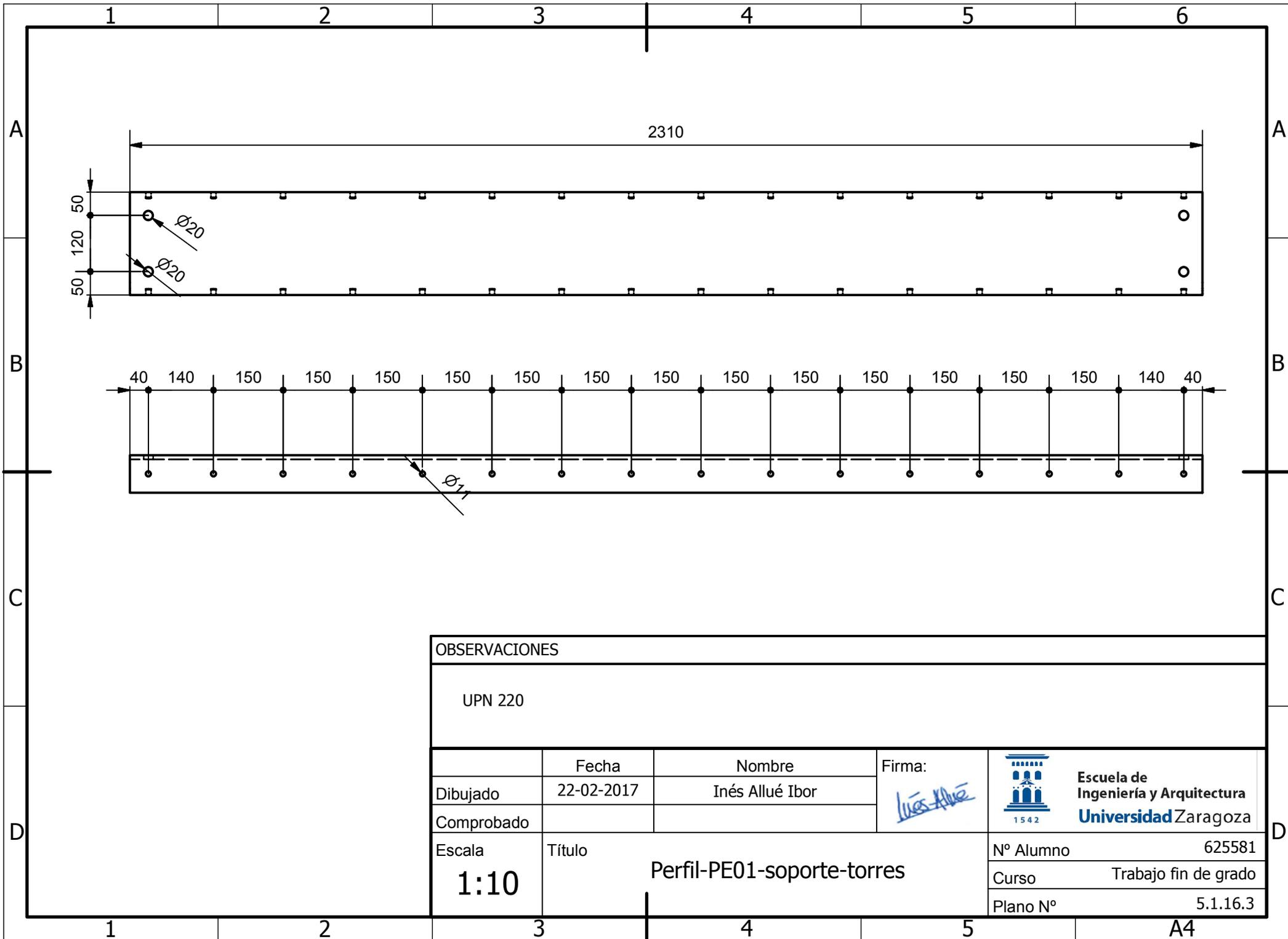
OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 10mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:2	Chapa-ch-02-soporte-torres	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		5.1.16.1



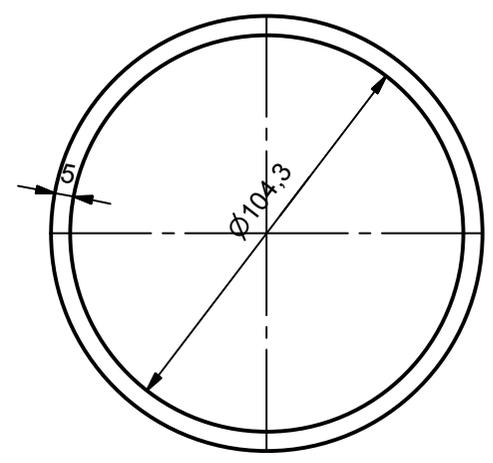
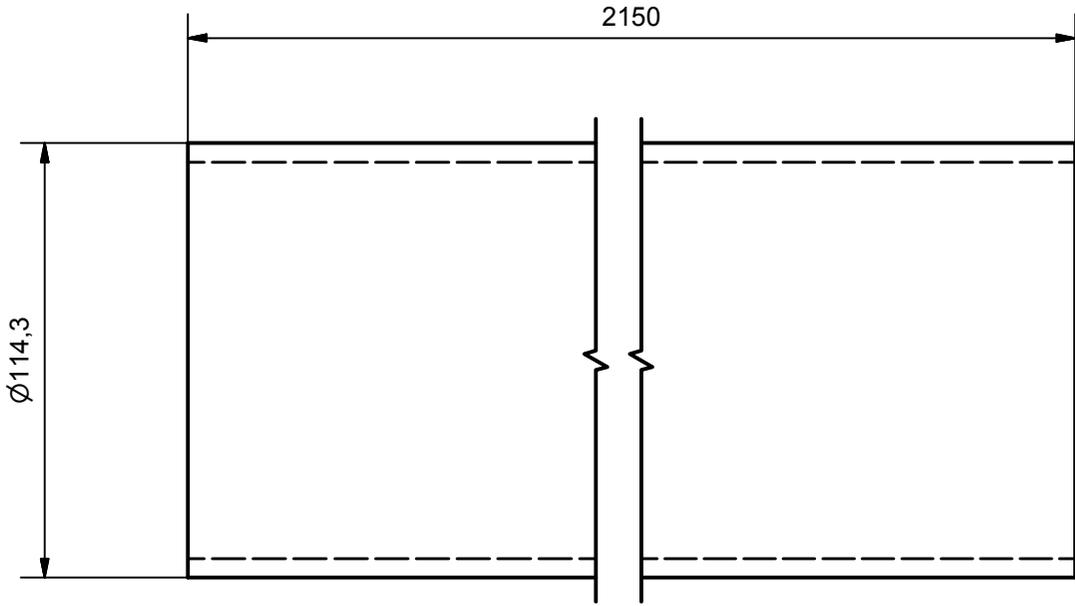
OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 15mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:5	Chapa-CH03-soporte-torres	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	5.1.16.2



OBSERVACIONES			
UPN 220			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:10	Perfil-PE01-soporte-torres	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	5.1.16.3



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Tubo estructural de 4" de espesor 5mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:2	Tubo-TU01-zona-recta	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	5.1.17

1 2 3 4 5 6

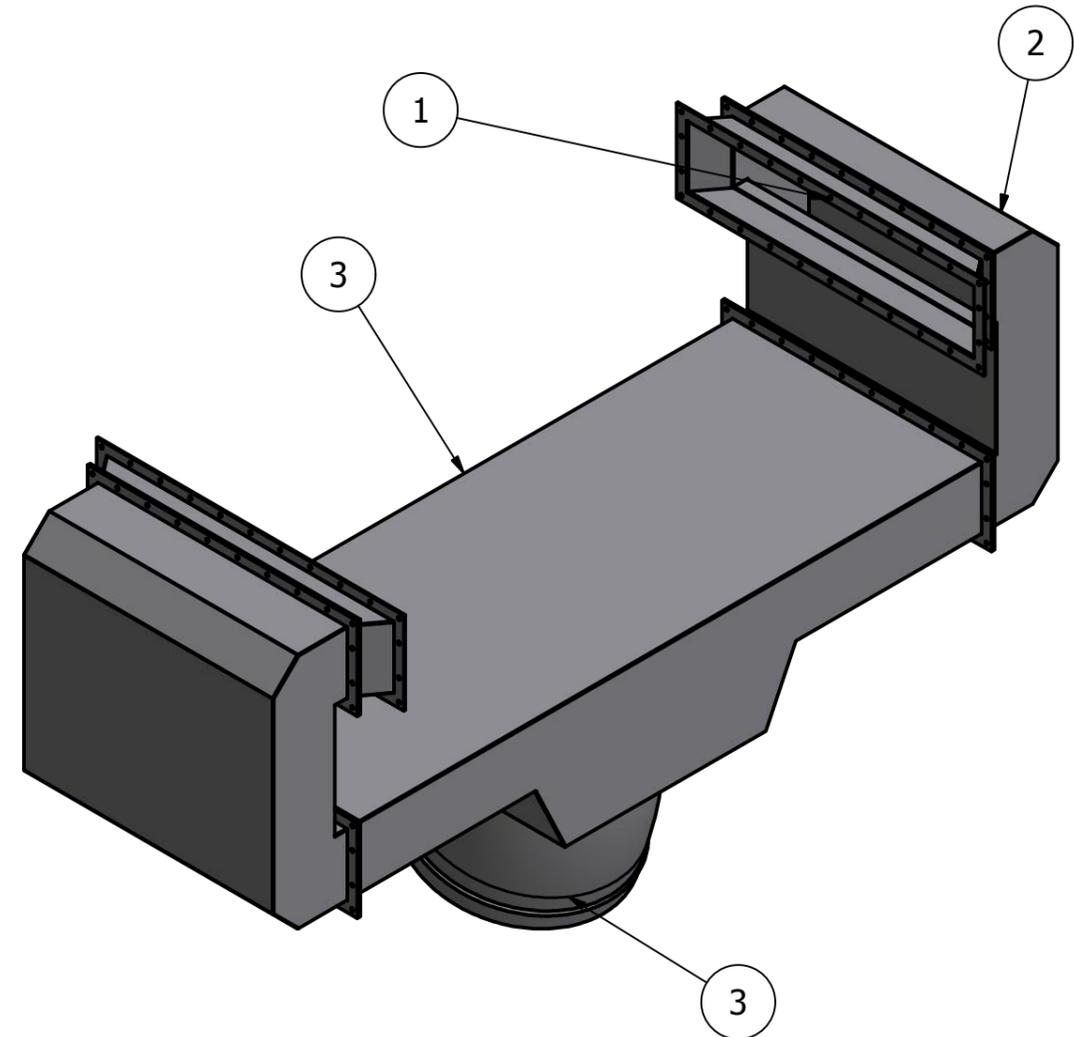
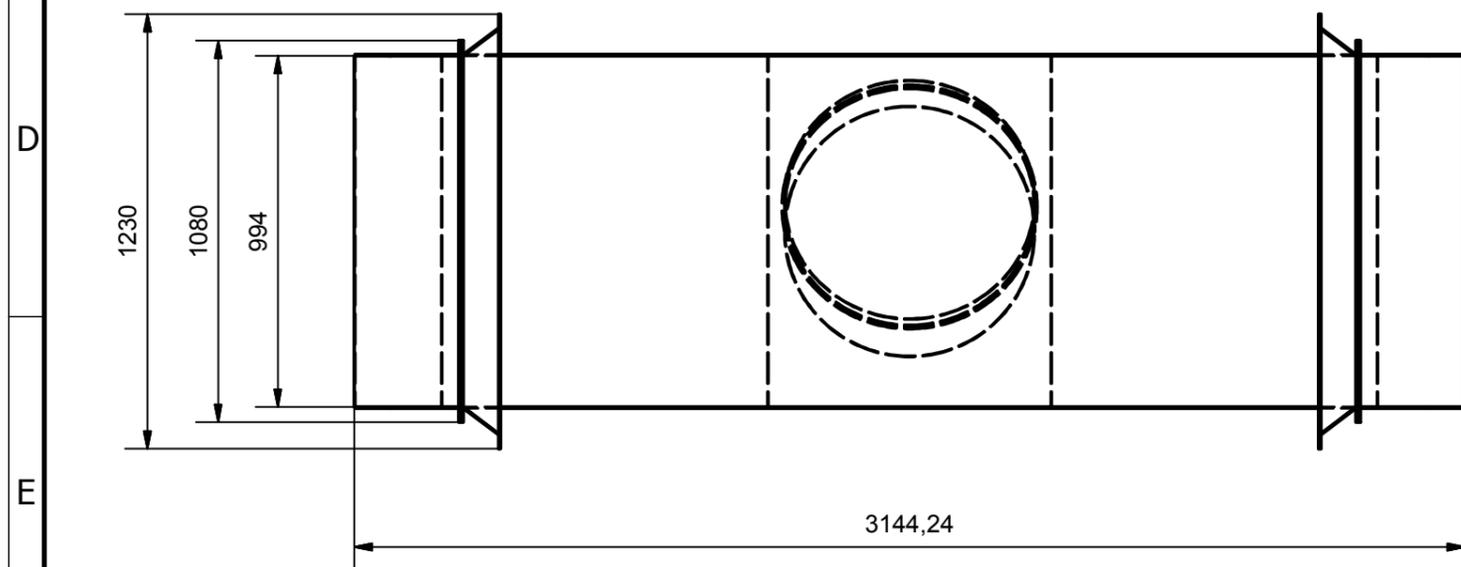
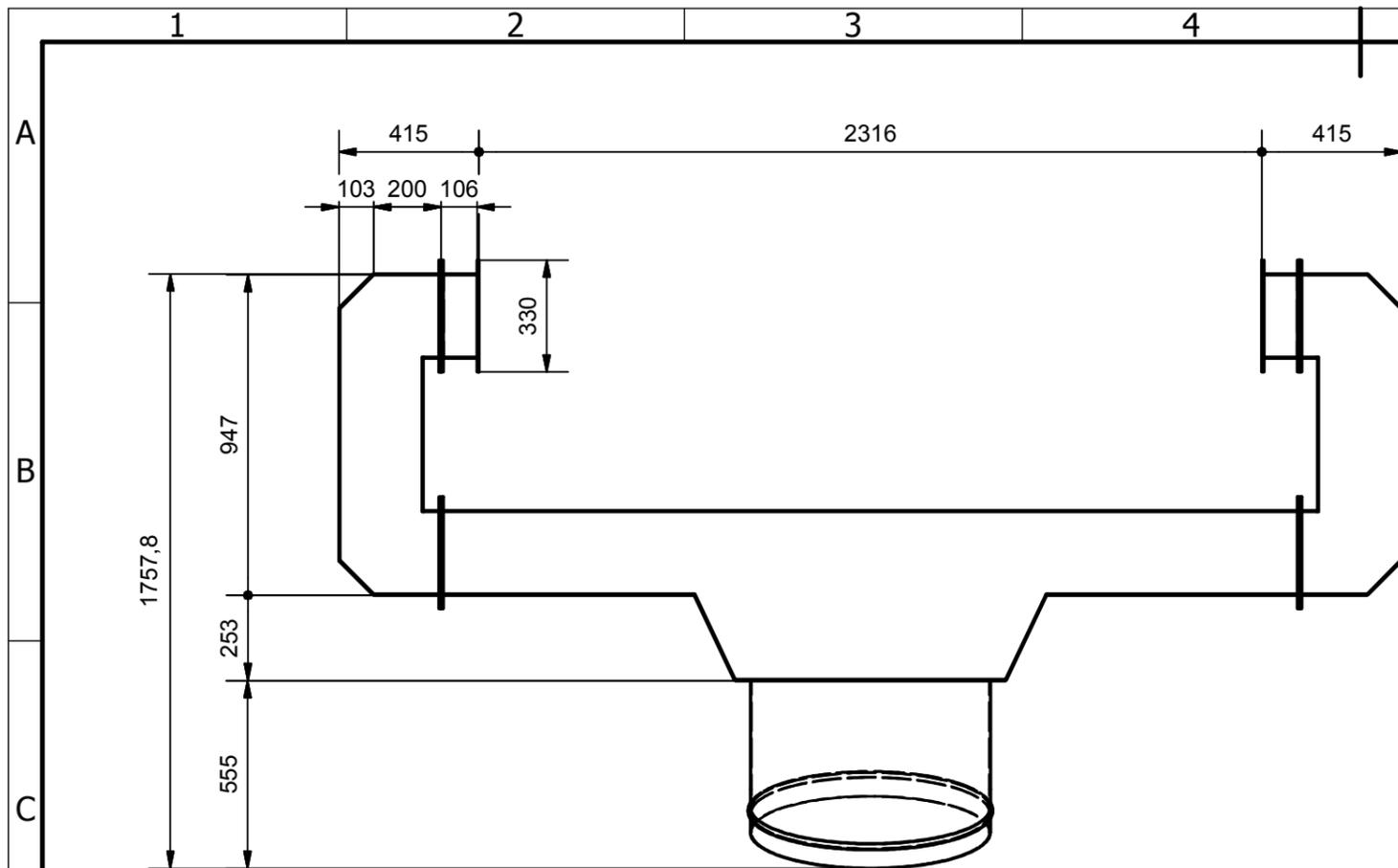
A A

B B

C C

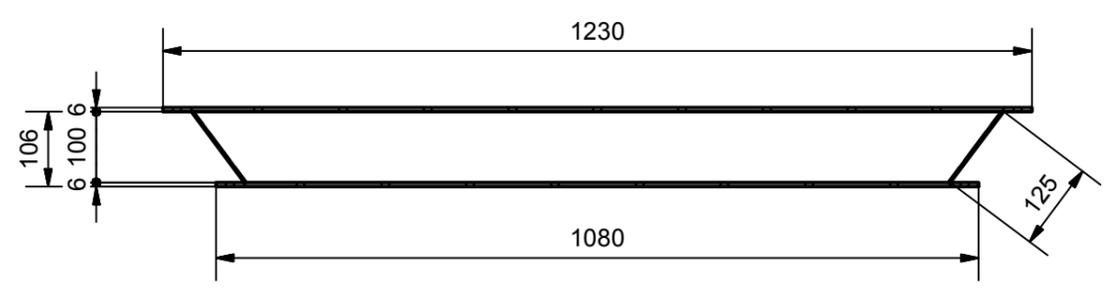
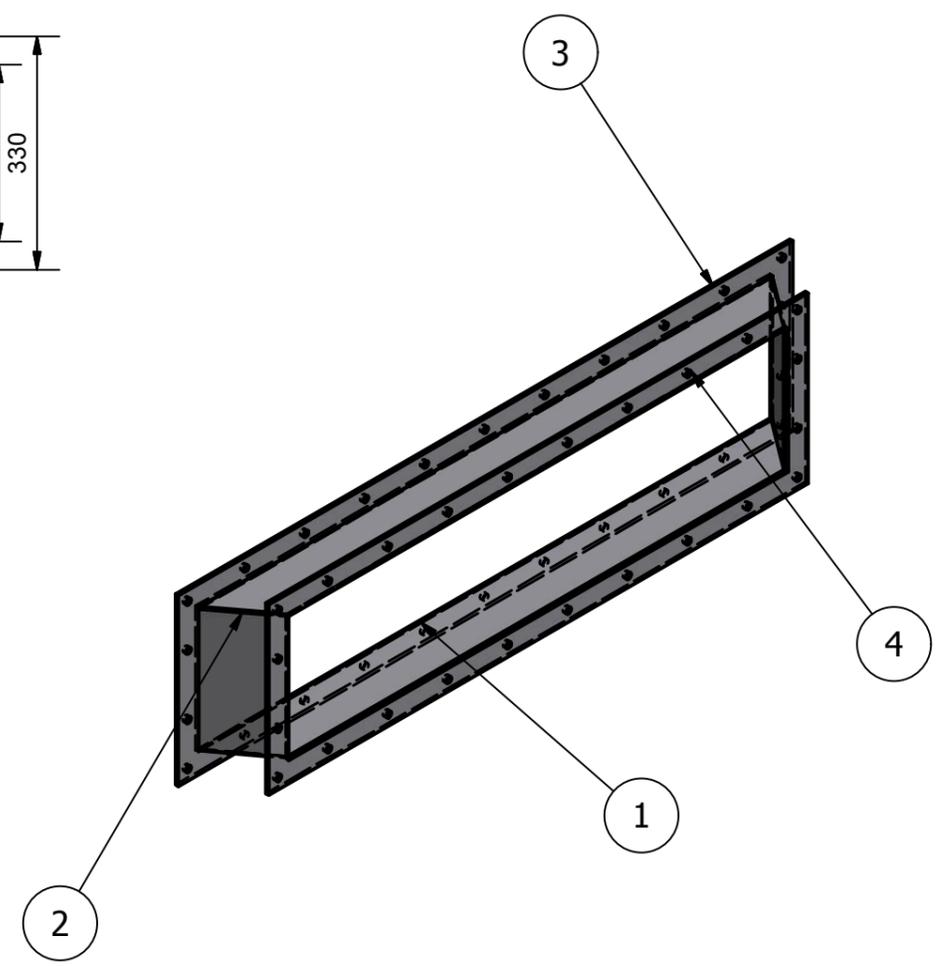
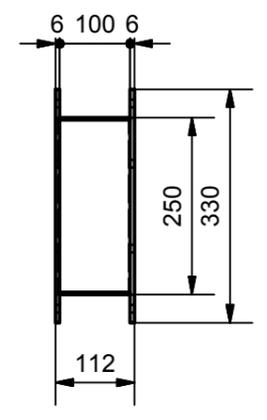
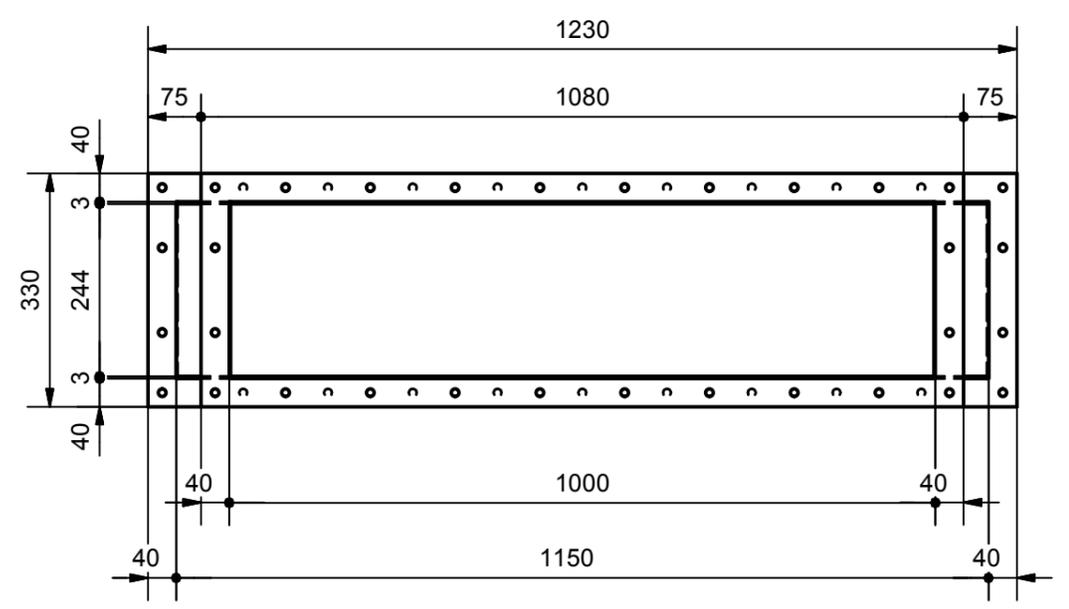
D D

1 2 3 4 5 6 A4



LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	2	CONDUCTO-CO01-ENTRADA-AIRE
2	2	CONDUCTO-CO02-ENTRADA-AIRE
3	1	CONDUCTO-CO03-ENTRADA-AIRE

OBSERVACIONES				
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	10-04-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		Nº Alumno 625581
Escala	Título			Curso Trabajo fin de grado
1:20	CONDUCTO DE IMPULSION			Plano Nº 6

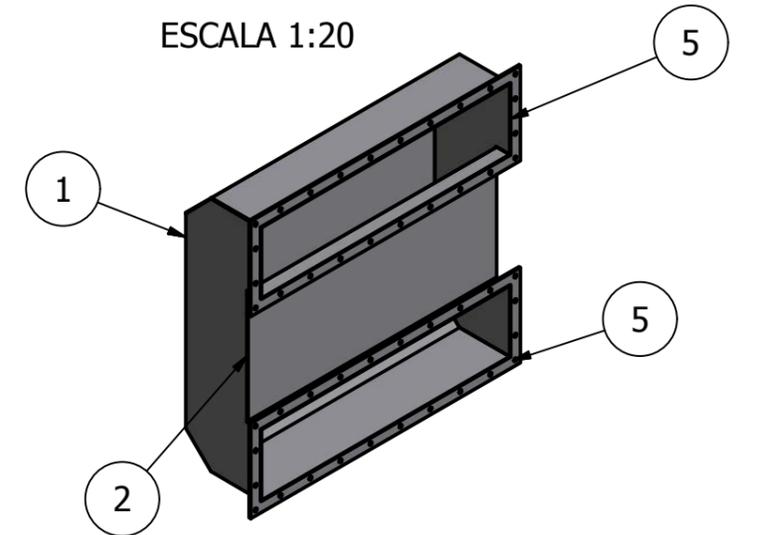
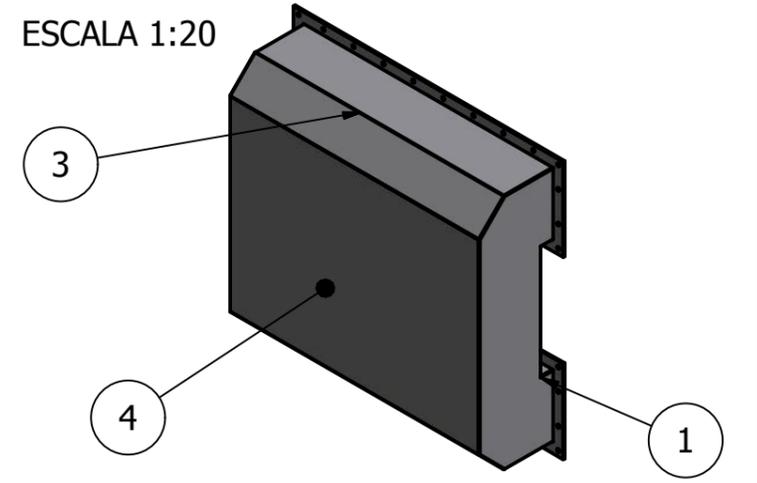
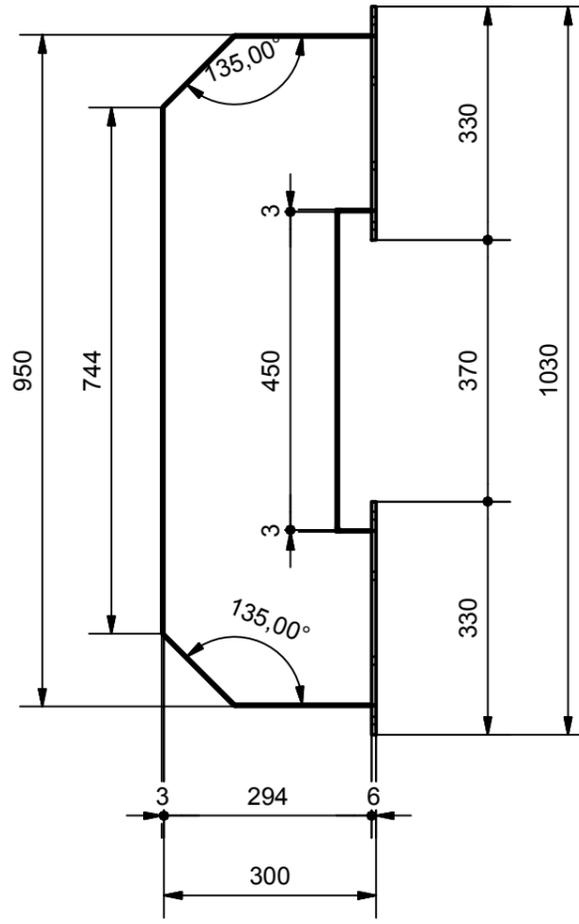
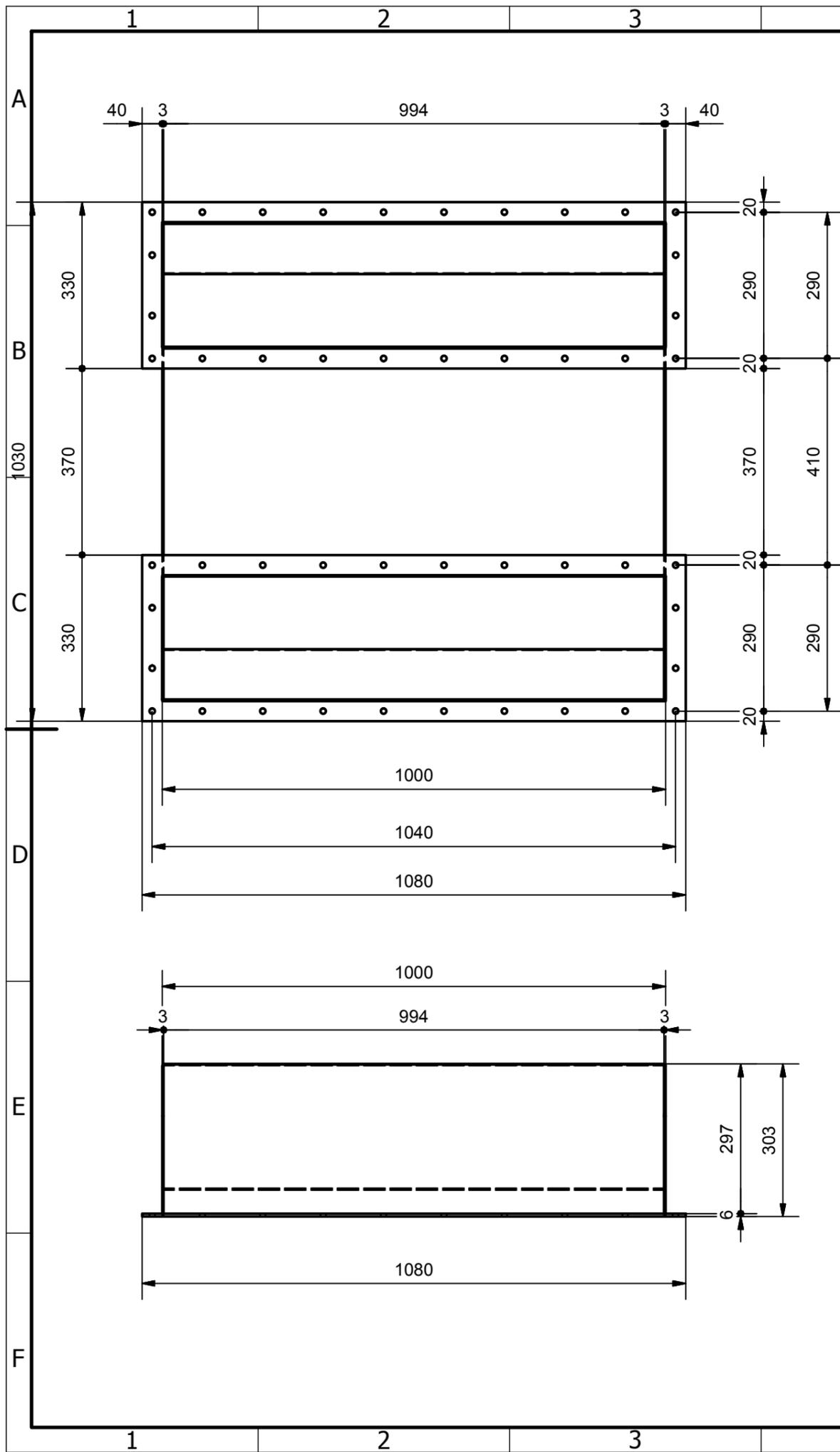


LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	2	CHAPA-CH09-VENTILACION	2,517 kg
2	2	CHAPA-CH10-VENTILACION	0,718 kg
3	1	MARCO-MA01-VENTILACION	5,460 kg
4	1	MARCO-MA02-VENTILACION	4,904 kg

OBSERVACIONES			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	10-04-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya	
Escala	Título		Nº Alumno
1:10	Conducto-CO01-entrada-aire		625581
			Curso Trabajo fin de grado
			Plano Nº 6.1

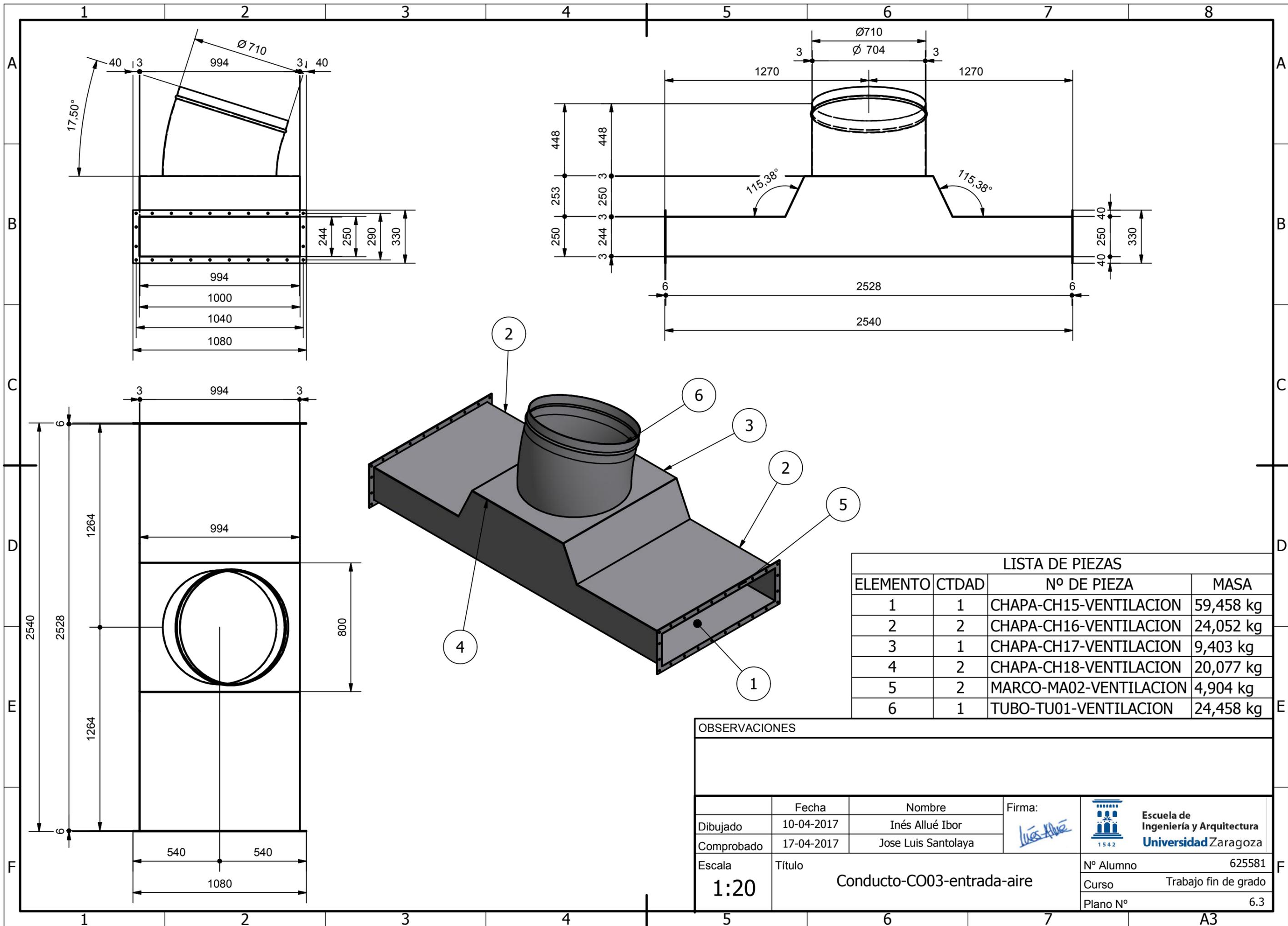


Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



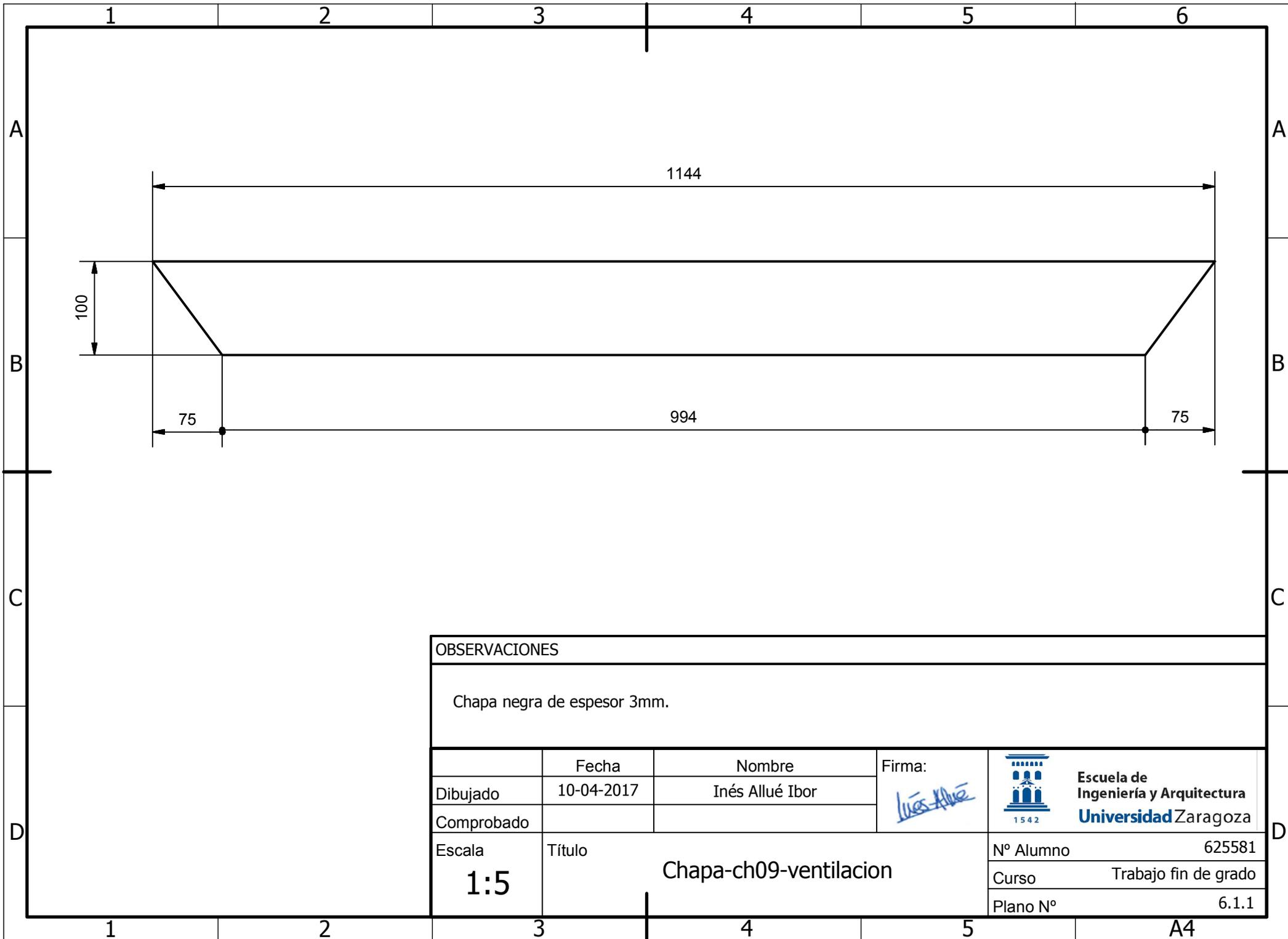
LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	2	CHAPA-CH11-VENTILACION	5,832 kg
2	1	CHAPA-CH12-VENTILACION	13,065 kg
3	2	CHAPA-CH13-VENTILACION	8,017 kg
4	1	CHAPA-CH14-VENTILACION	17,416 kg
5	2	MARCO-MA02-VENTILACION	4,904 kg

OBSERVACIONES			
Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
10-04-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya	Nº Alumno
			625581
Escala	Título	Curso	
1:10	Conducto-CO02-entrada-aire	Trabajo fin de grado	
		Plano Nº	
		6.2	



OBSERVACIONES

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
Dibujado	10-04-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>		
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		Nº Alumno	625581
Escala	Título			Curso	Trabajo fin de grado
1:20	Conducto-CO03-entrada-aire			Plano Nº	6.3

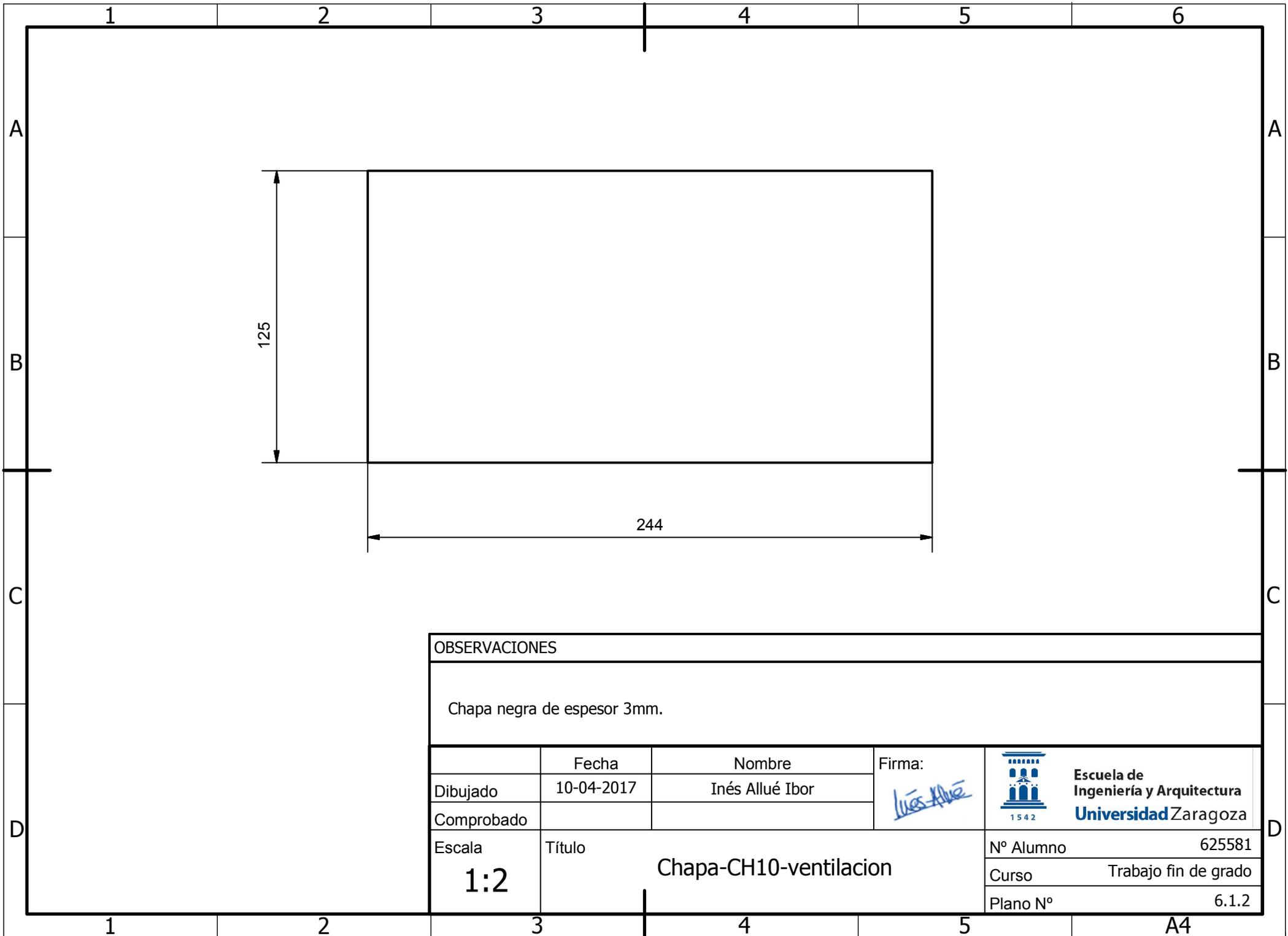


OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	10-04-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Chapa-ch09-ventilacion	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	6.1.1

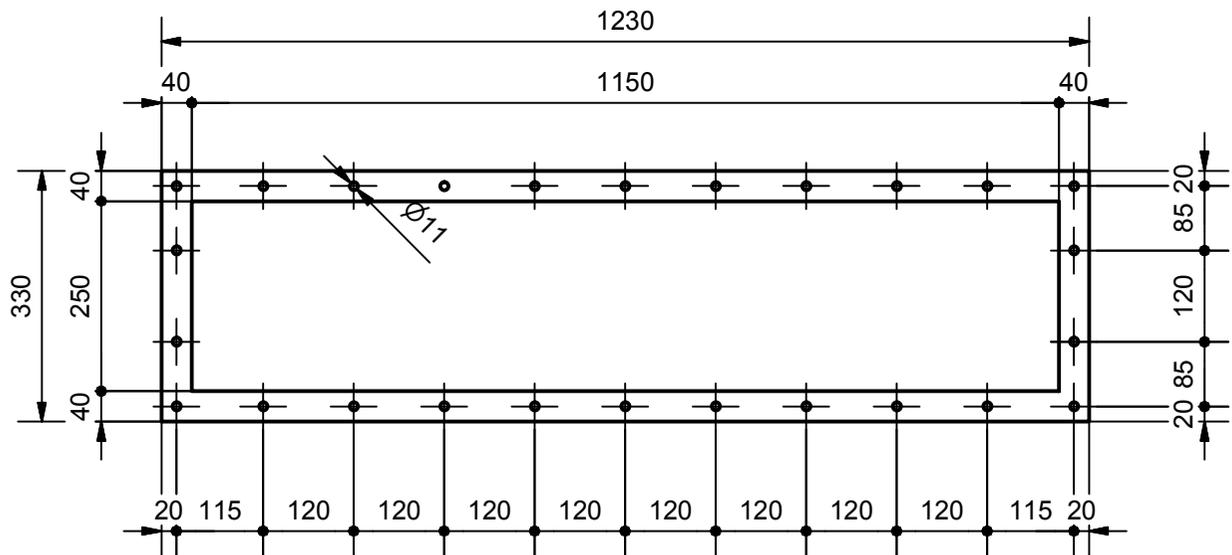


Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

A4



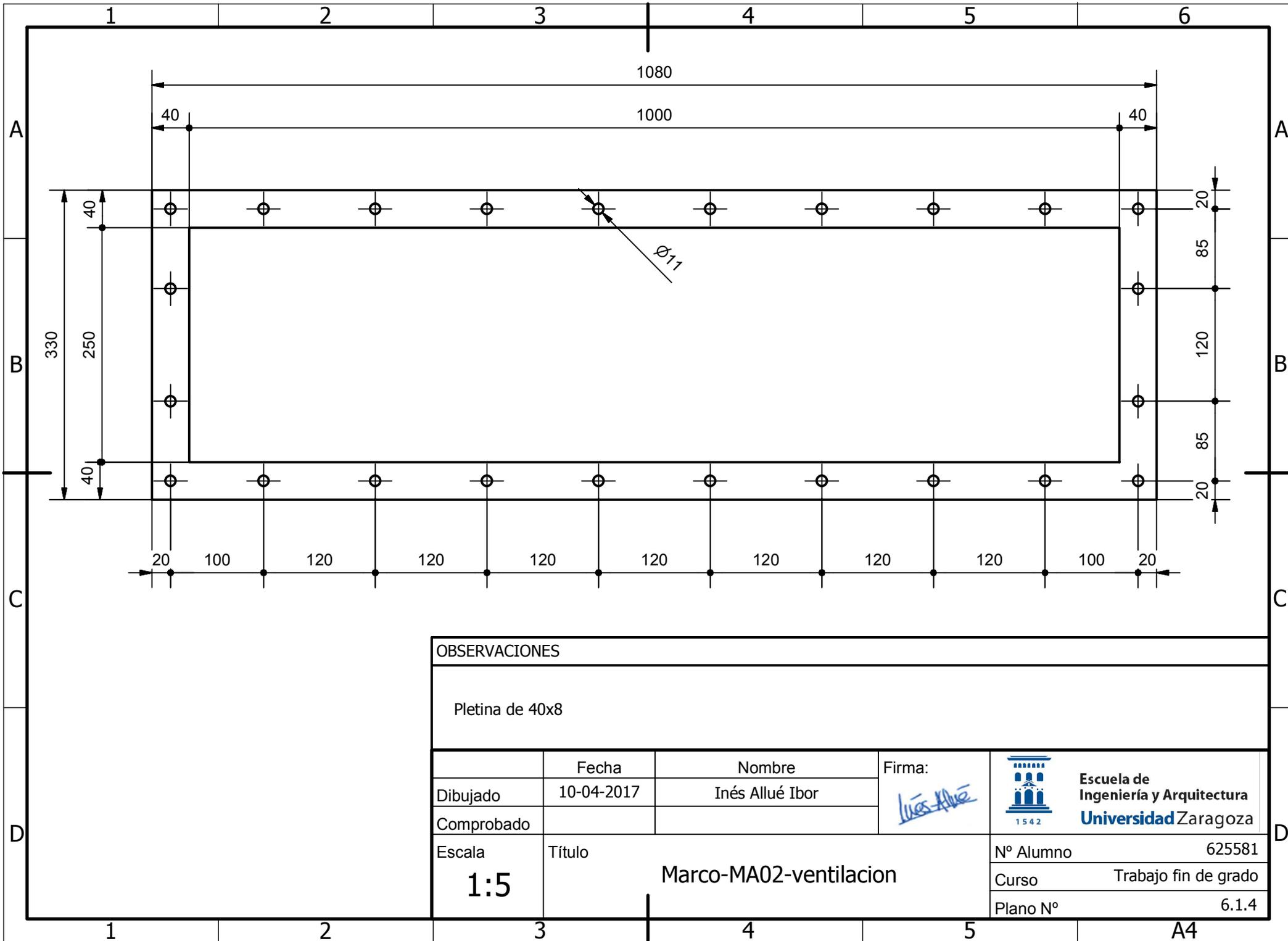
OBSERVACIONES			
Chapa negra de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	10-04-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:2	Chapa-CH10-ventilacion	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	6.1.2



OBSERVACIONES

Pletina de 40x6

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	05-04-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título			Nº Alumno
1:10	Marco-MA01-ventilacion			625581
				Curso
				Trabajo fin de grado
				Plano Nº
				6.1.3

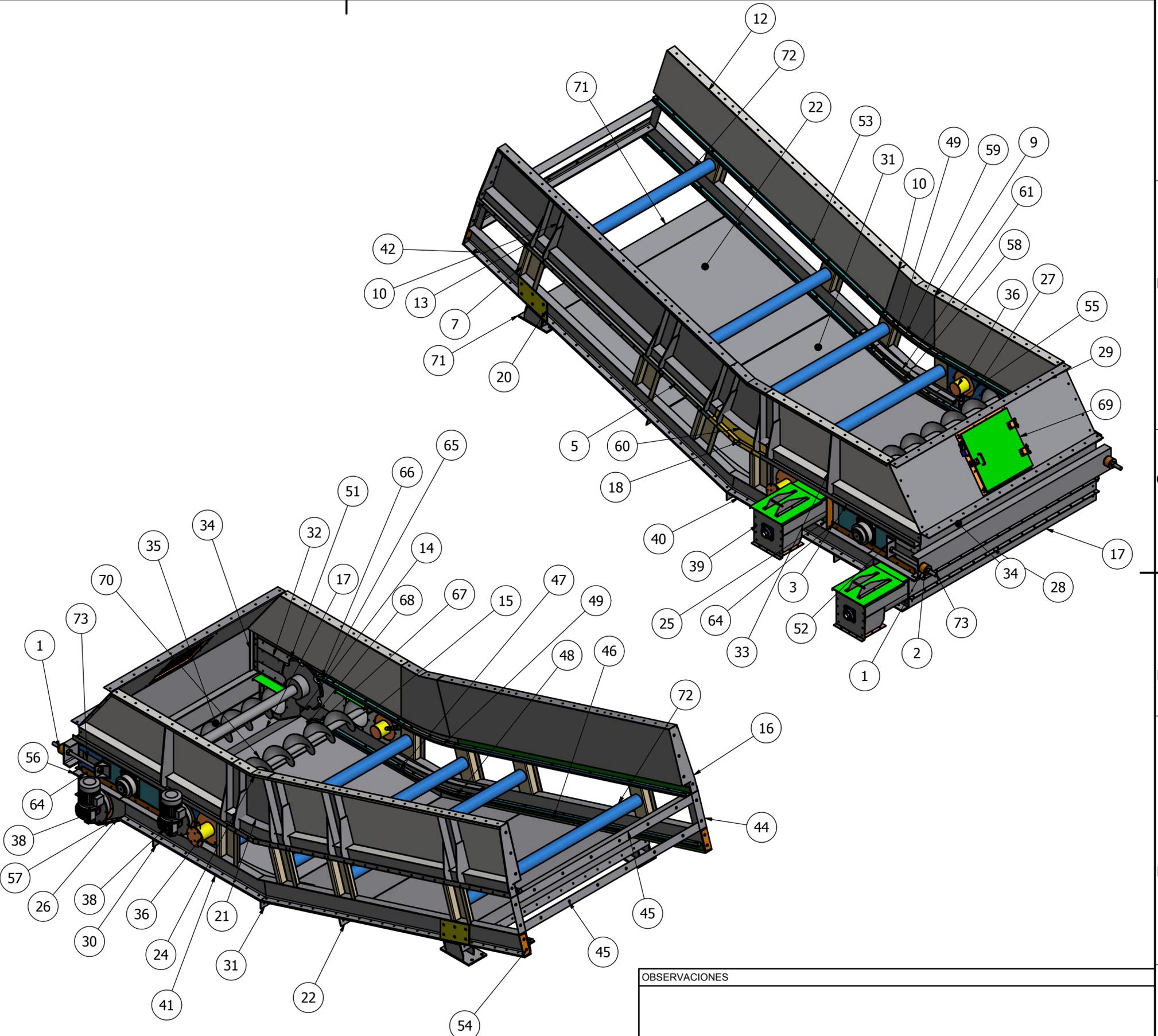


OBSERVACIONES			
Pletina de 40x8			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	10-04-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Marco-MA02-ventilacion	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	6.1.4



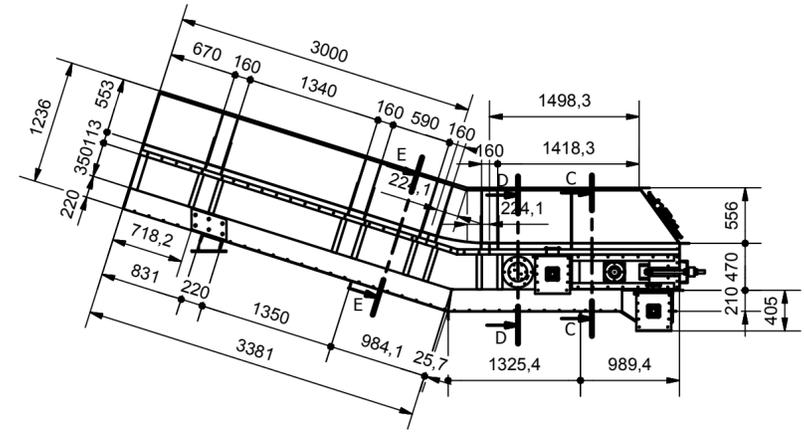
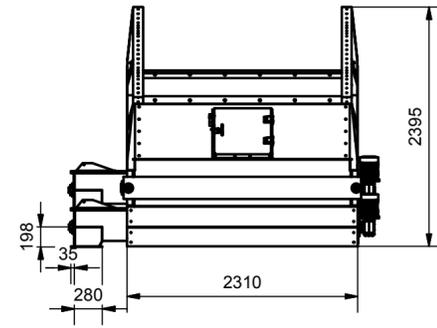
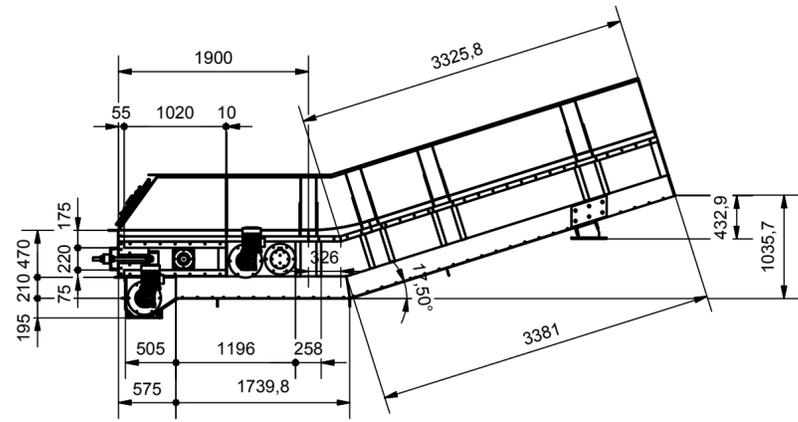
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	2	CASQUILLO-CA01-ZONA-TENSOR	0,364 kg
2	4	CASQUILLO-CA02-ZONA-TENSOR	0,264 kg
3	1	CHAPA-CH01-ZONA-TENSOR	13,531 kg
4	1	CHAPA-CH01-ZONA-TENSOR_SIM	13,531 kg
5	1	CHAPA-CH02-ZONA-TENSOR	21,307 kg
6	1	CHAPA-CH02-ZONA-TENSOR_SIM	21,307 kg
7	8	CHAPA-CH03-ZONA-RECTA	5,428 kg
8	1	CHAPA-CH03-ZONA-TENSOR	31,720 kg
9	1	CHAPA-CH03-ZONA-TENSOR_SIM	31,720 kg
10	8	CHAPA-CH04-ZONA-RECTA	4,045 kg
11	1	CHAPA-CH04-ZONA-TENSOR	54,081 kg
12	1	CHAPA-CH04-ZONA-TENSOR_SIM	54,081 kg
13	16	CHAPA-CH05-ZONA-RECTA	2,484 kg
14	1	CHAPA-CH05-ZONA-TENSOR	4,074 kg
15	1	CHAPA-CH06-ZONA-TENSOR	27,926 kg
16	2	CHAPA-CH07-ZONA-RECTA	5,901 kg
17	1	CHAPA-CH07-ZONA-TENSOR	66,674 kg
18	1	CHAPA-CH08-ZONA-TENSOR	4,723 kg
19	1	CHAPA-CH08-ZONA-TENSOR_SIM	4,723 kg
20	2	CHAPA-CH09-ZONA-RECTA	5,614 kg
21	2	CHAPA-CH09-ZONA-TENSOR	6,812 kg
22	1	CHAPA-CH10-ZONA-RECTA	81,496 kg
23	1	CHAPA-CH10-ZONA-TENSOR	1,262 kg
24	1	CHAPA-CH10-ZONA-TENSOR_SIM	1,262 kg
25	2	CHAPA-CH11-ZONA-TENSOR	1,978 kg
26	1	CHAPA-CH12-ZONA-TENSOR	5,216 kg
27	1	CHAPA-CH13-ZONA-TENSOR	29,449 kg
28	1	CHAPA-CH18-ZONA-TENSOR	18,834 kg
29	1	CHAPA-CH24-ZONA-TENSOR	38,036 kg
30	1	CHAPA-CH25-ZONA-TENSOR	80,195 kg
31	1	CHAPA-CH26-ZONA-TENSOR	63,317 kg
32	2	CHAPA-CH29-ZONA-TENSOR	1,104 kg
33	2	CHAPA-CH30-ZONA-TENSOR	5,999 kg
34	1	CONJUNTO-CHAPA-CH19-ZONA-TENSOR	103,852 kg
35	1	EJE-ZONA-TENSOR	116,487 kg
36	2	ENGRASADOR	7,335 kg
37	4	MAMELON-CABEZAL	6,035 kg
38	2	PARTE-MOTOR-ROSCA-FINOS-ZONA-TENSOR	54,235 kg
39	2	PARTE-TRASERA-ROSCA-FINOS-ZONA-TENSOR	33,173 kg
40	1	PERFIL-PE01-ZONA-TENSOR	50,595 kg
41	1	PERFIL-PE01-ZONA-TENSOR_SIM	50,595 kg
42	1	PERFIL-PE02-ZONA-TENSOR	99,746 kg
43	1	PERFIL-PE02-ZONA-TENSOR_SIM	99,746 kg
44	2	PERFIL-PE03-ZONA-RECTA	3,335 kg
45	2	PERFIL-PE04-ZONA-RECTA	20,604 kg
46	4	PERFIL-PE04-ZONA-TENSOR	22,130 kg
47	4	PERFIL-PE05-ZONA-TENSOR	7,006 kg
48	2	PERFIL-PE07-ZONA-TENSOR	5,892 kg
49	2	PERFIL-PE08-ZONA-TENSOR	4,733 kg
50	1	PIÑON-FIJO-7PASOS-ZONA-TENSOR	53,483 kg
51	1	PIÑON-SUELTO-7PASOS-ZONA-TENSOR	53,735 kg
52	2	PLACA-TENSORA-ZONA-TENSOR	12,585 kg
53	4	PLETINA-PL01-ZONA-TENSOR	17,525 kg
54	2	PLETINA-PL02-ZONA-RECTA	1,031 kg
55	4	PLETINA-PL02-ZONA-TENSOR	5,541 kg
56	2	PLETINA-PL03-ZONA-TENSOR	3,611 kg
57	2	PLETINA-PL04-ZONA-TENSOR	4,521 kg
58	2	PLETINA-PL05-ZONA-TENSOR	4,602 kg
59	2	PLETINA-PL06-ZONA-TENSOR	3,735 kg
60	2	PLETINA-PL07-ZONA-TENSOR	1,448 kg
61	2	PLETINA-PL08-ZONA-TENSOR	5,031 kg
62	2	PLETINA-PL09-ZONA-TENSOR	4,391 kg
63	4	PLETINA-PL10-ZONA-TENSOR	2,534 kg
64	4	PLETINA-PL11-ZONA-TENSOR	2,862 kg
65	2	PLETINA-PL14-ZONA-TENSOR	0,404 kg
66	2	PLETINA-PL15-ZONA-TENSOR	0,635 kg
67	2	PLETINA-PL16-ZONA-TENSOR	1,473 kg
68	2	PLETINA-PL17-ZONA-TENSOR	0,927 kg
69	1	PUERTA-500X500	13,002 kg
70	2	ROSCA-D250-PASO250	26,181 kg
71	1	SOPORTE-SUPERIOR-TORRES	93,755 kg
72	4	TUBO-TU01-ZONA-RECTA	29,014 kg
73	2	VARILLA-TENSORA-ZONA-TENSOR	3,328 kg

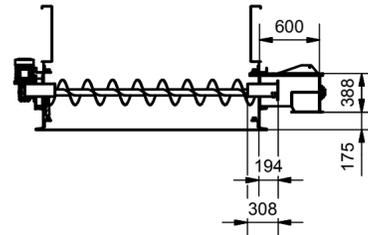


OBSERVACIONES			
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:
Comprobado	26-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué Ibor</i>
Escala	17-04-2017	Jose Luis Santolaya	<i>Jose Luis Santolaya</i>
1:20	Título		
	ZONA TENSOR		
	Nº Alumno	625581	
	Curso	Trabajo fin de grado	
	Plano Nº	7 (1)	

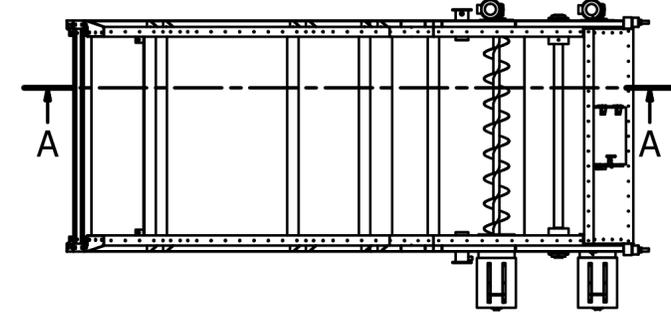
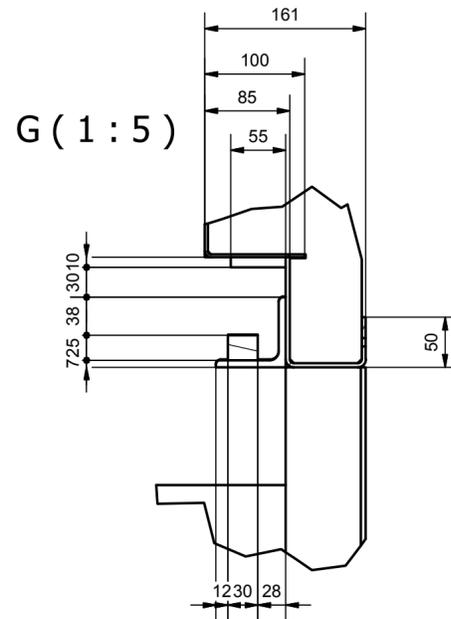




D-D (1 : 50)

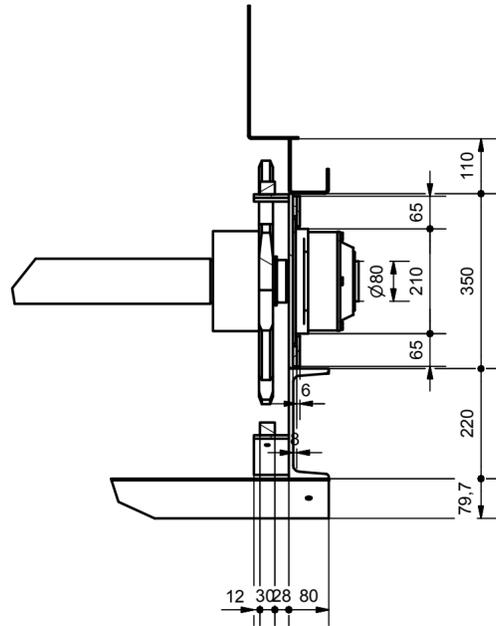


G (1 : 5)

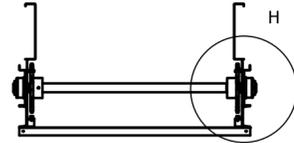


A-A (1 : 50)

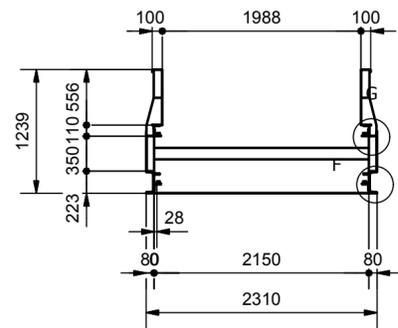
H (1 : 10)



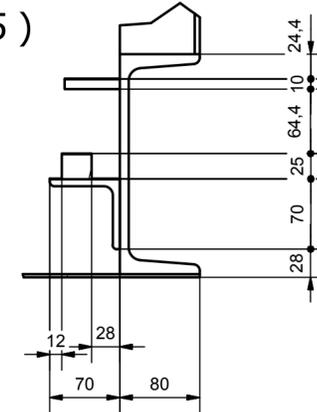
C-C (1 : 50)



E-E (1 : 50)

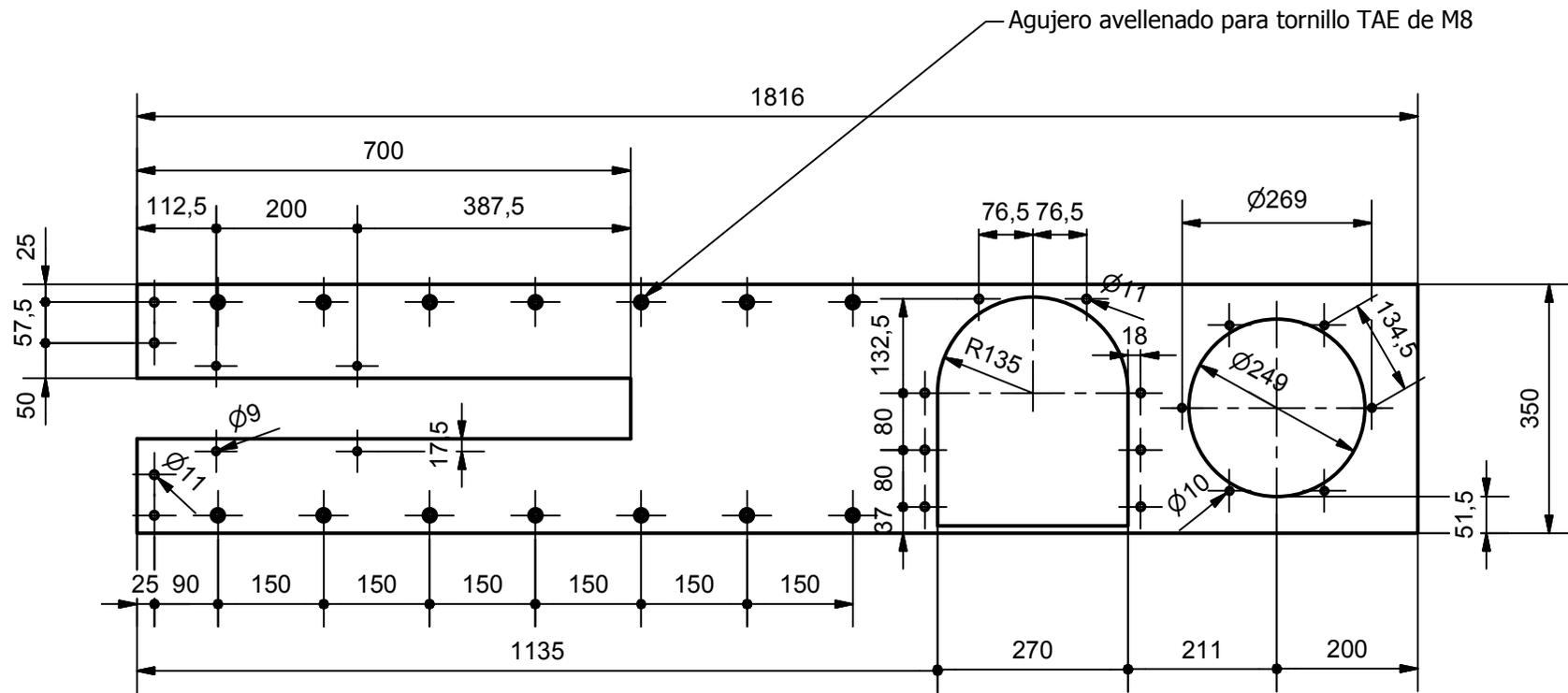


F (1 : 5)



OBSERVACIONES

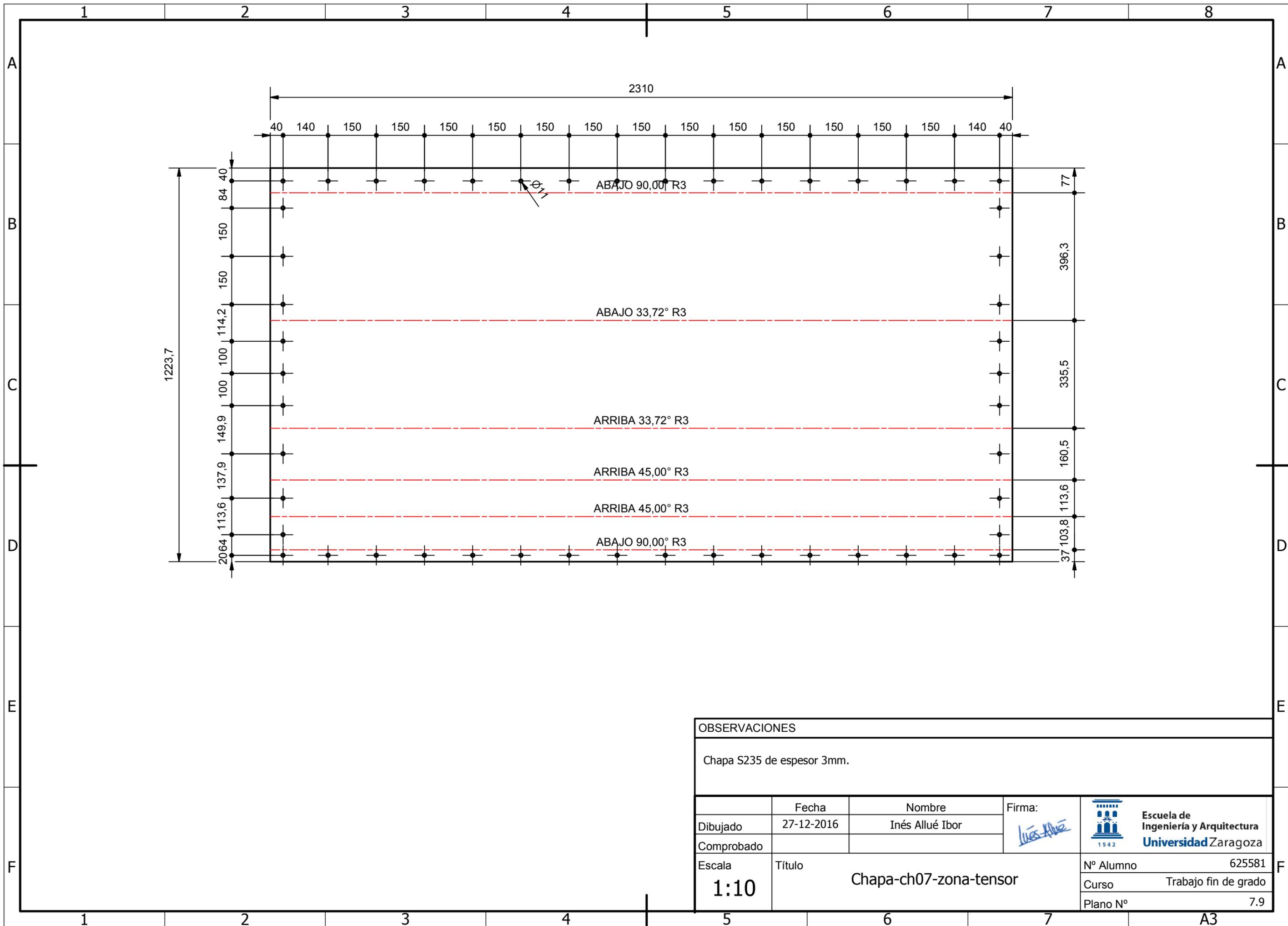
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
Comprobado	26-12-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>		
Escala	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		Nº Alumno	625581
1:50	Título			Curso	Trabajo fin de grado
	ZONA TENSOR			Plano Nº	7 (2)



OBSERVACIONES			
Chapa S235 de espesor 8mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	26-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:10	Chapa-ch06-zona-tensor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.8



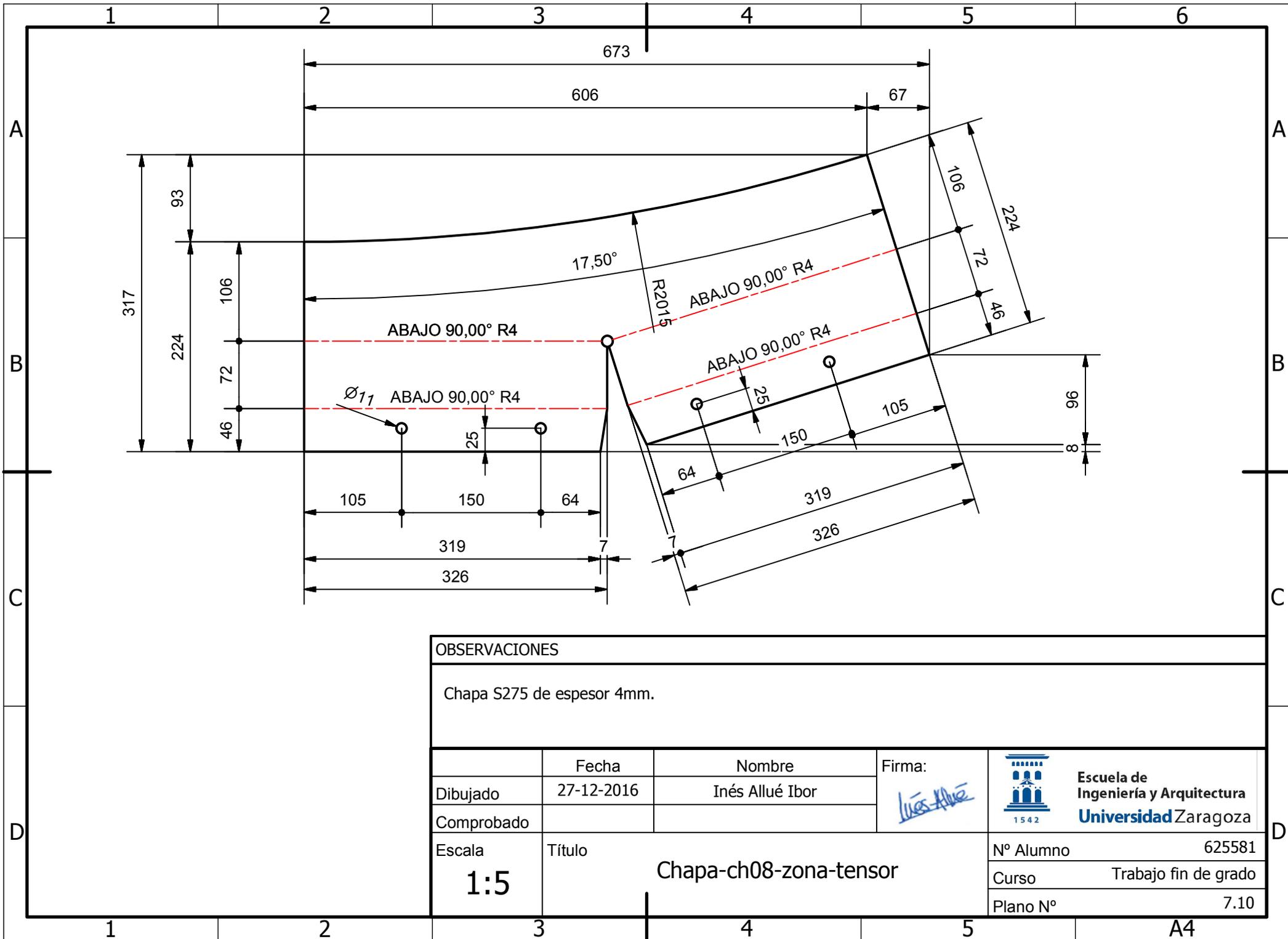
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES

Chapa S235 de espesor 3mm.

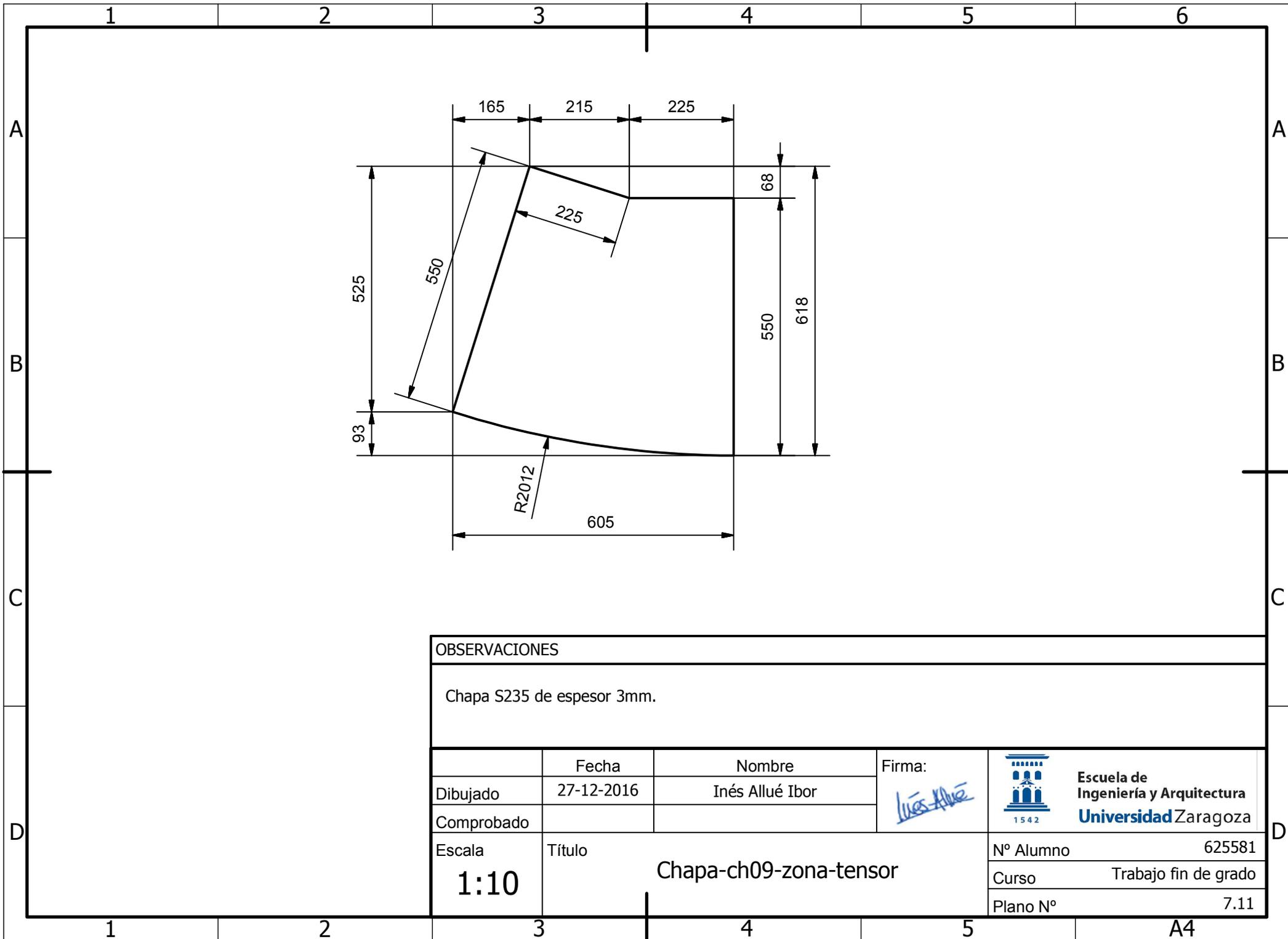
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	27-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:10	Chapa-ch07-zona-tensor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		7.9



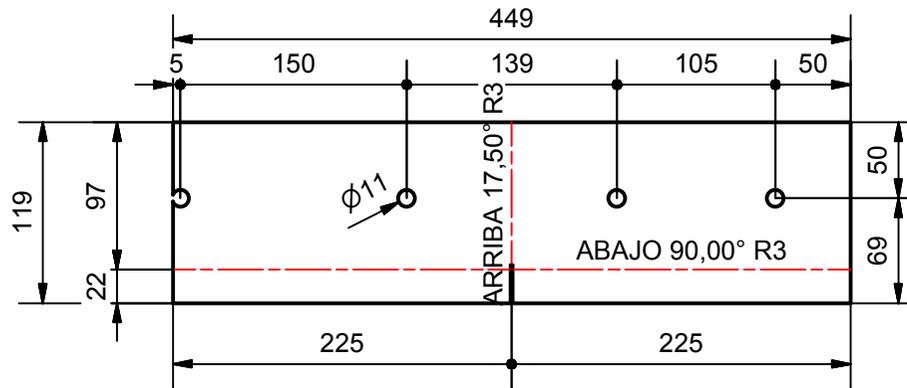
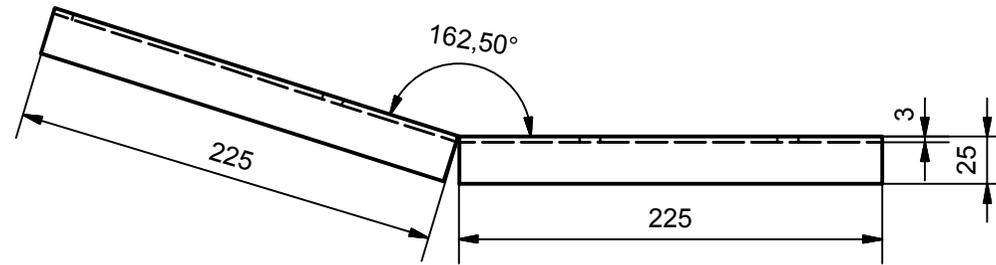
OBSERVACIONES			
Chapa S275 de espesor 4mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	27-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Chapa-ch08-zona-tensor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.10



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



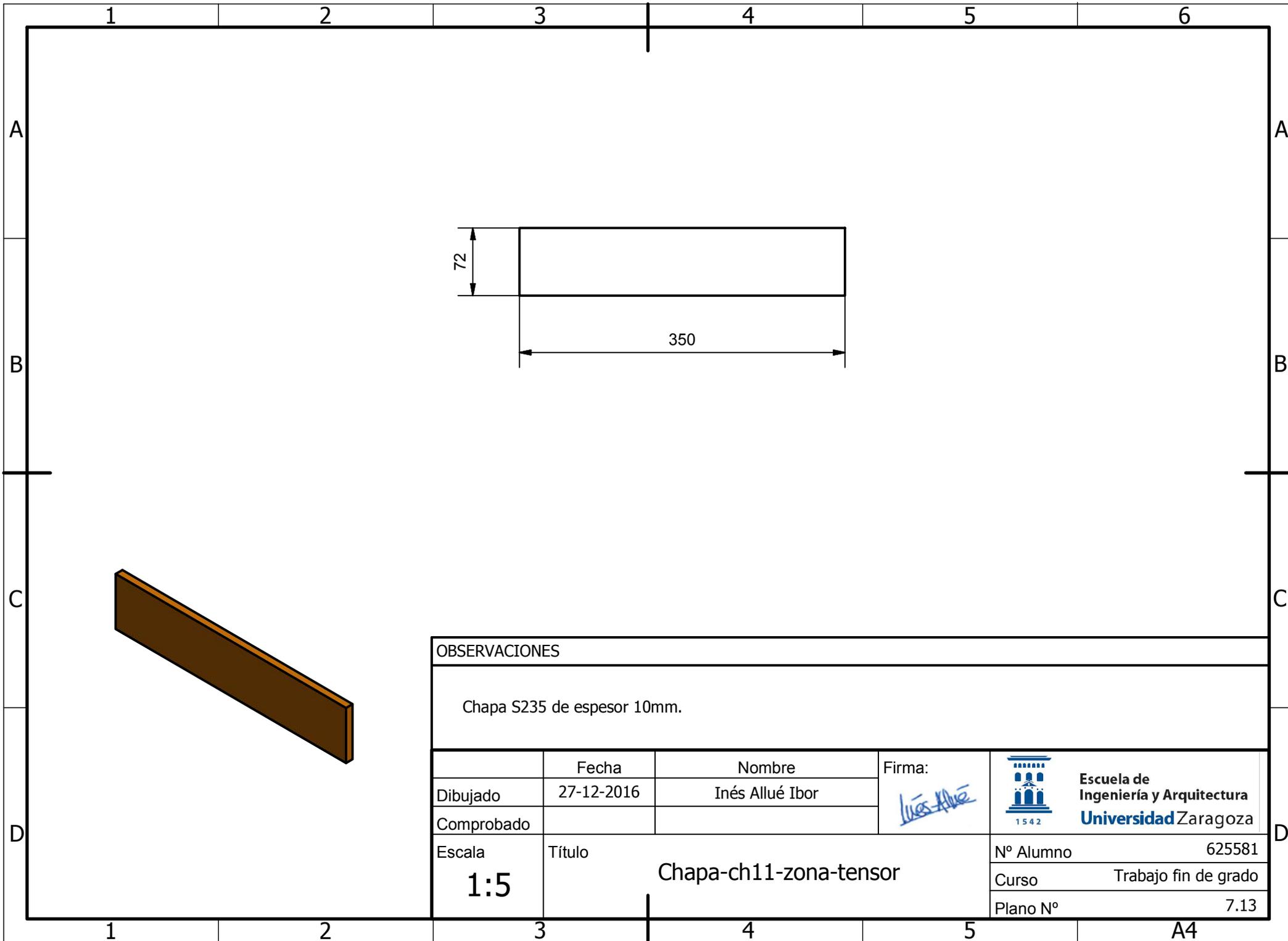
OBSERVACIONES			
Chapa S235 de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	27-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:10	Chapa-ch09-zona-tensor	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.11



OBSERVACIONES

Chapa S235 de espesor 3mm.

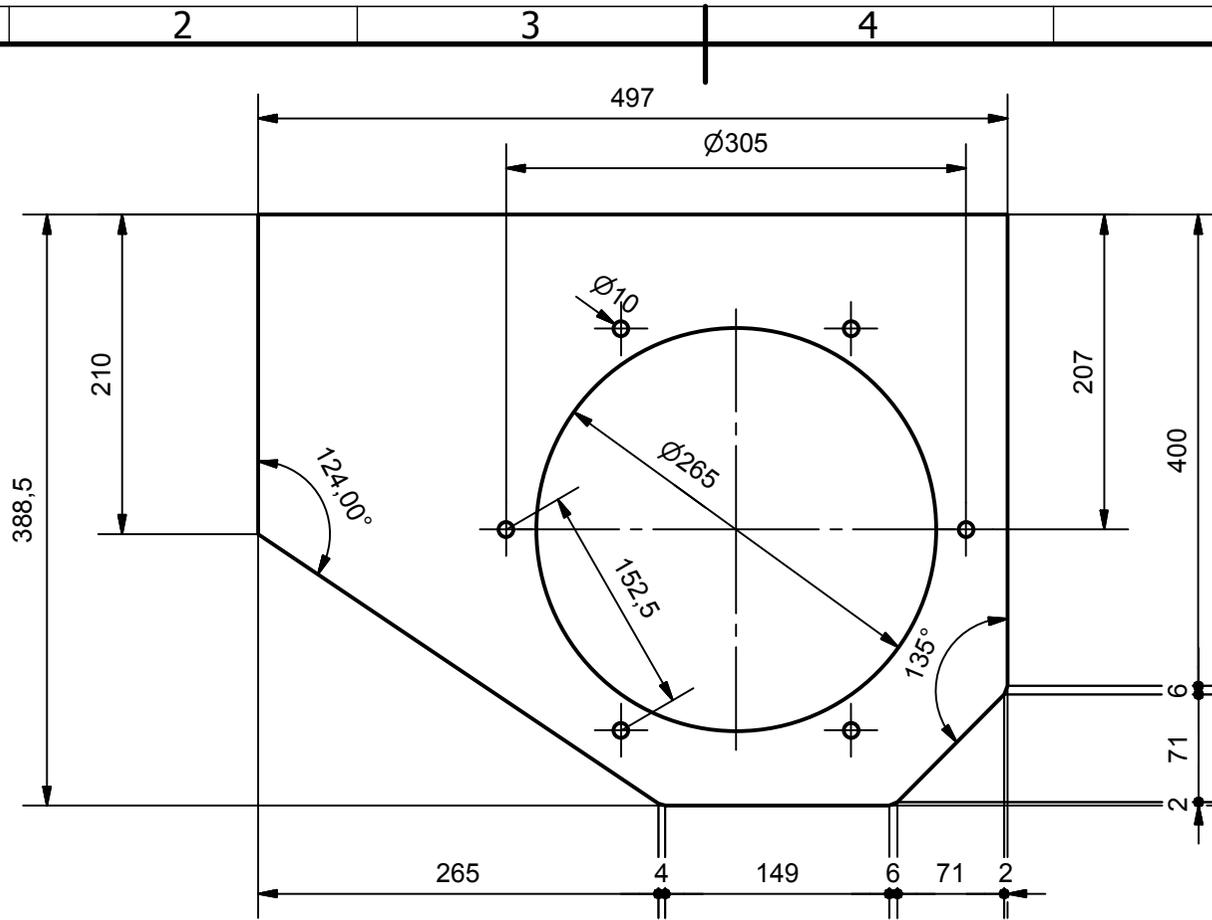
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	27-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:5	Chapa-ch10-zona-tensor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		7.12



OBSERVACIONES

Chapa S235 de espesor 10mm.

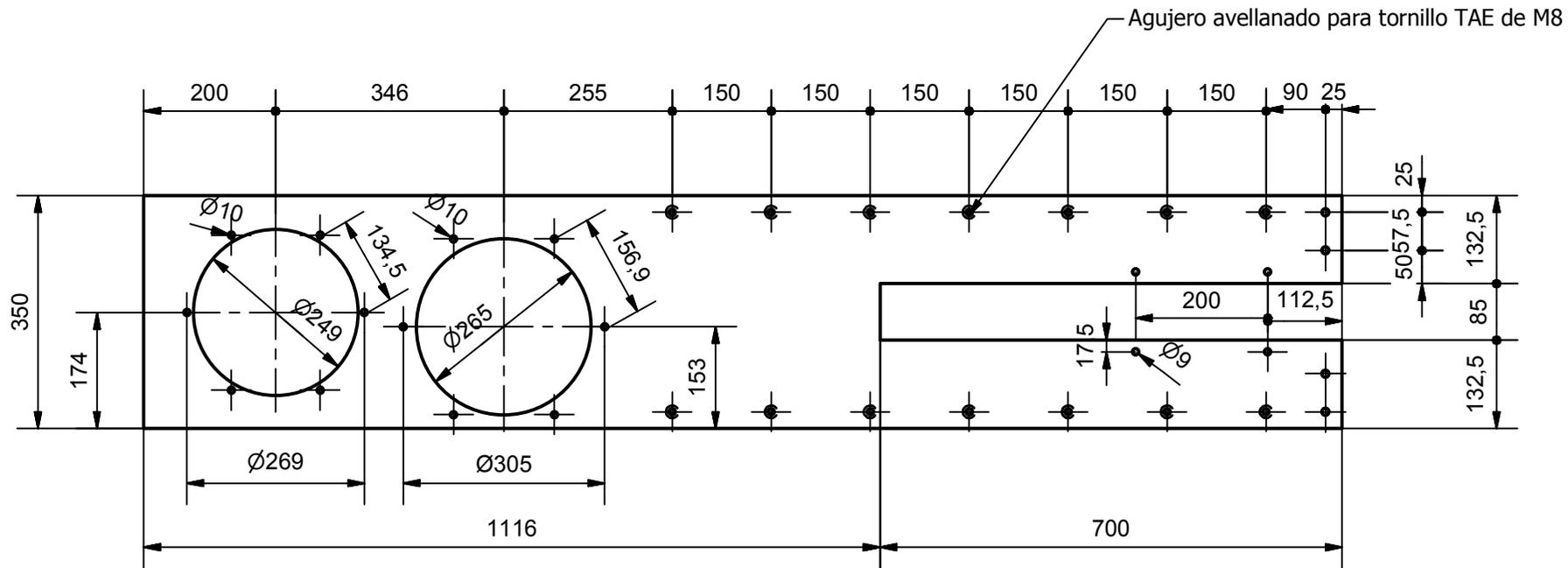
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	27-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título			Nº Alumno
1:5	Chapa-ch11-zona-tensor			625581
				Curso
				Trabajo fin de grado
				Plano Nº
				7.13



OBSERVACIONES			
Chapa S235 de espesor 6mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	30-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Chapa-ch12-zona-tensor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.14

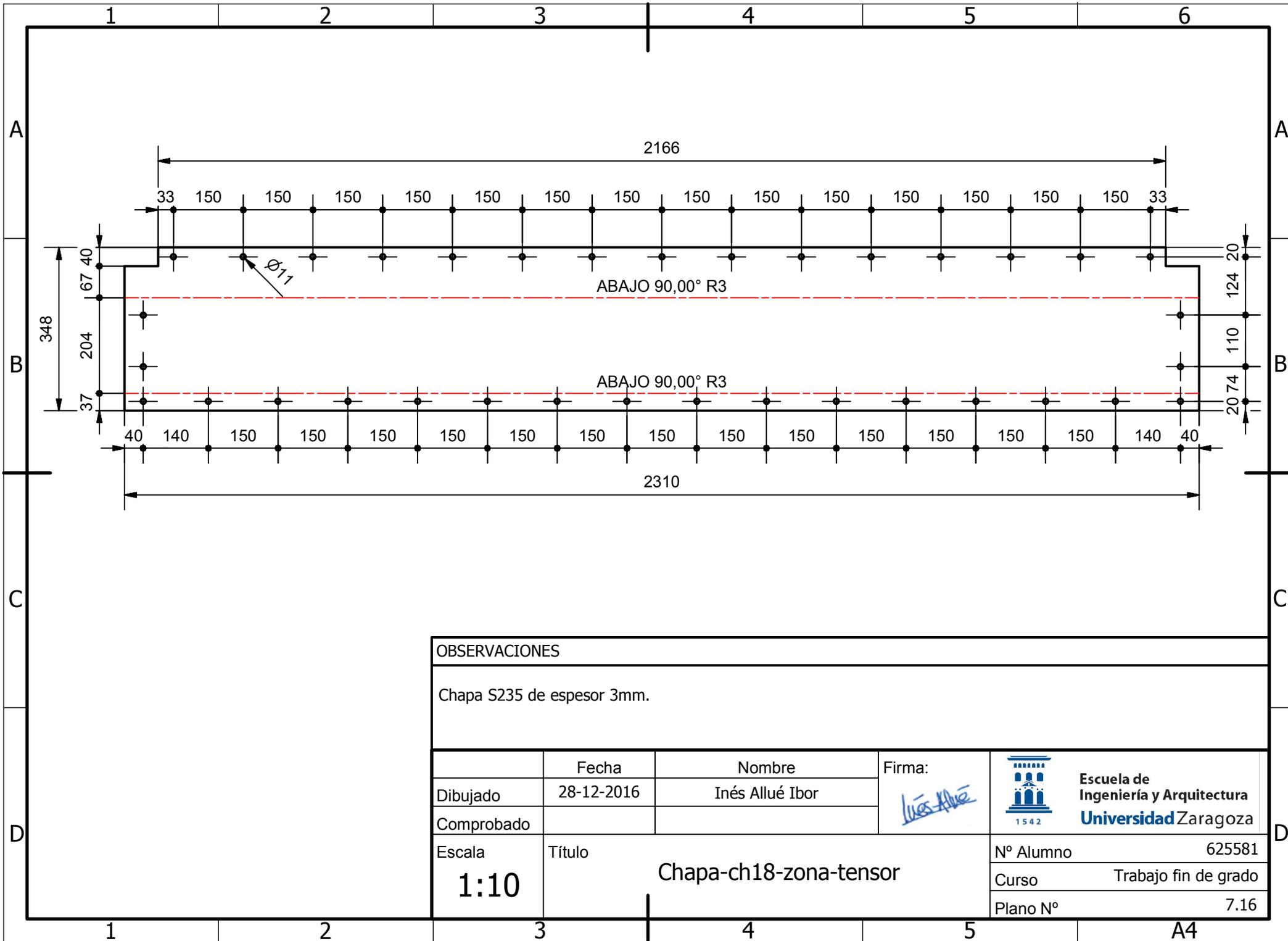


Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

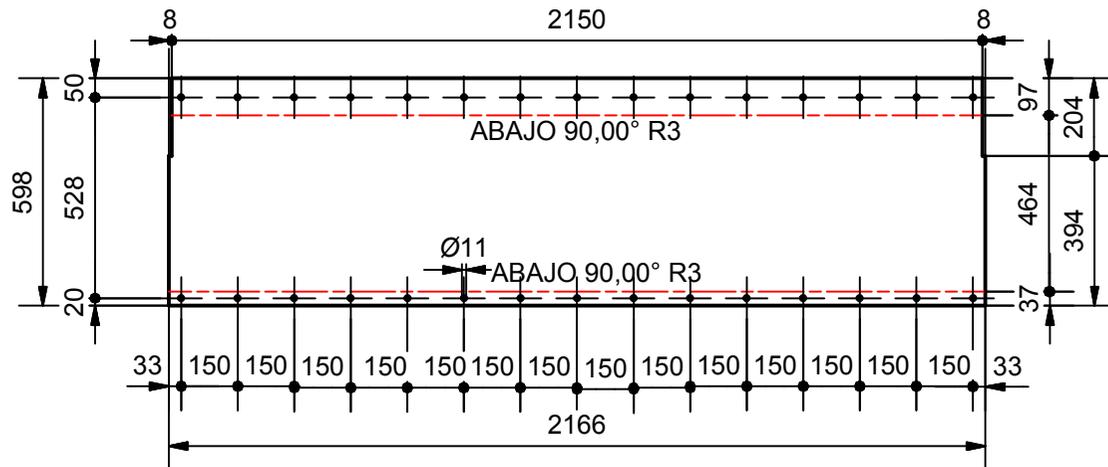


OBSERVACIONES			
Chapa S235 de espesor 8mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	28-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:10	Chapa-ch13-zona-tensor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.15





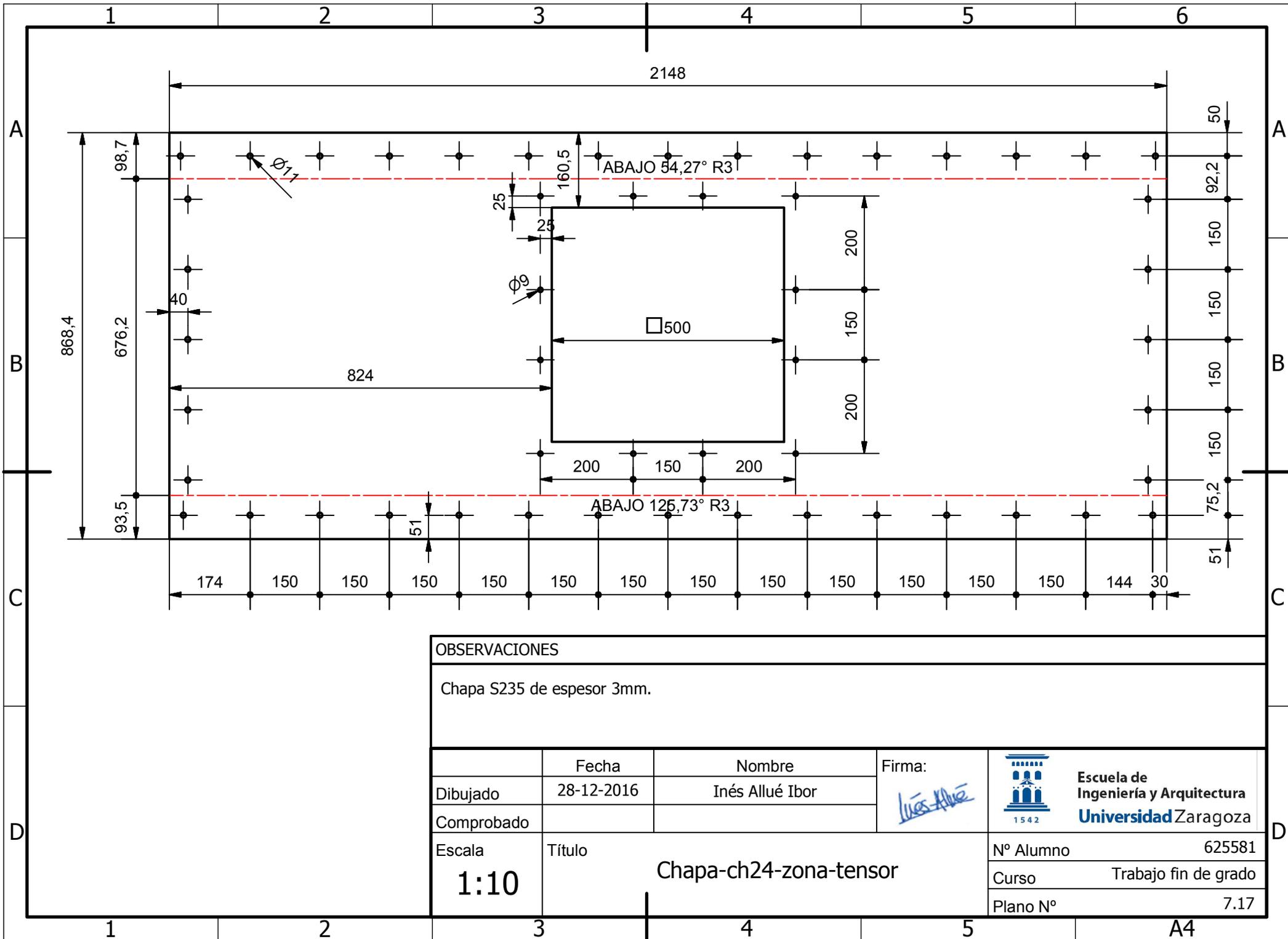
OBSERVACIONES			
Chapa S235 de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	28-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:10	Chapa-ch18-zona-tensor	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.16



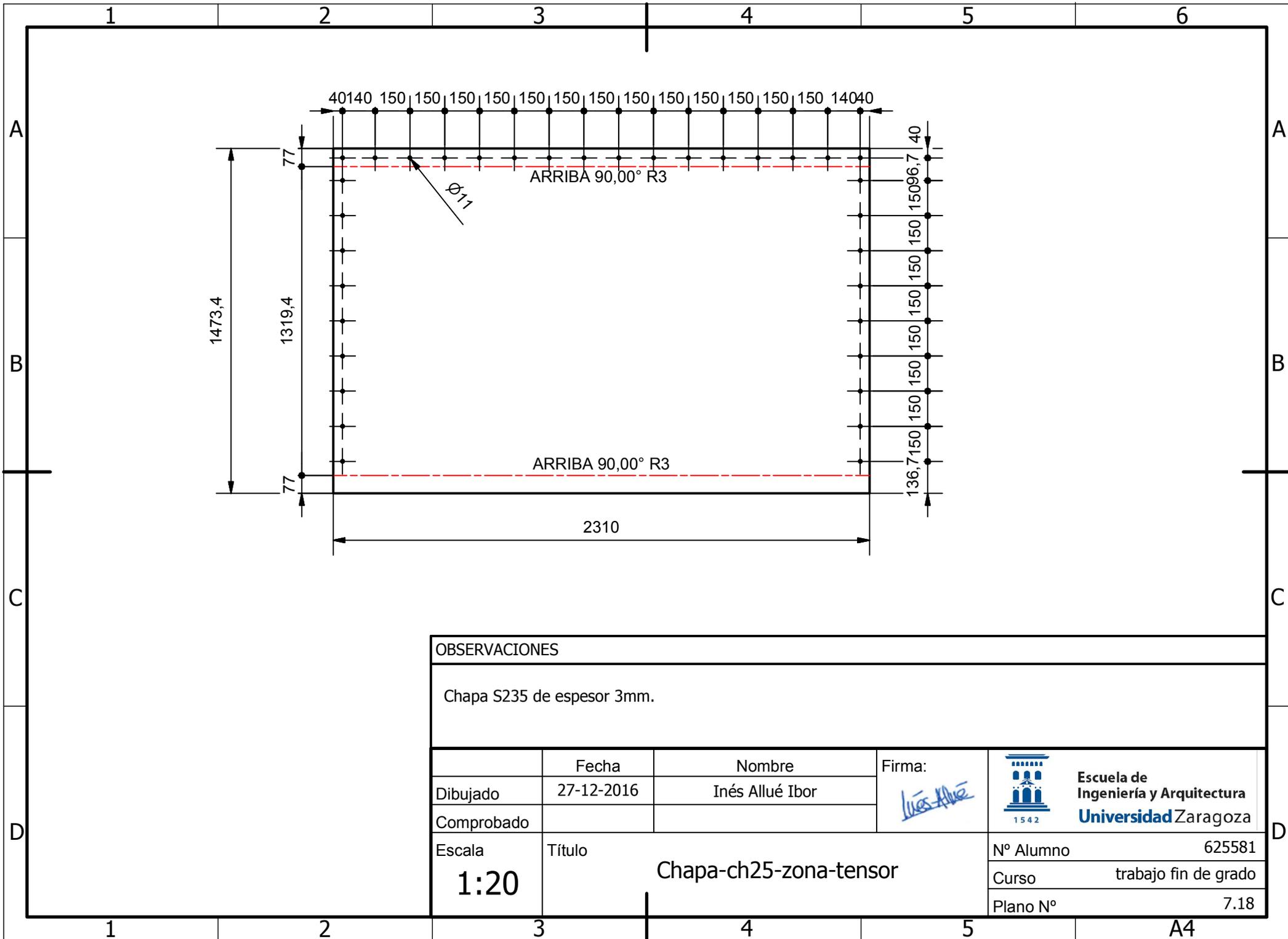
OBSERVACIONES

Chapa negra de espesor 3mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:20	Chapa-CH19-zona-tesnor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		7.22.1



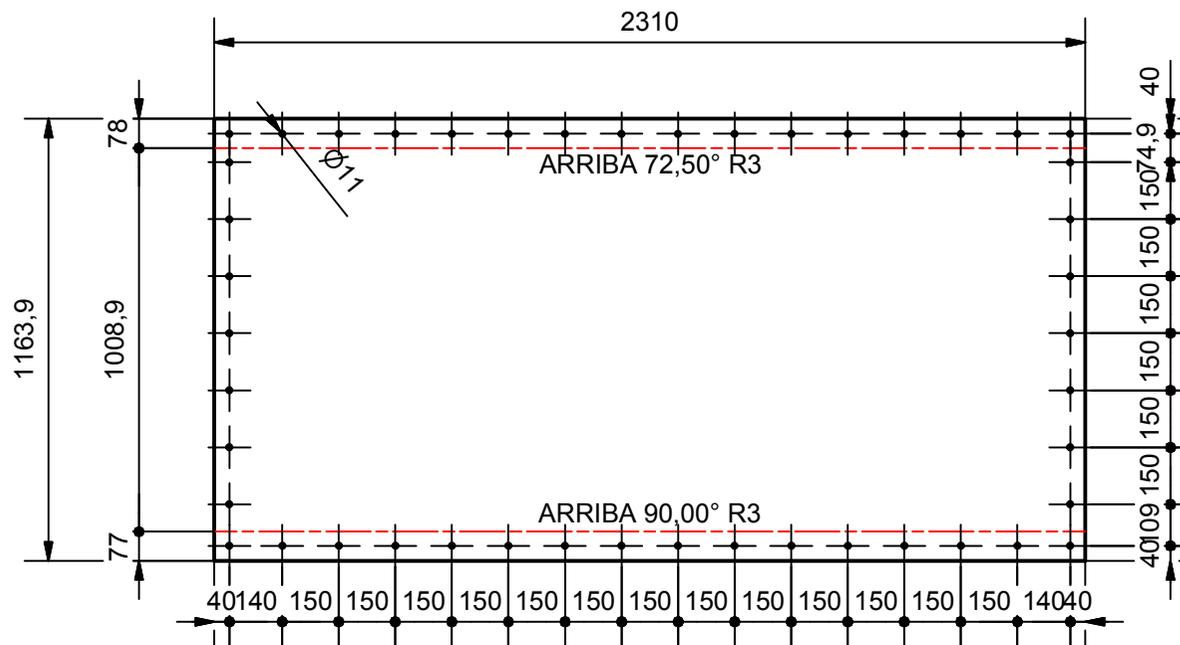
OBSERVACIONES			
Chapa S235 de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	28-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:10	Chapa-ch24-zona-tensor	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.17



OBSERVACIONES			
Chapa S235 de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	27-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:20	Chapa-ch25-zona-tensor	625581	
		Curso	trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.18



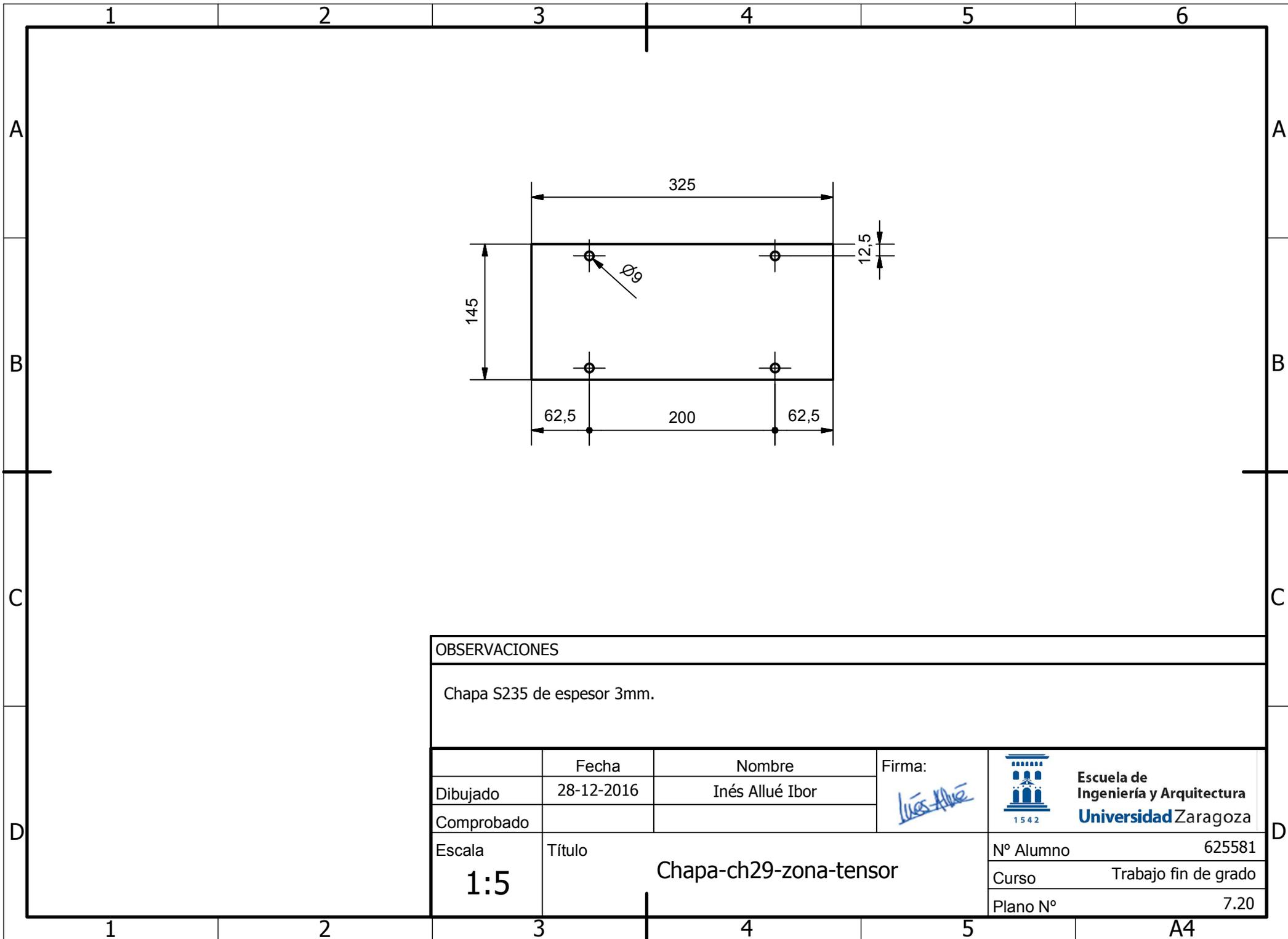
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES

Chapa S235 de espesor 3mm.

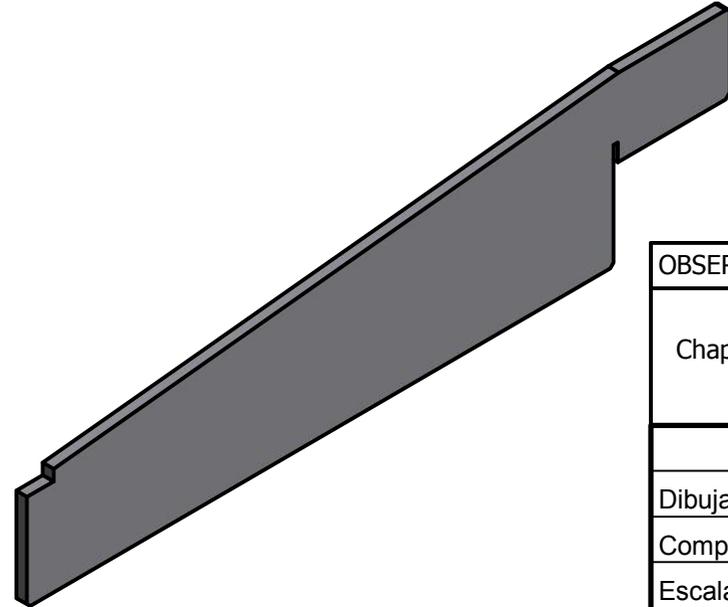
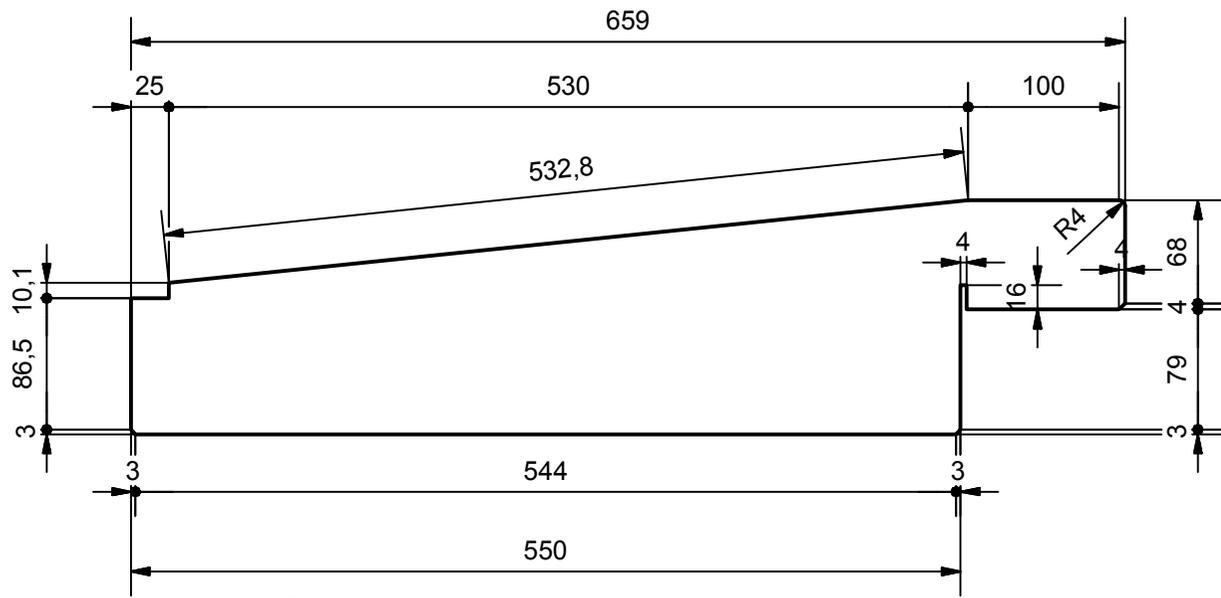
	Fecha	Nombre	Firma:	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	27-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:20	Chapa-ch26-zona-tensor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		7.19



OBSERVACIONES			
Chapa S235 de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	28-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Chapa-ch29-zona-tensor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.20



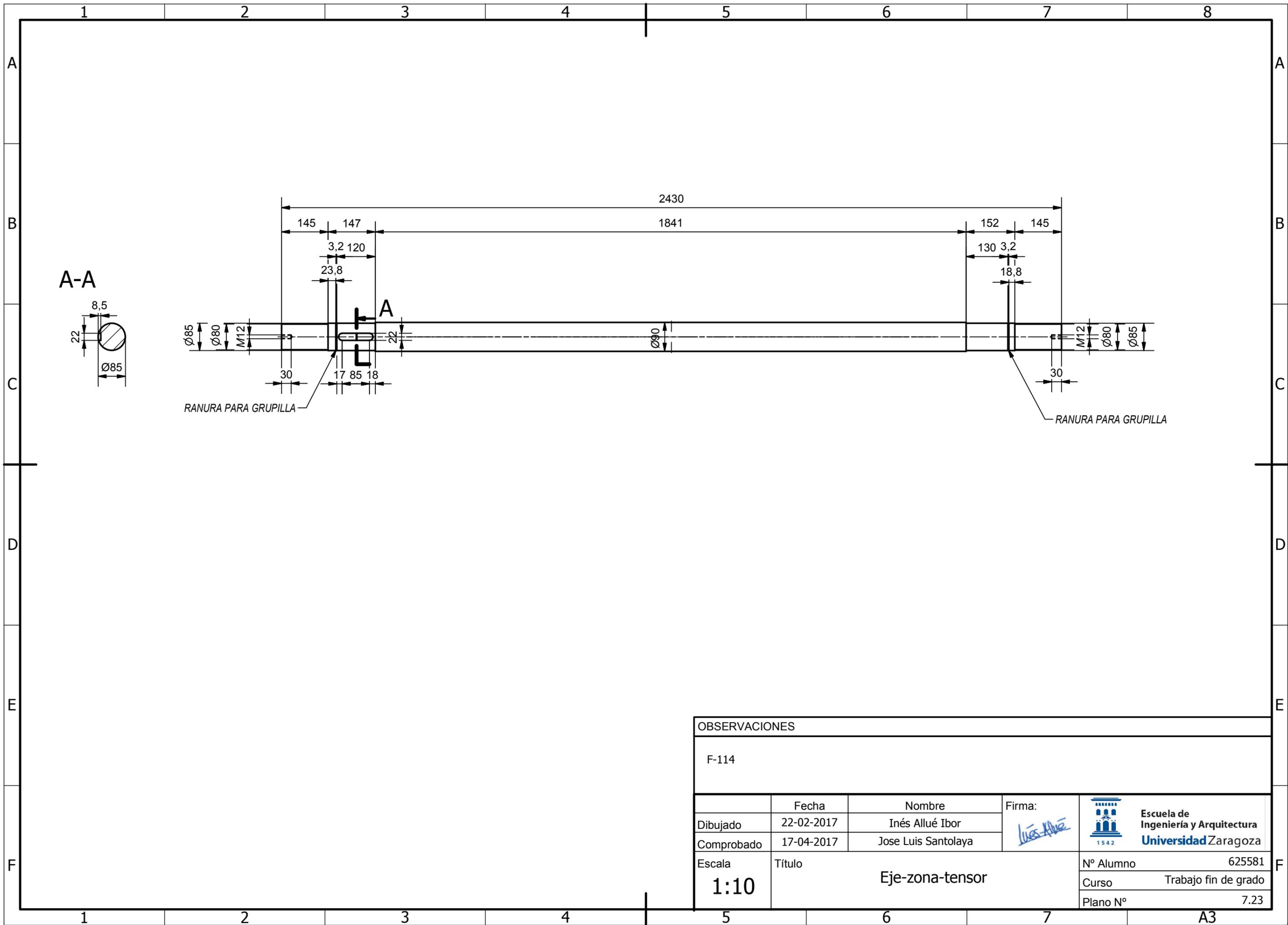
Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Chapa S235 de espesor 10 mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	30-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Chapa-ch30-zona-tensor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.21



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

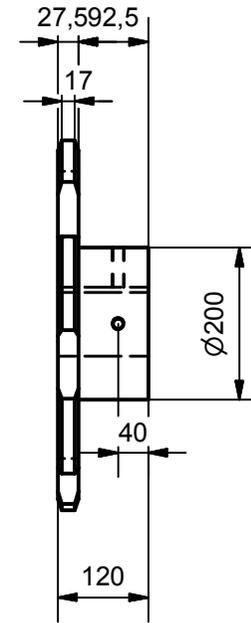
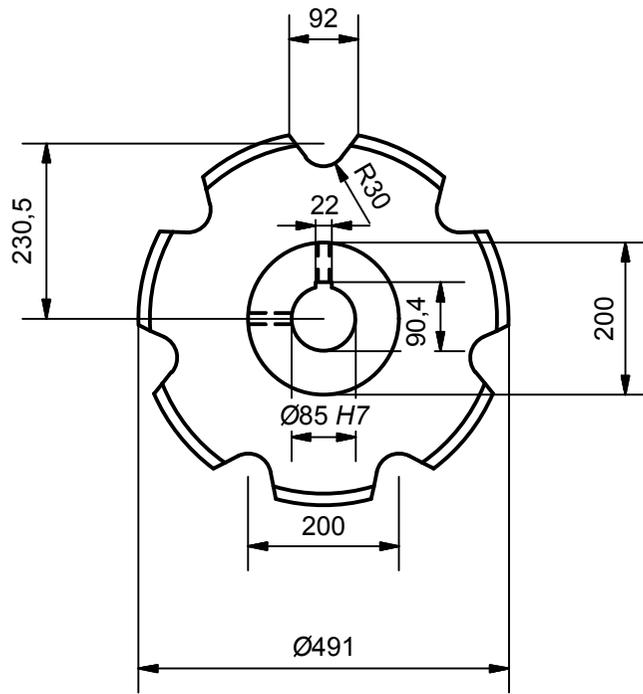


OBSERVACIONES

F-114

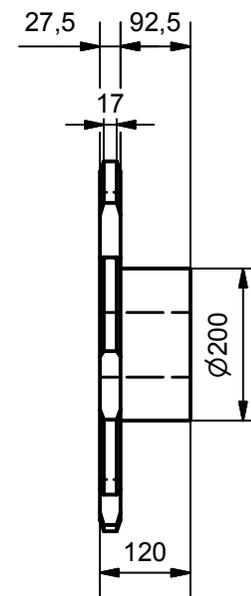
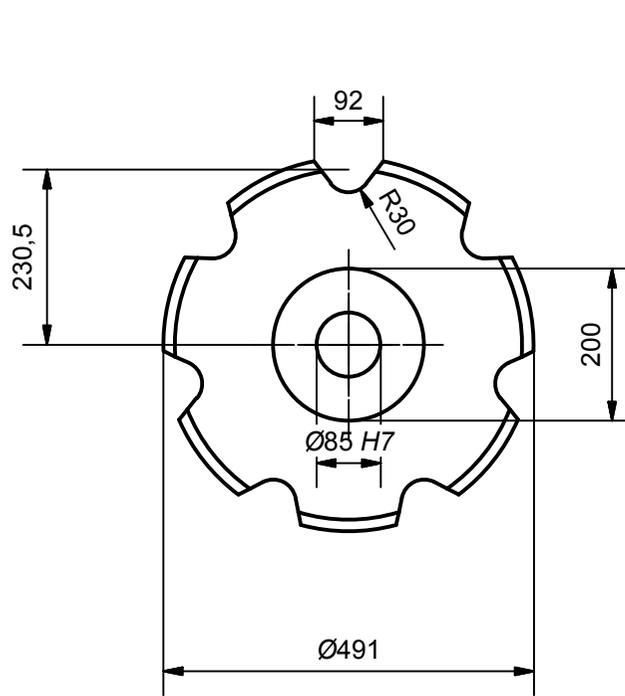
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		

Escala	Título	Nº Alumno	625581
1:10	Eje-zona-tensor	Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.23



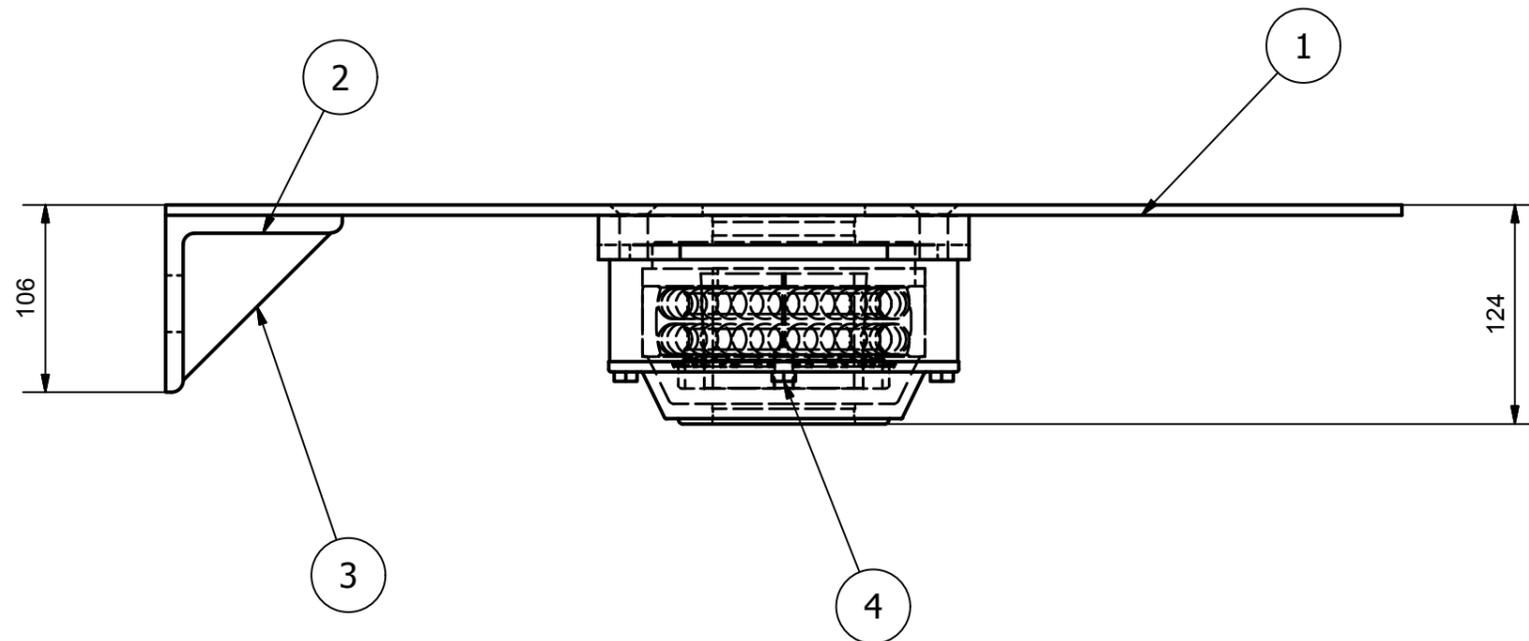
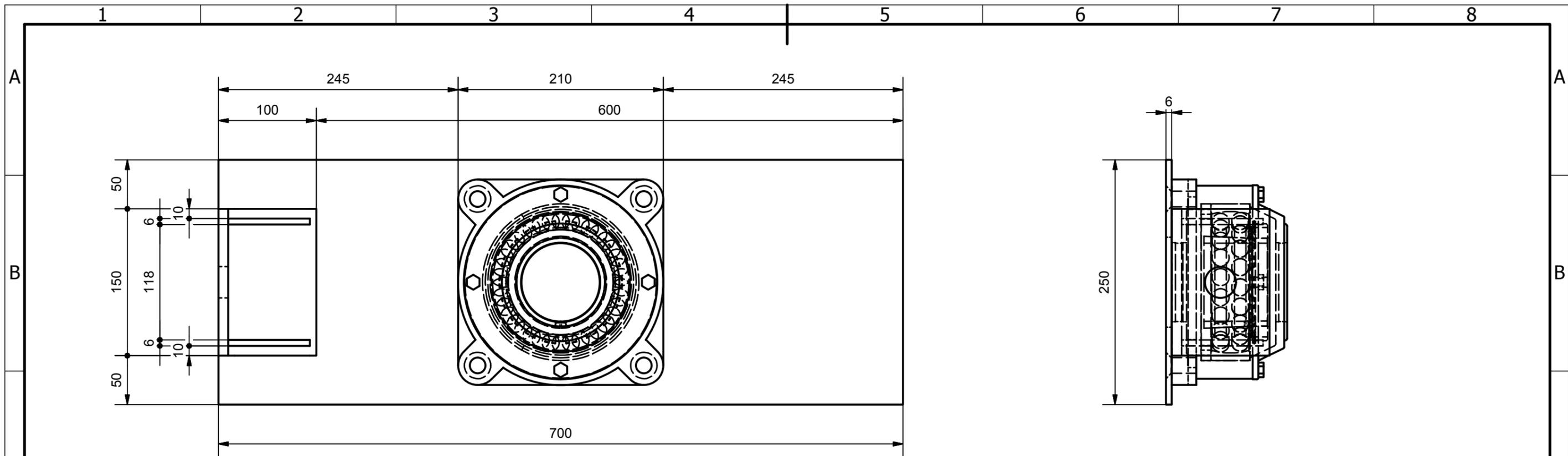
OBSERVACIONES

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	23-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:10	Piñon-fijo-zona-tensor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		7.34



OBSERVACIONES

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	23-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:10	Piñon-suelto-zona-tensor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		7.35

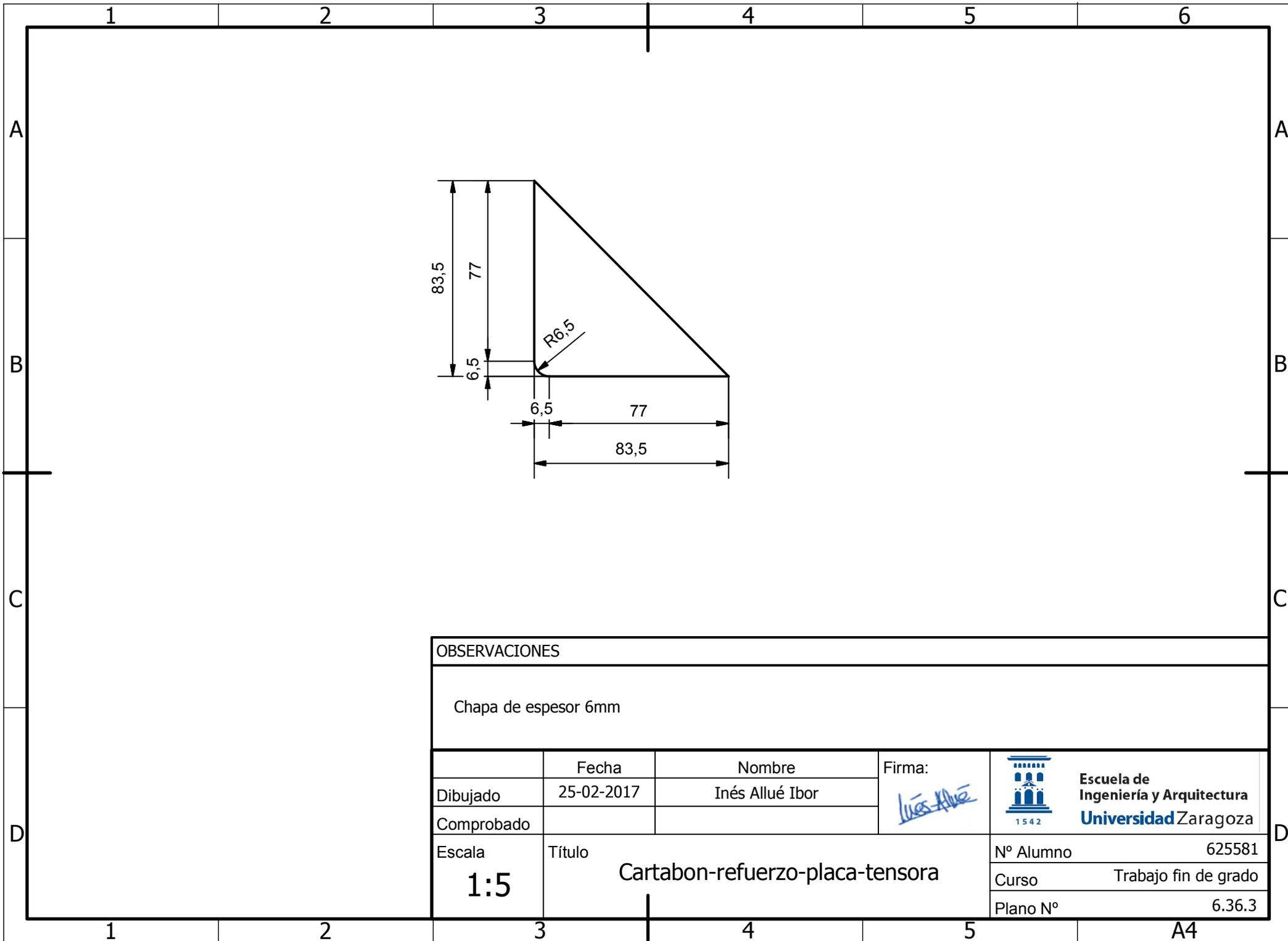


LISTA DE PIEZAS

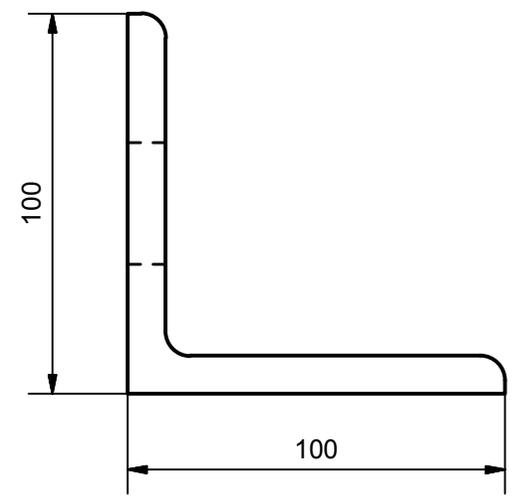
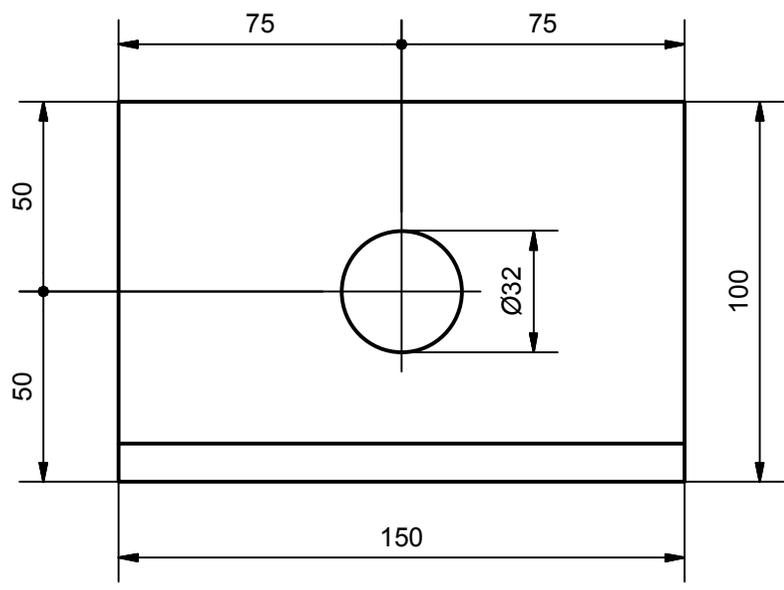
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	1	CHAPA-BASE-PLACA-TENSORA-ZONA-TENSOR	7,862 kg
2	1	PERFIL-PLACA-TENSORA-ZONA-TENSOR	2,163 kg
3	2	CARTABON-REFUERZO-PLACA-TENSORA	0,164 kg
4	1	722518 B	2,232 kg

OBSERVACIONES

Dibujado	Fecha 25-02-2017	Nombre Inés Allué Ibor	Firma: <i>Inés Allué</i>	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		
Escala 1:5	Título Placa-tensora-zona-tensor		Curso Trabajo fin de grado	Plano Nº 7.36



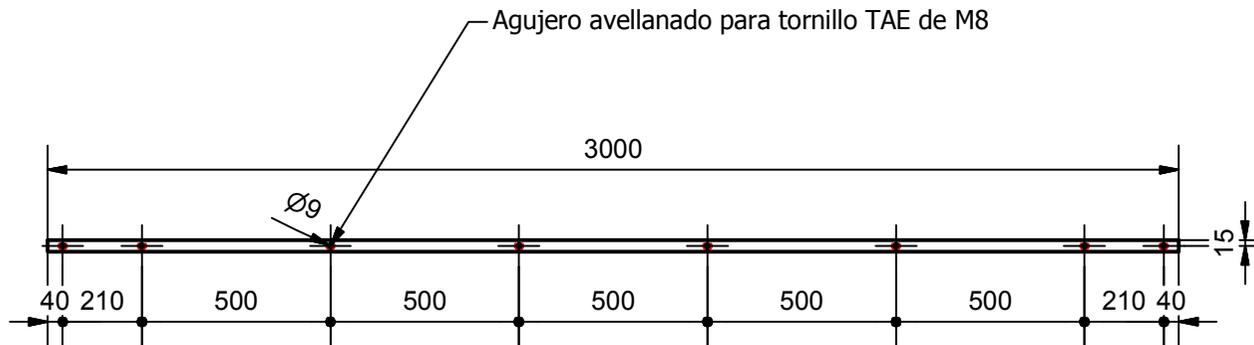
OBSERVACIONES			
Chapa de espesor 6mm			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	25-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:5	Cartabon-refuerzo-placa-tensora	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	6.36.3



OBSERVACIONES			
Angulo de 100			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	25-02-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Perfil-placa-tensora	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	6.36.2



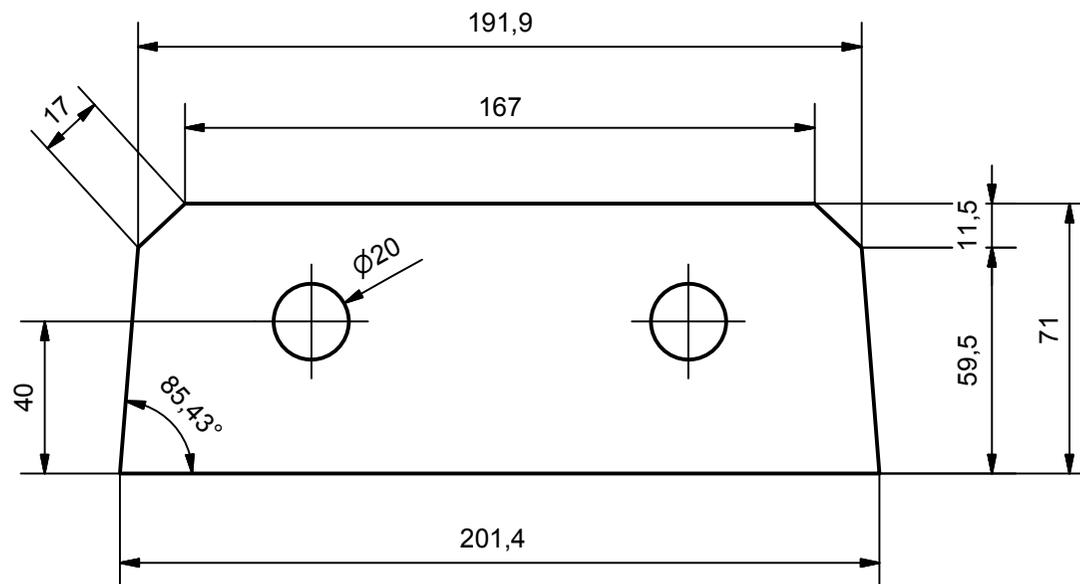
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES

Pletina de 30x25

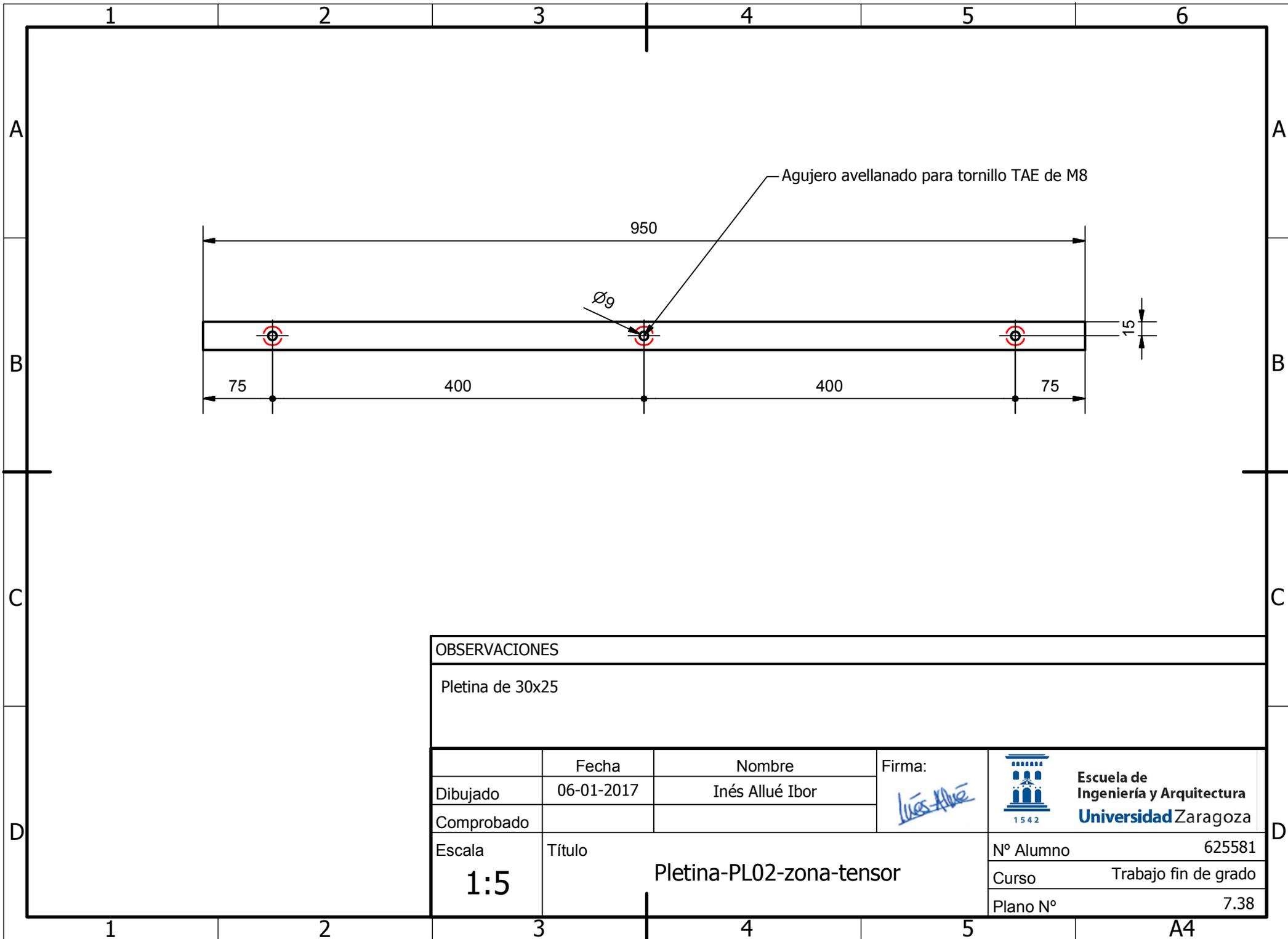
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	06-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:20	Pletina-PL01-zona-tensor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		7.37



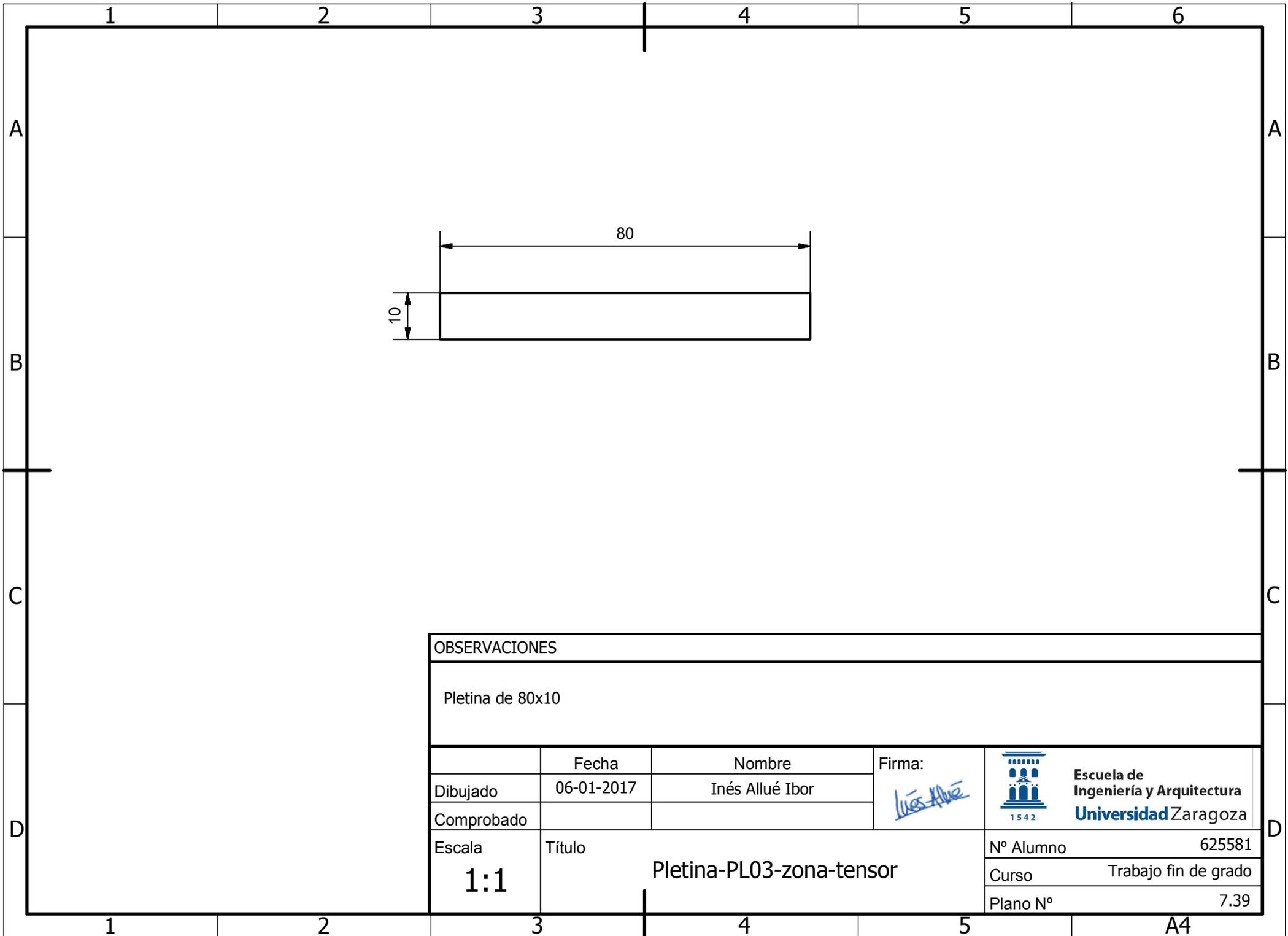
OBSERVACIONES

Pletina de espesor 10mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	06-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Pletina-PL02-zona-recta		Nº Alumno 625581
1:2				Curso Trabajo fin de grado
				Plano Nº 7.38



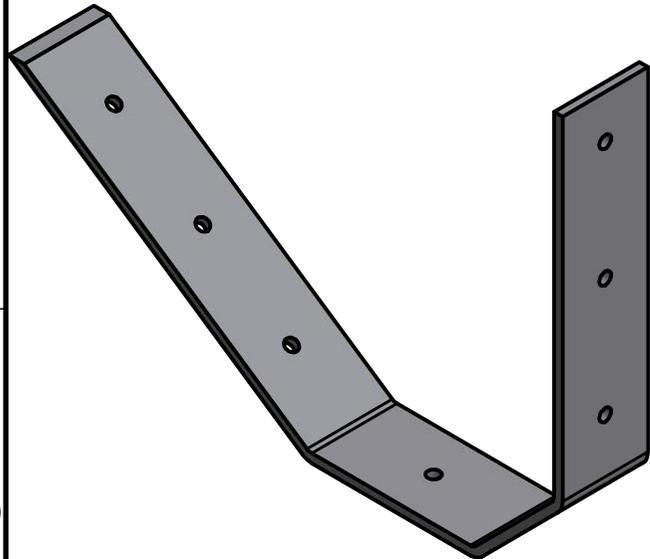
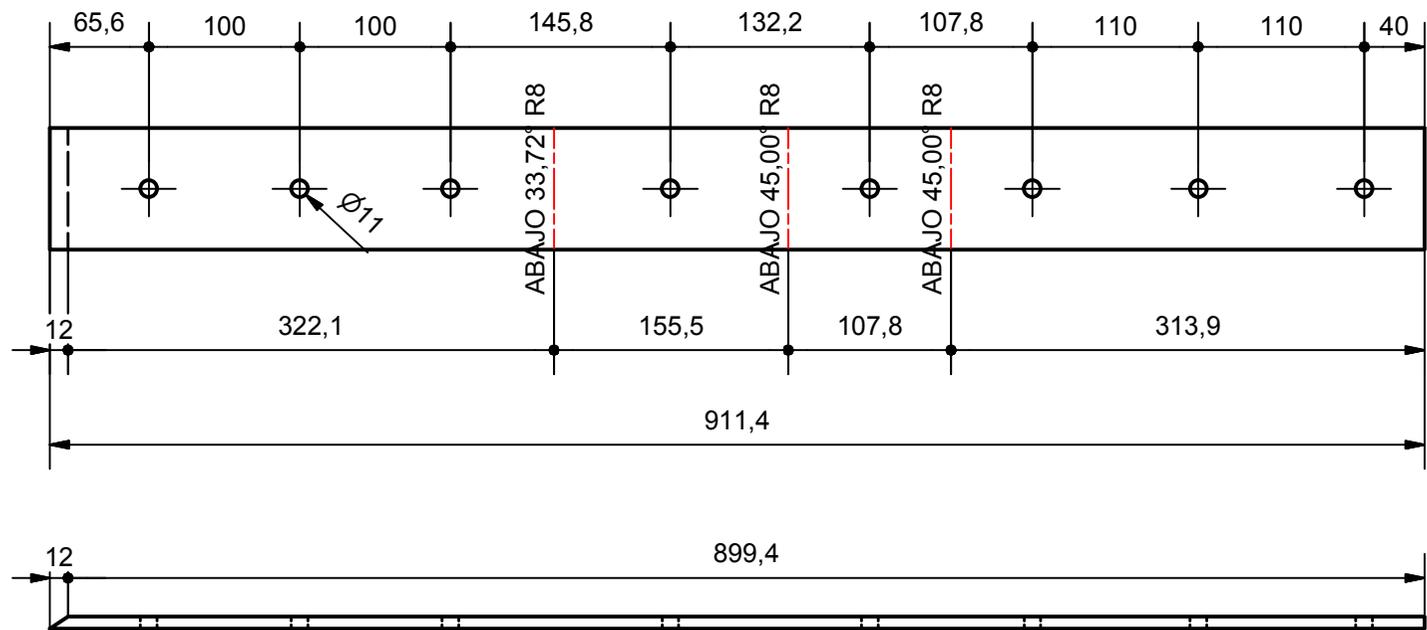
OBSERVACIONES			
Pletina de 30x25			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	06-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:5	Pletina-PL02-zona-tensor	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.38



OBSERVACIONES			
Pletina de 80x10			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	06-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:1	Pletina-PL03-zona-tensor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.39



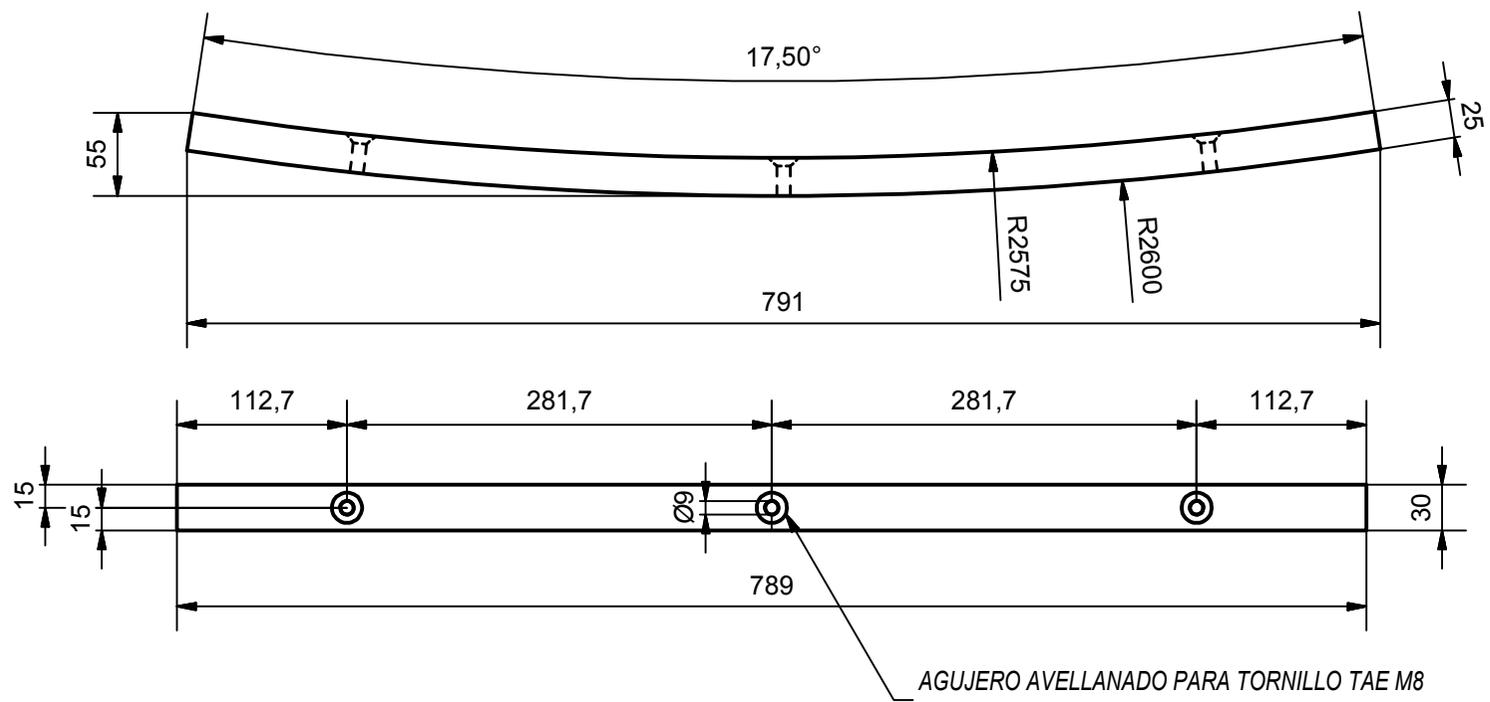
Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



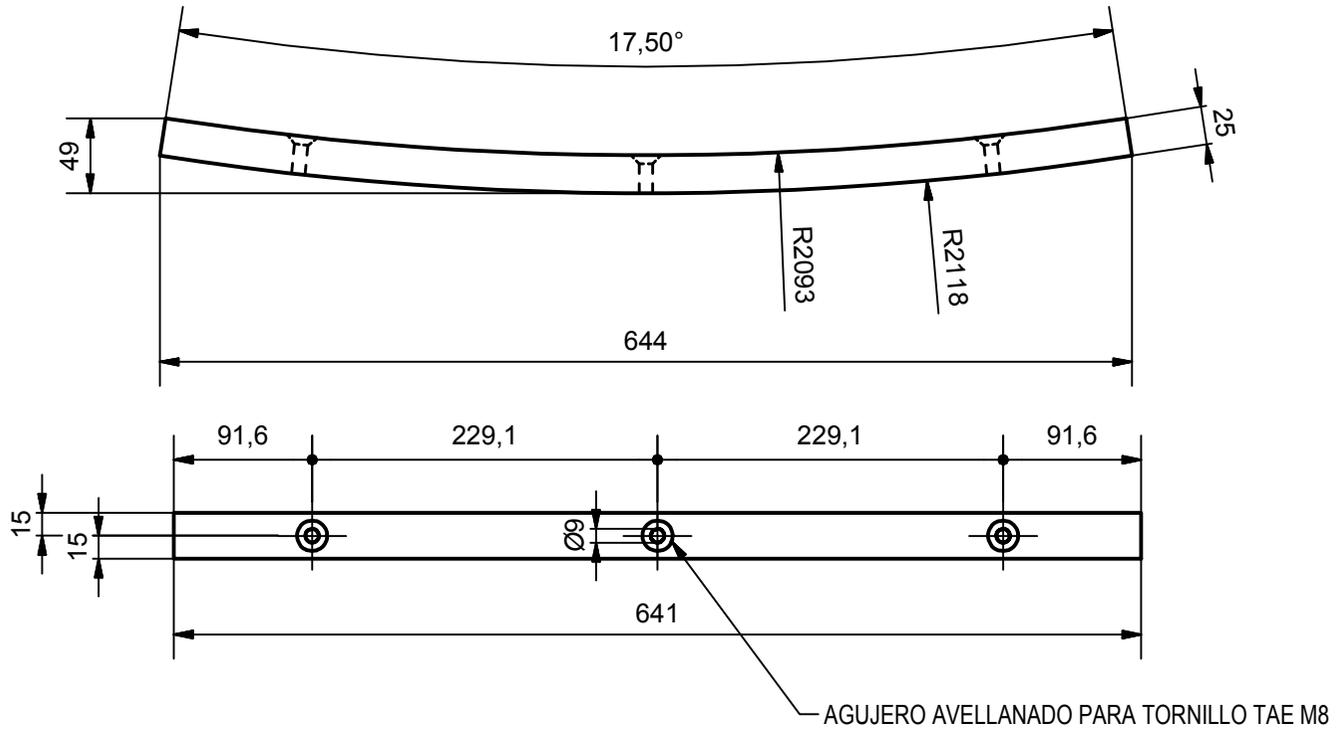
OBSERVACIONES			
Pletina 80x8			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	06-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Pletina-PL04-zona-tensor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.40



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



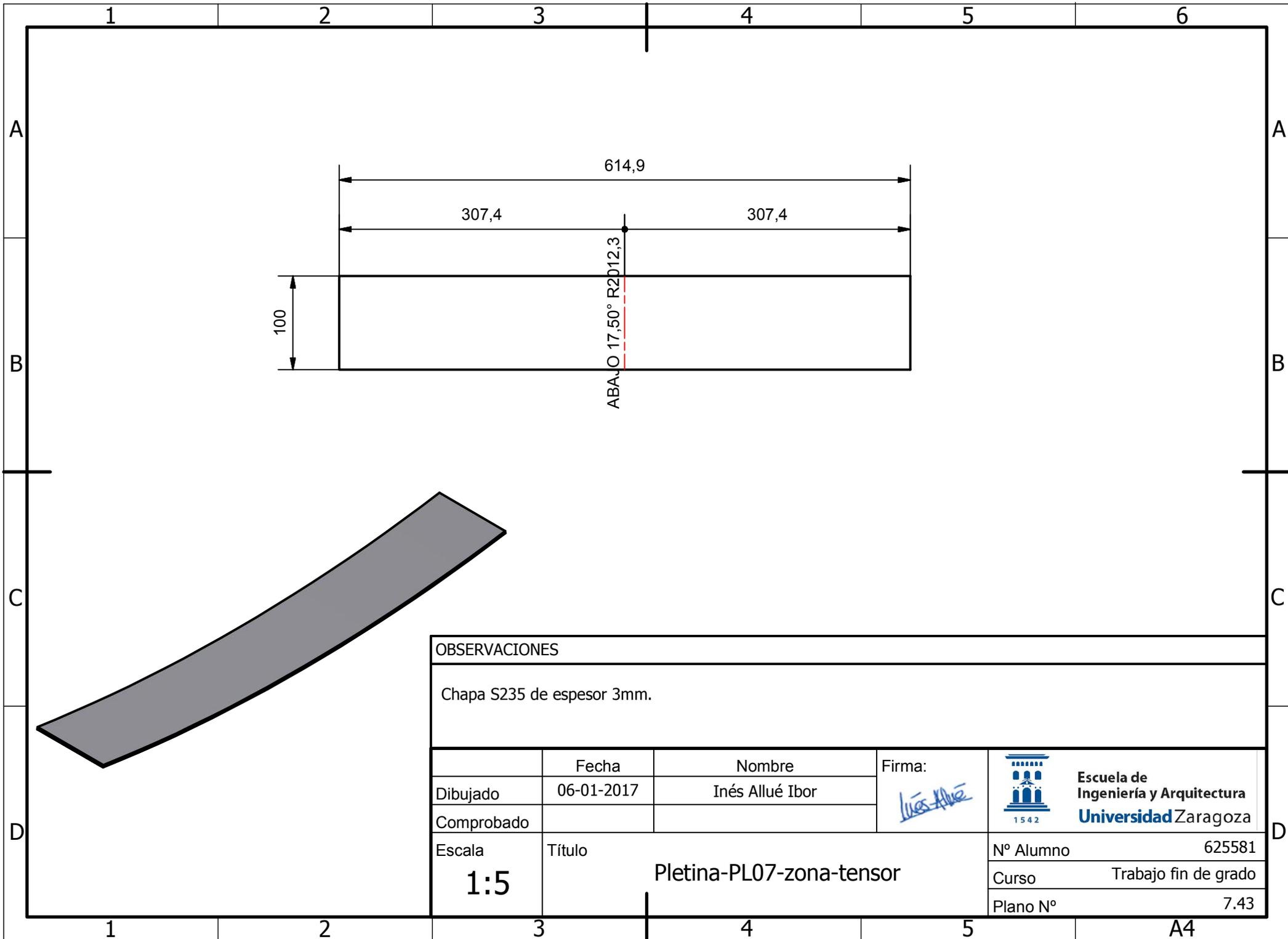
OBSERVACIONES			
Pletina 30x25			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	06-01-2017	Inés Allué Ibor	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Pletina-PL05-zona-tensor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.41



OBSERVACIONES			
Pletina de 30x25			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	06-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Pletina-PL06-zona-tensor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.42



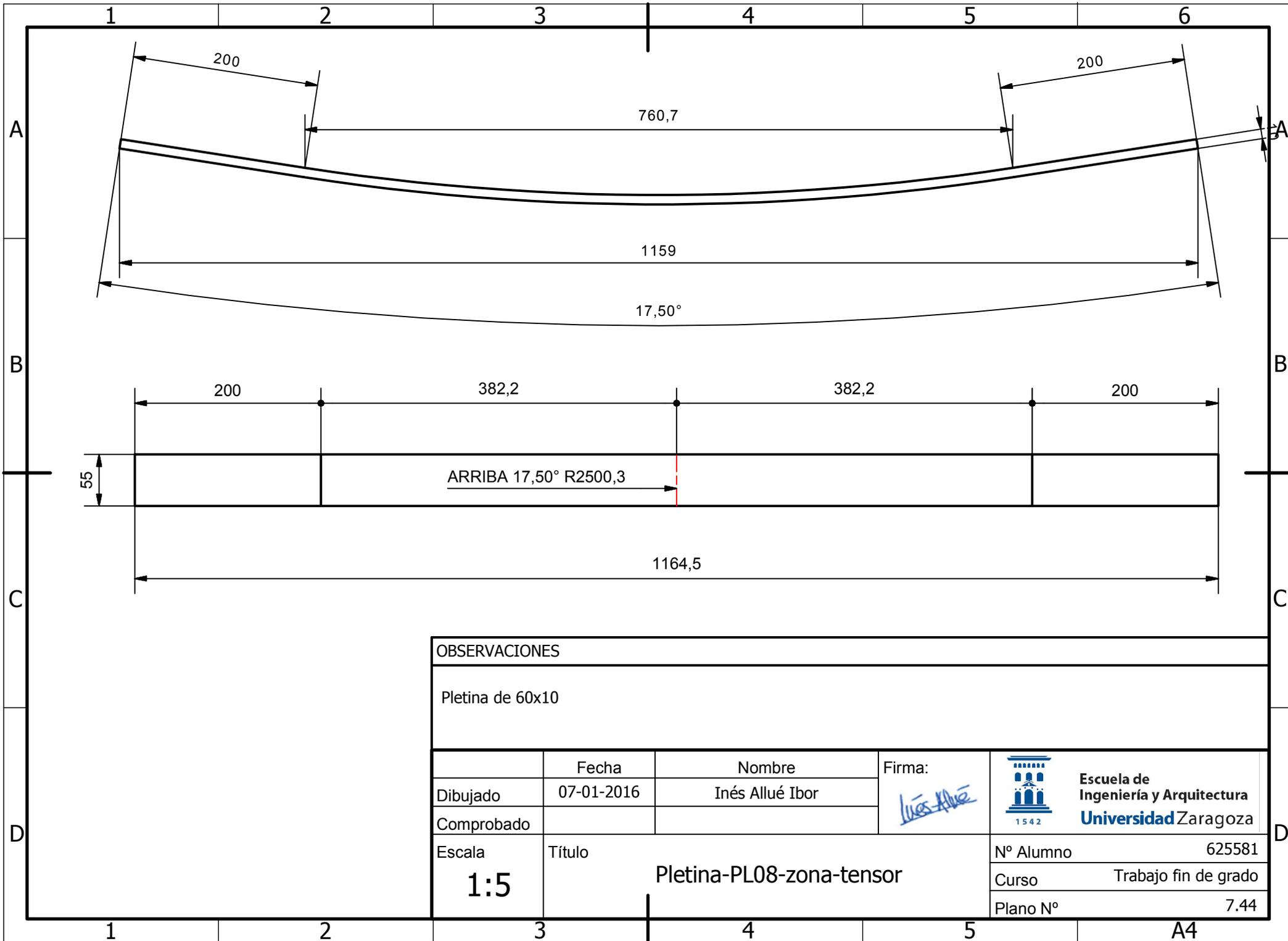
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Chapa S235 de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	06-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Pletina-PL07-zona-tensor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.43



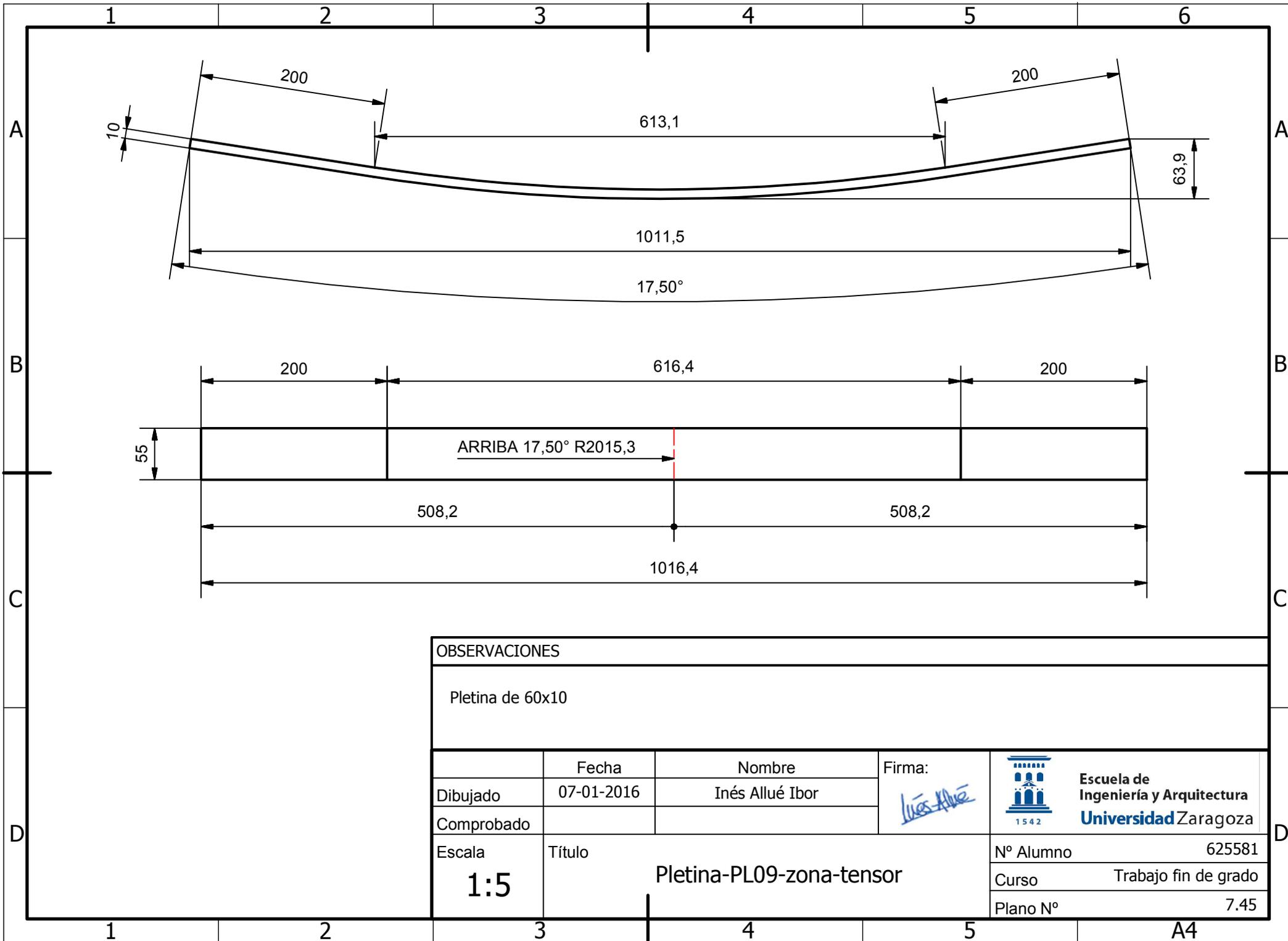
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

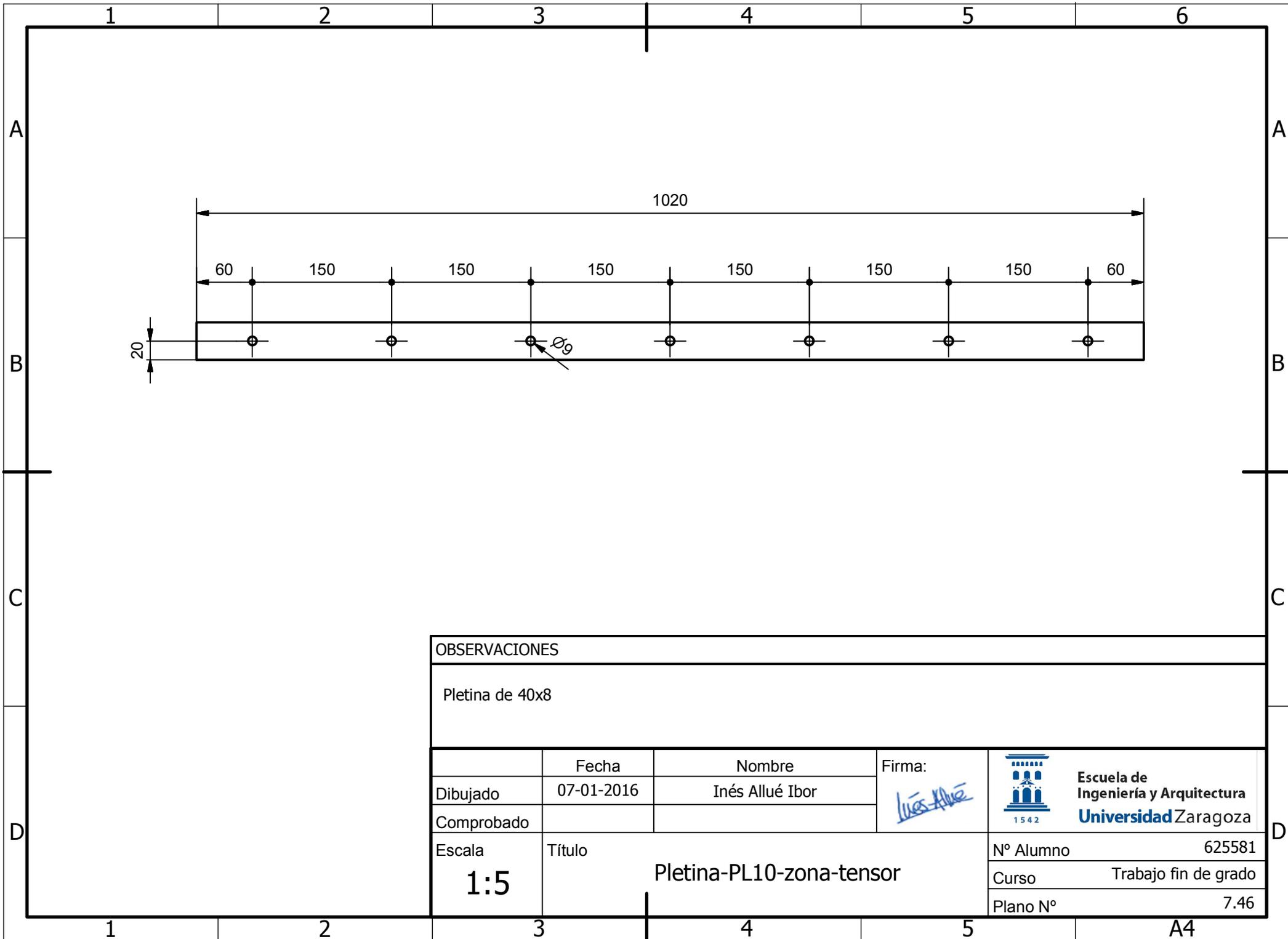


OBSERVACIONES			
Pletina de 60x10			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	07-01-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Pletina-PL08-zona-tensor	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.44

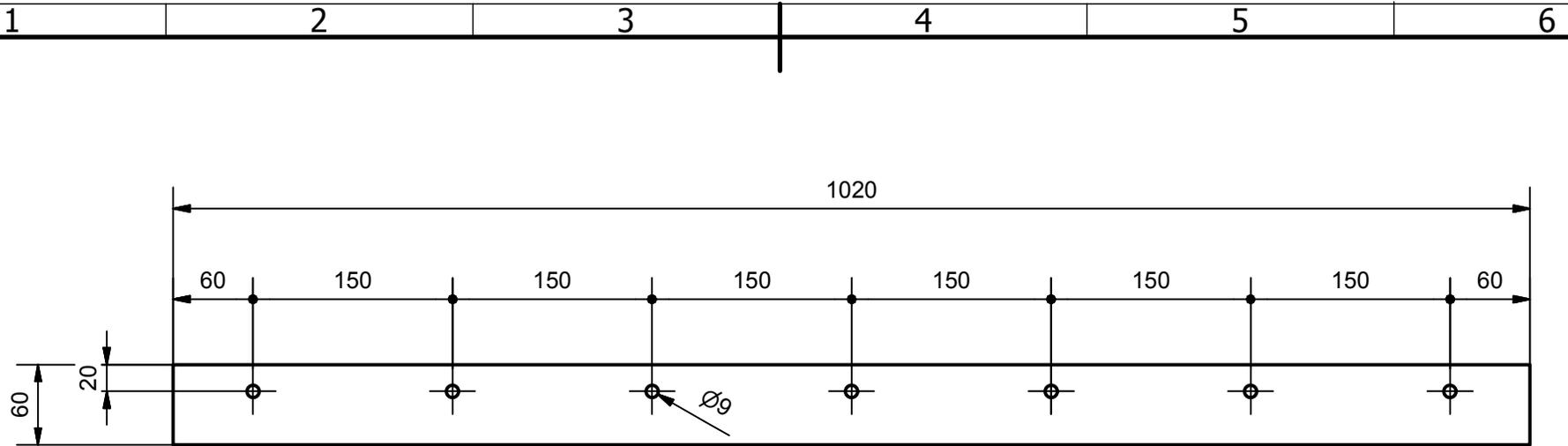


Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

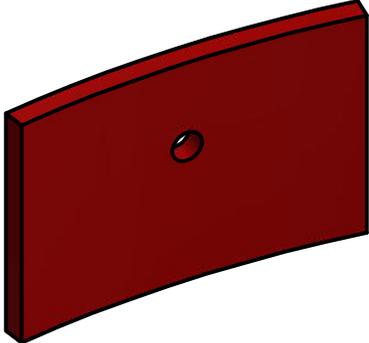
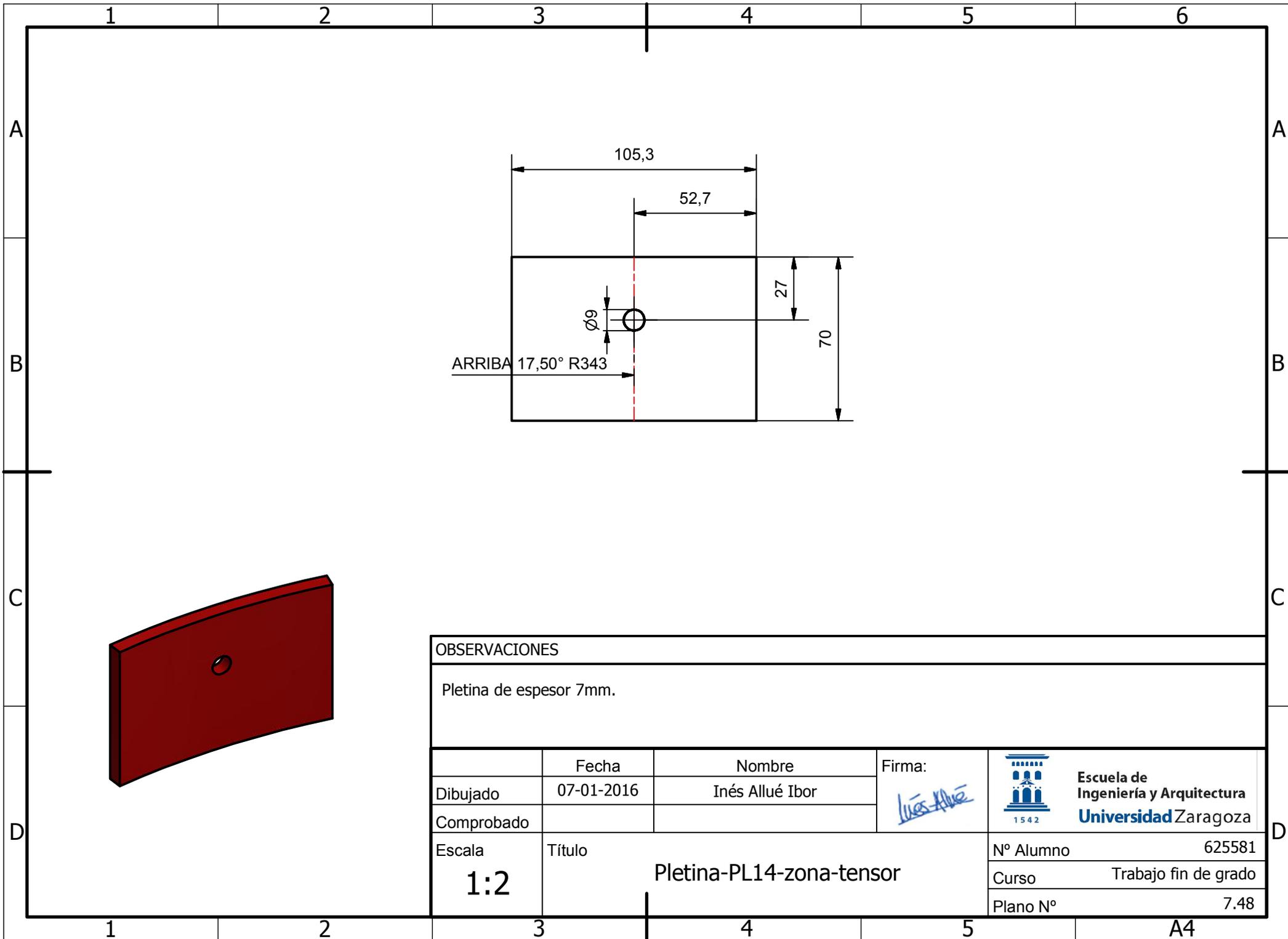




OBSERVACIONES			
Pletina de 40x8			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	07-01-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:5	Pletina-PL10-zona-tensor	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.46



OBSERVACIONES			
Pletina de 60x8			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	07-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:5	Pletina-PL11-zona-tensor	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.47



OBSERVACIONES			
Pletina de espesor 7mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	07-01-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:2	Pletina-PL14-zona-tensor	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	7.48

1

2

3

4

5

6

A

A

B

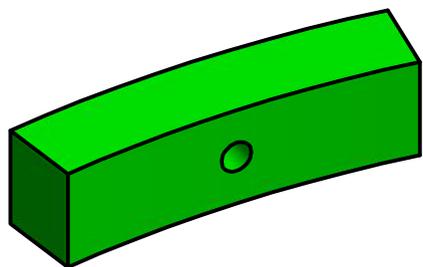
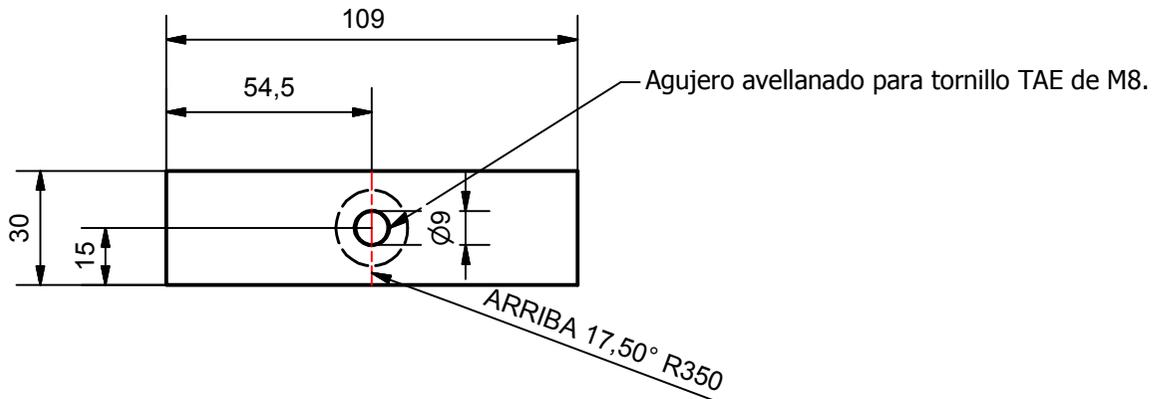
B

C

C

D

D



OBSERVACIONES

Pletina de 25 mm de espesor.

	Fecha	Nombre	Firma:	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	07-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:2	Pletina-PL15-zona-tensor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		7.49

1

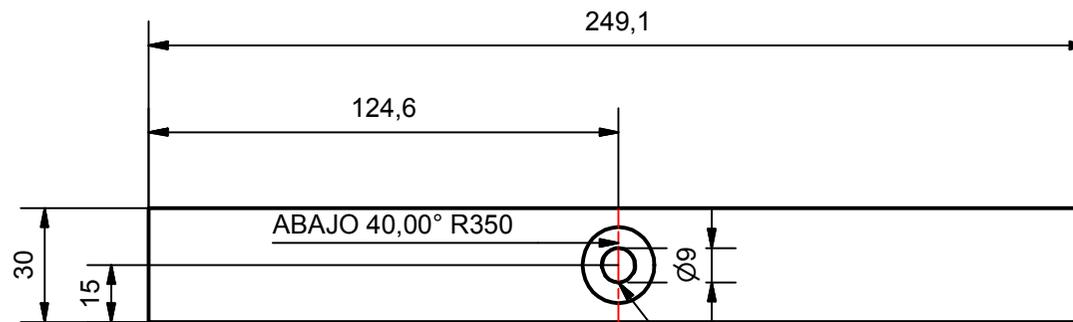
2

3

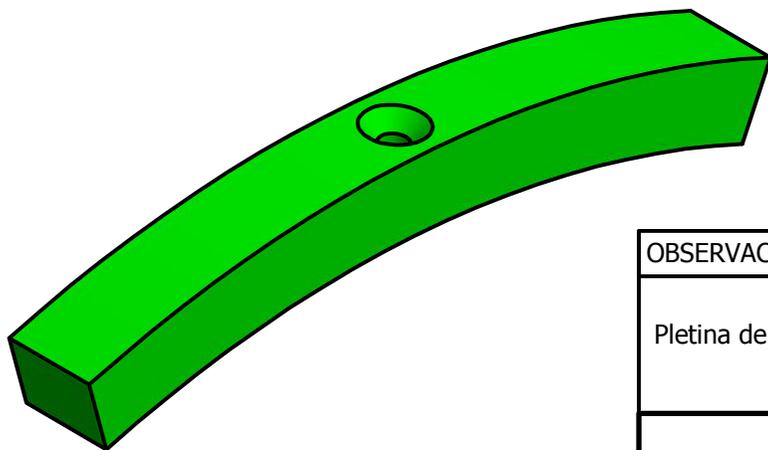
4

5

A4



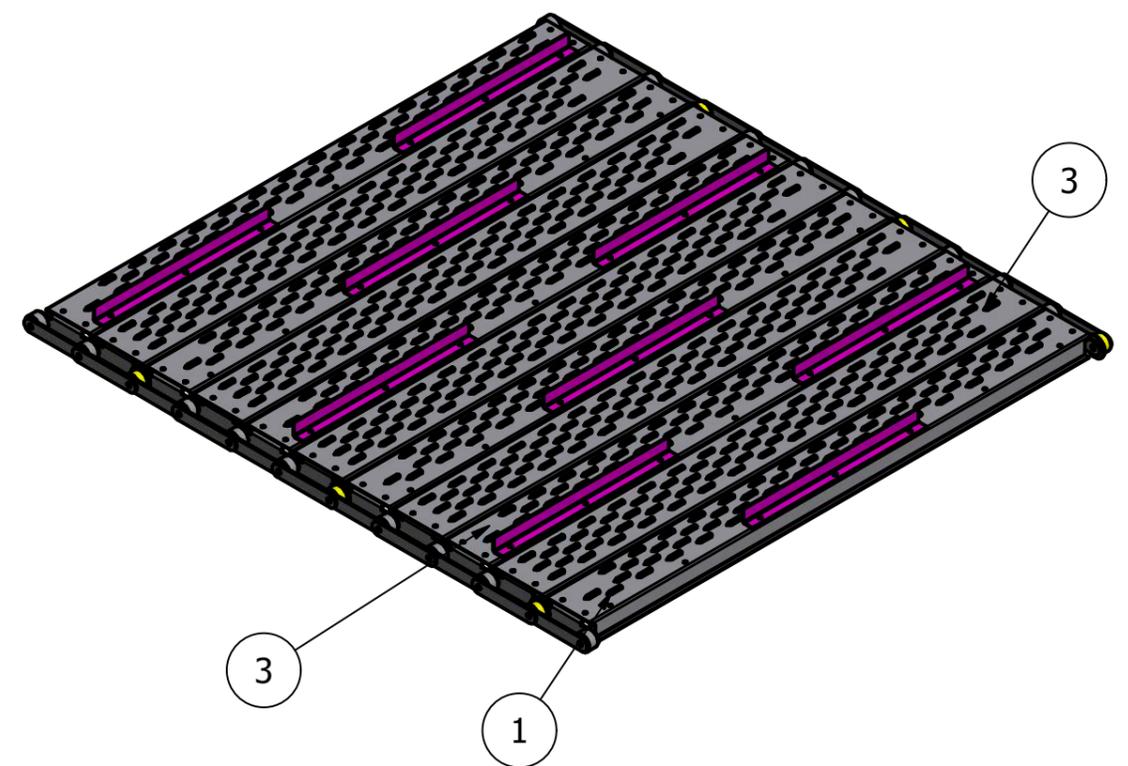
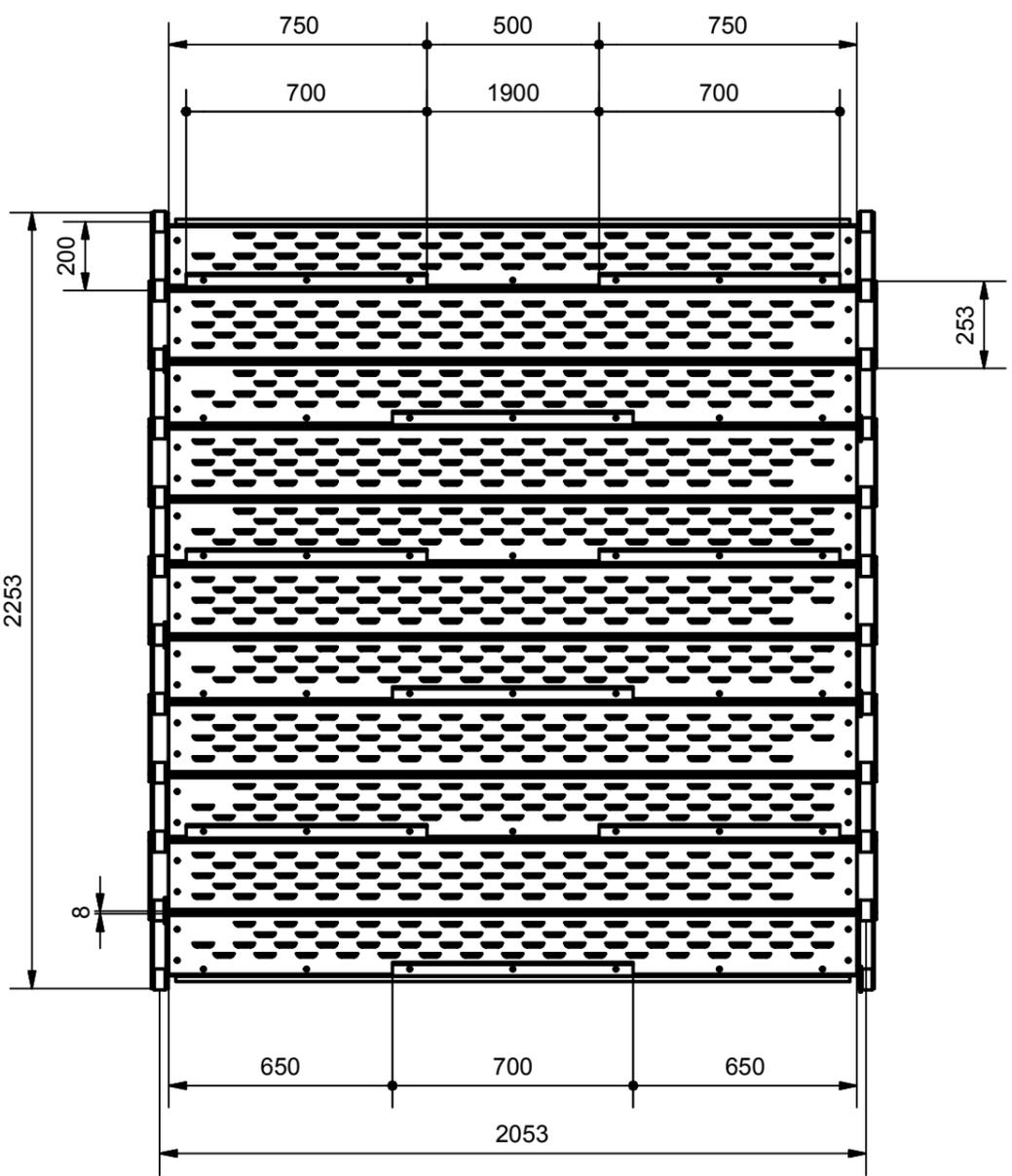
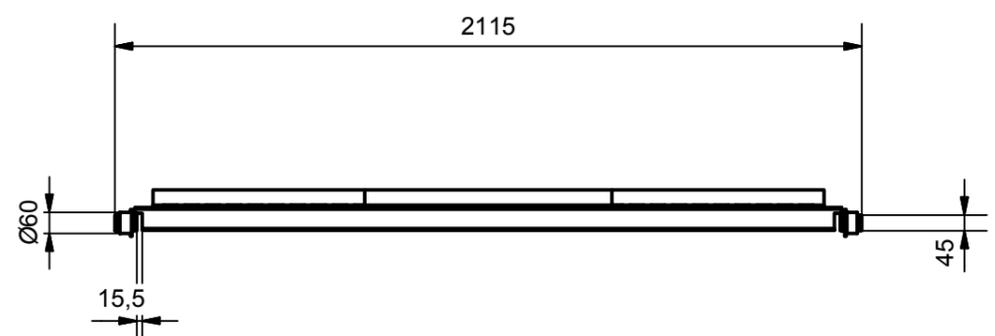
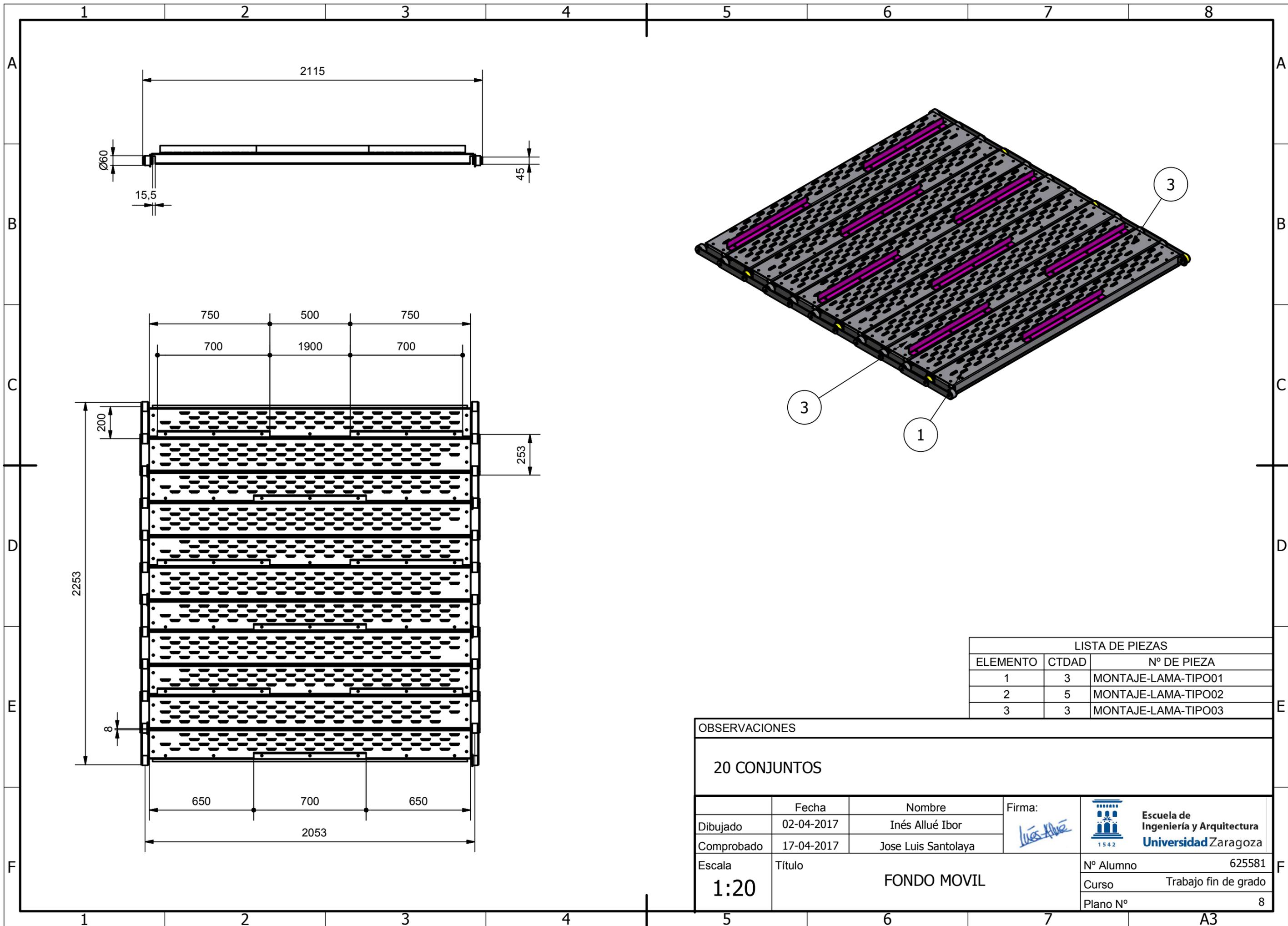
— Agujero avellanado para tornillo TAE de M8



OBSERVACIONES

Pletina de espesor 25mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	07-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:2	Pletina-PL16-zona-tensor	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		7.50

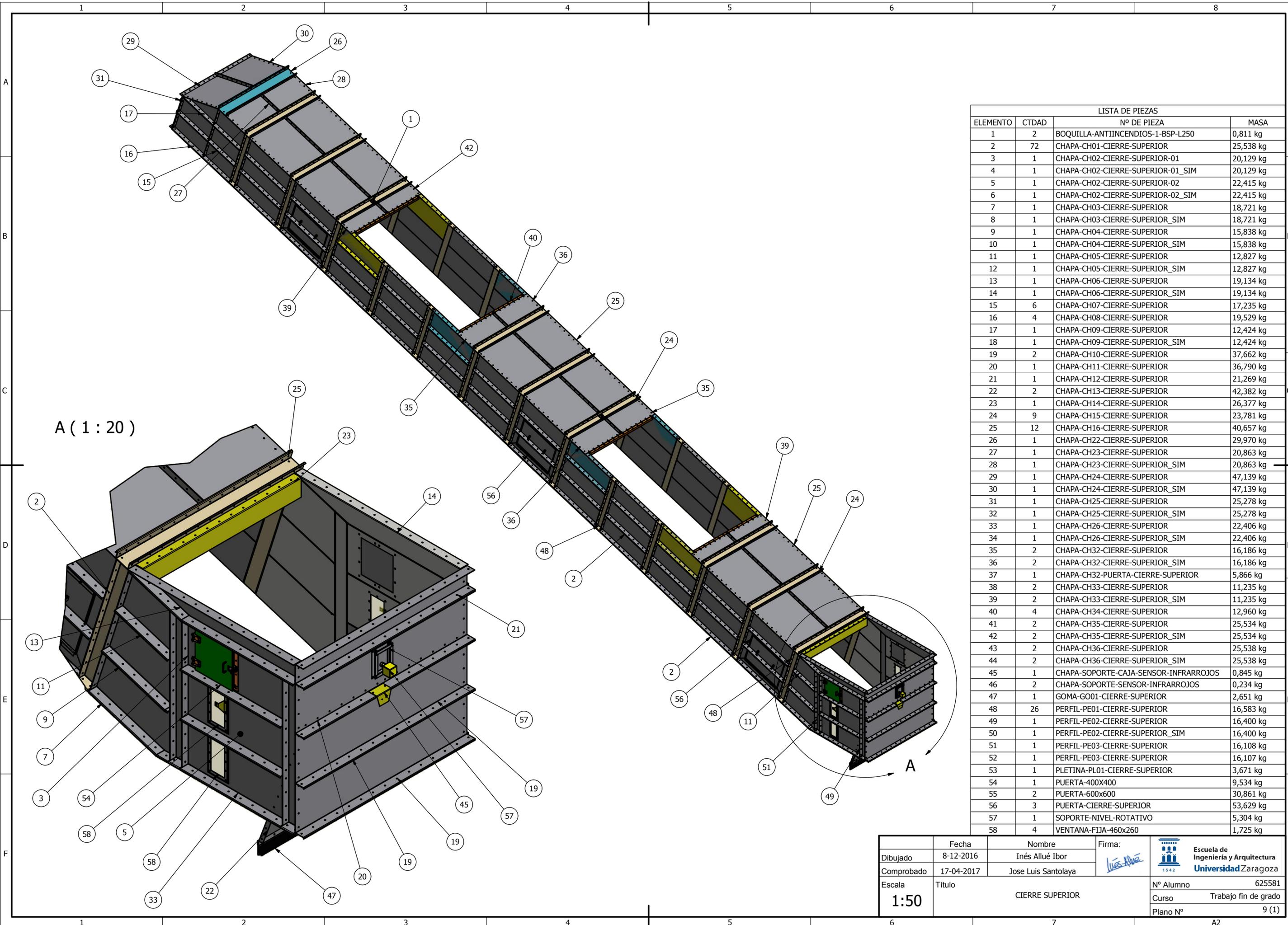


LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	3	MONTAJE-LAMA-TIPO01
2	5	MONTAJE-LAMA-TIPO02
3	3	MONTAJE-LAMA-TIPO03

OBSERVACIONES

20 CONJUNTOS

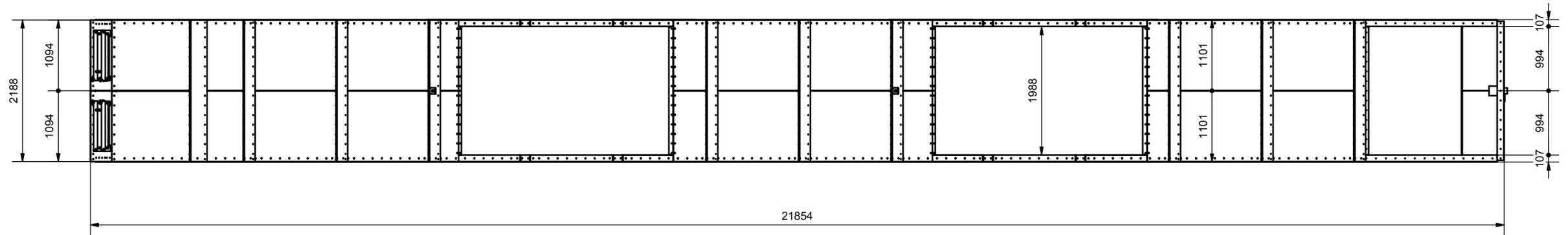
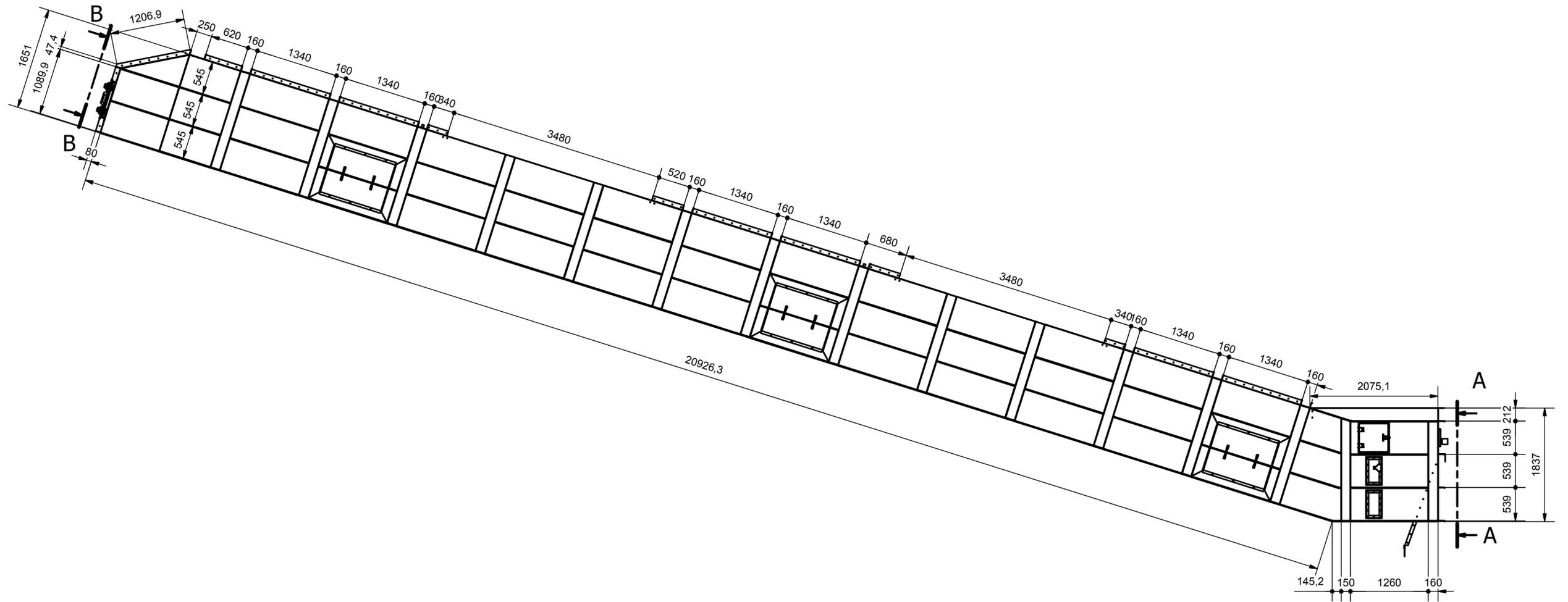
Dibujado	Fecha 02-04-2017	Nombre Inés Allué Ibor	Firma: <i>Inés Allué</i>	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		
Escala 1:20	Título FONDO MOVIL		Nº Alumno 625581	
			Curso Trabajo fin de grado	
			Plano Nº 8	



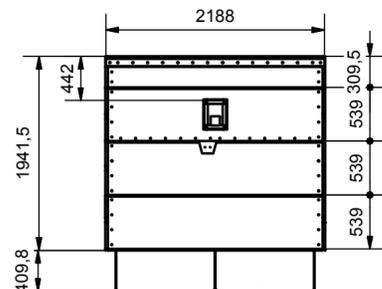
A (1 : 20)

LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	2	BOQUILLA-ANTIINCENDIOS-1-BSP-L250	0,811 kg
2	72	CHAPA-CH01-CIERRE-SUPERIOR	25,538 kg
3	1	CHAPA-CH02-CIERRE-SUPERIOR-01	20,129 kg
4	1	CHAPA-CH02-CIERRE-SUPERIOR-01_SIM	20,129 kg
5	1	CHAPA-CH02-CIERRE-SUPERIOR-02	22,415 kg
6	1	CHAPA-CH02-CIERRE-SUPERIOR-02_SIM	22,415 kg
7	1	CHAPA-CH03-CIERRE-SUPERIOR	18,721 kg
8	1	CHAPA-CH03-CIERRE-SUPERIOR_SIM	18,721 kg
9	1	CHAPA-CH04-CIERRE-SUPERIOR	15,838 kg
10	1	CHAPA-CH04-CIERRE-SUPERIOR_SIM	15,838 kg
11	1	CHAPA-CH05-CIERRE-SUPERIOR	12,827 kg
12	1	CHAPA-CH05-CIERRE-SUPERIOR_SIM	12,827 kg
13	1	CHAPA-CH06-CIERRE-SUPERIOR	19,134 kg
14	1	CHAPA-CH06-CIERRE-SUPERIOR_SIM	19,134 kg
15	6	CHAPA-CH07-CIERRE-SUPERIOR	17,235 kg
16	4	CHAPA-CH08-CIERRE-SUPERIOR	19,529 kg
17	1	CHAPA-CH09-CIERRE-SUPERIOR	12,424 kg
18	1	CHAPA-CH09-CIERRE-SUPERIOR_SIM	12,424 kg
19	2	CHAPA-CH10-CIERRE-SUPERIOR	37,662 kg
20	1	CHAPA-CH11-CIERRE-SUPERIOR	36,790 kg
21	1	CHAPA-CH12-CIERRE-SUPERIOR	21,269 kg
22	2	CHAPA-CH13-CIERRE-SUPERIOR	42,382 kg
23	1	CHAPA-CH14-CIERRE-SUPERIOR	26,377 kg
24	9	CHAPA-CH15-CIERRE-SUPERIOR	23,781 kg
25	12	CHAPA-CH16-CIERRE-SUPERIOR	40,657 kg
26	1	CHAPA-CH22-CIERRE-SUPERIOR	29,970 kg
27	1	CHAPA-CH23-CIERRE-SUPERIOR	20,863 kg
28	1	CHAPA-CH23-CIERRE-SUPERIOR_SIM	20,863 kg
29	1	CHAPA-CH24-CIERRE-SUPERIOR	47,139 kg
30	1	CHAPA-CH24-CIERRE-SUPERIOR_SIM	47,139 kg
31	1	CHAPA-CH25-CIERRE-SUPERIOR	25,278 kg
32	1	CHAPA-CH25-CIERRE-SUPERIOR_SIM	25,278 kg
33	1	CHAPA-CH26-CIERRE-SUPERIOR	22,406 kg
34	1	CHAPA-CH26-CIERRE-SUPERIOR_SIM	22,406 kg
35	2	CHAPA-CH32-CIERRE-SUPERIOR	16,186 kg
36	2	CHAPA-CH32-CIERRE-SUPERIOR_SIM	16,186 kg
37	1	CHAPA-CH32-PUERTA-CIERRE-SUPERIOR	5,866 kg
38	2	CHAPA-CH33-CIERRE-SUPERIOR	11,235 kg
39	2	CHAPA-CH33-CIERRE-SUPERIOR_SIM	11,235 kg
40	4	CHAPA-CH34-CIERRE-SUPERIOR	12,960 kg
41	2	CHAPA-CH35-CIERRE-SUPERIOR	25,534 kg
42	2	CHAPA-CH35-CIERRE-SUPERIOR_SIM	25,534 kg
43	2	CHAPA-CH36-CIERRE-SUPERIOR	25,538 kg
44	2	CHAPA-CH36-CIERRE-SUPERIOR_SIM	25,538 kg
45	1	CHAPA-SOPORTE-CAJA-SENSOR-INFRAROJOS	0,845 kg
46	2	CHAPA-SOPORTE-SENSOR-INFRAROJOS	0,234 kg
47	1	GOMA-GO01-CIERRE-SUPERIOR	2,651 kg
48	26	PERFIL-PE01-CIERRE-SUPERIOR	16,583 kg
49	1	PERFIL-PE02-CIERRE-SUPERIOR	16,400 kg
50	1	PERFIL-PE02-CIERRE-SUPERIOR_SIM	16,400 kg
51	1	PERFIL-PE03-CIERRE-SUPERIOR	16,108 kg
52	1	PERFIL-PE03-CIERRE-SUPERIOR	16,107 kg
53	1	PLETINA-PL01-CIERRE-SUPERIOR	3,671 kg
54	1	PUERTA-400X400	9,534 kg
55	2	PUERTA-600x600	30,861 kg
56	3	PUERTA-CIERRE-SUPERIOR	53,629 kg
57	1	SOPORTE-NIVEL-ROTATIVO	5,304 kg
58	4	VENTANA-FIJA-460x260	1,725 kg

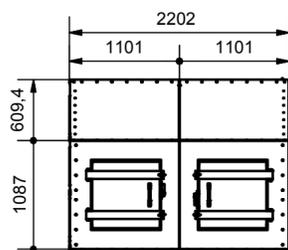
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado	8-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Escala	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		Nº Alumno
1:50	Título	CIERRE SUPERIOR		625581
				Curso
				Trabajo fin de grado
				Plano Nº
				9 (1)



A (1 : 50)

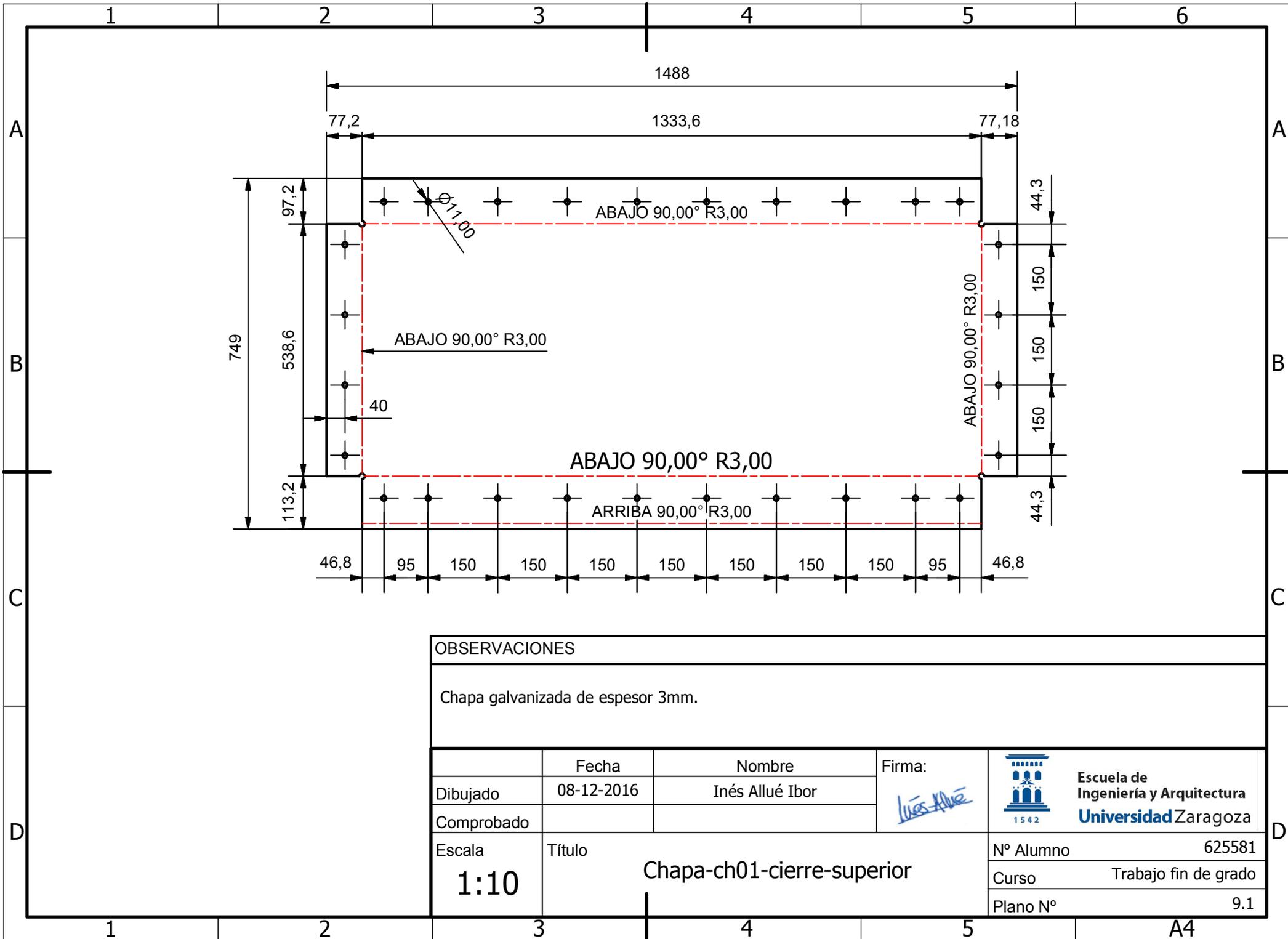


B (1 : 50)



OBSERVACIONES			
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:
Comprobado	8-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Escala	17-04-2017	Jose Luis Santolaya	
1:50	Título		
	CIERRE SUPERIOR		
	Nº Alumno	625581	
	Curso	Trabajo fin de grado	
	Plano Nº	9 (2)	

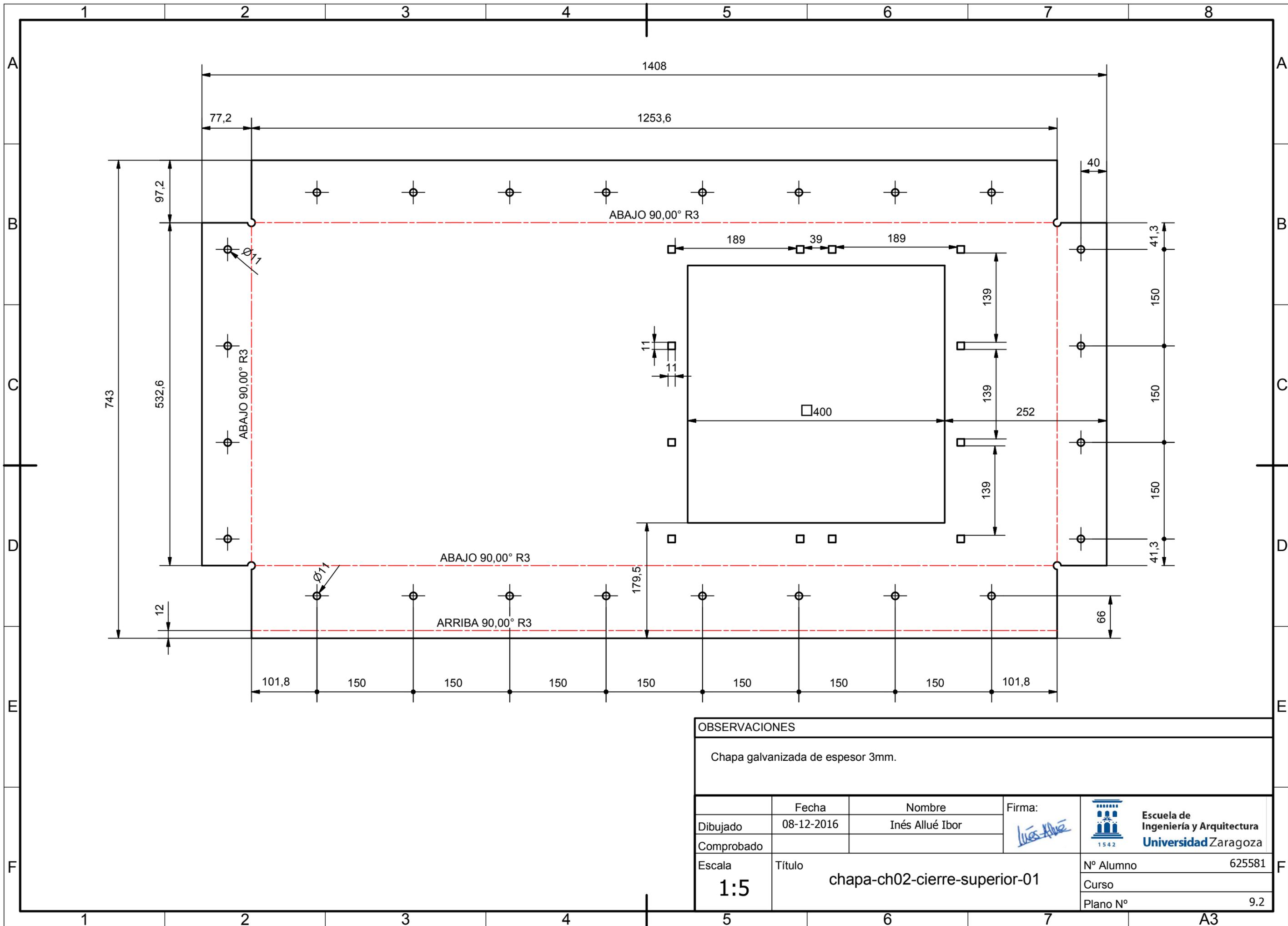




OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	08-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:10	Chapa-ch01-cierre-superior	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	9.1



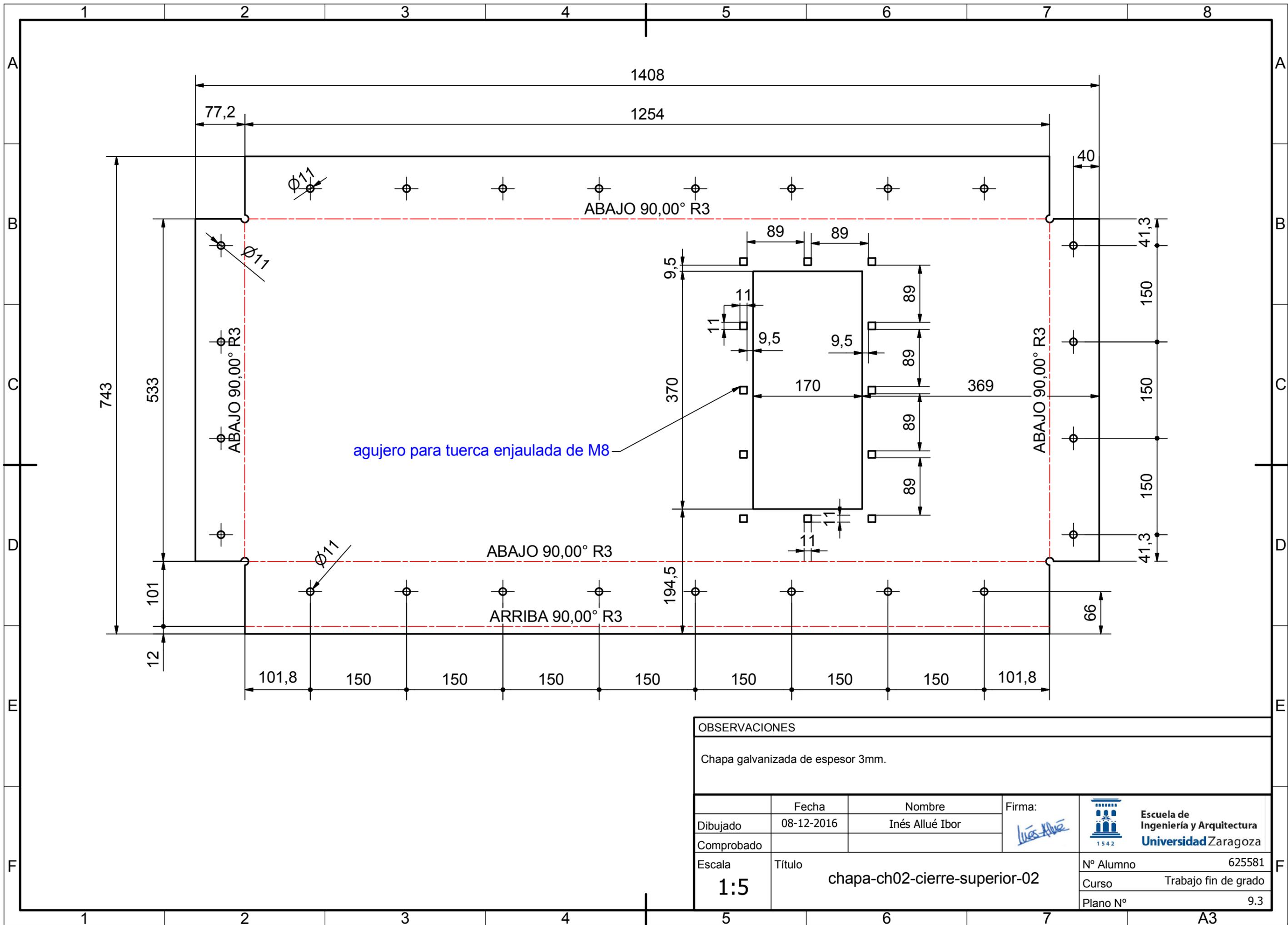
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES

Chapa galvanizada de espesor 3mm.

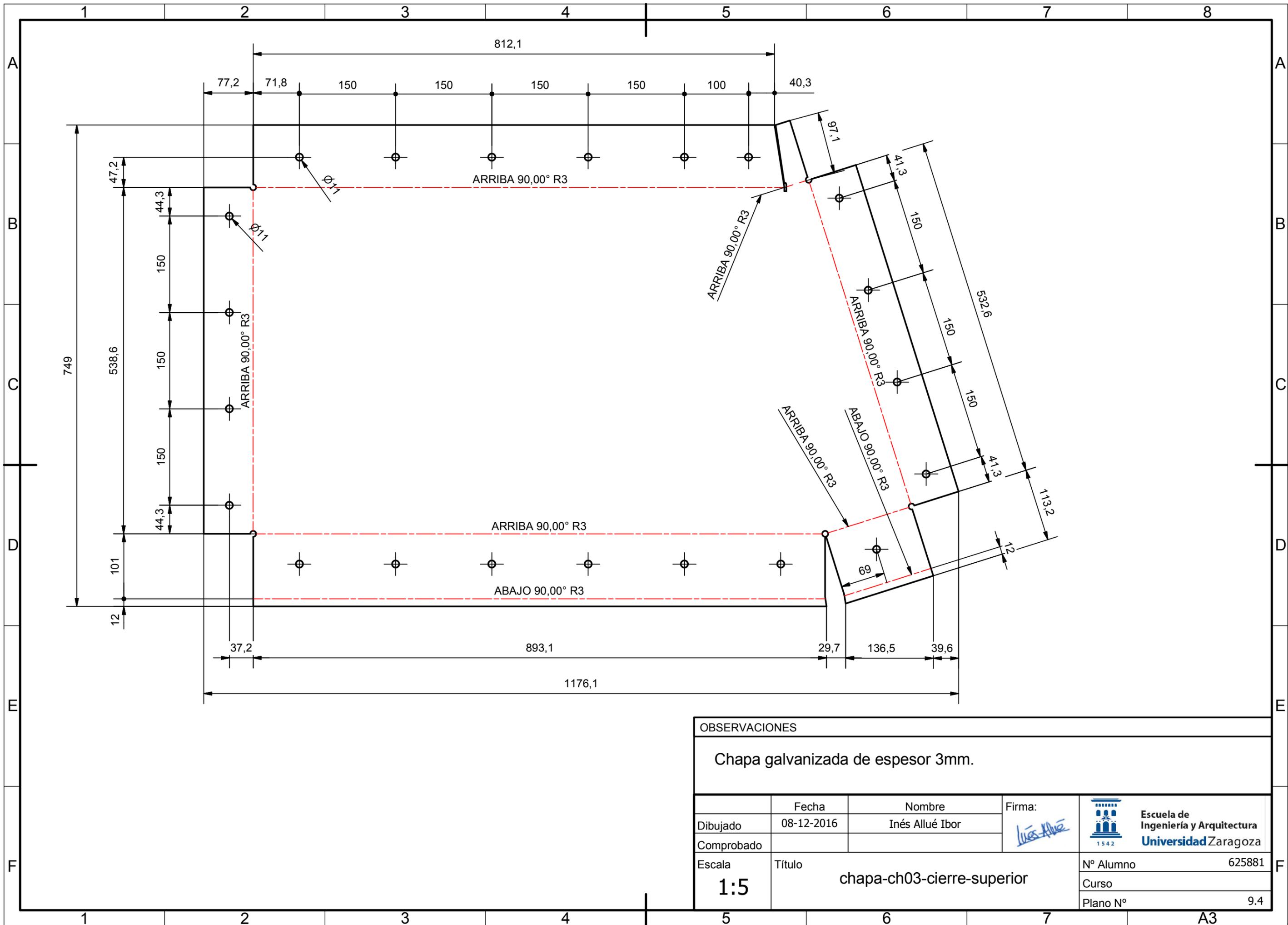
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	08-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				Nº Alumno 625581
Escala	Título	chapa-ch02-cierre-superior-01		Curso
1:5				Plano Nº 9.2



OBSERVACIONES

Chapa galvanizada de espesor 3mm.

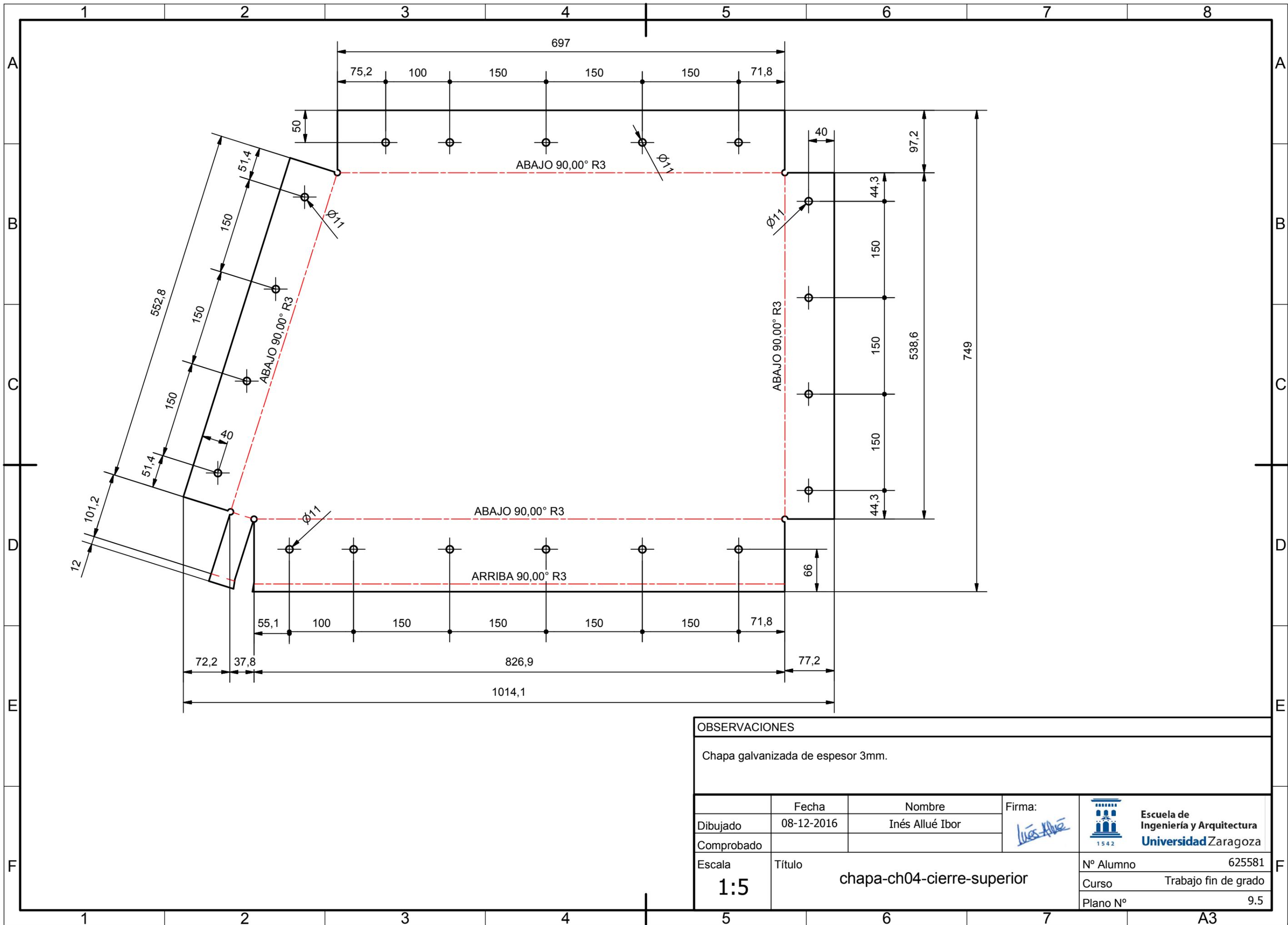
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	08-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título			Nº Alumno
1:5	chapa-ch02-cierre-superior-02			625581
				Curso
				Trabajo fin de grado
				Plano Nº
				9.3



OBSERVACIONES

Chapa galvanizada de espesor 3mm.

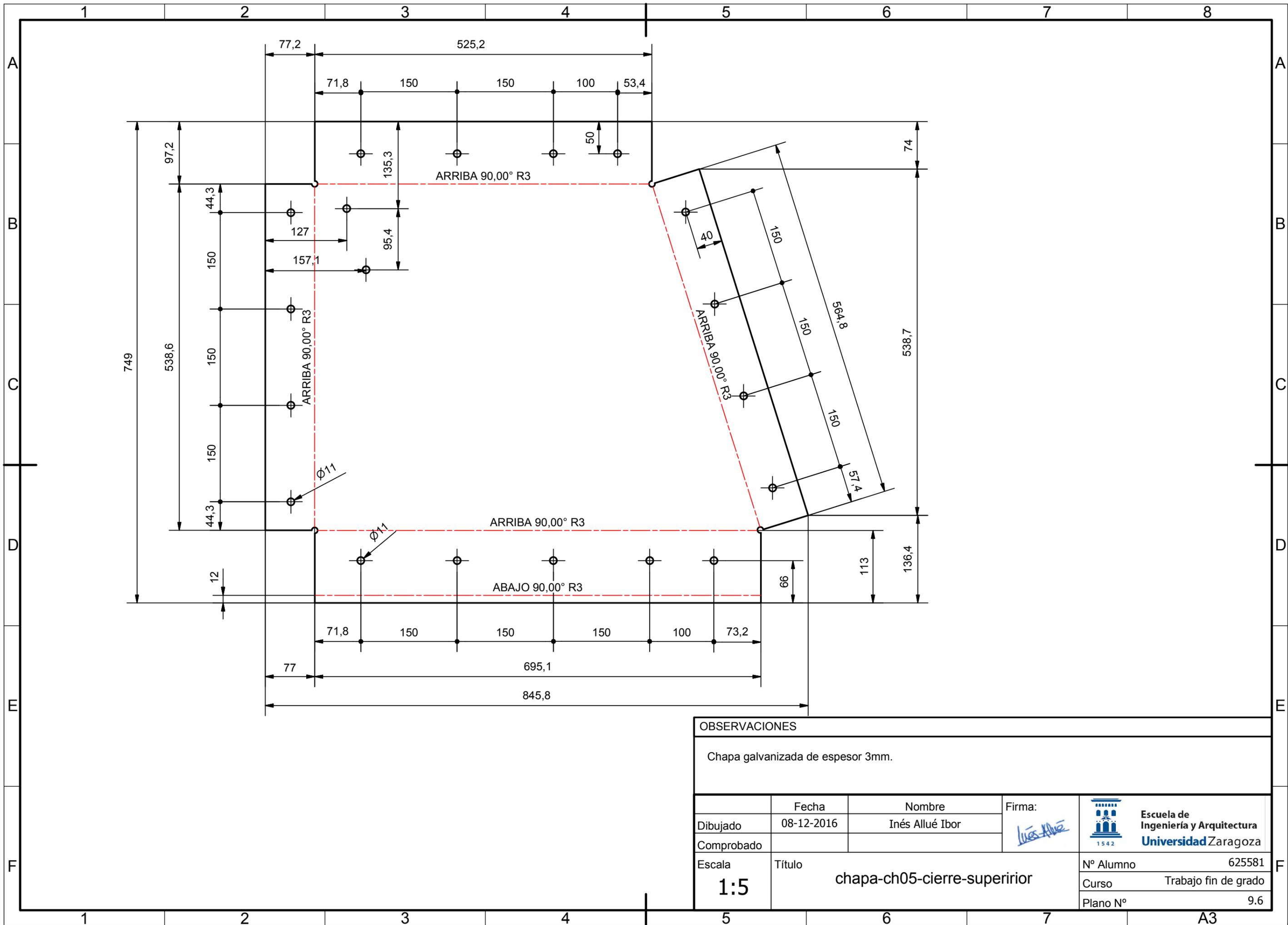
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	08-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				Nº Alumno 625881
Escala	Título			Curso
1:5	chapa-ch03-cierre-superior			Plano Nº 9.4



OBSERVACIONES

Chapa galvanizada de espesor 3mm.

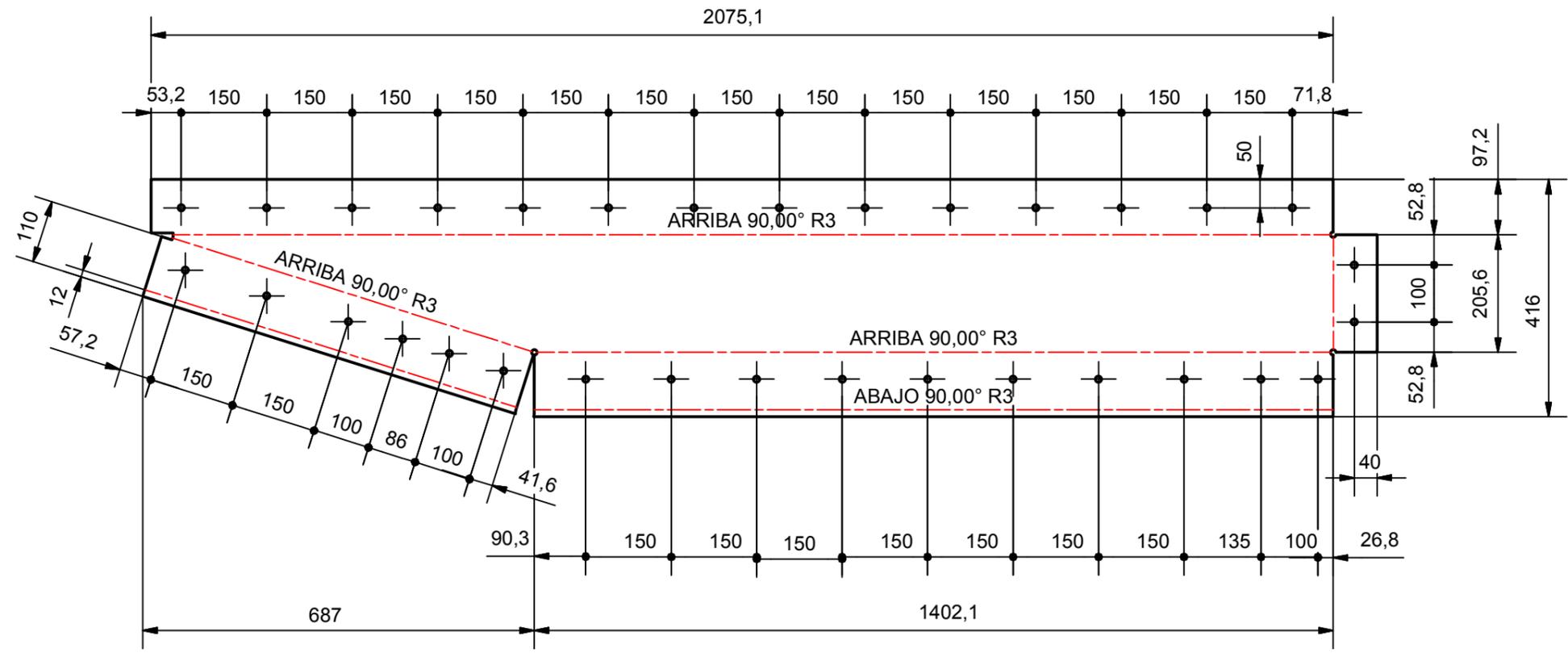
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	08-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				Nº Alumno 625581
Escala	Título	chapa-ch04-cierre-superior		Curso Trabajo fin de grado
1:5				Plano Nº 9.5



OBSERVACIONES

Chapa galvanizada de espesor 3mm.

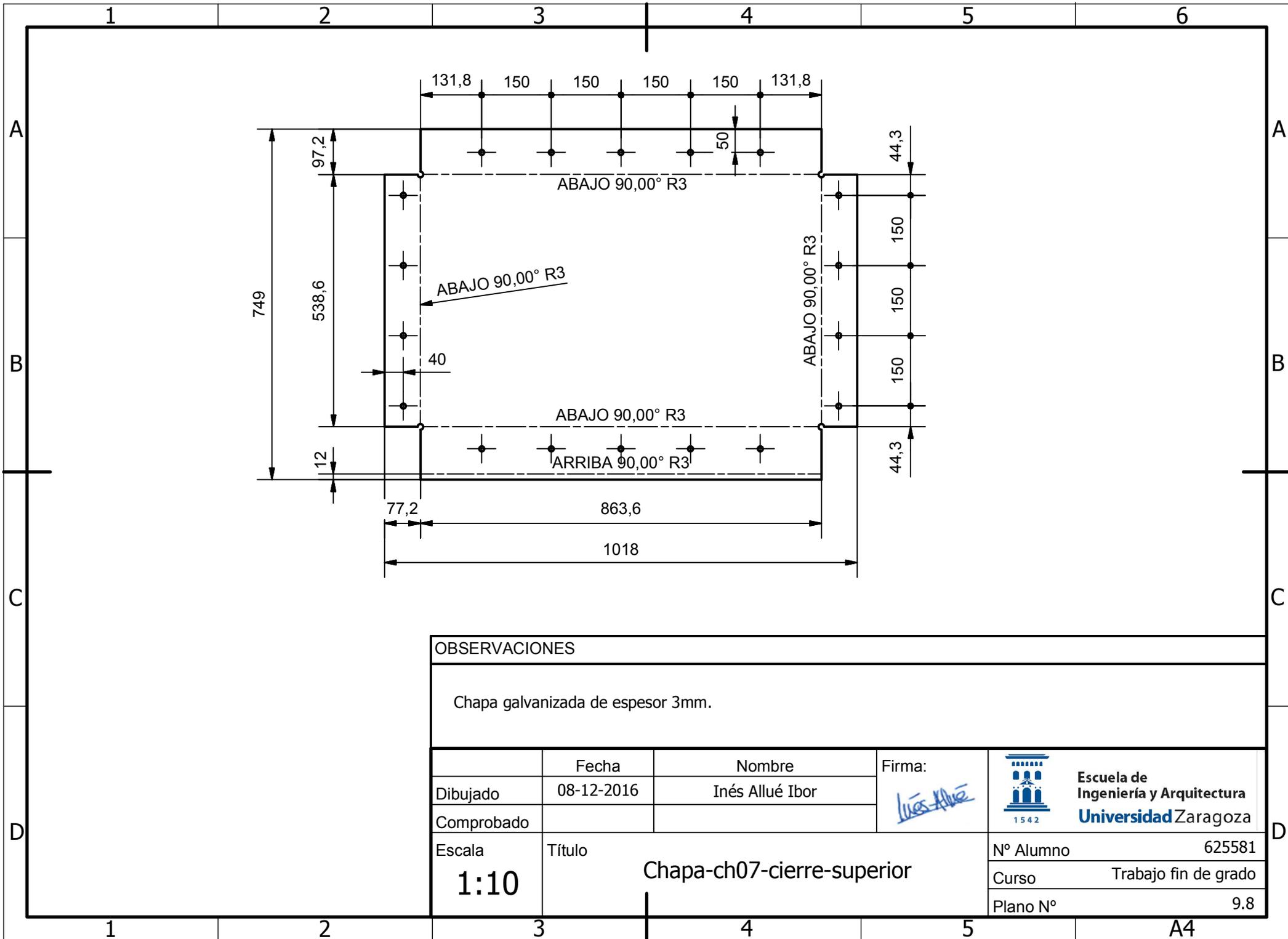
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
Dibujado	08-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>		
Comprobado				Nº Alumno	625581
Escala	Título	chapa-ch05-cierre-superior		Curso	Trabajo fin de grado
1:5				Plano Nº	9.6



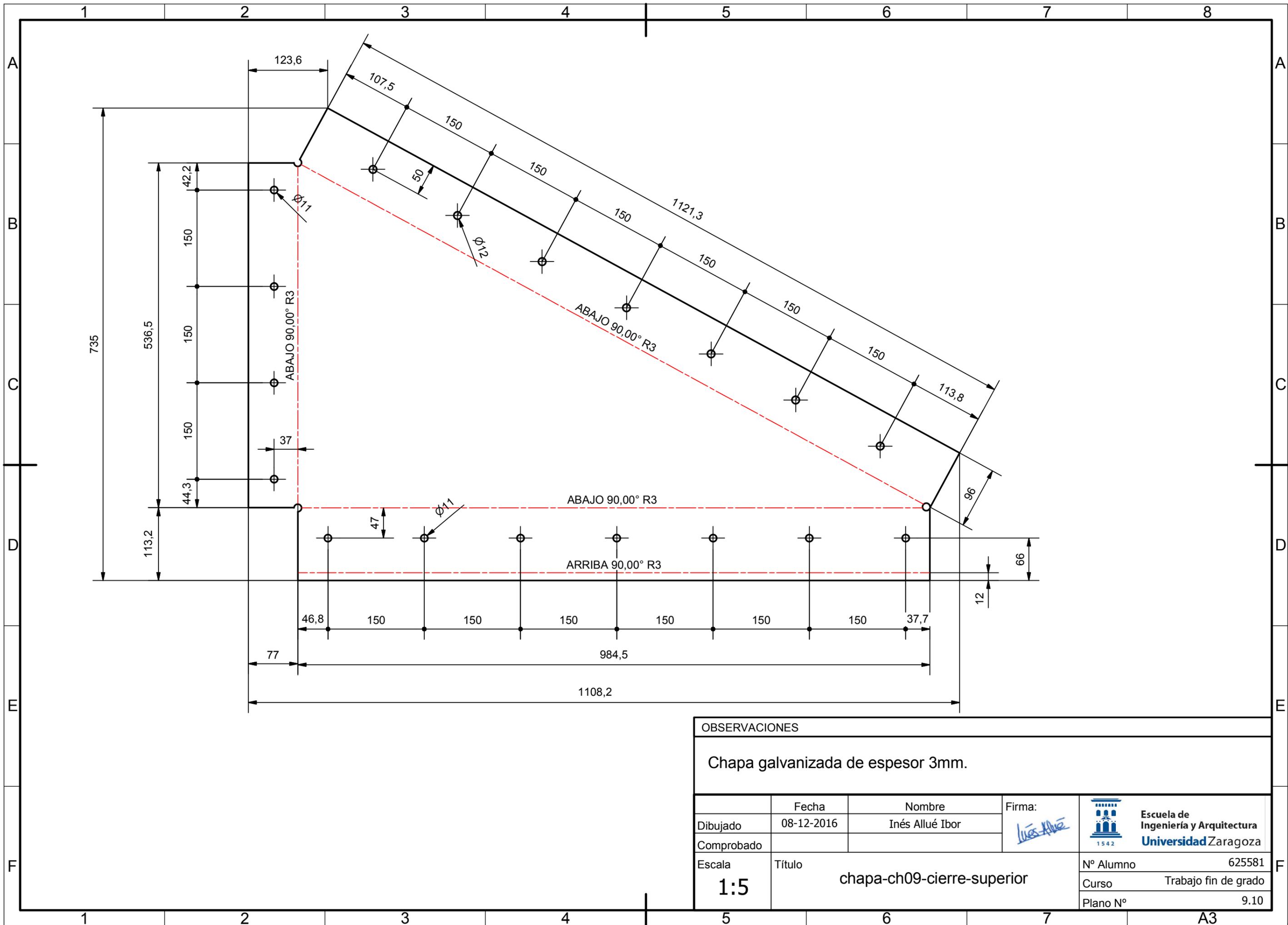
OBSERVACIONES

Chapa galvanizada de espesor 3mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	08-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:10	chapa-ch06-cierre-superior	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		9.7



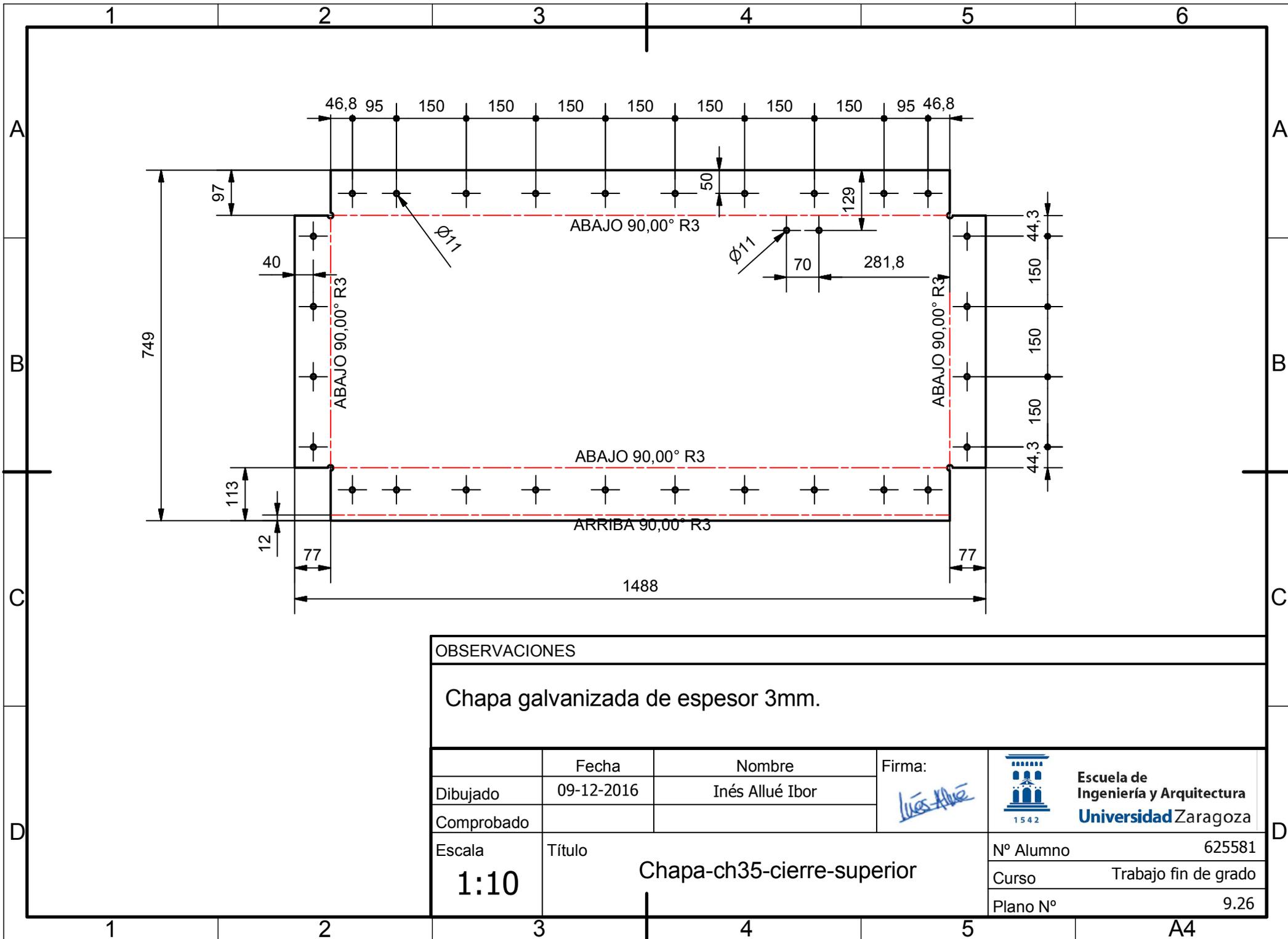
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



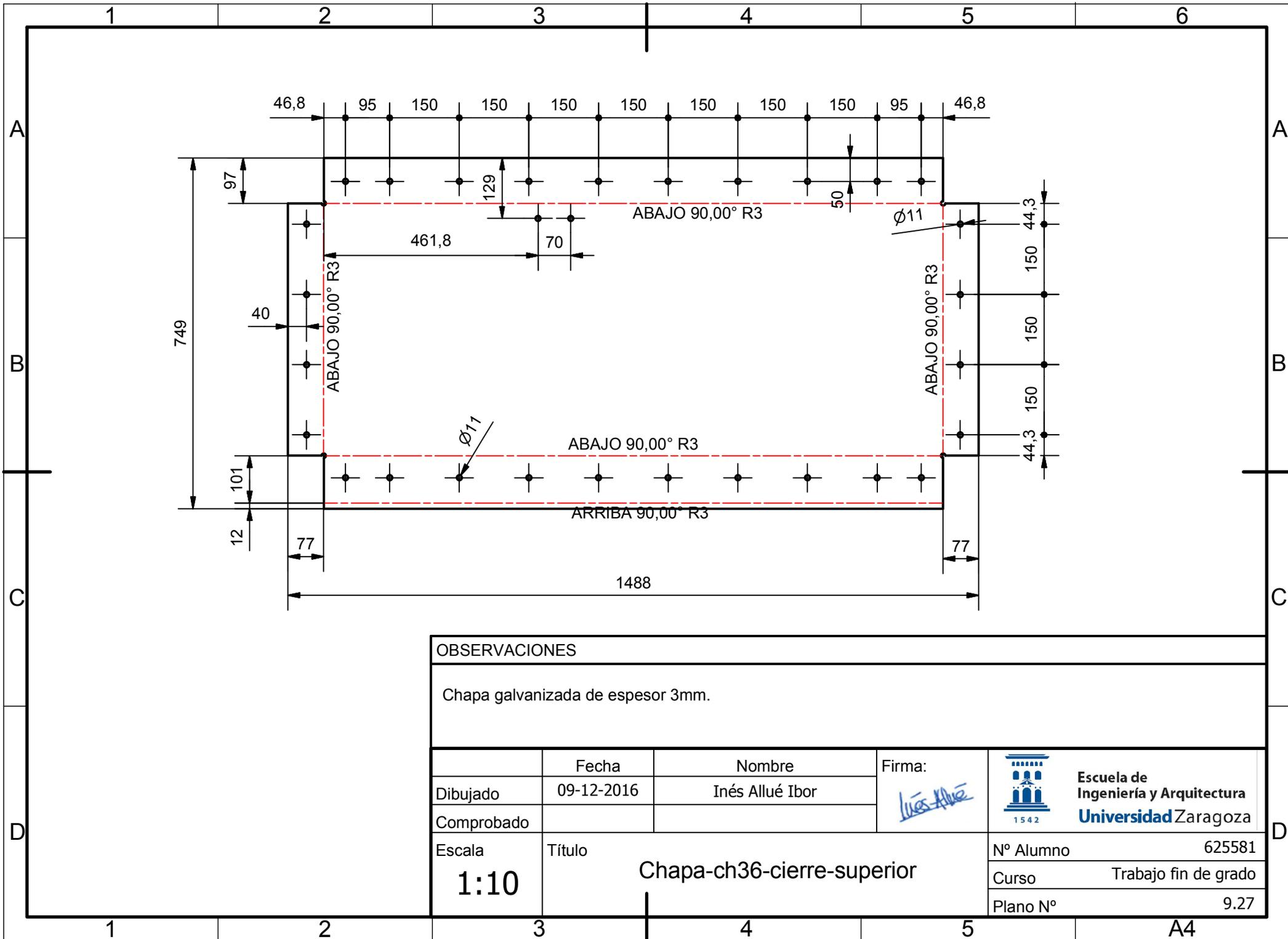
OBSERVACIONES

Chapa galvanizada de espesor 3mm.

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
Dibujado	08-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>		
Comprobado				Nº Alumno	625581
Escala	Título	chapa-ch09-cierre-superior		Curso	Trabajo fin de grado
1:5				Plano Nº	9.10



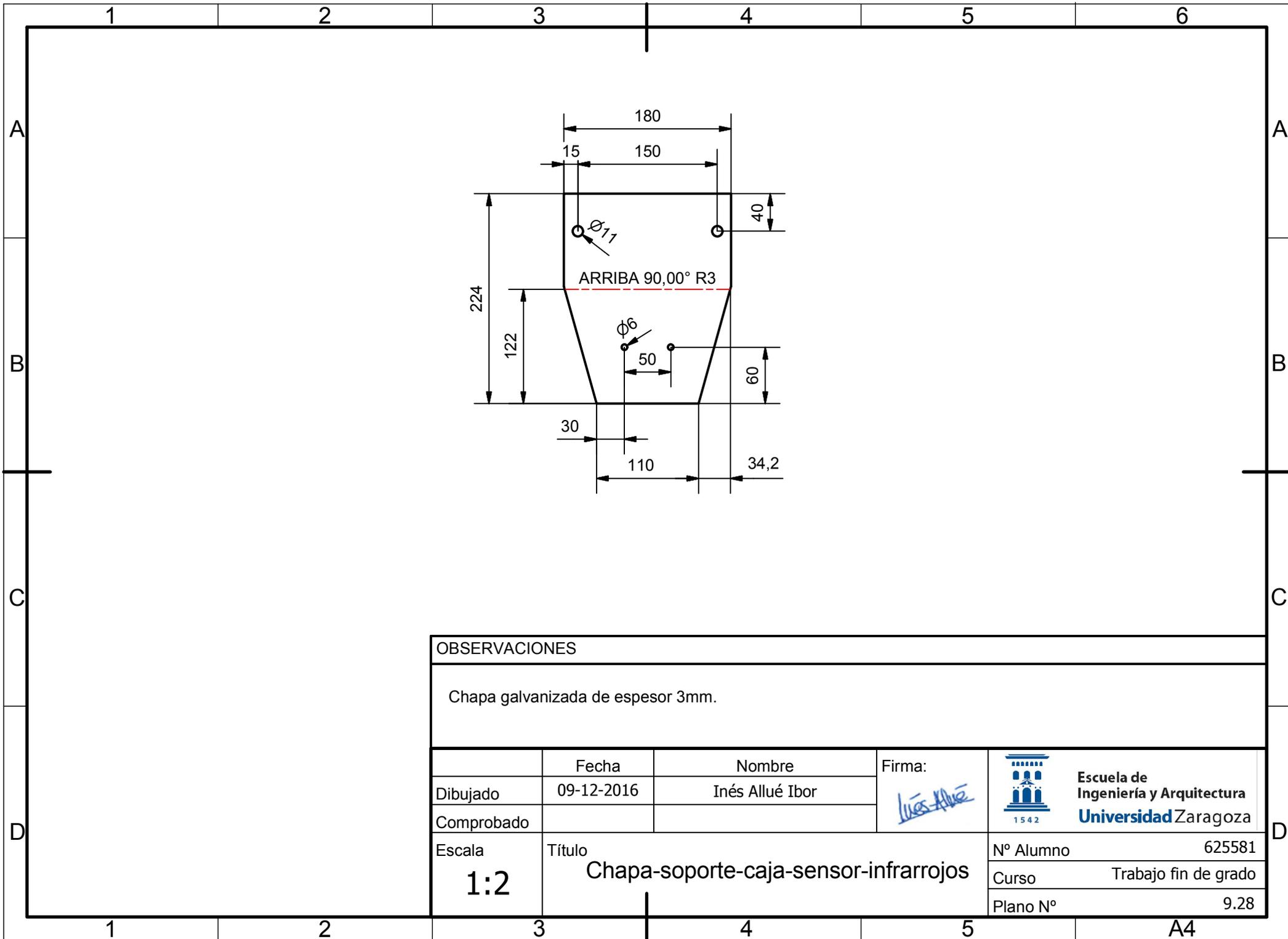
OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	09-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:10	Chapa-ch35-cierre-superior	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	9.26



OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	09-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:10	Chapa-ch36-cierre-superior	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	9.27



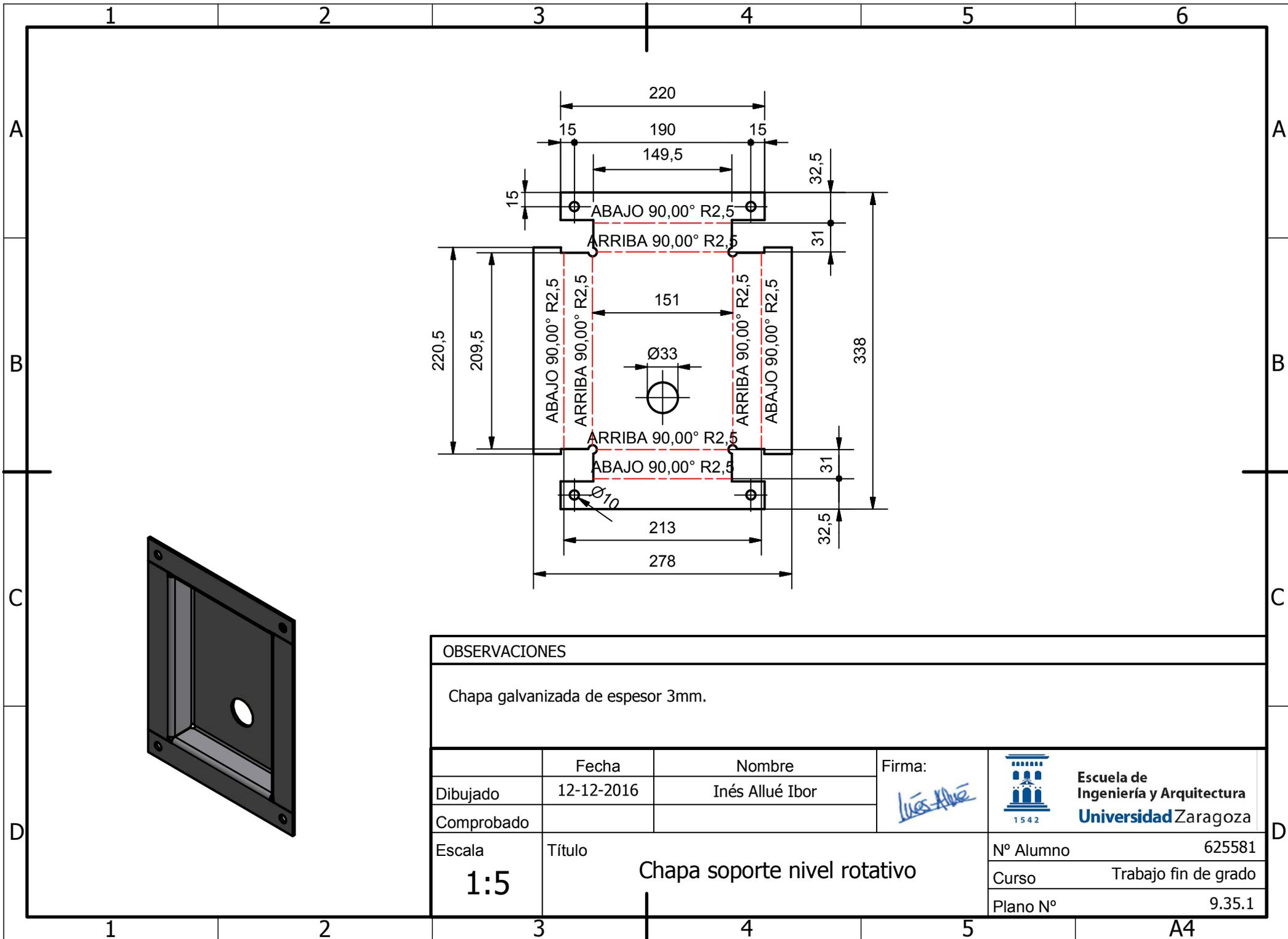
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	09-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:2	Chapa-soporte-caja-sensor-infrarrojos	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	9.28



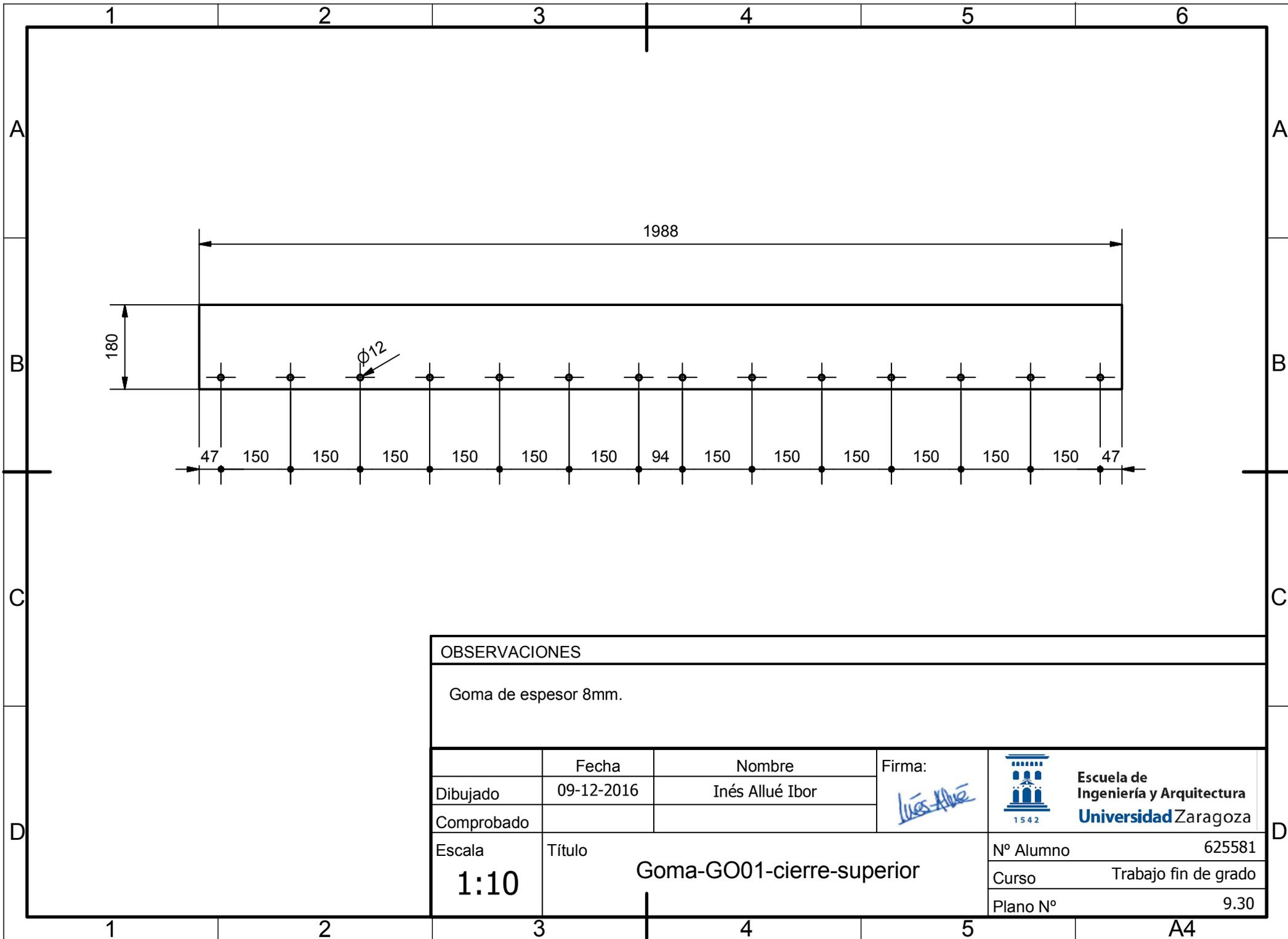
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



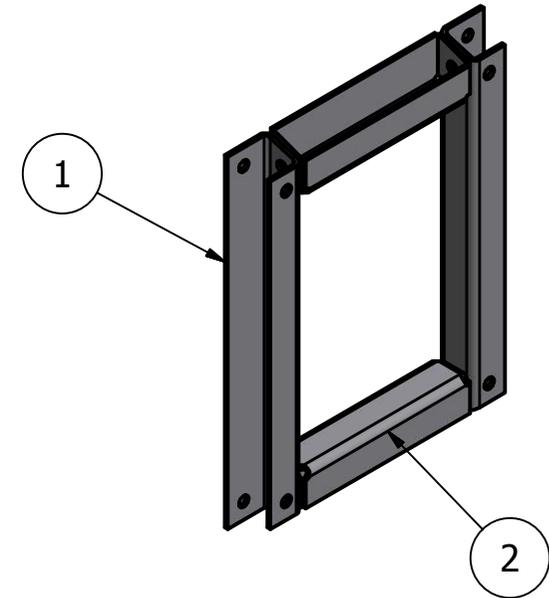
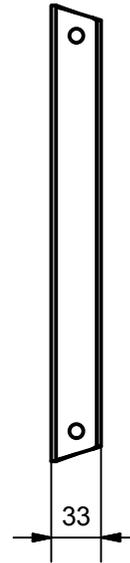
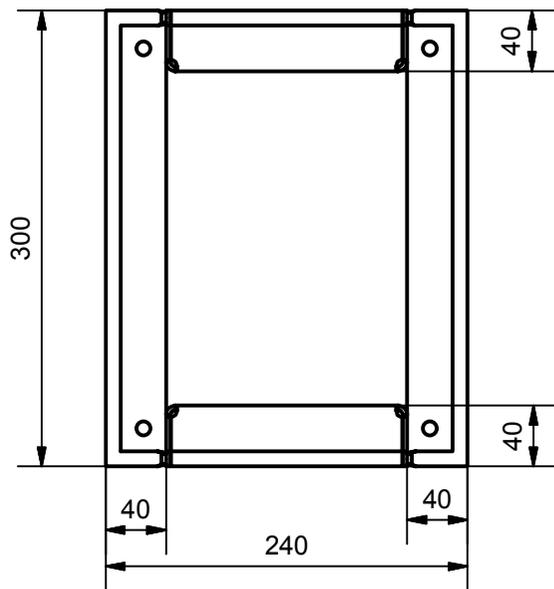
OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 3mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	12-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:5	Chapa soporte nivel rotativo	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	9.35.1



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Goma de espesor 8mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	09-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:10	Goma-GO01-cierre-superior	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	9.30



LISTA DE PIEZAS

ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	2	CHAPA-TIPO01-SOPORTE-NIVEL-ROTATIVO
2	2	CHAPA-TIPO02-SOPORTE-NIVEL-ROTATIVO

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	12-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				
Escala	Título	Nº Alumno		625581
1:5	Marco-soporte-nivel-rotativo	Curso		Trabajo fin de grado
		Plano Nº		9.35.2

1

2

3

4

5

6

A

B

C

D

1

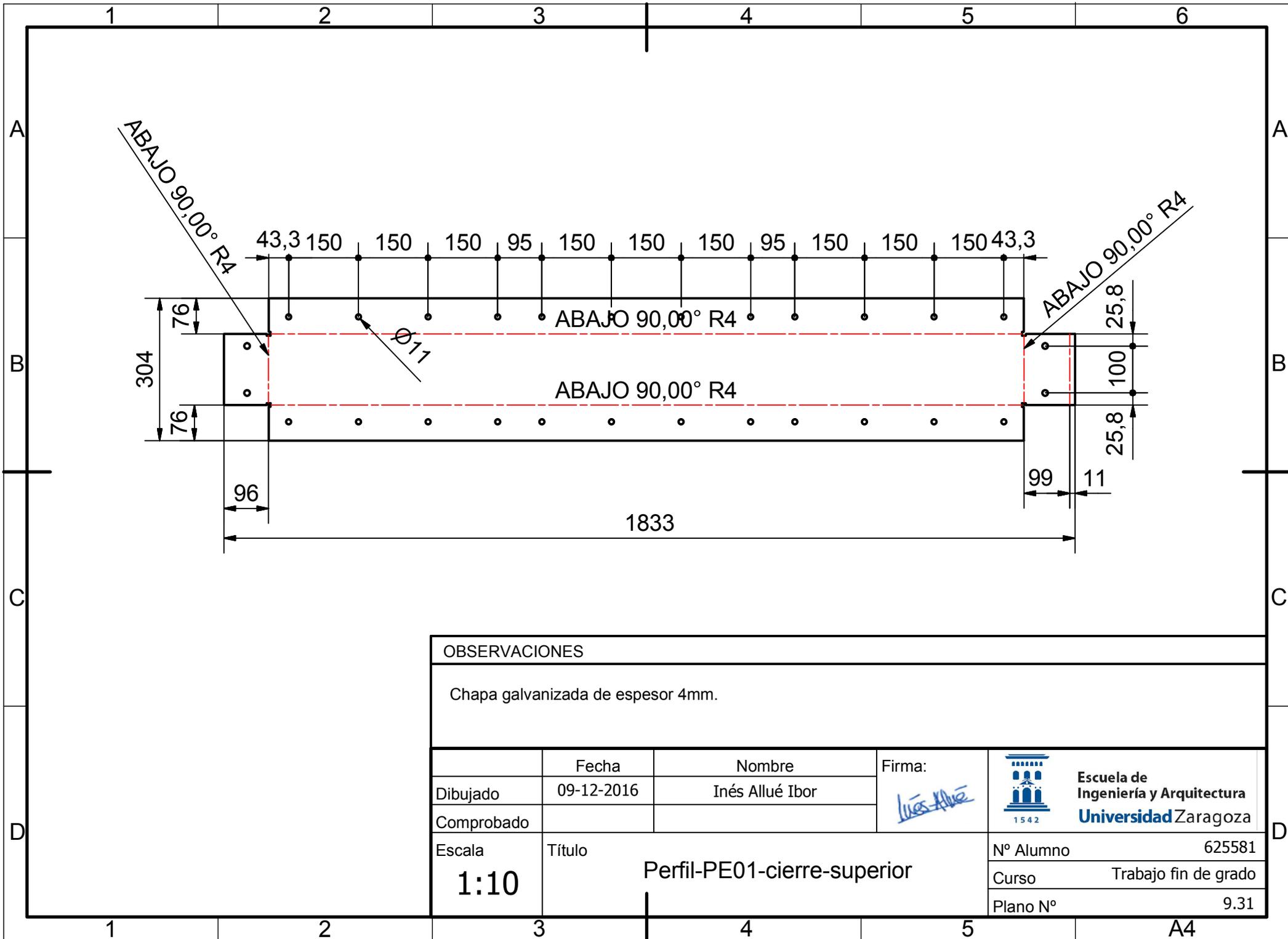
2

3

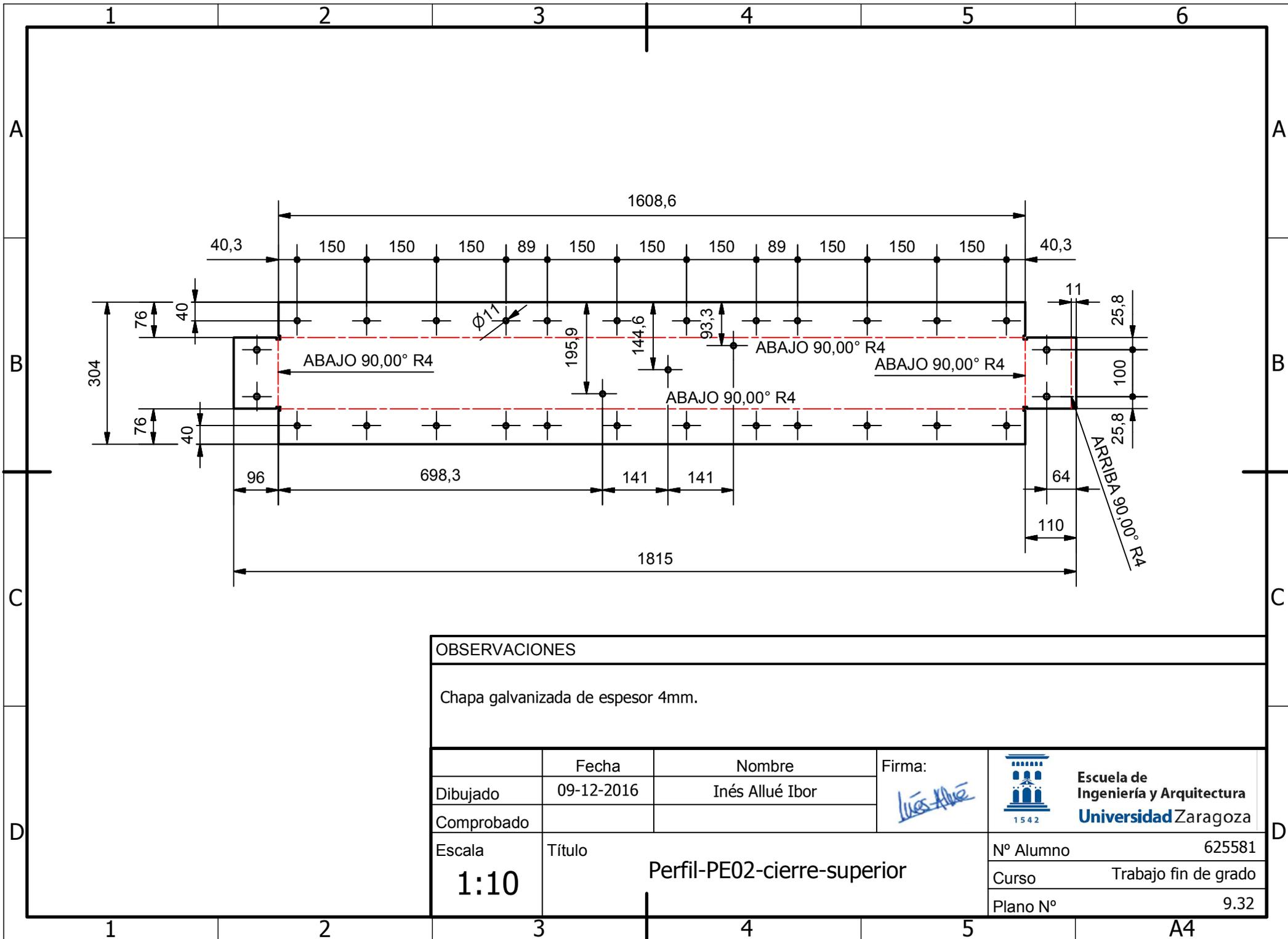
4

5

A4



OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 4mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	09-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:10	Perfil-PE01-cierre-superior	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	9.31



OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 4mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	09-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:10	Perfil-PE02-cierre-superior	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	9.32

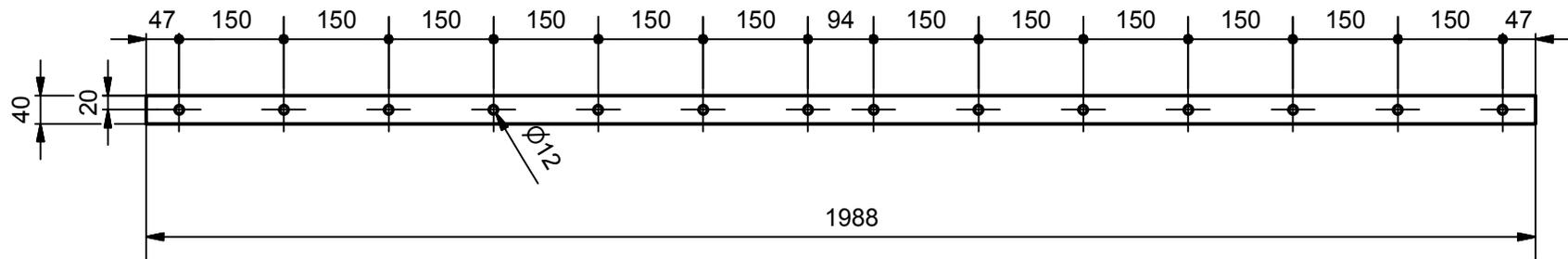
1 2 3 4 5 6

A A

B B

C C

D D

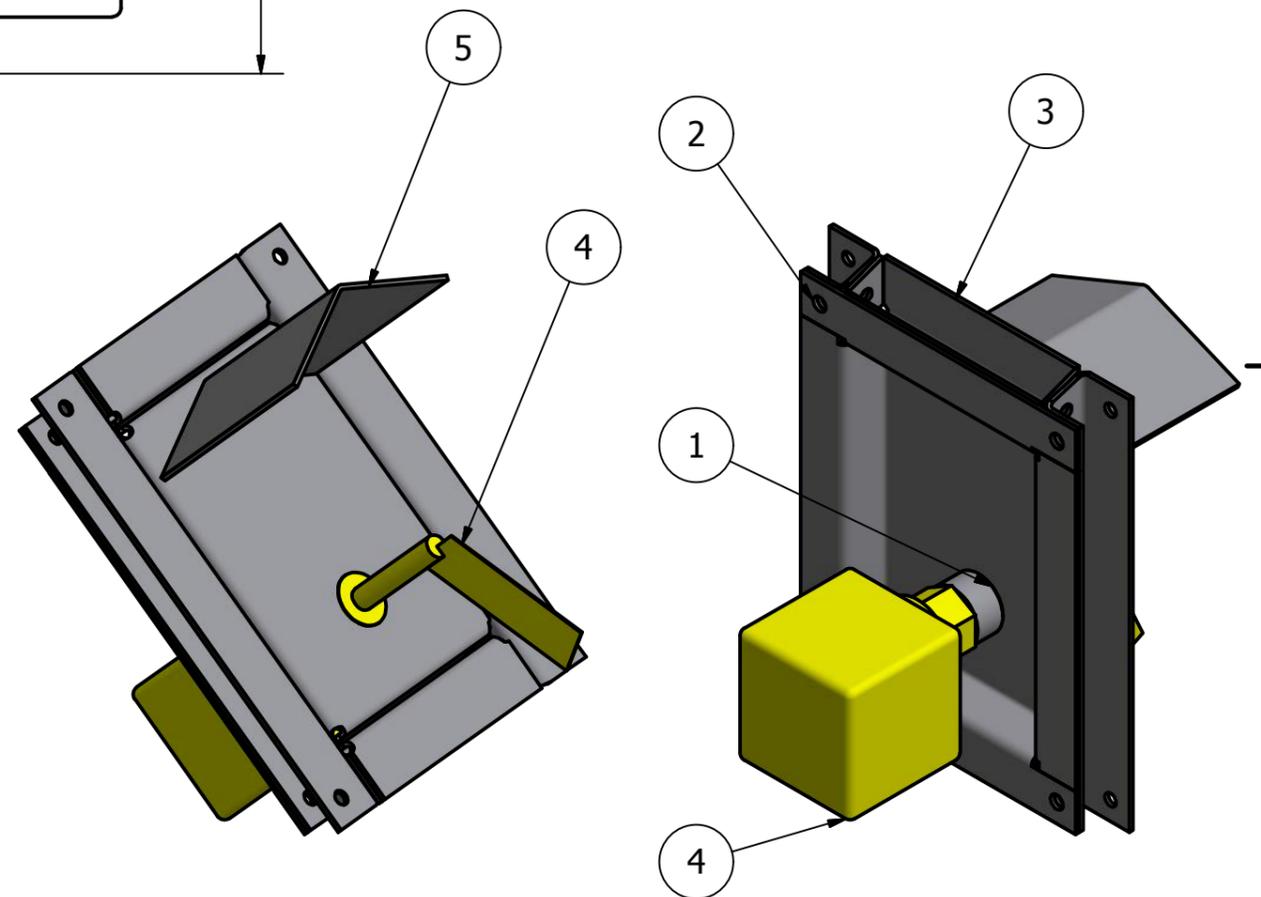
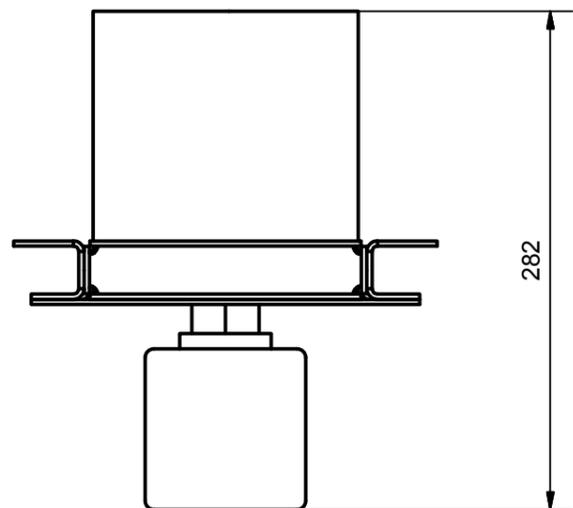
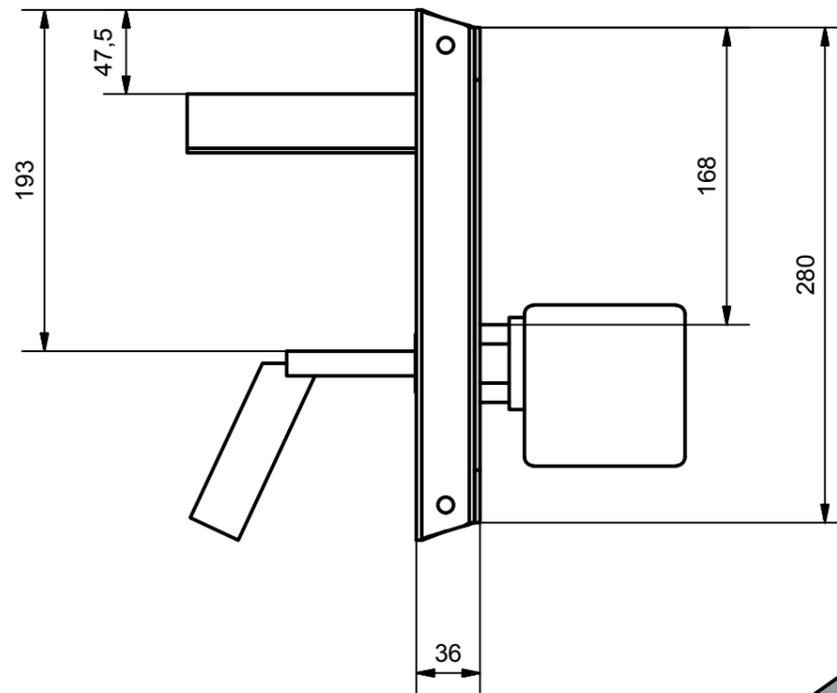
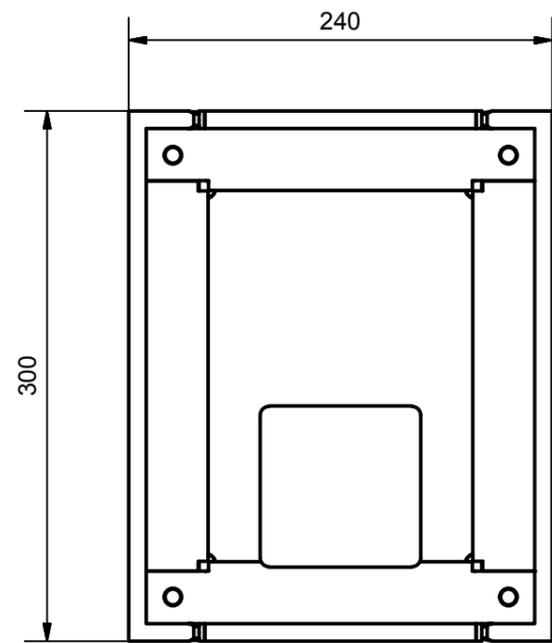


OBSERVACIONES			
Pletina 40x6			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	12-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	Nº Alumno	
1:10	Pletina PL-01	625581	
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	9.34



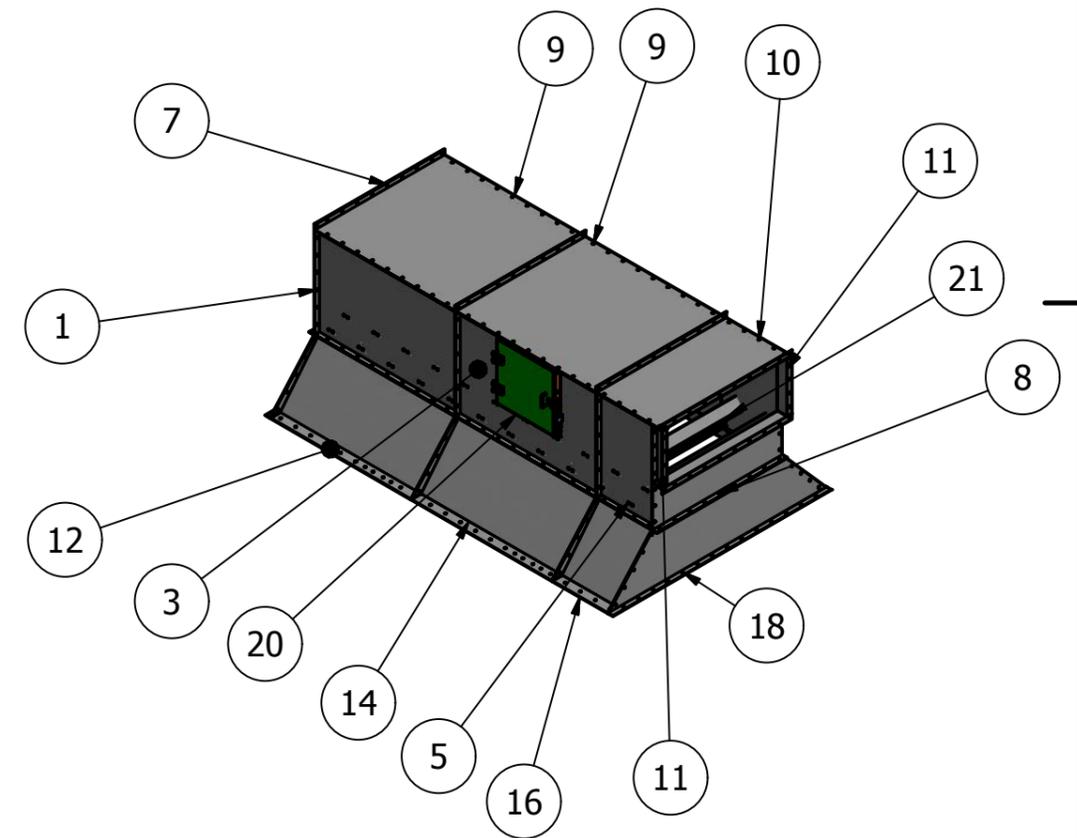
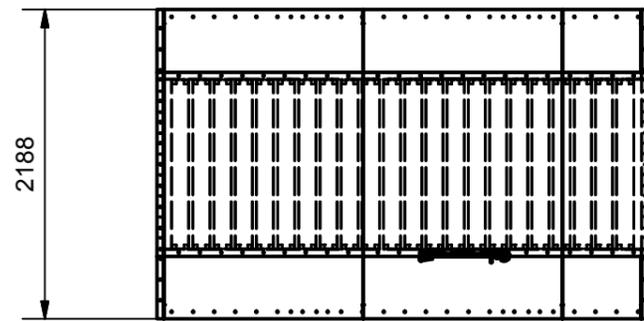
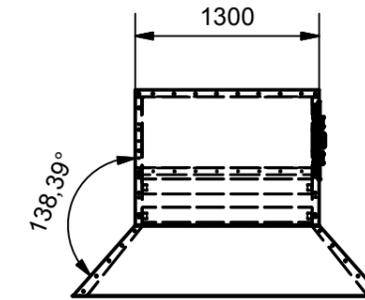
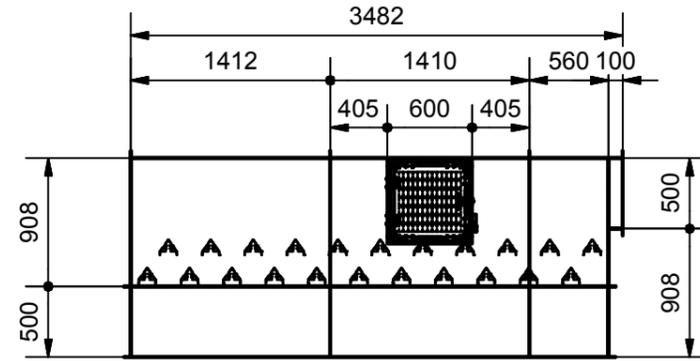
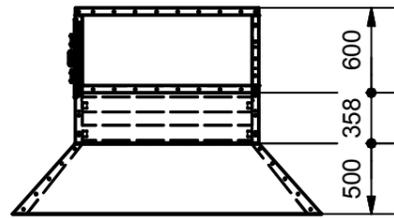
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

1 2 3 4 5 A4



LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	CASQUILLO-HEMBRA-1-BSP-L22
2	1	CHAPA-SOPORTE-NIVEL-ROTATIVO
3	1	MARCO-SOPORTE-NIVEL-ROTATIVO
4	1	PALPADOR-ROTATIVO-FILSA-F9-M
5	1	TEJADILLO-SOPORTE-NIVEL-ROTATIVO

OBSERVACIONES				
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	12-12-2016	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Comprobado				Nº Alumno 625581
Escala	Título	Soporte nivel rotativo		Curso Trabajo fin de grado
				Plano Nº 9.35

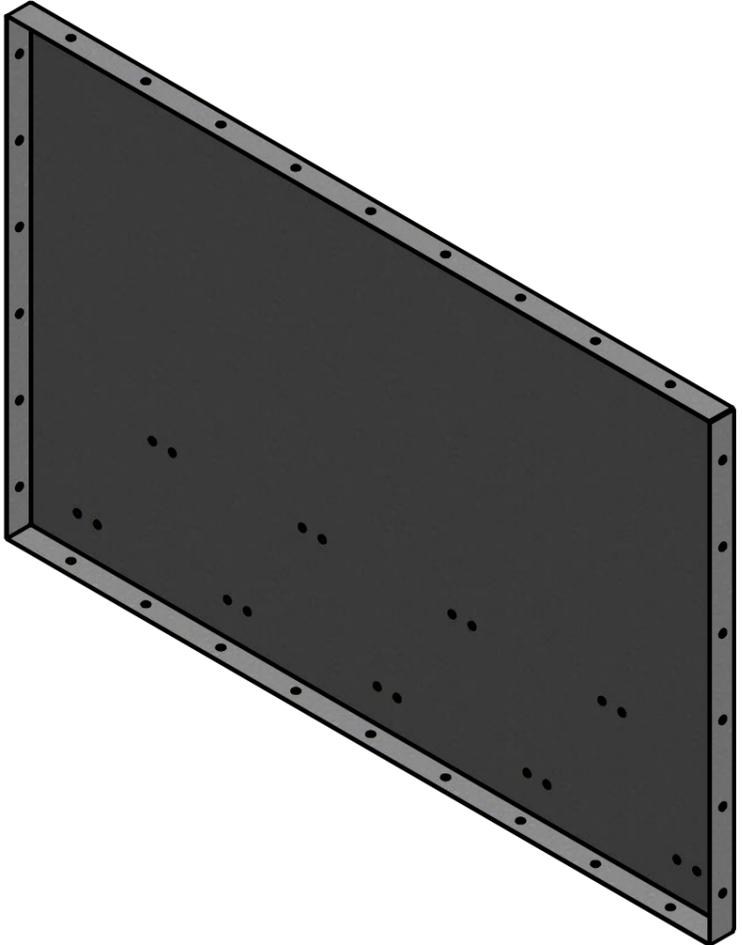
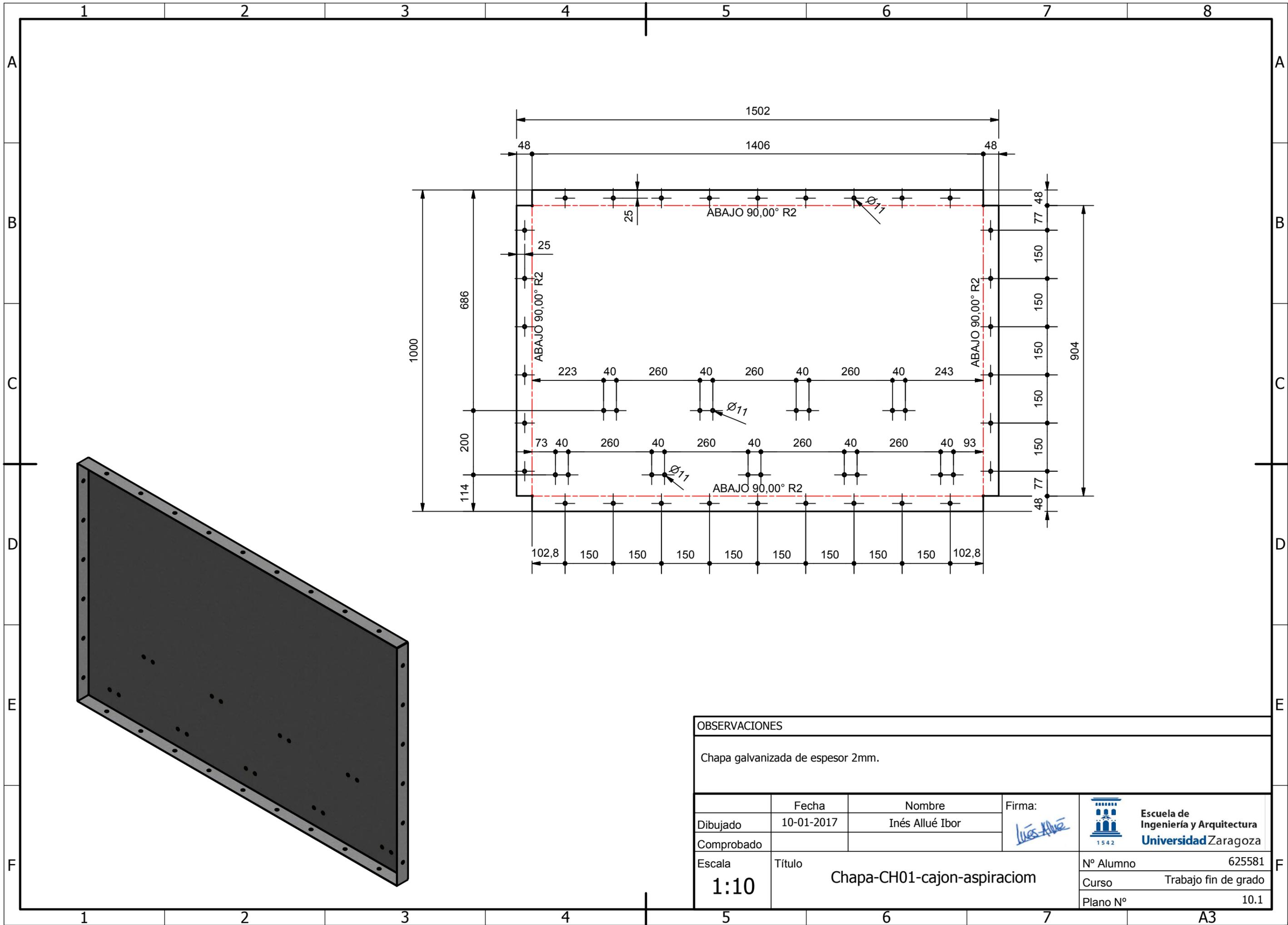


LISTA DE PIEZAS

ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MASA
1	1	CHAPA-CH01-CAJON-ASPIRACION	23,414 kg
2	1	CHAPA-CH01-CAJON-ASPIRACION_SIM	23,414 kg
3	1	CHAPA-CH02-CAJON-ASPIRACION	19,346 kg
4	1	CHAPA-CH02-CAJON-ASPIRACION_SIM	19,346 kg
5	1	CHAPA-CH03-CAJON-ASPIRACION	10,080 kg
6	1	CHAPA-CH03-CAJON-ASPIRACION_SIM	10,080 kg
7	1	CHAPA-CH04-CAJON-ASPIRACION	20,460 kg
8	1	CHAPA-CH05-CAJON-ASPIRACION	12,168 kg
9	2	CHAPA-CH06-CAJON-ASPIRACION	30,628 kg
10	1	CHAPA-CH07-CAJON-ASPIRACION	15,333 kg
11	2	CHAPA-CH08-CAJON-ASPIRACION	1,636 kg
12	1	CHAPA-CH11-CAJON-ASPIRACION	18,393 kg
13	1	CHAPA-CH11-CAJON-ASPIRACION_SIM	18,393 kg
14	1	CHAPA-CH12-CAJON-ASPIRACION	18,394 kg
15	1	CHAPA-CH12-CAJON-ASPIRACION_SIM	18,394 kg
16	1	CHAPA-CH13-CAJON-ASPIRACION	7,973 kg
17	1	CHAPA-CH13-CAJON-ASPIRACION_SIM	7,973 kg
18	2	CHAPA-CH14-CAJON-ASPIRACION	16,199 kg
19	1	CHAPA-CH15-CAJON-ASPIRACION	8,455 kg
20	1	PUERTA-500X500	13,002 kg
21	22	VAINA-CAJON-ASPIRACION	4,920 kg

OBSERVACIONES

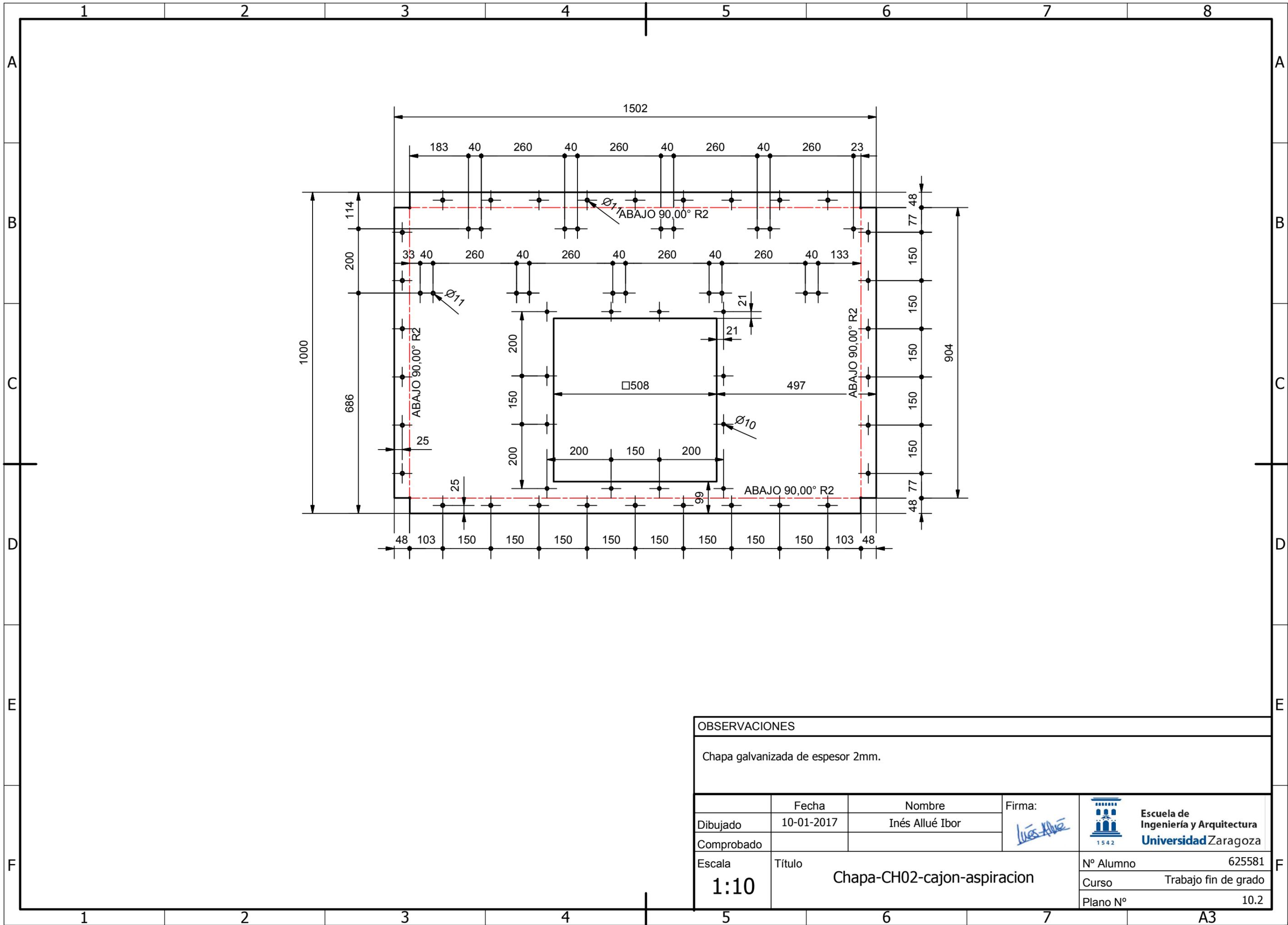
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Comprobado	10-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>	
Escala	17-04-2017	Jose Luis Santolaya		
1:50	Título		CAJON DE ASPIRACION	
			Nº Alumno	625581
			Curso	Trabajo fin de grado
			Plano Nº	10



OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 2mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	10-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título		Nº Alumno
1:10	Chapa-CH01-cajon-aspiraciom		625581
			Curso
			Trabajo fin de grado
			Plano Nº
			10.1



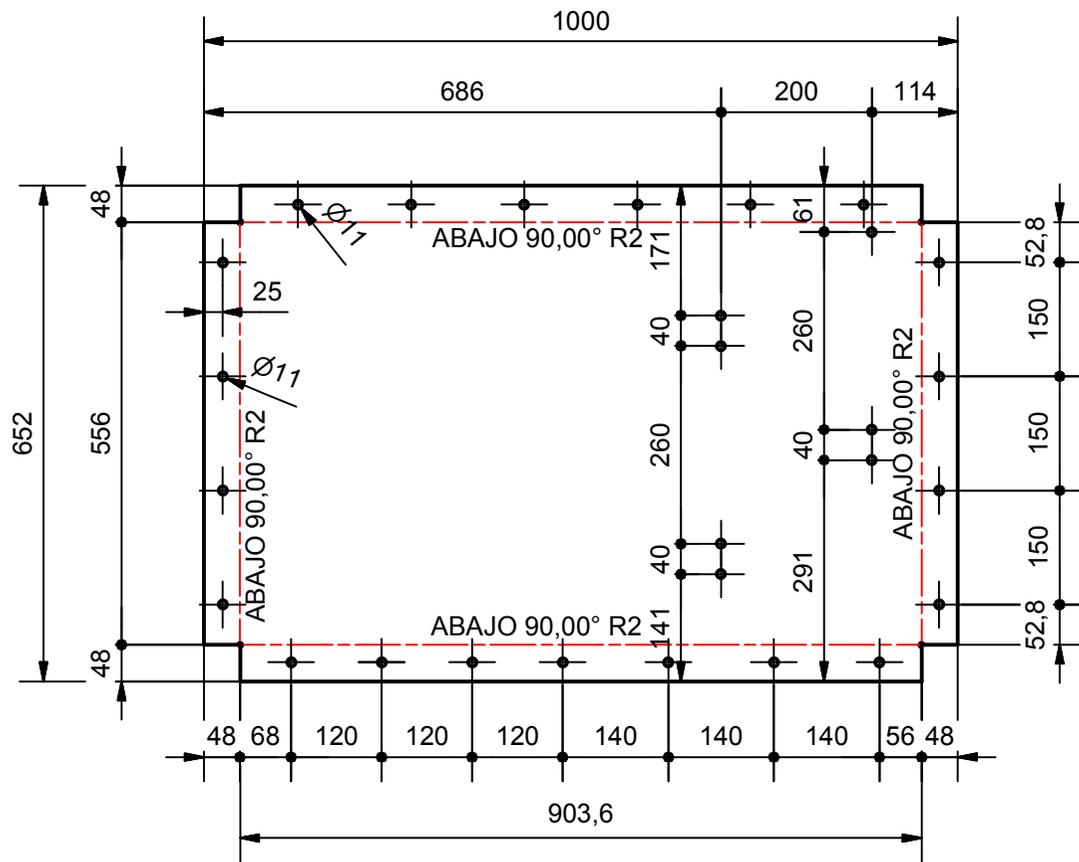
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 2mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	10-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título		Nº Alumno
1:10	Chapa-CH02-cajon-aspiracion		625581
			Curso
			Trabajo fin de grado
			Plano Nº
			10.2



Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



OBSERVACIONES			
Chapa galvanizada de espesor 2mm.			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	10-01-2017	Inés Allué Ibor	<i>Inés Allué</i>
Comprobado			
Escala	Título	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
1:10	Chapa-CH03-cajon-aspiracion	Nº Alumno	625581
		Curso	Trabajo fin de grado
		Plano Nº	10.3



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PRESUPUESTO

Título:

**Diseño y planificación de la fabricación de un
transportador-enfriador de alfalfa**

Autor:

Inés Allué Ibor

Director/es

José Luis Santolaya Saénz

Grado en Ingeniería Mecánica

Escuela de ingeniería y arquitectura.

Abril de 2017.

INDICE MEDICIONES

1 MATERIAL.....	3
1.1 Materia prima.....	3
1.2 Tornillería	5
1.3 Sistemas mecánicos.	6
2 PERSONAL	7
2.1 Mano de obra.	7
2.2 Administración y diseño.....	7

INDICE PRESUPUESTO

1 MATERIAL.....	8
1.1 Materia prima.....	8
1.2 Tornillería.	11
1.3 Sistemas mecánicos.	12
2 PERSONAL.	13
2.1 Mano de obra.	13
2.2 Administración y diseño.....	13
3 COSTES GENERALES.	14
4 COSTES MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA.	14

MEDICIONES

1 MATERIAL.**1.1 Materia prima.**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
TORRES SOPORTE	Chapa de acero galvanizado de espesor 3mm	195,286 kg
	Chapa de acero galvanizado de espesor 4mm	258,53 kg
	Chapa de acero S235 de espesor 10mm.	70,392 kg
	Chapa de acero S235 de espesor 15mm.	21,824 kg
	Tubo de acero DIN2441 5"	26,7 m
ZONA MOTOR	Angulo de 70x70x7	118,036 kg
	Angulo de 80x80x8	47,918kg
	Chapa de acero S235 de espesor 3mm.	306,87 kg
	Chapa de acero S235 de espesor 4mm.	38,392 kg
	Chapa de acero S235 de espesor 5mm.	32,568 kg
	Chapa de acero S235 de espesor 8mm.	33,234 kg
	Chapa de acero S235 de espesor 10mm.	54,915 kg
	Chapa de acero S235 de espesor 15mm.	61,004 kg
	Pletina de 80x8	10,712kg
	Pletina de 30x25	96,278 kg
	Redondo F114 de D100	149,259 kg
	Tubo estructural de 4"	6,45 m
	U220	275,566kg
TOLVA DE DESCARGA	Chapa de acero S235 de espesor 3mm.	141,354 kg
	Angulo de 50x50x5	25,085 kg
	Pletina 80x10	68,677 kg
ZONA RECTA	Angulo de 70x70x7	44,26 kg
	Angulo de 80x80x8	47,878 kg
	Chapa de acero S235 de espesor 3mm.	357,784kg

	Chapa de acero S235 de espesor 4mm.	42,62 kg
	Chapa de acero S235 de espesor 5mm.	10,856 kg
	Chapa de acero S235 de espesor 8mm.	4,968 kg
	Chapa de acero S235 de espesor 10mm.	25,092 kg
	Pletina de 30x25	35,05 kg
	Tubo estructural de 4"	8,6 m
	U220	352,338 kg
CONDUCTO IMPULSIÓN	Chapa de acero S235 de espesor 3mm.	277,374kg
	Pletina 40x6	29,98 kg
ZONA TENSOR	Angulo de 70x70x7	79,52 kg
	Angulo de 80x80x8	240,7 kg
	Barra poliuretano de caramelo Ø90	1 un.
	Chapa de acero S235 espesor 3mm.	583,082 kg
	Chapa de acero S235 espesor 4mm.	79,122 kg
	Chapa de acero S235 espesor 6mm.	9,29 kg
	Chapa de acero S235 espesor 7mm.	2,662 kg
	Chapa de acero S235 espesor 8mm.	97,119 kg
	Chapa de acero S235 espesor 10mm.	48,226 kg
	Chapa de acero S235 espesor 25mm.	4,216 kg
	Redondo F114 de Ø90	40,817 kg
	Pletina de 30x25	103,938 kg
	Pletina de 40x8	10,136 kg
	Pletina de 60x8	11,448 kg
	Pletina de 60x10	18,844 kg
	Pletina de 80x8	9,042 kg
	Pletina de 80x10	7,220 kg
	Tubo estructural de 4"	8,6 m
	UPN 220	300,688 kg
FONDO MÓVIL	Chapa de acero galvanizado de espesor 3mm	3094,3kg
	Chapa de acero galvanizado de espesor 4mm.	328,5 kg

CIERRE SUPERIOR	Chapa de acero galvanizado de espesor 3mm	3843,77kg
	Chapa de acero galvanizado de espesor 4mm	496,174 kg
	Goma de espesor 8mm	1 un.
CAJONES DE ASPIRACIÓN	Chapa de acero galvanizado de espesor 2mm	3826,86 kg
	Chapa de acero galvanizado de espesor 3mm	16,91 kg

1.2 Tornillería

DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
Tornillo DIN 8x20	50 un.
Tornillo DIN 10X20	4000 un.
Tornillo DIN 10x25	200 un.
Tornillo DIN 10x30	400 un.
Tornillo DIN 10x40	100 un.
Tornillo DIN 12x50	50 un.
Tornillo DIN 14x40	200 un.
Tornillo DIN 18x50	100 un.
Tornillo DIN 18x60	150 un.
Tornillo DIN 20x50	65 un.
Tornillo DIN 20X70	85 un.
Tuerca, arandela DIN M8	50 un.
Tuerca, arandela DIN M10	4700 un.
Tuerca, arandela DIN M12	50 un.
Tuerca, arandela DIN M14	200 un.
Tuerca, arandela DIN M18	350 un.
Tuerca, arandela DIN M20	150 un.

1.3 Sistemas mecánicos.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
ZONA MOTOR	Motor trifásico ABB de 2,2 kW	1 un.
	Reductor PUJOL MUNTALA TH18	1 un.
	Polea 3SPZ Ø75, taper 1108 para eje de Ø28	1 un.
	Correa SPZ, desarrollo 1150mm.	3 un.
	Polea 3SPZ Ø155, taper 2012 para eje de Ø28	1 un.
	Piñón 1 1/4" doble, z=30, eje Ø60	1 un.
	Cadena 1 1/4" doble	1 un.
	Piñón 1 1/4" doble, z=30 eje Ø85	1 un.
	Soporte F520b, rodamiento 22220k, manguito h320	2 un.
ZONA TENSOR	Motor trifásicos ABB de 1,1kw	2 un.
	Reductor PUJOL MUNTALA LBC 61/20/200-24	2 un.
	PIÑON Z = 7 200X37X60/75 EJE Ø 85 SIN	1 un.
	CHAV.S/PL.TRATADO IND	
	PIÑON Z = 7 200X37X60/75 EJE Ø 85 CON	1 un.
	CHAV.S/PL.TRATADO IND	
	Rodamiento UCF-208	2 un.
	Rosca Ø250 paso 250 tubo sch40 de 60mm	6 m
	Soporte F518b, rodamiento 22218K, manguito H318	2 un.
FONDO MÓVIL	Cadena YUK 200X37X60/75-6X45	88 m
	Uniones cadena	18 un.
EQUIPOS DE VENTILACIÓN	Ventilador aspiración LLORVESA D-16, AM-29, M-9, clase II, 30kW.	1 un.
	Ventilador impulsión SODECA CMR 2271-4T	1 un.

2 PERSONAL

2.1 Mano de obra.

Número total de horas empleadas por los operarios en cada parte del transportador enfriador.

ELEMENTO	CANTIDAD
TORRES SOPORTE	50 h
ZONA MOTOR	175 h
TOLVA DE DESCAGA	18 h
ZONA RECTA	115 h
CONDUCCO DE IMPULSIÓN	20 h
ZONA TENSOR	180 h
FONDO MÓVIL	40 h
CIERRE SUPERIOR	95 h
CAJONES ASPIRACIÓN	25 h

2.2 Administración y diseño.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Diseño (Oficina Técnica)	70 h
Administración	60 h

PRESUPUESTO

1 MATERIAL.**1.1 Materia prima.**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE (€)
TORRES SOPORTE	Chapa de acero galvanizado de 3mm	195 kg	0,84	217,16
	Chapa de acero galvanizado de 4mm	258,53 kg	0,84	164,04
	Chapa de acero S235 espesor 10mm.	70,392 kg	0,65	45,75
	Chapa de acero S235 espesor 15mm.	21,824 kg	0,65	13,97
	Tubo de acero DIN2441 5"	26,7 m	14,85	396,49
TOTAL, TORRES SOPORTE:				837,41 €
ZONA MOTOR	Angulo de 70x70x7	118,036 kg	0,65	76,72
	Angulo de 80x80x8	47,918kg	0,65	31,15
	Chapa de acero S235 espesor 3mm.	306,87 kg	0,65	199,46
	Chapa de acero S235 espesor 4mm.	38,392 kg	0,65	24,95
	Chapa de acero S235 espesor 5mm.	32,568 kg	0,65	21,17
	Chapa de acero S235 espesor 8mm.	33,234 kg	0,65	21,6
	Chapa de acero S235 espesor 10mm.	54,915 kg	0,65	35,69
	Chapa de acero S235 espesor 15mm.	61,004 kg	0,65	39,65
	Pletina de 80x8	10,712kg	0,65	6,96
	Pletina de 30x25	96,278 kg	0,65	62,58
	Redondo F114 de D100	149,259 kg	1,1	164,18
	Tubo redondo DIN2441 4"	6,45 m	13,6	87,72
	U220	275,566kg	0,65	179,12
TOTAL, ZONA MOTOR:				950,95€
TOLVA DE DESCARGA	Chapa de acero S235 espesor 3mm.	141,354 kg	0,65	91,88
	Angulo de 50x50x5	25,085 kg	0,65	16,30
	Pletina 80x10	68,677 kg	0,65	44,64

TOTAL, TOLVA DESCARGA: 152,82€

ZONA RECTA	Angulo de 70x70x7	44,26 kg	0,65	28,769
	Angulo de 80x80x8	47,878 kg	0,65	31,12
	Chapa de acero S235 espesor 3mm.	357,784kg	0,65	232,56
	Chapa de acero S235 espesor 4mm.	42,62 kg	0,65	27,70
	Chapa de acero S235 espesor 5mm.	10,856 kg	0,65	7,06
	Chapa de acero S235 espesor 8mm.	4,968 kg	0,65	3,23
	Chapa de acero S235 espesor 10mm.	25,092 kg	0,65	16,31
	Pletina de 30x25	35,05 kg	0,65	22,78
	Tubo redondo DIN2441 de 4"	17,2 m	13,6	233,92
	U220	352,338 kg	0,65	229,02

TOTAL, TOLVA DESCARGA: 832,47 €

CONDUCTO	Chapa de acero S235 espesor 3mm.	277,374kg	0,65	180,29
IMPULSIÓN	Pletina 40x6	29,98 kg	0,65	19,49

TOTAL, CONDUCTO IMPULSIÓN: 199,78 €

ZONA TENSOR	Angulo de 70x70x7	79,52	0,65	51,69
	Angulo de 80x80x8	240,7	0,65	156,45
	Barra poliuretano de caramelo Ø90	1 un.	50,8	50,8
	Chapa de acero S235 espesor 3mm.	583,082 kg	0,65	379
	Chapa de acero S235 espesor 4mm.	79,122 kg	0,65	52,43
	Chapa de acero S235 espesor 6mm.	9,29 kg	0,65	6,04
	Chapa de acero S235 espesor 7mm.	2,662 kg	0,65	1,73
	Chapa de acero S235 espesor 8mm.	97,119 kg	0,65	63,13
	Chapa de acero S235 espesor 10mm.	48,226 kg	0,65	31,35
	Chapa de acero S235 espesor 25mm.	4,216 kg	0,65	2,74
	Redondo F114 de Ø90	40,817 kg	1,1	44,90
	Pletina de 30x25	103,938 kg	0,65	67,56
	Pletina de 40x8	10,136 kg	0,65	6,59

	Pletina de 60x8	11,448 kg	0,65	7,44
	Pletina de 60x10	18,844 kg	0,65	12,25
	Pletina de 80x8	9,042 kg	0,65	5,88
	Pletina de 80x10	7,220 kg	0,65	4,69
	Tubo redondo DIN2441 de 4"	8,6 m	13,6	116,96
	UPN 220	300,688 kg	0,65	195,45
	TOTAL, ZONA TENSOR:			1257,08 €
FONDO MÓVIL	Chapa de acero galvanizado de 3mm	3094,3kg	0,84	2599,21
	Chapa de acero galvanizado de 4mm	328,5 kg	0,84	275,94
	TOTAL, FONDO MOVIL:			2875,15 €
CIERRE SUPERIOR	Chapa de acero galvanizado de 3mm	3843,77kg	0,84	3228,76
	Chapa de acero galvanizado de 4mm	496,174 kg	0,84	416,78
	Goma de espesor 8mm	1 un.	27,5	27,5
	TOTAL, CIERRE SUPERIOR:			3673,04 €
CAJONES DE ASPIRACIÓN	Chapa de acero galvanizado de 2mm	3826,86 kg	0,84	3214,56
	Chapa de acero galvanizado de 3mm	16,91 kg	0,84	14,20
	TOTAL, CAJONES ASPIRACIÓN:			3228,76 €
	TOTAL, MATERIA PRIMA TRANSPORTADOR ENFRIADOR:			14.007,46 €

1.2 Tornillería.

DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
Tornillo DIN933 8x20	50 un.	0,0210	1,05
Tornillo DIN933 10X20	4000 un.	0,0358	143,2
Tornillo DIN933 10x25	200 un.	0,0452	9,04
Tornillo DIN933 10x30	400 un.	0,0525	21
Tornillo DIN933 10x40	100 un.	0,0625	6,25
Tornillo DIN933 12x50	50 un.	0,0810	4,05
Tornillo DIN933 14x40	200 un.	0,239	47,8
Tornillo DIN933 18x50	100 un.	0,715	71,5
Tornillo DIN933 18x60	150 un.	0,825	123,75
Tornillo DIN933 20x50	65 un.	1,025	66,63
Tornillo DIN933 20X70	85 un.	1,125	95,63
Tuerca, arandela M8	50 un.	0,02	1
Tuerca, arandela M10	4700 un.	0,03	141
Tuerca, arandela M12	50 un.	0,05	2,5
Tuerca, arandela M14	200 un.	0,07	14
Tuerca, arandela M18	350 un.	0,09	31,5
Tuerca, arandela M20	150 un.	1,10	165

TOTAL, TORNILLERÍA: 944,90 €

1.3 Sistemas mecánicos.

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO	IMPORTE (€)	
ZONA MOTOR	Motor trifásico ABB de 2,2 kW	1 un.	148	148	
	Reductor PUJOL MUNTALA TH18	1 un.	6288,5	6288,5	
	Polea 3SPZ Ø75, taper 1108 para eje de Ø28	1 un.	24,93	24,93	
	Correa SPZ, desarrollo 1150mm	3 un.	16,31	48,93	
	Polea 3SPZ Ø155, taper 2012 para eje de Ø28	1 un.	56,72	56,72	
	Piñón 1 1/4" doble, z=30, eje Ø60	1 un.	169,23	169,23	
	Cadena 1 1/4" doble	1 un.	151,35	151,35	
	Piñón 1 1/4" doble, z=30 eje Ø85	1 un.	169,23	169,23	
	Soporte F520b, rodamiento 22220k, manguito h320	2 un.	1750	3500	
ZONA TENSOR	Motor trifásicos ABB de 1,1kw	2 un.	121	242	
	Reductor PUJOL MUNT. LBC 61/20/200-24	2 un.	176,2	352,4	
	PIÑON Z = 7 200X37X60/75 EJE Ø 85 SIN CHAV.S/PL.TRATADO IND	1 un.	240	240	
	PIÑON Z = 7 200X37X60/75 EJE Ø 85 CON CHAV.S/PL.TRATADO IND	1 un.	249	249	
	Rodamiento UCF-208	2 un.	120	240	
	Rosca Ø250 paso 250 tubo sch40 de 60mm	6 m	29,38	176,28	
	Soporte F518b, rodamiento 22218K, manguito H318	2 un.	1359	2718	
	FONDO MÓVIL	Cadena YUK 200X37X60/75-6X45	88 m	41,75	3674
		Uniones cadena	18 un.	11,45	206,1
EQUIPOS DE VENTILACIÓN	Ventilador aspiración	1 un.	11.640	11.640	
	Ventilador impulsión	1 un.	4.026,65	4026,65	
TOTAL, SISTEMAS MECÁNICOS:				34.321,32 €	

2 PERSONAL.

2.1 Mano de obra.

Número total de horas empleadas por los operarios en cada parte del transportador enfriador.

ELEMENTO	CANT. (h)	PRECIO(€/h)	IMPORTE (€)
TORRES SOPORTE	50	17	850
ZONA MOTOR	175	17	2.975
TOLVA DE DESCAGA	18	17	306
ZONA RECTA	115	17	1.955
CONDUCCO DE IMPULSIÓN	10	17	170
ZONA TENSOR	180	17	3.060
FONDO MÓVIL	40	17	680
CIERRE SUPERIOR	95	17	1.615
CAJONES ASPIRACIÓN	25	17	425
TOTAL, MANO DE OBRA:			12.036,00 €

2.2 Administración y diseño.

DESCRIPCIÓN	CANT. (h)	PRECIO(€/h)	IMPORTE(€)
Diseño (Oficina Técnica)	70	25	1.750
Administración	60	20	1.200
TOTAL, MANO DE OBRA:			2.950,00 €
TOTAL, PERSONAL:			14.986,00 €

3 COSTES GENERALES.

DESCRIPCIÓN	IMPORTE
Arrendamientos	2000 €
Electricidad	1100 €
Mantenimiento	900 €
Publicidad	600 €
Seguros	1110 €
Suministros	530 €
<u>TOTAL, COSTES GENERALES: 6.240 €</u>	

4 COSTES MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA.

DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO(€/día)	IMPORTE(€)
Operarios	5 días	702	3.510
Grúa	2 días	810	1.620
<u>TOTAL, MONAJE Y PUESTA EN MARCHA:</u>			<u>5.130 €</u>

RESUMEN

1. Material.	
a. <u>Materia prima</u>	<u>14.007,46€</u>
b. <u>Tornillería</u>	<u>944,90 €</u>
c. <u>Sistemas mecánicos.</u>	<u>34.321,32 €</u>
2. <u>Personal</u>	<u>12.036,00 €</u>
3. <u>Costes generales.</u>	<u>6.240,00 €</u>
4. <u>Costes de transporte y montaje.</u>	<u>5.130,00 €</u>

TOTAL, TRANSPORTADOR-ENFRIADOR DE ALFALFA: 72.679,68 €



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PLIEGO DE CONDICIONES

Título:

**Diseño y planificación de la fabricación de un
transportador-enfriador de alfalfa**

Autor:

Inés Allué Ibor

Director/es

José Luis Santolaya Saénz

Grado en Ingeniería Mecánica

Escuela de ingeniería y arquitectura.

Abril de 2017.

ÍNDICE

1 CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS.....	3
1.1 Objeto del pliego.	3
1.2 Régimen jurídico y normativa de aplicación.	3
1.3 Medidas de seguridad.....	4
1.4 Valoraciones.	9
1.5 Plazos de entrega.....	9
2 CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES	10
2.1 Características de los suministros.....	10
2.2 Condiciones de recepción de materia prima y materiales.....	10
2.3 Adquisición o sustitución de máquinas y equipos.....	11
2.4 Planificación del proceso de fabricación.....	12
2.5 Procedimientos de control de calidad.	12
2.6 Condiciones de entrega del producto.	13
2.7 Garantía.....	14
2.8 Servicio post venta.....	14

1 CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS

1.1 Objeto del pliego.

Este documento tiene por objeto establecer y regular las condiciones en las que deberá llevarse a cabo la fabricación del conjunto denominado transportador enfriador de alfalfa, garantizando el cumplimiento de todos los requerimientos de seguridad que establece la normativa vigente.

La fabricación de este conjunto mecánico incluye:

- La adquisición de las materias primas, materiales y componentes apropiados, su almacenamiento y correcta manipulación y utilización en proceso.
- La planificación de la producción de acuerdo a unos criterios de máxima eficiencia en la utilización de todos los recursos disponibles en la planta.
- La aplicación de todas las medidas de seguridad y salud que, en relación a la utilización de equipos, máquinas e instalaciones, establece la normativa.
- El desarrollo de un proceso productivo en serie con capacidad para adaptarse a las variaciones de la demanda.
- El cumplimiento de unas especificaciones de funcionamiento, de seguridad y de calidad en el producto final, de acuerdo a lo expuesto en la memoria y planos del proyecto.

Para la comercialización del mecanismo, éste deberá superar las pruebas y ensayos de calidad pertinentes. Por ello, todos los cálculos y modificaciones tendrán como fin el superar los requisitos exigidos en cuanto a comportamiento, prestaciones y seguridad.

1.2 Régimen jurídico y normativa de aplicación.

El transportador enfriador de alfalfa está destinado a un sector comercial relacionado principalmente con la maquinaria de uso agrícola. Su diseño y métodos de fabricación han de conducir a un producto final que satisfaga toda la normativa vigente. Cualquier conjunto que no pueda comercializarse por el incumplimiento de la normativa será desechado y su diseño revisado. El cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad permitirá la elaboración del documento de declaración de conformidad y la obtención del correspondiente marcado CE.

Las instalaciones industriales en las que se realizarán todas las operaciones necesarias para la fabricación, montaje y ensayo del conjunto, aplicarán la siguiente normativa:

- Ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales.
- RD 485/97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 773/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 1215/97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD 1495/1986, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en máquinas.
- RD 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- RD 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- RD 1942/93, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- RD 2667/2004, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios en los establecimientos industriales.

1.3 Medidas de seguridad.

1.3.1 Seguridad en el conjunto fabricado

Los artículos producidos serán sometidos a controles y ensayos que permitan comprobar su seguridad. Estos requisitos vienen dados por la normativa y serán cumplidos sin excepción.

Los conjuntos tendrán ciertas medidas de seguridad propias para el mejor desempeño de su cometido.

- Todas las aristas y cantos estarán redondeados, tendrán contornos suaves y tendrán el acabado superficial adecuado para evitar cualquier tipo de daño durante su manipulación.
- Todos los conjuntos irán acompañados por su correspondiente manual de instrucciones en el que se detallarán las medidas de seguridad a tener en cuenta por el usuario durante las operaciones de carga/descarga, instalación o mantenimiento.

1.3.2 Pautas de uso de las máquinas

Todas las máquinas empleadas en el proceso de fabricación llevarán el marcado CE. Su tabla de características técnicas permanecerá visible y sus manuales y planos constructivos serán proporcionados por el fabricante. Serán empleadas de acuerdo con lo establecido por el fabricante y cualquier modificación o instalación de utillaje será supervisada por él.

En la utilización de máquinas se conocerá el funcionamiento básico y de las protecciones de seguridad. Además, el estado del puesto de trabajo, equipo e instalaciones deberá ser de orden y limpieza. El resto de medias que hay que tomar en las distintas máquinas se indican a continuación:

- Sierra:
 - 1) Revisión y comprobación inicial de los elementos de seguridad existentes: muelle de basculamiento de brazo, paro de emergencia, protección del mando sensitivo y protector regulable de la zona de corte.
 - 2) Comprobar la tensión de la hoja y la existencia de suficiente líquido refrigerante (taladrina).
 - 3) Poner tope o marcar manualmente el lugar de corte. En caso de sierra automática introducir los parámetros necesarios.
 - 4) Sujetar la pieza con los medios necesarios antes de trabajar en ella.
 - 5) No manipular sobre la pieza o herramienta con la maquina en marcha
 - 6) Ajustar la velocidad de la cinta dependiendo del material que se va a cortar.
- Torno:
 - 7) Revisión y comprobación inicial de los elementos de seguridad existentes: palanca de paro de emergencia situada en los pies o seta de parada, protección del husillo, protección sobre el carro y demás partes móviles y pantalla antisalpicaduras.
 - 8) Sujetar la pieza fuertemente con las mordazas, asegurándose de retirar la llave de apriete y comprobar el correcto apriete de los tornillos de sujeción y de la palanca de bloqueo, tanto del portaherramientas como del contrapunto si este fuera necesario

- 9) Adecuar la velocidad de avance y revoluciones manualmente, o en caso de torno de control numérico elegir programa o introducir parámetros necesarios para la pieza a torneear
 - 10) Torneear la pieza
 - 11) No manipular sobre la pieza o herramienta con la maquina en marcha
- Máquina de corte por plasma:
- 1) Revisión y comprobación inicial de los elementos de seguridad: pantalla antirradiación, para de emergencia y protección perimetral.
 - 2) Colocar la chapa necesaria sobre la mesa de corte usando los medios necesarios.
 - 3) Poner la boquilla de corte necesaria para el material que se va a cortar.
 - 4) Poner la boquilla de corte necesaria para el material que se va a cortar.
 - 5) Ajustar manualmente la lanza de corte en altura y colocarla en la posición elegida para el comienzo del corte.
- Plegadora:
- 1) Revisión y comprobación inicial de los elementos de seguridad: fotocélula delantera y trasera fija, paro de emergencia, protección de pedales.
 - 2) Elegir programa de punzonado
 - 3) Colocar la chapa sobre la matriz, lo más centrada posible y tocando los topes traseros, utilizando los medios necesarios.
 - 4) Accionar el pedal de plegado acompañando en todo momento la pieza a plegar, tanto a la subida como a la bajada.
 - 5) No se colocarán las manos entre la chapa a plegar y la máquina, se pondrá especial atención: al plegar la chapa sube con fuerza y cuando termina el pliegue la maquina sube automáticamente dejando la chapa suelta y esta cae por su propio peso.
 - 6) Una vez terminado el pliegue o pliegues se retirara la chapa con los medios necesarios.

- Guillotina:
 - 1) Revisión y comprobación de los elementos de seguridad existentes: protección delantera de la cuchilla, microrruptor de protección, fotocélula posterior y paro de emergencia.
 - 2) La pieza debe sujetarse con los medios necesarios antes de trabajar en ella. En caso de ser necesario realizar cortes en piezas pequeñas se utilizarán accesorios o equipamientos particulares, que hagan mantener las manos fuera de la zona peligrosa.
 - 3) Ajustar la separación de la cuchilla al espesor de chapa a cortar.

- Punzonadora:
 - 1) Comprobación inicial de los elementos de seguridad existentes como la fotocélula perimetral y el paro de emergencia (seta).
 - 2) En caso de piezas de gran tamaño, se colocarán además las cadenas perimetrales y mesas de apoyo
 - 3) Poner el punzón o punzones necesarios para la pieza que se punzona.
 - 4) Colocar la chapa sobre la mesa, utilizando los medios necesarios y sujetarla con las pinzas.
 - 5) Colocarse en los mandos, elegir programa de punzonado o introducir manualmente los parámetros necesarios y asegurarse de que no se encuentra nada ni nadie dentro del perímetro de acción de la máquina.

- Taladro de columna:
 - 1) Revisión y comprobación inicial de los elementos de seguridad existentes: muelle de recuperación de brazo, paro de emergencia y pantalla de protección regulable en la zona de taladrado.
 - 2) Comprobar la existencia de suficiente líquido refrigerante.
 - 3) Poner tope o marcar manualmente el lugar de taladrado.
 - 4) Poner broca del diámetro necesario.
 - 5) Sujetar la pieza con los medios necesarios antes de taladrar.
 - 6) No manipular sobre la pieza o la herramienta con la maquina en marcha.

- 7) Ajustar la velocidad de la broca dependiendo del material y del diámetro de la broca.
 - 8) Parar el taladro antes de retirar la pieza
- Equipo de soldadura:
 - 1) Disponer de un extintor junto al puesto.
 - 2) Colocarse la pantalla facial, guantes, mandil, polainas, ropa que cubra toda la piel y mascara (en caso de no existir una suficiente ventilación).
 - 3) Revisión y comprobación inicial del equipo de soldar.
 - 4) La masa se conectará directamente a la pieza, lo más cerca posible del cordón de soldadura.
 - 5) Los cables no cruzaran nunca pasillos ni zonas de tránsito o zonas sobre las que caigan chispas.
 - 6) Antes de realizar cualquier manipulación de la máquina de soldar cortar la corriente.
 - 7) Durante las interrupciones, desconecta la máquina de soldar.
 - 8) Lavar las piezas que puedan estar sucias con agua caliente o vapor antes de soldarlas.

Cuando se terminen los trabajos asegurarse de la completa inactividad de las maquinas: dejar la máquina parada y desconectada.

- Sistema de pintura y acabado:

Dispondrá de válvulas de seguridad que permitan controlar un exceso de presión en el interior de los tanques de aire comprimido, que serán utilizados en las operaciones pintura de piezas.

Además, incluye válvulas de regulación en la instalación de aire comprimido, una campana de extracción de gases en la cabina y un sistema de filtrado del aire utilizado.

1.3.3 Seguridad en los trabajos

Todos los trabajadores portarán los equipos de protección individual necesarios. El propietario de la instalación será el responsable de la adquisición de los equipos y de que todos los trabajadores de la planta los lleven puestos sin excepción.

Los trabajadores del área de fabricación llevarán en todo momento botas de protección homologadas. Además, portarán guantes de serraje para cualquier tarea en la que empleen las máquinas del área o para el desplazamiento de los materiales en la planta industrial.

Los operarios del área de montaje llevarán ropa cómoda para desarrollar su labor y un mono o bata que impida enganches o accidentes. En caso de que no muevan pesos o manejen máquinas, podrán llevar zuecos. El pelo permanecerá recogido y se evitarán pulseras o accesorios que dificulten su labor. Deberán llevar guantes y gafas protectoras en todas aquellas tareas de montaje que lo requieran.

En el área de pintura los operarios llevarán botas impermeables, mono y guantes y obligatoriamente mascarilla para evitar la inhalación de los gases generados durante el proceso.

1.4 Valoraciones.

El desarrollo del proceso productivo deberá conducir a la fabricación de un conjunto con un precio realmente competitivo para su posterior venta en el sector.

El precio de venta podrá ser incrementado en función del presentado por la competencia. El margen de beneficio garantizará la viabilidad de la industria incluso en condiciones difíciles para un precio de salida realmente bajo.

En los pedidos de repuestos y ventas a particulares los precios de venta podrán incrementarse.

1.5 Plazos de entrega.

La producción deberá cumplirse estrictamente de acuerdo con los requisitos y plazos establecidos con el cliente.

El responsable de producción planificará los trabajos en función de la fecha de entrega y gestionará las compras necesarias para la fabricación del producto.

2 CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

2.1 Características de los suministros.

No serán aceptados los materiales que puedan poner en riesgo la seguridad y salud de los trabajadores. Se comprobará que para todos los suministros y materiales recibidos, la industria proveedora extiende el correspondiente certificado de composición, propiedades y características técnicas.

En todos los casos, deberán tener las características necesarias para desarrollar las operaciones y trabajos para los que fueron concebidos. No será aceptado ningún material que no se ajuste a lo especificado en el contrato de compra.

2.2 Condiciones de recepción de materia prima y materiales.

Para cada uno de los materiales y sistemas mecánicos que van a formar parte del transportador enfriador se realizarán los siguientes tipos de controles:

- Perfiles estructurales:

Se hará una inspección visual para asegurarse de que no muestran golpes, signos de corrosión, picaduras, etc. Se comprobará su rectitud.

- Redondos de acero:

De los productos recibidos en cada lote, se tomarán diferentes muestras para comprobar que su resistencia mecánica y sus dimensiones son las adecuadas y que, por tanto, son aptos para su utilización en el proceso. Se requerirá información sobre resistencia a la corrosión y se establecerán controles de tolerancias dimensionales y geométricas. De este modo se garantizará el correcto funcionamiento del mecanismo.

- Planchas de acero:

Se suministrarán con los cantos protegidos y se hará una inspección visual de su estado. Se comprobará defectos por golpes o deformaciones. También se comprobará si tienen signos de corrosión.

- Tornillería:

Los tornillos empleados cumplirán la normativa ISO de resistencia.

Se comprobará visualmente el acabado superficial de su cabeza, para detectar imperfecciones que puedan impedir el montaje.

- Sistemas mecánicos:

Se comprobará que el productor se corresponde con el pedido realizado (características técnicas.

Verifica visualmente la conformidad.

2.3 Adquisición o sustitución de máquinas y equipos.

Solamente se aceptarán aquellas máquinas que tengan el marcado CE. Se dará preferencia a la adquisición de maquinaria fabricada en la Unión Europea. Todas las máquinas serán capaces de realizar a la perfección los trabajos para los que fueron adquiridas. Su compra se justificará en la definición del proceso de fabricación y en los tiempos de producción requeridos.

Se seleccionarán equipos para los que resulte sencillo encontrar repuestos en el mercado. Todos se entregarán con su documento de garantía, manual de instrucciones y la información necesaria para su adecuada utilización.

El proveedor debe asegurar el correcto funcionamiento. El técnico instalador será el encargado de realizar las pruebas correspondientes y de entregar la máquina en perfecto estado. Se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- En máquinas-herramienta:

Alimentación eléctrica, inyección de refrigerante, velocidad límite alcanzada por el cabezal, fijación de la bancada, velocidad de desplazamiento de los carros, funcionamiento correcto del control numérico, posiciones o diámetros máximos de trabajo, cumplimiento de las tolerancias exigidas...

- Sistema de pintura y acabado:

Alimentación eléctrica. Correcto funcionamiento y comprobación de los elementos de seguridad de su cuadro eléctrico propio. Funcionamiento del sistema alimentación de aire comprimido. Presión máxima de trabajo y caudal de aire inyectado. Proyección de pintura y evacuación de gases a través del sistema de extracción. Además, se comprobará el correcto funcionamiento de filtros y elementos de limpieza de gases.

- Equipos de medición:

Los necesarios para verificar su correcto funcionamiento y calibración.

Cada máquina llevará bien visible la placa de características técnicas. En la planta se dispondrá de toda la información necesaria sobre la máquina o equipo y sobre las medidas de seguridad que se han de aplicar durante su utilización.

2.4 Planificación del proceso de fabricación.

La capacidad de producción deberá basarse en un estudio de mercado. Acorde con los resultados de ese estudio, se seleccionarán los recursos y procesos para cubrir todas las ventas realizadas cada temporada. La producción podrá aumentar en caso de superar la previsión de ventas y deberá efectuarse en las propias instalaciones sin necesidad de grandes modificaciones.

Se deberá disponer de un porcentaje de materiales y sistemas mecánicos que serán comercializados como repuestos. El porcentaje de repuestos irá aumentando a medida que aumente el número de conjuntos en el mercado.

El responsable de producción planificará los trabajos en función de las fechas de entrega, proyectos o piezas similares. En la elaboración del programa se tendrá en cuenta los medios necesarios (materiales, equipos, instalaciones, personal) para la ejecución del proceso.

La fabricación se llevará a cabo de conformidad con los planos y pliego de condiciones del proyecto. Estos planos han de estar elaborados por completo antes de comenzar la fabricación y en ellos se detallará cada uno de los componentes y piezas del conjunto, con sus medidas, tolerancias y apuntes necesarios para su fabricación. También se requerirán planos de montaje del conjunto y de mantenimiento.

Los operarios serán adiestrados en los procedimientos. Todos poseerán las herramientas y utillajes necesarios para su tarea y se planificará su labor para que resulte eficiente siguiendo unos principios ergonómicos.

2.5 Procedimientos de control de calidad.

A lo largo del proceso productivo se aplicarán los procedimientos que se detallan a continuación:

- Control de la fidelidad a los planos.
- Comprobación de las soldaduras.

Se detectarán los poros que puedan dificultar el funcionamiento del conjunto. Para todas las soldaduras se llevará a cabo una inspección visual, y se comprobará que no haya granos, rebabas ni deformaciones. La soldadura deberá ser fuerte y de buena apariencia

- Control de dimensiones de todas las piezas.

Para ello, de cada conjunto se tomarán algunas piezas aleatorias. Se llevará a cabo con la ayuda de bloques patrón, pies de rey y micrómetros. Se tendrá especial control en las tolerancias de mecanizado H8-h9 y en las tolerancias en calderería <0,3%.

- Control del acabado exterior.

Este control se llevará a cabo de forma visual, para comprobar que la pintura sea acorde a las especificaciones y no haya rayas ni marcas profundas.

Además,

- En el montaje:

En el proceso de montaje se comprobará que la disposición y dimensiones de cada elemento se ajustan a las indicadas en los planos.

Se rectificarán o reharán todas las piezas que no permitan el acoplamiento mutuo o su deslizamiento, sin forzar, en la posición que hayan de tener una vez montadas.

Al final de la cadena, se verificará si todos los conjuntos están correctamente montados.

Se realizará un test de funcionamiento sin carga donde se comprobará que:

- los rodamientos estén lubricados
- el reductor tenga aceite
- la tensión de la cadena es la adecuada y engrana correctamente con los piñones
- el correcto montaje y funcionamiento del motoreductor
- no hay ruidos ni roces extraños
- ausencia de grandes vibraciones.

2.6 Condiciones de entrega del producto.

Todos los conjuntos fabricados irán acompañados de un manual de instrucciones y del marcado CE. Cualquier modificación o adaptación del producto será comunicada.

El cliente podrá inspeccionar por si mismo los procesos que intervienen en la fabricación, así como los controles y ensayos que se llevan a cabo.

2.7 Garantía.

Todos los productos con el marcado CE han de tener obligatoriamente una garantía de un año. Para los conjuntos vendidos a particulares o en otros accesorios y piezas de repuesto, la garantía será la mínima de un año a partir de la puesta en marcha.

Deberán garantizar el adecuado funcionamiento para el uso previsto. Cualquier conjunto dañado dentro del periodo de garantía será reparado o sustituido por el fabricante. Los conjuntos deteriorados por negligencia, mal uso o caídas quedan fuera de toda garantía.

2.8 Servicio post venta.

Se deberá disponer de un porcentaje de componentes destinados a repuestos. Este porcentaje se incrementará a medida que crezca el número de conjuntos en circulación.

El principal repuesto serán las cadenas que se encargarán al suministrador correspondiente.

Se ha de garantizar la venta de repuesto en los países en los que se distribuyan los conjuntos.

Los costes de transporte de los repuestos en ningún caso correrán a cargo del fabricante salvo que se deban a fallos de fabricación o conjuntos incompletos.



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

MANUAL DE INSTRUCCIONES

Título:

**Diseño y planificación de la fabricación de un
transportador-enfriador de alfalfa**

Autor:

Inés Allué Ibor

Director

José Luis Santolaya Saénz

Grado en Ingeniería Mecánica

Escuela de ingeniería y arquitectura
Abril de 2017



DECLARACION DE CONFORMIDAD

EL FABRICANTE:

DECLARA que la máquina:

MARCA:	FABRICANTE
TIPO:	TRANSPORTADOR ENFRIADOR
REFERENCIA:	1616-V-ENF-01
AÑO DE CONSTRUCCION:	2017
POTENCIA ENFRIADOR:	2.2 kW
POTENCIA CANAL:	1.1 + 1.1 kW

Es conforme con la Directiva 2006/42/CE de máquinas, sus modificaciones y sus correspondientes transposiciones a la Ley Nacional.

La citada máquina está destinada a integrarse en un conjunto de máquinas, por lo tanto la puesta en marcha, queda prohibida hasta que el resto de maquinaria e instalaciones a las que se va a unir hayan sido declaradas conforme a la mencionada Directiva 2006/42/CE, y sus correspondientes modificaciones y transposiciones a la Ley Nacional.

Esta máquina y sus componentes, así como los materiales empleados en su fabricación, han respondido favorablemente a los controles de calidad que habitualmente se exigen en esta empresa.

Excluimos nuestra responsabilidad sobre partes, componentes o equipos que pudiera montar el cliente sobre esta máquina.

Este documento no exime a la persona o entidad responsable del montaje, de la elaboración y/o cumplimiento de un plan de seguridad, según la ley de prevención de riesgos laborales 31/1995 de 8 de noviembre y la normativa derivada que afecte, no sólo a los trabajos de montaje, sino también a la instalación en que estos aparatos se integre. (Cumplimiento Artículo 41 de dicha Ley)

ADVERTENCIA:

La presente noticia debe servir de guía de montaje para el instalador y ser imperativamente remitida al cliente, (así como a la empresa responsable de la obra), para asegurar una instalación y un mantenimiento conformes con las recomendaciones del constructor.

INSTRUCCIONES Y PRESCRIPCIONES GENERALES.

LAS INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN, EL MANEJO Y EL MANTENIMIENTO SE REMITEN CON LA INTENCIÓN EXPLÍCITA DE QUE LAS PERSONAS ENCARGADAS DEL MANEJO Y DEL CONTROL DE LAS MAQUINAS UTILIZARAN REALMENTE ESTAS INSTRUCCIONES JUNTAMENTE CON LAS LISTAS DE COMPONENTES DE LAS MISMAS MAQUINAS.

EL MONTAJE Y LAS CONEXIONES.

EL MONTAJE Y LA INSTALACIÓN DE MAQUINAS Y COMPONENTES SUMINISTRADOS POR (FABRICANTE) DEBEN EJECUTARSE EXCLUSIVAMENTE POR PERSONAS PREPARADAS PARA CUMPLIR ESTA TAREA. LAS PERSONAS ENCARGADAS DEL MANEJO DE LAS MAQUINAS DEBEN CONOCER Y FAMILIARIZARSE CON TODAS LAS INSTRUCCIONES Y PRESCRIPCIONES. ANTES DE EMPEZAR CON LA EJECUCIÓN DEL MONTAJE Y DE LA INSTALACIÓN.

PRESCRIPCIONES PARA LA SEGURIDAD.

LAS PRESCRIPCIONES Y LAS INSTRUCCIONES PARA LA SEGURIDAD INCLUIDAS EN ESTE MANUAL SE DAN CON LA INTENCIÓN DE PREVENIR POSIBLES ACCIDENTES.

EJECUCIONES.

EN CUANTO EL PRESENTE MANUAL, INCLUYE INSTRUCCIONES APLICABLES A LA MAQUINA ACTUALMENTE SUMINISTRADA. NOS RESERVAMOS EL DERECHO DE MODIFICAR LOS DISEÑOS Y LAS EJECUCIONES DE NUESTROS PROYECTOS, DE CONFORMIDAD CON NUESTRA POLÍTICA DE DISEÑO E INNOVACIÓN.

LA LIMPIEZA Y EL MANTENIMIENTO ADECUADOS SON DE IMPORTANCIA VITAL PARA MANTENER EL BUEN ESTADO Y LA EFICIENCIA ÓPTIMA DE LAS MAQUINAS. LA LIMPIEZA Y EL MANTENIMIENTO DEBEN EJECUTARSE POR PERSONAS PREVIAMENTE INSTRUIDAS Y CAPACES Y EN CONFORMIDAD CON LAS INSTRUCCIONES CONTENIDAS EN LOS MANUALES REMITIDOS CON LAS MAQUINAS.

GARANTÍA

CADA NEGLIGENCIA Y CADA FALTA DE CUIDADO EN LA OBSERVACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES DE MANEJO, DE MANTENIMIENTO Y DE SEGURIDAD PUEDEN CAUSAR ACCIDENTES Y DAÑOS MATERIALES, PÉRDIDAS ECONÓMICAS Y LESIONES MUY GRAVES. LOS ACCIDENTES Y/O DAÑOS QUE PUEDEN RESULTAR DE TALES NEGLIGENCIAS O FALTAS DE CUIDADO NO ESTÁN CUBIERTAS POR LA GARANTÍA NORMAL SEGÚN EL CONTRATO Y EL SUMINISTRADOR NO PUEDE ACEPTAR NINGUNA RESPONSABILIDAD POR TALES DAÑOS Y LESIONES.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	4
1.1. Precauciones.	4
1.2. Arranque.	4
1.3. Funcionamiento.	5
2. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	6
3. MONTAJE.	8
3.1. Instalación eléctrica.	8
3.2. Funcionamiento	8
4. MANTENIMIENTO.	10
4.1. Control y engrase de los rodamientos	11
4.2. Engrase de la cadena y los piñones.	11
4.3. Control y engrase del moto-reductor.	11
5. POSIBLES PROBLEMAS.	13

1. INTRODUCCIÓN.

El presente manual contiene instrucciones de mantenimiento, montaje, seguridad para el correcto uso de la máquina.

1.1. Precauciones.

El instalador debe prever unas precauciones que se deberán instalar.

Es necesario evidenciar la zona con idóneos carteles en la máquina y eventualmente impedir el acceso a la zona con oportunos sistemas (a cargo del usuario).

1.2. Arranque.

Antes del arranque definitivo de la máquina controlar que la instalación y la conexión de las alimentaciones externas hayan sido efectuadas en modo integral y correcto. Exponemos sintéticamente los respectivos pasos:

1. Leer íntegramente el manual USO Y MANTENIMIENTO.
2. Controlar la fijación correcta de las piezas.
3. Controlar la conexión correcta de las alimentaciones eléctricas y el cierre perfecto de las cajas que contienen las conexiones mismas.
4. Controlar que haya sido instalada una protección en la zona de descarga, si la misma no está conectada.
5. Controlar la presencia y la integridad de todas las señalizaciones de peligro y de prohibiciones.

EN EL PRIMER ARRANQUE COMPLETO DE LA MAQUINA PRESTAR MUCHA ATENCION A TODO AQUELLO QUE PUEDA INDICAR ANOMALIAS (ELEVADO NIVEL DE RUIDO – ROTACIONES IRREGULARES – VIBRACIONES - etc.)

6. Controlar que no hayan caído sobre el transportador enfriador sustancias extrañas. Si es así limpiar los cuerpos extraños.

7. Cerciorarse que las cadenas estén bien engrasadas. La primera prueba de funcionamiento debe efectuarse con el transportador enfriador vacío. El procedimiento antes expuesto deberá repetirse cada vez que se vuelva a poner en marcha.

1.3. Funcionamiento.

En base al tipo de instalación, el funcionamiento del transportador enfriador está controlado por un tablero central de mando o bien por un mando local.

A fin de garantizar el funcionamiento en condiciones seguras para el personal y para la máquina misma:

ESTA PROHIBIDO

- El uso de la máquina sin los dispositivos de protección y de seguridad enumerados en el manual.
- El uso de la máquina si se manifiestan anomalías apreciables en el funcionamiento de la misma (mucho ruido – vibraciones - etc.)
- El uso de la máquina después de intervenciones de reparación y/o mantenimiento sin haber efectuado antes los controles de seguridad.

2. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

1. El conjunto transportador-enfriador de alfalfa, es una maquina totalmente segura, siempre que el manejo y el mantenimiento se efectúen con todo cuidado, el usuario tiene la responsabilidad de mantener la maquina en estado correcto y seguro de funcionamiento.
2. El montaje, la instalación, el manejo y el mantenimiento de máquinas y materiales suministrados deben ejecutarse exclusivamente por personas cualificadas, competentes y autorizadas, enviamos a los clientes y usuarios la información contenida en el presente manual.
3. Ejecutando trabajos de manejo y de mantenimiento de la máquina, no utilice ropa que no esté ajustada al cuerpo, ya que podría ser atrapada por componentes en movimiento.
4. Nunca ejecute trabajos de manejo o mantenimiento de máquinas tomando o estando bajo la influencia de bebidas alcohólicas o de narcóticos, drogas o sedantes o estando sobre-fatigado.
5. Mantenga limpia la máquina y los componentes de la instalación.
6. Quite todos los enseres de las máquinas antes de la puesta en marcha.
7. Se prohíbe el uso, incluso parcial, del equipo por parte de personal no específicamente autorizado.
8. La capacitación del personal que usará la máquina está a cargo del jefe del taller y de los jefes de reparto.
9. Está prohibido usar el equipo con modalidades diversas a los empleos para los cuales está previsto.
10. Leer atentamente las placas de advertencia y peligro presentes en la máquina.
11. Está prohibido quitar las placas de advertencia y de peligro.
12. Está prohibido efectuar el mantenimiento, reparaciones, modificaciones y todo aquello que no resulte estrictamente necesario para el ciclo de trabajo, con la máquina en función. En primer lugar, es obligatorio desconectar todas las alimentaciones eléctricas de la máquina.

13. Está prohibido quitar las protecciones y los dispositivos de seguridad presentes en la máquina.
14. Está prohibido iniciar el trabajo con las protecciones abiertas o bien abrirlas durante el trabajo.
15. Operar con la máquina equipados siempre con guantes de protección.
16. Al finalizar los periodos de trabajo desconectar siempre la máquina de las alimentaciones eléctricas e hidráulicas.

El presente manual de “USO Y MANTENIMIENTO” constituye parte integrante de la máquina y debe estar siempre a mano del personal que se encarga de la conducción y el mantenimiento de la misma.

El usuario, el operador y el encargado del mantenimiento tienen la obligación de conocer el contenido del presente manual.

Las descripciones contenidas en la presente publicación no comprometen en modo alguno al fabricante. Si bien confirmando las características esenciales de las máquinas descritas, el fabricante se reserva el derecho de efectuar eventuales modificaciones de los componentes, los detalles y los accesorios, que el mismo considere convenientes para mejorar el producto o por exigencias de carácter constructivo o comercial, en cualquier momento y sin la obligación de actualizar tempestivamente esta publica.

3. MONTAJE.

Para la descarga del transportador enfriador del camión, se deben de pasar ganchos por los ganchos de las orejetas de los soportes incluidos.

La fijación de la estructura al suelo debe ser firme y bien nivelada.

1.1. Instalación eléctrica.

Motor eléctrico: La instalación eléctrica del motor, con sus dispositivos de mando, se hará según las normas aplicables y las instrucciones del fabricante del motor. Siempre será necesario instalar un interruptor para la protección del motor, que asegure totalmente el motor eléctrico contra cualquier sobrecarga, incluso teniendo en cuenta las condiciones de arranque.

ATENCIÓN

¡Una tensión eléctrica peligrosa y componentes en movimiento pueden causar graves lesiones o la muerte!

¡Corte y desconecte el circuito de alimentación eléctrica antes de comenzar el mantenimiento!

¡Antes de conectar el motor, controle que el voltaje de la corriente de alimentación sea correcto!

1.2. Funcionamiento

El equipo enfriador trabaja según el principio de la íntima puesta en contacto de aire convenientemente tratado con el producto, por medio de conductos, y chapas específicas. Los flujos de aire y de producto son cruzados.

El aire enfriador es impulsado con la presión necesaria por un ventilador centrífugo. Por medio de conducto externo se conduce el aire al enfriador-transportador, e introduce al mismo por medio del conducto adosado lateralmente. Así, el aire atraviesa el producto de abajo a arriba y es aspirado por la parte superior.

Antes de poner en funcionamiento el transportador enfriador, se comprobarán los siguientes puntos:

- Asegúrese que sobre el transportador enfriador no haya ningún cuerpo extraño (tornillos, tuercas metales, etc.) Dejadlos eventualmente en las máquinas durante el montaje.
- Que el motorreductor esté debidamente engrasado, (Que no haya perdido ocasionalmente grasa). Ver instrucciones del fabricante del mismo.
- Que los rodamientos estén engrasados debidamente.
- Que la conexión eléctrica del motor sea adecuada.
- Una vez efectuadas estas operaciones se pondrá el motor en marcha y se comprobará el sentido de funcionamiento. En caso que no sea el correcto, se cambiarán las fases del motor.

¡NUNCA PONER EN MARCHA EL TRANSPORTADOR SIN TENER LOS PROTECTORES MONTADOS!

4. MANTENIMIENTO.

Un mantenimiento adecuado contribuirá a mantener en buen estado el transportador enfriador y su capacidad de funcionamiento será óptimo y disminuirá las posibles averías.

MANTENIMIENTO COTIDIANO

- Control visual del transportador enfriador, las tablillas y las cadenas.
- Dejar el transportador enfriador vacío de carga al terminar la jornada.
- Comprobar que las protecciones de seguridad están en buen estado e instaladas en su posición original.

MANTENIMIENTO SEMANAL

- Engrasar las cadenas de arrastre de las tablillas, a través del equipo provisto para ello, con el lubricante indicado en el cuadro de las características y con el transportador vacío de carga.
- Revisar que las cadenas están limpias de residuos de la carga.

MANTENIMIENTO MENSUAL

- Limpieza interior del transportador.
- Revisar y tensar la cadena de transmisión del reductor.
- Verificar la tensión de la cadena de arrastre de las tablillas.
- Verificar el llenado del depósito de engrase
- Comprobar visualmente que no haya ninguna tablilla suelta y que todas tienen los cuatro tornillos de sujeción, dos en cada lado. Comprobar también los tornillos de los ángulos de arrastre de las tablillas

ALMACENAJE DE LA MAQUINA PARA UN PERIODO PROLONGADO

Para almacenar correctamente la máquina para un prolongado período de inactividad es necesario llenar completamente de aceite el reductor, si está montado, limpiar bien las partes internas.

DEMOLICION AL FINAL DE LA VIDA UTIL

Al final de la vida útil de la máquina extraer el aceite del reductor y entregarlo a los centros de recogida; desmontar las partes plásticas (juntas tóricas) y entregarlas a los respectivos centros de recogida; las restantes partes deben ser entregadas a los centros para recuperación de materiales ferrosos.

1.3. Control y engrase de los rodamientos

Es conveniente comprobar, periódicamente, la temperatura de servicio de estos rodamientos, que a temperatura ambiente normal no deben sobrepasar los 40° C. Un intenso aumento de la temperatura proviene, en condiciones normales, de la falta de grasa y exige un reengrase inmediato.

El engrase correcto de estos rodamientos se consigue llenando de grasa aproximadamente la tercera parte de los espacios libres de sus soportes. Para el engrase se utilizara grasa Repsol EP2 o algún tipo similar.

Los rodamientos son cargados en fábrica con la necesaria cantidad de grasa y en consecuencia, no requieren un nuevo engrasado al ser montados.

Normalmente, no es necesaria la relubricación a menos que se trabaje a velocidades y cargas extremas, durante largos períodos o en condiciones de humedad o suciedad excesivas. El ciclo de reengrasado, depende de cada aplicación y, en tales casos, se ruega que sea consultado a nuestro departamento de Asesoría Técnica.

Todas las piezas fundidas han sido dotadas de un rodamiento-inserto reengrasable. Los soportes están provistos de un engrasador con el fin de facilitar la relubricación.

1.4. Engrase de la cadena y los piñones.

La cadena se engrasa mediante un engrasador automático regulable.

Comprobar el nivel de lubricante (SAE 90) y rellenar si es necesario.

Lubricar periódicamente los piñones y las cadenas con grasa consistente.

1.5. Control y engrase del moto-reductor.

REDUCTOR DE ENGRANAJES

Antes de poner en marcha deberán observarse las indicaciones de la placa del reductor: si es por engrase perpetuo o por aceite.

MOTOR CON LUBRICANTE PERPETUO

El reductor no precisa ningún tipo de mantenimiento ya que dispone de un engrase perpetuo, a base de un lubricante especial, que da engrase para toda la vida del reductor.

REDUCTOR CON LUBRIFICACIÓN POR ACEITE

Antes de poner en marcha el motor-reductor, llenar de aceite, la caja del mismo hasta el nivel.

El agujero para la entrada de lubricante lleva un tapón hexagonal taladrado para desvaporizar, y el de vaciado lleva otro tapón sin agujero de desvaporización intercambiable con el anterior.

En todas las posiciones de trabajo, el tapón de llenado debe ser el que lleve el agujero de desvaporización. Inicialmente a las doscientas horas de trabajo, vaciar el lubricante y verter de nuevo hasta que haya arrastrado todas las impurezas producidas por el rodaje, después de este periodo, cambiar cada dos mil quinientas horas de trabajo, o cada seis meses.

Consultar las especificaciones del fabricante en cuanto a lubricantes

MOTOR

Se deberá tener limpio el protector del ventilador y la carcasa para que la refrigeración sea la adecuada.

EN LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DEBERÁ TENERSE LA MÁQUINA DESCONECTADA Y BLOQUEADA.

ANTES DE REALIZAR CUALQUIER OPERACION EN LA MAQUINA, PARARLA Y DESCONECTAR TODAS LAS ALIMENTACIONES ELECTRICAS.

5. POSIBLES PROBLEMAS.

Los problemas menores pueden resolverse sin consultar un especialista. Brindamos a continuación una lista de los problemas más comunes con las eventuales causas y posibles soluciones.

PROBLEMA	SOLUCIÓN
<p>El interruptor térmico que protege el motor eléctrico interviene parando la máquina</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar que el calibrado del interruptor sea correcto, si es necesario, programar correctamente el umbral de intervención. • Controlar las conexiones del motor eléctrico, y eventualmente restablecerlas. • Controlar el estado del motor eléctrico con idónea instrumentación y en caso de necesidad sustituirlo. Para las antedichas operaciones seguir las normas de seguridad relativas a los aparatos eléctricos. Controlar la existencia de objetos de gran tamaño que impidan la rotación del rotor. • Quitar el material que ha generado el bloqueo de la máquina, después de haber creado las oportunas condiciones de seguridad: debemos tener la certeza que la máquina no reciba alimentación eléctrica. • Individualizar el material que ha provocado el bloqueo, quitarlo, volver a poner la máquina en posición de trabajo y volver a ponerla en funcionamiento. • Controlar la presencia de tensión.
<p>Bloqueo de la máquina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar si existe un bloqueo o un objeto que impide el avance de la cadena. Si es así quitar tensión a la máquina y quitar el objeto.