



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de  
Producto.**

# **SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE**

**Autor:**

**Ruiz Bonis, Montserrat**

**Tutor:**

**Diez Muñoz, Pedro Luis  
Tecnología electrónica**

**Valladolid, septiembre 2015.**



# DOCUMENTOS

1.	RESUMEN.....	5
2.	MEMORIA .....	9
3.	PLIEGO DE CONDICIONES .....	167
4.	PRESUPUESTO.....	211
5.	ESTUDIO DE SEGURIDAD.....	245
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	279
7.	CD.....	301
8.	PLANOS.....	305





# RESUMEN



# RESUMEN

La finalidad de este trabajo es encontrar una solución óptima que permita introducir sillas de ruedas en los ascensores antiguos o los instalados en edificios existentes realizados a medida, que no cumplen la normativa actual. Se seleccionará una silla de ruedas eléctrica por ser las que mayores dimensiones externas presentan. Además se hará que la silla se acomode a entornos exteriores e interiores. Para lograr este propósito se incorporará un dispositivo eléctrico para disminuir el paso de rueda, es decir, disminuir la distancia entre ruedas utilizando un mecanismo de piñón cremallera accionado mediante un motor y una reductora. El conjunto lo activará el usuario, por medio del mando del control, siempre que la silla se encuentre parada. En su funcionamiento normal, no reducido, el usuario mediante el mando de control hará que la silla recupere su medida habitual, para controlar el centro de gravedad y facilitar el desplazamiento.

## PALABRAS CLAVE

Ascensor

Silla de ruedas eléctrica

Paso de rueda variable

Exterior/interior

Accionamiento eléctrico

# ABSTRACTS

The aim of this work is to find the optimum solution to enable entering wheelchairs in old or custom made lifts which were installed in existing buildings and do not meet the current regulation. Power wheelchairs were selected for the study since they present the largest external dimensions. In addition, they will adjust to both outdoor and indoor environments. This purpose is achieved by incorporating an electrical device which reduces the wheel arch. That is to say, the distance between the wheels will be minimized by a rack and pinion mechanism driven via a motor gearbox and a planetary gearhead. The user will activate this assembly with the wheelchair control when it is stopped; and then, under normal non reduced operation conditions, he or she will turn it on again to recover the habitual dimension of the wheelchair being in control of the gravity center and facilitating the movement.

## KEY WORDS

Elevator

Power wheelchair

Wheel arch

Outdoor/Indoor

Electric device



MEMORIA



# ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO.....	13
2.	INTRODUCCIÓN.....	17
3.	USUARIOS.....	21
4.	OBJETIVOS.....	25
5.	TIPOS DE SILLAS.....	29
6.	PARTES MÁS IMPORTANTES.....	37
7.	ESTUDIO DE MERCADO.....	47
8.	ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO.....	55
9.	ASCENSORES.....	73
10.	SEGURIDAD.....	89
11.	LLUVIA DE IDEAS.....	103
12.	ASPECTO FINAL.....	109
13.	MATERIALES.....	117
14.	PROCESOS DE FABRICACIÓN.....	125
15.	ELEMENTOS DE COMPRA.....	137
16.	EMBALAJE.....	149
17.	ELIMINACIÓN.....	155
18.	RUEDA DE LIDS.....	159
19.	CONCLUSIONES.....	163





# OBJETO DEL PROYECTO



# OBJETO DEL PROYECTO

Este Proyecto describirá una solución óptima y eficaz para la resolución de un problema frecuente que se ha detectado.

En España, muchas de las personas con discapacidad física, tienen dificultad para inducir la silla en los ascensores instalados en su vivienda. Esto es debido, a que muchos de ellos, se han instalado posteriormente a la construcción de la vivienda y el hueco en el que se ubican no es el apropiado para colocar ascensores de nueva generación con las medidas mínimas para la introducción de una silla de ruedas, por lo que se realizan a medida. También existen el caso de las viviendas con un ascensor en su construcción pero, por aquel entonces, los ascensores de la vivienda no tenían que cumplir las medidas mínimas para introducir una silla de ruedas. Este tipo de viviendas, cuentan con inquilinos de edad avanzada, y algunos de ellos con dificultades de movilidad, lo que agrava aún más este problema.





# INTRODUCCIÓN



# INTRODUCCIÓN

Las sillas de ruedas son un medio destinado al transporte de personas con movilidad reducida o con una capacidad de desplazamiento limitada. Este producto puede emplearse para la recuperación de lesiones temporales de distinta índole, en las extremidades superiores o inferiores, o para enfermedades crónicas.

Este dispositivo tendrá como objetivo facultar la movilidad y la máxima comodidad al usuario. Si éstas no se cumplieran, podrían causar en la persona una discapacidad extra.

La definición de silla de ruedas eléctrica, según la norma ISO 71-26: 2007 y la *Global Medical Devices Nomenclature (GMDN)*, es un “dispositivo dotado de ruedas para la movilidad de personas, que dispone de un sistema de soporte corporal para un ocupante con discapacidad, es impulsado mediante uno o más motores eléctricos controlados por el ocupante o por un asistente, y tiene un mando electrónico de velocidad y un mando electrónico o manual de la dirección”.







USUARIOS



# USUARIOS

La Real Academia Española define discapacitado o discapacitada como *“dicho de una persona: que tiene impedida o entorpecida alguna de las actividades cotidianas considerada normales, por alteración de sus funciones intelectuales o físicas”*.

Las personas usuarias de las sillas de ruedas son las que tienen discapacidad física.

Estos usuarios pueden ser niños, adultos o ancianos. En nuestro caso, nos centraremos en la edad adulta y/o anciana, debido a que son las de mayor volumen y por lo tanto, las que más espacio ocupan.

Los estudios revelan que alrededor del 10% de la población mundial (aproximadamente unos 650 millones de personas) poseen una discapacidad, siendo un 1% de la población total dependiente de una silla de ruedas.





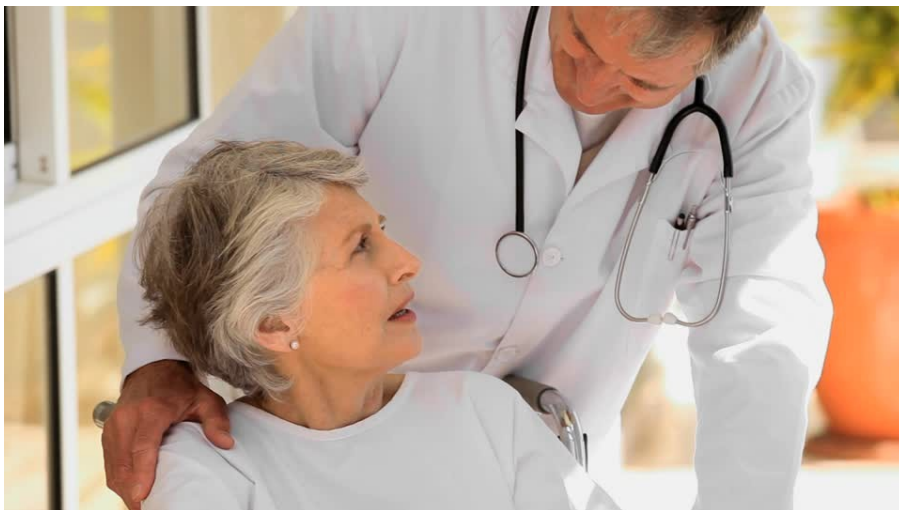
# OBJETIVOS



# OBJETIVOS

Gracias a la gran oferta de productos y opciones que existen actualmente, será la silla la que se adapte al usuario. Deberá amoldarse a las dimensiones, peso y tipo de discapacidad del usuario. No hace mucho tiempo, existía un único modelo básico, sin ningún tipo de opciones, por lo que era el usuario el que se debía adaptar a la silla de ruedas.

El principal factor que debemos considerar para una buena elección es el peso, que a su vez condiciona al material con el que está realizada la estructura. Aunque no podemos olvidarnos de otros factores como son: el asiento y la postura que el usuario adquiriera, la distancia entre los ejes de las ruedas, la posición y el tamaño de las ruedas, etc. Que condicionaran la funcionalidad y la movilidad del usuario.



# OBJETIVOS

Además tendremos en cuenta que, dependiendo del entorno en el que se mueva, el usuario deberá escoger una silla para interiores, exteriores o mixta.

Para la elección de una silla de ruedas que se adapte a la necesidades y a los problemas motrices del usuario, será conveniente que reciba consejo de fisio-terapeutas o médicos rehabilitadores.

Los principales requisitos que debe cumplir serán:

- Conseguir la adecuación y comodidad del usuario.
- Evitar la formación de úlceras haciendo un buen reparto de presiones.
- Favorecer la función respiratoria.
- Mantener un postura estable.
- Evitar movimientos involuntarios.
- Proveer una buena movilidad de las extremidades superiores.

Todo ello sin olvidar el problema principal que hemos reflejado al principio del Proyecto.



# TIPOS DE SILLAS



# TIPOS DE SILLAS

Por las características de nuestra silla, nos centraremos en definir los diferentes tipos de sillas para un uso cotidiano, excluyendo de este modo las dedicadas a actividades deportivas o las utilizadas para el aseo personal. Nos referiremos a las sillas de ruedas manuales, entre las que podemos distinguir las sillas de ruedas autopropulsadas y las no autopropulsadas, las sillas de ruedas eléctricas, y las sillas eléctricas de bipedestación.

## SILLAS DE RUEDAS MANUALES

Permiten el desplazamiento mediante empuje manual. Se componen de un asiento con respaldo y ruedas laterales. Los materiales utilizados para su fabricación son el acero cromado, lacado en aluminio y fibra de carbono. En el mercado podemos encontrarlas estándar o fabricadas a medida, tanto para un usuario adulto como para un niño.



Su uso se extiende para interiores y/o exteriores o de forma mixta.

Existen una variedad de accesorios existentes para habilitar la posibilidad de amoldar la silla a cada necesidad.

Son el tipo de sillas más ligeras, ya que tienen un peso que oscila entre los 10 y los 20 kg, facultando a otra persona para empujar, plegar o transportar la silla.

# TIPOS DE SILLAS

Podemos distinguir entre ellas las sillas de ruedas autopropulsadas y las no autopropulsadas.

## SILLAS DE RUEDAS AUTOPROPULSADAS

Estas sillas están destinadas para que el propio usuario pueda moverse de forma autónoma, ya que incorporan aros. Son más anchas y pesadas que las destinadas a ser impulsadas por el cuidador o acompañante.

Si se va a dar un uso mixto (para interiores y exteriores), es recomendable obtener una con las ruedas posteriores de diámetro más grande, que posibilitan la subida y bajada de bordillos en exteriores.

Debido a los problemas de espacio en interiores, será preferible que las ruedas traseras puedan ser extraídas y que posean unas ruedas pequeñas de tránsito, que nos permiten hacer que la silla sea más estrecha.



# TIPOS DE SILLAS

## SILLAS DE RUEDAS NO AUTOPROPULSADAS

Dedicadas exclusivamente a ser empujadas por el cuidador o acompañante. Las ruedas traseras son de menor tamaño, suelen ser medianas o pequeñas. Pueden ser plegables o fijas. Existen modelos con el respaldo flexible, siendo capaces de plegarse en tijera favoreciendo así la portabilidad.



## SILLAS DE RUEDAS ELÉCTRICAS

Son impulsadas por una fuente de energía eléctrica, por lo que están pensadas para personas con imposibilidad o gran dificultad de movimiento, para que así sean capaces de manejarlas y puedan aumentar su libertad de desplazamientos. Su uso puede ser interior, exterior o mixta. Además son de tracción delantera, trasera y total.



# TIPOS DE SILLAS

Existen dos tipos de baterías: las de ácido y las de gel (se desarrollarán posteriormente). El mando de dirección manual suele ser de tipo joystick, y puede ser usado por el usuario (como ocurre habitualmente) y/o por el acompañante. Pueden agregar multitud de accesorios como por ejemplo: sistema antivuelco, amortiguadores, luces, claxon,...

Como en los tipos de sillas anteriores existen diferentes versiones para personas infantiles o adultas. Con respecto a las sillas manuales, su coste es elevado, son de mayores dimensiones y además necesitan un mayor mantenimiento.

## SILLAS DE RUEDAS DE BIPEDESTACIÓN



Conceden al usuario la posibilidad de ponerse de pie en la silla de ruedas.

El ascenso o descenso se realiza con un mando electrónico, que como en el caso de las sillas de ruedas eléctricas, están colocados en el apoyabrazos.

Para la sujeción del usuario se utilizan dispositivos como los petos, cinturones pélvicos y apoyos de rodilla. Es conveniente considerar, que cuanto menor sea el control motor y postural del usuario, mayor tendrán que ser las medidas de sujeción.

# TIPOS DE SILLAS

## CONCLUSIONES

Debido a las características que presentan las diferentes modalidades de sillas de ruedas, nos quedaremos con las sillas de ruedas eléctricas para realizar nuestro proyecto, ya que son las más funcionales y las que mayores dimensiones externas presentan.

Buscaremos una silla de ruedas eléctrica que pueda utilizarse para entornos interiores y exteriores.







PARTES MÁS IMPORTANTES



# PARTES MÁS IMPORTANTES

Son todas aquellas partes complementarias, que el usuario decidirá adquirir, o no, según sus necesidades. Frecuentemente los médicos rehabilitadores o los fisioterapeutas, colaboran en la elección de los diferentes tipos de estas partes.

## RESPALDO

Los tipos existentes de respaldo son: rígido o flexible y fijo o reclinable. Los respaldos flexibles son para aquellas personas que no poseen buen control postural o para usuarios eventuales. Mientras que los respaldos rígidos son más adecuados para usuarios habituales o con insuficiente control postural.

Deben tener altura variable para adaptarse al usuario. También dependerá de si la silla será autopropulsada, que deberá tener el respaldo a menor altura que la no autopropulsada, para facilitar la manera de impulsarse.



# PARTES MÁS IMPORTANTES

## ASIENTO

Del mismo modo que los respaldos, los asientos serán rígidos o flexibles, dependiendo del tiempo que el beneficiario pase en ella y de sus limitaciones.

Permite controlar el ángulo de inclinación para elevar las piernas en la parte posterior y delantera del asiento.

Suelen poseer un cojín acolchado con distintos grosores y densidades. Este elemento es el más importante para el bienestar del usuario, debido a que da comodidad, alivia la presión, y favorece el apoyo postural. Si no es adecuado para el usuario, puede ser el causante de lesiones adicionales o formación de escaras de presión.

Deberá poderse extraer del asiento con facilidad, para poder limpiarse y cambiarse en caso de ser necesario. El material con el que se realizan debe controlar de humedad entre el usuario y el cojín para prevenir las escaras.



# PARTES MÁS IMPORTANTES

## REPOSABRAZOS

Para sillas de ruedas eléctricas será preferible que sean abatibles, desmontables, regulables en altura y con diferentes longitudes, ya que sirven de sustento para el usuario. La longitud del reposabrazos facultaran al usuario el acceso a elementos horizontales sin son reducidos, o una mayor superficie de apoyo si son más amplios. En este caso, es más importante que sean de mayor anchura y acolchados para una mayor comodidad, sin olvidarnos de que habitualmente se instalan en él los elementos de control.



## REPOSAPIÉS

Los más usados son los separados para cada pie. Serán como los reposabrazos, regulables en altura e inclinación, abatibles y desmontables, incluso, en algunos casos, acolchados.

Los ángulos más frecuentes de los reposapiés son 90°, 70° y 60° para mantener una buena posición anatómica.



# PARTES MÁS IMPORTANTES

## RUEDAS

Puede ser de varios tipos, neumáticas o macizas y pivotantes o matrices. Dependiendo del uso (interior o exterior) que tenga la silla de ruedas encontraremos:



para exteriores, ruedas grandes y neumáticas, que aunque son más pesadas y ocupan un espacio mayor, tiene gran aptitud de amortiguación y posibilidad de maniobrabilidad. Sin embargo para interiores, son preferibles ruedas de diámetro pequeñas y macizas, que no se sufren pinchazos y son así más resistentes.

Algunos modelos poseen, o se les puede agregar, dispositivos antivuelcos de apoyo trasero o delantero. Existen con rueda o sin ellas.



# PARTES MÁS IMPORTANTES

## FRENOS

Las sillas de ruedas eléctricas frenan soltando la palanca de velocidad, ya que el motor hace de freno.

## MANDOS DE CONTROL

Existen diversas variantes dependiendo de las dificultades que tenga el consumidor.

Generalmente la parte del cuerpo dedicada a la conducción es la mano. Lo más habitual que podemos encontrar es el joystick, que está compuesto por una palanca de dirección y velocidad, indicador de la carga de la batería, controlador de la velocidad e interruptor de encendido/apagado. En ocasiones también posibilita cambios de postura. Existen también joysticks para un dedo. Pueden estar situados en los reposabrazos, para que sea el usuario quien lo maneje, y/o en la barra de empuje del respaldo, para que sea el asistente quien la conduzca.



Para personas con dificultad de movimiento en las manos, existe el control por soplo/aspiración para dirigir los movimientos, o si posee facultades con los pies, existen joysticks diseñados con forma de pedal.

# PARTES MÁS IMPORTANTES

## BATERÍA

Los tipos de batería. más frecuentes, en las sillas de ruedas son:

- \* Baterías de ácido: son baratas, tiene gran capacidad de almacenamiento, pero son peligrosas y requieren de un mayor mantenimiento.
- \* Baterías de gel: son más seguras que las de ácido, por lo que son más usadas en la actualidad. El inconveniente es que tiene menor capacidad de almacenamiento.

Si necesitamos cambiar la batería de nuestra silla de ruedas, deberemos tener en cuenta las dimensiones de la carcasa que las envuelve. Las dimensiones dependen del amperaje, y por lo tanto, de su autonomía.

## CHASIS

El chasis, también llamado armazón o marco, permite conectar la silla con las ruedas. Es el elemento de mayor volumen y que más influye a la hora de diseñar una silla de ruedas debido a su peso y a sus propiedades mecánicas.



Los materiales más usados, para la fabricación de esta parte de las sillas, son el acero, el aluminio, el titanio y la fibra de carbono y el plástico.



## PARTES MÁS IMPORTANTES

**Acero:** es el material más usado para las sillas de ruedas, tanto manuales como eléctricas. Su gran inconveniente es el peso elevado (20-25 kg). Las múltiples ventajas que tiene son: material tenaz, dureza y alta resistencia mecánica, gracias a los tratamientos térmicos que permiten aumentar estas propiedades mecánicas. Es barato, fácil de limpiar y con un buen acabado.

**Aluminio:** se utiliza frecuentemente para sillas de ruedas manuales, sillas de ruedas infantiles, o sillas de ruedas eléctricas plegables. Logra disminuir su peso a 12-15 kg. Este material puede ser anodizado, para proporcionar mayor resistencia y durabilidad, evitar la abrasión y corrosión en entornos exteriores, y permitir su tinte en un amplio abanico de colores. Unos de los inconvenientes del uso de este material es que es más costoso y se raya fácilmente.

**Titanio:** reduce aún más el peso de la silla que el aluminio (7-10 kg). Su coste es mucho más elevado, por lo que se utiliza en sillas de ruedas manuales para un uso cotidiano, y por supuesto para sillas de ruedas con fines deportivos. Posee alta resistencia a la corrosión y gran resistencia mecánica.

**Fibra de carbono y plástico:** se utilizan para pequeñas partes, ya que las estructuras de plástico reforzadas con fibras son demasiado flexibles y no generan confianza. Además poseen un coste más elevado que los anteriores materiales.

Este elemento puede ser rígido o plegable. La mayor ventaja de ser rígido es que presenta una mayor seguridad, por su gran durabilidad, menor peso y menor mantenimiento, mientras que las plegables destacan por su menor volumen exterior y su capacidad para introducirse en un coche utilitario.

# PARTES MÁS IMPORTANTES

## ACCESORIOS

### REPOSACABEZAS

Se colocará en el caso de que el usuario posea pobre control cefálico. Son extraíbles, regulables en altura, reclinables, flexibles y rígidos. Dependiendo de la patología del usuario pueden tener salientes laterales para evitar movimientos involuntarios.



### SUJECIONES DE SILLA



Pretenden mejorar la estabilidad y seguridad de los usuarios, e inmovilizarlos para evitar que se caigan o se autolesionen. Existen multitud de productos diseñados para este fin dependiendo de la parte que se pretenda contener. De cintura para evitar que se levante o se caiga. De cintura y tronco, para difícil control de tronco y así evitar encorvarse hacia delante. De sujeción perineal, que además incorporan una cinta entre las piernas para que no se deslice hacia delante. Para las manos y/o pies, para evitar que se autolesione.

Serán resistentes para aguantar la fuerza que el usuario ofrezca, por su voluntad o por su propio peso, y acolchados para evitar roces.

# ESTUDIO DE MERCADO



# ESTUDIO DE MERCADO

Las compañías más conocidas que se dedican a la fabricación de sillas de ruedas eléctricas son *Invacare*, *Vasilli*, y *Sunrise Medical*.

*Invacare*, tiene su sede central en Elyria, Ohio (EE.UU.), se dedica a la producción y distribución de equipos médicos y rehabilitadores. La sede en Europa se encuentra en Gland, Suiza. Su nombre combina tres características que definen a la empresa: Innovación, Valor y healthCARE (cuidado de la salud en inglés).



*Vassilli* es una empresa fundada en Padua, Italia, en 1967. En sus inicios se dedicaba a suministrar sus servicios a hospitales, pero desde 1972 se dedicó a la producción de sillas de ruedas eléctricas y manuales.

*Sunrise Medical* fue fundada en 1983 y cuenta con fábricas en Estados Unidos, México, Alemania, Reino Unido, España y Polonia. Sus productos son distribuidos en más de 130 países por todo el mundo. Se dedican también a la fabricación de sillas deportivas para atletas de élite.



La clasificación más básica de silla de ruedas, es la que expusimos en el apartado “tipos de sillas de ruedas”, distinguiendo las sillas de ruedas manuales, las sillas de ruedas eléctricas y la de bipedestación.

# ESTUDIO DE MERCADO

Como ya hemos descartado las sillas de ruedas manuales y las de bipedestación, para realizar nuestra silla de ruedas, nos centraremos en catalogar las sillas de ruedas eléctricas. En las diferentes marcas que se encuentran en el mercado, clasifican las sillas dependiendo del uso, y a partir de nuestros objetivos determinaremos las que más guardan relación con nuestro proyecto.

Ya hemos mencionado que nuestra silla debe poder introducirse en un ascensor de medidas reducidas, por lo que desecharemos las sillas de ruedas de uso interior, interior/exterior e exterior. Llevaremos a cabo nuestro estudio de mercado con las sillas de ruedas de uso exterior/interior de las tres marcas antes mencionadas. Buscaremos la que menores medidas exteriores presente.

# ESTUDIO DE MERCADO

**INVACARE**



## INVACARE STREAM

En un modelo ideal tanto en interiores por su tamaño compacto, como en exteriores, gracias a sus ruedas grandes y su kit de luces, integrado para más seguridad. Además ofrece múltiples ajustes (ángulo de asiento y respaldo, reposabrazos ajustables en anchura y altura, tapizado de respaldo ajustable en tensión) para poder adaptarse a las necesidades del usuario.



Anchura del asiento = 44-49 cm  
Altura del asiento = 42,5-50 cm  
Profundidad del asiento = 41, 46, 51 cm  
Altura de respaldo = 48 cm  
Altura de reposabrazos = 29-36 cm  
Anchura total = 63 cm  
Longitud total = 103 cm (87 cm sin reposapiés)  
Armazón = rígido  
Velocidad = 6 o 9 km/h  
Baterías = 60 Amp  
Autonomía máxima = aprox 25 km  
Basculación de asiento = hasta 22°  
Reclinación respaldo = -10° a 30°  
Radio de giro = 166 cm  
Pendiente máx = 11 %  
Peso mínimo del producto = 105 kg  
Peso máx usuario = 130 kg

# ESTUDIO DE MERCADO

VASSILLI



## 18.82 N ELECTRONICA, VERSIÓN PARA EXTERIORES

Es un producto compacto, muy versátil y funcional. Gracias a las soluciones técnicas de serie, es posible variar la profundidad del asiento. Los reposabrazos acolchados son regulables en altura y extraíbles. El asiento y el respaldo son acolchados, regulables en tensión y extraíbles. El respaldo es regulable en altura y en ángulo, y además abatible hacia adelante para facilitar su transporte en el maletero. Los reposapiés son giratorios, regulables y extraíbles.



Anchura del asiento = 36/44/46 cm

Altura del asiento = 50 cm

Profundidad del asiento = 36-52 cm

Altura de respaldo = 37-45 cm

Altura de reposabrazos = 20-25 cm

Anchura total = 59-64 cm

Longitud total = 100 cm

Armazón = rígido

Baterías = 50 Amp

Autonomía máxima = aprox 40 km

Reclinación respaldo = hasta 20°

Radio de giro = 100 cm

Pendiente máx = +10° a -6°

Peso mínimo del producto = 75 kg

Peso máx usuario = 75-120 kg



# ESTUDIO DE MERCADO

**SUNRISE MEDICAL**



## TANGO

Quickie Tango es una silla de exterior, que incorpora la configuración estándar más completa (basculación y reclinación manual, asiento ajustable en anchura y profundidad, tapicería de respaldo ajustable en tensión y en altura...) y que además ofrece la más amplia variedad de opciones manuales y eléctricas.



Anchura del asiento = 33/38/43/49 cm  
Altura del asiento = 47 cm (basculación =6°)  
Profundidad del asiento = 35-55 cm  
Altura de respaldo = 45/47,5/50 cm  
Altura de reposabrazos = 27-35,5 cm  
Anchura total =60 cm (ruedas 14")  
- 58 cm (ruedas 12")  
Longitud total = 110 cm (80 cm sin reposapiés)  
Armazón = rígido  
Velocidad = 6 km/h (opcional 10 km/h)  
Baterías = 50 Amp  
Autonomía máxima = aprox 25 km  
Basculación de asiento = manual std: 0° a 9°  
Gas o eléctrica: 3° a 25 °  
Reclinación respaldo = manual std: -3° a 30°  
Gas o eléctrica: -3° a 30°  
Radio de giro = 90°  
Pendiente máx = 10 cm  
Peso mínimo del producto = 100 kg  
Peso máx usuario = 125 kg

# ESTUDIO DE MERCADO

## CONCLUSIONES

Analizando las características y los datos técnicos, que presentan los diferentes modelos de sillas de rueda eléctricas del mercado, buscaremos que nuestra silla de ruedas presente las medidas exteriores mínimas para ocupar un ascensor estrecho, sin perder comodidad, cuando esté en su posición mínima, y por supuesto, que presente unas dimensiones adecuadas para que el usuario pueda disponer de una comodidad máxima en sus quehaceres cotidianos, cuando ésta se encuentre en su extensión máxima.

Con todo estos aspectos a tener en cuenta, intentaremos diseñar una silla de ruedas, que principalmente, sea capaz de ocupar un volumen mínimo para su introducción ascensor.



# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO



# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## INTRODUCCIÓN

Damos importancia al diseño ergonómico porque es una medida para prevenir la adopción de posturas inadecuadas del cuerpo o de algún segmento corporal, ya que estas posturas incorrectas suponen un factor de riesgo de trastornos músculo esqueléticos de especial importancia para los usuarios de nuestra silla.

Si no tuviéramos en cuenta estas medidas no cumpliríamos los requisitos descritos anteriormente:

- Conseguir la adecuación y comodidad del usuario.
- Evitar la formación de úlceras haciendo un buen reparto de presiones.
- Favorecer la función respiratoria.
- Mantener un postura estable.
- Evitar movimientos involuntarios.
- Proveer una buena movilidad de las extremidades superiores.



# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

Para la determinación de las diferentes medidas hemos analizado las normas y artículos siguientes:

- UNE-EN ISO 7250-1:2010 Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias (ISO 7250-1: 2008).
- Proyecto internacional INSHT/PN 543 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT).



# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## POBLACIÓN Y MUESTRA OBTENIDA

Para la obtención de los siguientes datos antropométricos se consideró la Población Ocupada España (población laboral).

Las medidas fueron tomadas entre junio de 1991 y diciembre de 1996, con la posterior verificación y los análisis estadísticos realizados en 1997 y 1998. Finalmente en 1999 se publicaron los resultados definitivos.



La Población Ocupada de España está formada por un 65,09% de hombres y un 34,90% de mujeres.

Nuestra muestra abarca a 1723 personas, 1130 hombres y 593 mujeres.

# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS FUNDAMENTALES

### MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO DE PIE

#### Masa del cuerpo (peso)

Descripción: masa total (peso) del cuerpo.

Método: el sujeto se sitúa de pie sobre una báscula.

Conjunta = 70,46 kg    Mujeres = 60,45 kg    Hombres = 75,67 kg



#### Estatura (altura del cuerpo)

Descripción: distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto de la cabeza (vertex).

Método: el sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. La cabeza orientada según el plano de Frankfurt.

Conjunta = 1663,23 mm    Mujeres = 1595,7 mm  
Hombres = 1698,84 mm



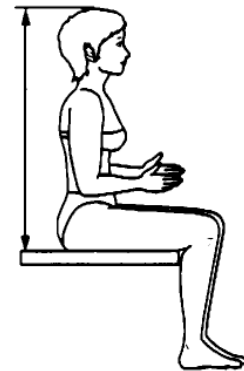
# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO SENTADO

### Altura sentado (erguido)

Descripción: distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto más alto de la cabeza (vértex).

Método: el sujeto se sitúa sentado, totalmente erguido con los muslos perfectamente apoyados y las piernas colgando libremente. La cabeza orientada según el plano de Frankfurt.



Conjunta = 859,69 mm    Mujeres=830,34 mm    Hombres = 874,99 mm

### Altura de los ojos, sentado

Descripción: distancia vertical, desde una superficie de asiento horizontal hasta el vértice exterior del ojo.

Método: el sujeto se sitúa sentado, totalmente erguido, con los muslos perfectamente apoyados y las piernas colgando libremente. La cabeza orientada según el plano de Frankfurt.



Conjunta = 753,04 mm    Mujeres = 726,00 mm    Hombres = 767,16 mm

# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## Altura del punto cervical, sentado

Descripción: distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto cervical.

Método: el sujeto se sitúa sentado, totalmente erguido, con los muslos perfectamente apoyados y las piernas colgando libremente. La cabeza orientada según el plano de Frankfurt.



Conjunta = 631,26 mm    Mujeres = 604,95 mm    Hombres = 644,97 mm

## Altura de los hombros, sentado

Descripción: distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el acromion.

Método: el sujeto se sitúa sentado, totalmente erguido, con los muslos perfectamente apoyados y las piernas colgando libremente. Los hombros relajados y los brazos colgando libremente.



Conjunta = 578,66 mm    Mujeres = 556,32 mm    Hombres = 590,36 mm

# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## Altura del codo, sentado

Descripción: distancia vertical, desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto óseo más bajo de codo flexionado en ángulo recto con el antebrazo horizontal.

Método: el sujeto se sitúa sentado, totalmente erguido con los muslos perfectamente apoyados y las piernas colgando libremente. Los brazos colgando libremente hacia abajo y los antebrazos en posición horizontal.



Conjunta = 224,98 mm    Mujeres = 222,82 mm    Hombres = 226,10 mm

## Longitud hombro-codo

Descripción: distancia vertical desde el acromion hasta el punto más bajo de codo flexionado en ángulo recto, con el antebrazo horizontal.

Método: el sujeto se sitúa sentado, erguido, con los muslos perfectamente apoyados y las piernas colgando libremente. Los brazos colgando libremente hacia abajo y los antebrazos en posición horizontal.



Conjunta = 354,75 mm    Mujeres = 335,06 mm    Hombres = 365,05 mm

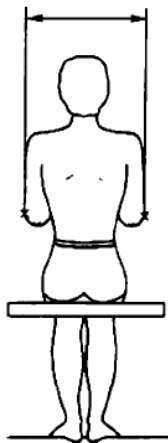
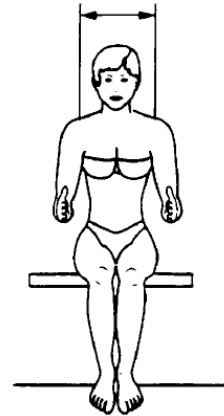
# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## Anchura de hombros (biacromial)

Descripción: distancia, en línea recta, entre ambos acromiones.

Método: el sujeto se sitúa sentado o de pie, completamente erguido y con los hombros relajados.

Conjunta = 369,58 mm      Mujeres = 347,15 mm  
Hombres = 381,37 mm



## Anchura entre codos

Descripción: distancia máxima horizontal entre las superficies laterales de la región de los codos.

Método: el sujeto se sitúa sentado o de pie, erguido, con los brazos colgando hacia abajo y tocando ligeramente los costados del cuerpo. Los antebrazos extendidos horizontalmente y paralelos uno al otro y al suelo. La medida se toma sin presionar en los codos.

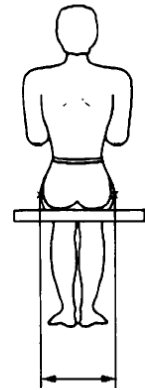
Conjunta = 457,85 mm      Mujeres = 420,30 mm      Hombres = 477,51 mm

# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## Anchura de caderas, sentado

Descripción: anchura del cuerpo medida en la parte más ancha de las caderas.

Método: el sujeto se sitúa sentado, con los muslos totalmente apoyados, las piernas colgando libremente y las rodillas juntas. La medida se toma sin presionar las caderas.



Conjunta = 365,14 mm    Mujeres = 366,85 mm    Hombres = 364,25 mm

## Longitud de la pierna (altura del poplíteo)



Descripción: distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie inferior del muslo inmediata a la rodilla, con ésta doblada en ángulo recto.

Método: el sujeto mantiene el musculo y la pierna formando ángulo recto durante la medición. El sujeto puede estar sentado o permanecer de pie con el pie colocado sobre una plataforma elevada respecto del suelo. El brazo móvil de instrumento de medida presiona suavemente contra el tendón del músculo bíceps fémoris relajado.

Conjunta = 418,17 mm    Mujeres = 399,41 mm    Hombres = 437,99 mm

# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

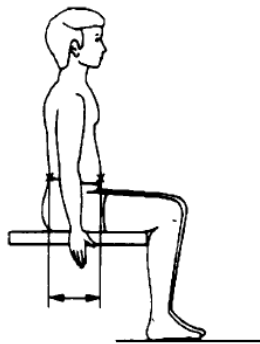
## Espacio libre para el muslo (espesor del muslo)

Descripción: distancia vertical desde la superficie de asiento hasta el punto más elevado del muslo.

Método: el sujeto se sitúa sentado, con las rodillas dobladas en ángulo recto y los pies apoyados horizontalmente en el suelo.



Conjunta = 144,78 mm    Mujeres = 141,42 mm  
Hombres = 146,55 mm



## Espesor abdominal, sentado

Descripción: máximo espesor del abdomen en posición sentado.

Método: el sujeto se sitúa sentado, completamente erguido y con los brazos colgando libremente hacia abajo.

Conjunta = 240,12 mm    Mujeres = 213,245 mm  
Hombres = 254,24 mm

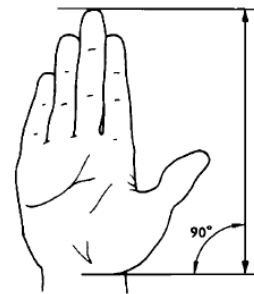
# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## MEDIDAS DE SEGMENTOS ESPECÍFICOS DEL CUERPO

### Longitud de la mano

Descripción: distancia perpendicular medida desde una línea recta trazada entre las apófisis estiloides hasta la punta del dedo medio.

Método: el sujeto mantiene el antebrazo horizontal con la mano totalmente extendida y plana y la palma hacia arriba. El punto de medida, a la altura de la apófisis estiloides, corresponde aproximadamente a la arruga media de la muñeca.

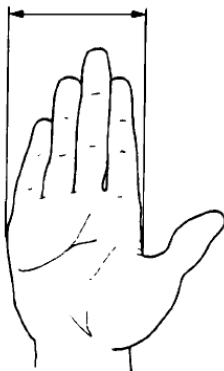


Conjunta = 182,94 mm    Mujeres = 172,99 mm    Hombres = 188,18 mm

### Anchura de la mano en los metacarpianos

Descripción: distancia entre los metacarpianos radial y cubital, medida entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano.

Método: el sujeto mantiene el antebrazo horizontal con la mano totalmente extendida y plana y la palma hacia arriba.



Conjunta = 85,29 mm    Mujeres = 77,65 mm    Hombres = 89,30 mm

# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## Longitud de pie

Descripción: distancia máxima desde la parte posterior del talón hasta la punta del dedo del pie más largo (primero o segundo), medido paralelamente al eje longitudinal del pie.

Método: el sujeto se sitúa de pie con el peso del cuerpo equitativamente distribuido entre ambos pies.



Conjunta = 251,55 mm    Mujeres = 236,65 mm    Hombres = 259,36 mm



## Anchura del pie

Descripción: distancia máxima entre las superficies medial y lateral del pie perpendicular al eje longitudinal del pie.

Método: el sujeto se sitúa de pie con el peso del cuerpo equitativamente distribuido entre ambos pies.

Conjunta = 97,10 mm    Mujeres = 90,92 mm    Hombres = 100,34 mm



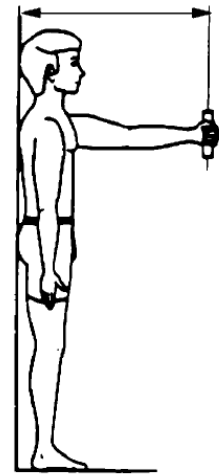
# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## MEDIDAS FUNCIONALES

### Alcance del puño, alcance hacia adelante

Descripción: distancia horizontal desde una superficie vertical hasta el eje del puño de la mano mientras el sujeto apoya ambos omóplatos contra la superficie vertical.

Método: el sujeto se sitúa de pie, completamente erguido, con los omóplatos y los glúteos apoyados firmemente contra la superficie vertical, el brazo completamente extendido en horizontal y hacia adelante. La mano sostiene el cilindro de medida, con el eje del puño vertical.

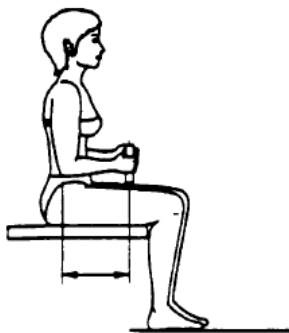


Conjunta = 698,83 mm    Mujeres = 661,75 mm    Hombres = 718,36 mm

### Longitud codo-puño

Descripción: distancia horizontal desde la parte posterior del brazo (a la altura del codo) hasta el eje del puño, el codo flexionado en ángulo recto.

Método: el sujeto se sitúa sentado o de pie, erguido, con el brazo colgando libremente hacia abajo. La mano sostiene el cilindro de medida, con el eje del puño vertical.



Conjunta = 335,93 mm    Mujeres = 315,83 mm    Hombres = 346,45 mm

# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## Longitud antebrazo-punta de los dedos

Descripción: distancia horizontal desde la parte posterior del brazo (a la altura del codo) hasta a punta de los dedos, el codo flexionado en ángulo recto.

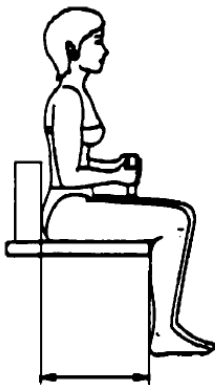
Método: el sujeto se sitúa sentado, erguido con el brazo colgando hacia abajo, el antebrazo horizontal y la mano extendida.



Conjunta = 447,32 mm    Mujeres = 421,53 mm    Hombres = 460,73 mm

## Longitud poplíteo-trasero (profundidad del asiento)

Descripción: distancia horizontal desde el hueco posterior de la rodilla hasta el punto posterior del trasero.



Método: el sujeto se sitúa sentado, completamente erguido, con los muslos totalmente apoyados y la superficie de asiento prolongada tanto como sea posible hacia el hueco posterior de la rodilla; las piernas colgando libremente. La posición del punto posterior del trasero se proyecta verticalmente sobre la superficie de asiento mediante un bloque de medida que toca el trasero. La distancia se mide a partir del bloque de medida hasta el borde delantero de la superficie del asiento.

Conjunta = 493,52 mm    Mujeres = 486,56 mm    Hombres = 497,16 mm

# ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

## Longitud rodilla-trasero

Descripción: distancia horizontal desde el punto anterior de la rótula hasta el punto posterior del trasero.

Método: el sujeto se sitúa sentado, completamente erguido, con los muslos totalmente apoyados y las piernas colgando libremente. La posición del punto posterior del trasero se proyecta verticalmente sobre la superficie de asiento mediante un bloque de medida que toca el trasero. La distancia se mide a partir del bloque de medida hasta el punto anterior de la rótula.



Conjunta = 590,75 mm    Mujeres = 575,08 mm    Hombres = 598,92 mm



ASCENSORES



# ASCENSORES

## INTRODUCCIÓN

El Artículo 49 de la Constitución, establece como uno de los principios de la política social y económica, *“una política de previsión, tratamiento, rehabilitación e integración de los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos, a los que prestarán la atención especializada que requieran y los ampararán especialmente para el disfrute de los derechos que este Título otorga a todos sus ciudadanos”*.

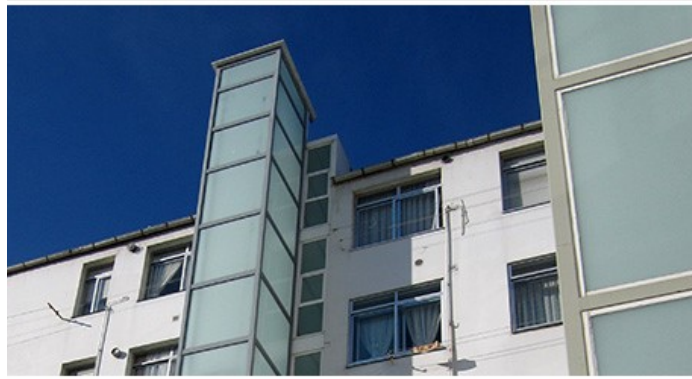
Muchas de estas personas, especialmente los que tienen dificultades motrices y necesitan para su vida diaria una silla de ruedas, encuentran problemas para acceder a su vivienda.

La mayoría de las viviendas de antigua construcción carecen de ascensor, y precisamente sus inquilinos son personas de edad avanzada que tienen impedimentos para subir las escaleras.

Frecuentemente, el mayor problema para poder instalar un ascensor en este tipo de vivienda, es que tienen que realizar una fuerte inversión económica y que no hay hueco suficiente donde poder alojarlo.

Las alternativas de ubicación más habituales son: patios de luces, huecos de escaleras, fosos colgantes, exterior o con acceso directo a la vivienda. La peor y última opción sería demoler las escaleras.

# ASCENSORES



En algunas ocasiones, el ascensor no se puede poner en la llamada “cota cero”, es decir, que el trayecto desde el ascensor hasta la vivienda tiene escalones o se encuentra en el descanso de las escaleras.

En nuestra comunidad autónoma fue publicado en el B.O.C.Y.L. nº172 por la Consejería de Sanidad y Bienestar Social, el Real Decreto 217/2001, de 30 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras.

En su Artículo 8, Itinerario vertical, describe que los elementos de comunicación vertical de itinerario accesible, deberán presentar las siguientes características (en nuestro caso los ascensores):

El área de acceso al ascensor tendrá unas dimensiones mínimas tales que pueda inscribirse un círculo de 1,50 metros de diámetro libre de obstáculos.



# ASCENSORES

En caso de existir varios ascensores, al menos uno de ellos será adaptado. Deberá tener un fondo mínimo de cabina en el sentido de acceso de 1,40 metros, con una anchura no inferior a 1,10 metros. Estas medidas podrán reducirse en el caso de ascensores practicables hasta 1,25 metros de fondo por 1,00 metros de ancho. En caso de que se disponga de más de una puerta, la dimensión interior de la cabina en la dirección de entrada por ambas puertas será como mínimo de 1,20 metros. Los ascensores existentes que no alcancen las dimensiones de los ascensores practicables, en caso de que no existan accesibles alternativos, cuando se practiquen modificaciones en ellos, no podrán reducir las dimensiones que tenían antes de la modificación, ni en la cabina, ni en el paso libre de la puerta de acceso.

La altura mínima libre de obstáculos en la cabina será de 2,20 metros.

Las puertas en recinto y cabina serán telescópicas, permitiendo un paso libre mínimo de 0,80 metros.

Este Real Decreto, entró en vigor a finales del 2001 para viviendas de nueva planta, quedando apartadas la viviendas existentes que necesitan la implantación de ascensores.

Debido a los problemas de accesibilidad y de espacio de las viviendas existentes sin ascensor, la mayoría de estos son fabricados a medida intentando cumplir los requisitos legales, pero a veces no puede cumplirse por los problemas de espacio definidos anteriormente.

# ASCENSORES

## NORMATIVA

Además del Real Decreto de nuestra comunidad autónoma, encontramos normativa europea referente a las dimensiones mínimas que debe tener la cabina del ascensor para acceder con una silla de ruedas y para su evacuación en caso de incendio.

Procederemos a resumir brevemente, la referencia que hace la normativa a nuestro caso.

**EN 81-70: 2004 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Aplicaciones particulares para los ascensores de pasajeros y cargas. Parte 70: accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad.**

## INTRODUCCIÓN

La población de Europa está envejeciendo y la extensión de la discapacidad, incluyendo la asociada con el proceso de envejecimiento, está incrementando. Actualmente, la población de personas mayores y con discapacidades se estima en 80 millones—una gran y creciente proporción de la población de la Unión Europea. El potencial económico, social y cultural de la población mayor y con discapacidades está actualmente infraexplotado. Sin embargo, existe un creciente reconocimiento de que la sociedad necesita explotar este potencial para el beneficio económico y social de la sociedad en general.

# ASCENSORES

Esta norma no sólo tiene en cuenta los requisitos esenciales de seguridad de la Directiva de Ascensores, sino que adicionalmente establece reglas mínimas para la accesibilidad de personas a los ascensores, incluyendo aquellas con discapacidades. En ciertos países pueden existir regulaciones referentes al nivel de conveniencia de ascensores que no pueden ser ignoradas.

Esta norma europea describe tres tamaños de ascensores que ofrecen diferentes niveles de accesibilidad a los usuarios en sillas de ruedas. El grado de accesibilidad y utilización está proporcionado por dimensiones y criterios espaciales y técnicos.

## **OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma europea especifica los requerimientos mínimos para el acceso seguro e independiente y el uso de ascensores por personas, incluyendo aquellas con discapacidades.

Esta norma europea cubre ascensores con dimensiones mínimas de cabina según la tabla 1 y dotados de puertas de cabina y piso automáticas operando con deslizamiento horizontal.

Esta norma europea considera la accesibilidad a los ascensores de personas en sillas de ruedas con dimensiones totales máximas definidas en las Normas EN 12183:1999 y EN 12184:1999.

Esta norma europea también trata los requisitos técnicos adicionales para minimizar los peligros que surgen durante el funcionamiento de los ascensores previstos para ser accesibles a usuarios discapacitados.

# ASCENSORES

## Entradas—Aperturas de puertas

La apertura libre de las entradas deben ser de 800 mm como mínimo.

Normativas nacionales pueden requerir más de 800 mm. El ascensor de tipo 2 debería ser provisto de una apertura libre de entrada de 900 mm de acuerdo con la Norma ISO 4190:199 (Serie B) y el del tipo 3 de una apertura libre de entrada de 1100 mm según la misma norma (véase tabla 1).

Las puertas de cabina y pisos deben ser automáticas y operar con deslizamiento horizontal.

## Dimensiones de cabina, equipamiento de la cabina, precisión de parada/nivelación

### Dimensiones de la cabina

Las dimensiones interiores de la cabina de una sola entrada o con dos entradas opuestas debe elegirse de acuerdo con la tabla 1.

Las dimensiones de la cabina deben medirse entre sus paredes estructurales. El espesor de cualquier acabado decorativo de una pared, que reduzca las dimensiones mínimas de cabina dadas en la tabla 1, no debe exceder de 15 mm.

Toda cabina con entradas adyacentes debe tener una anchura y una profundidad apropiada para permitir a un usuario en silla de ruedas entrar y salir de la cabina.

# ASCENSORES

Tabla 1

Dimensiones mínimas de cabina con entrada única o dos entradas opuestas

Tipo de ascensor	Dimensiones mínimas de cabina	Nivel de accesibilidad	Comentarios
1	450 kg  Ancho de cabina: 1000 mm  Profundidad de cabina: 1250 mm	Esta cabina acomoda una silla de ruedas	El tipo 1 asegura la accesibilidad a personas utilizando una silla de ruedas manual descrita en la Norma EN 12183 o una silla de ruedas propulsada eléctricamente de la clase A descrita en la Norma EN 12184.
2	630 kg  Ancho de cabina: 1100 mm  Profundidad de cabina: 1400 mm	Esta cabina acomoda una silla de ruedas y un acompañante	<p>El tipo 2 asegura la accesibilidad a personas utilizando una silla de ruedas manual descrita en la Norma EN 12183 o una silla de ruedas propulsada eléctricamente de las clases A o B descritas en la Norma EN 12184.</p> <p>Las sillas de rueda de Clase B están previstas para algunos entornos interiores y son capaces de salvar algunos obstáculos exteriores.</p>
3	1275 kg  Ancho de cabina: 2000 mm  Profundidad de cabina: 1400 mm	Esta cabina acomoda una silla de ruedas y otros usuarios. También permite girar la silla dentro de la cabina	<p>El tipo 3 asegura la accesibilidad a personas utilizando una silla de ruedas manual descrita en la Norma EN 12183 o una silla de ruedas propulsada eléctricamente de las clases A, B o C descritas en la Norma EN 12184.</p> <p>Las sillas de ruedas de clase C no están previstas necesariamente para uso en interiores, sino que son capaces de recorrer largas distancias y salvar obstáculos en exteriores.</p> <p>El tipo 3 proporciona suficiente espacio de giro a personas que utilicen sillas de ruedas de clase A o B y ayudas para caminar (andadores, andadores con ruedas, etc.).</p>

# ASCENSORES

## NORMATIVA

UNE-CEN/TS 81-76: 2012 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Aplicaciones particulares para los ascensores de pasajeros y cargas. Parte 76: evacuación de las personas con discapacidad que utilicen ascensores.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, no hay ninguna reglamentación a nivel europeo y sólo algunas a nivel nacional para ascensores, que incluyan especificaciones relativas al uso de ascensores para evacuar de los edificios a personas con discapacidad.

La consecuencia de ello es que las personas con discapacidad pueden experimentar dificultades y retrasos mientras esperan asistencia para ser evacuados.

Este documento ha sido elaborado como un primer paso hacia la definición de los requisitos de una norma europea para la evacuación de ascensores. Dado que ya existen recomendaciones acerca de cómo proporcionar a las personas con discapacidad accesibilidad a los edificios mediante el uso de ascensores que cumplan la Norma EN 81-70, el diseño de un ascensor normalizado para evacuaciones sería un paso útil para proporcionar una evacuación segura.

# ASCENSORES

## REQUISITOS PARA EL USO DE UN ASCENSOR PARA EVACUAR A PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA.

### *Tamaño y velocidad del ascensor*

Para que un ascensor pueda ser usado para evacuar personas con discapacidad, su tamaño no debe ser menor que lo estipulado en la legislación nacional o, cuando no exista legislación, será del Tipo 2 según la norma EN 81-70.

# ASCENSORES

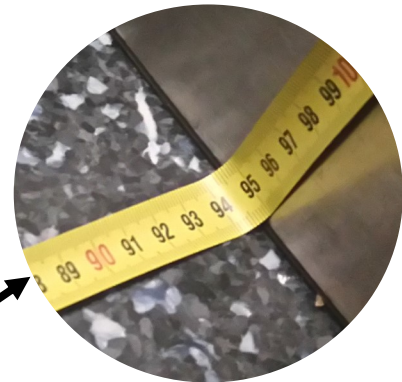
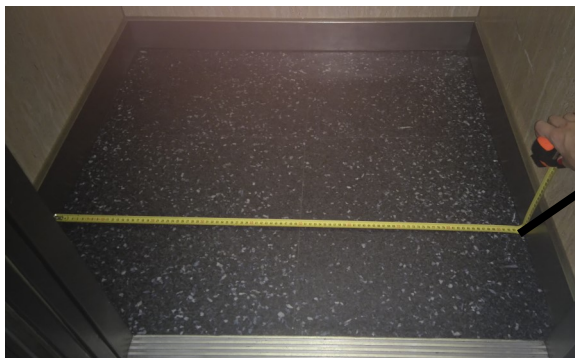
## ASCENSORES REALES

Como podemos observar, queda un hueco en la normativa de ascensores para edificios existentes. No tenemos ninguna noción de como serán estos ascensores, así que deberemos hacer un estudio de los ascensores existentes en nuestra ciudad, en edificios construidos en la década de los ochenta en los que ya se incorporaban ascensores.

### CALLE BARBECHO (VALLADOLID)

Edificación de la década de los ochenta, construida con dos ascensores de dimensiones iguales, situados en el mismo plano. Medidas tomadas en centímetros.

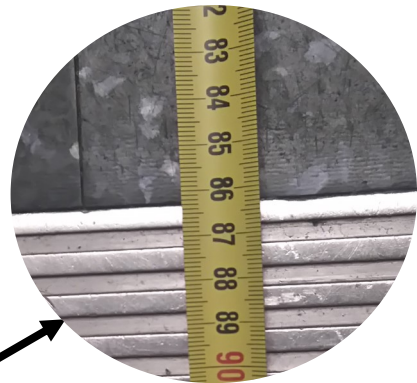
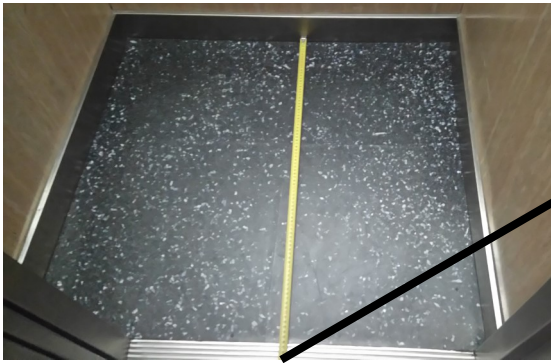
Ancho: 94,5 cm



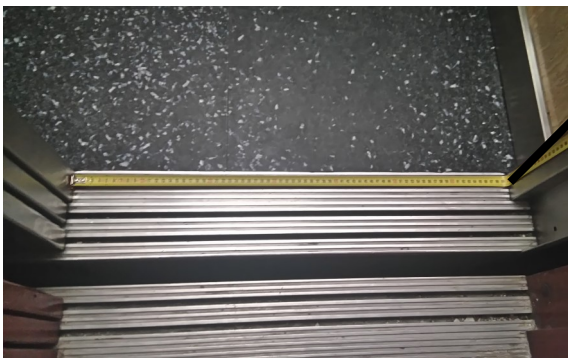


# ASCENSORES

Largo: 86,4 cm



Ancho puerta: 69,5 cm

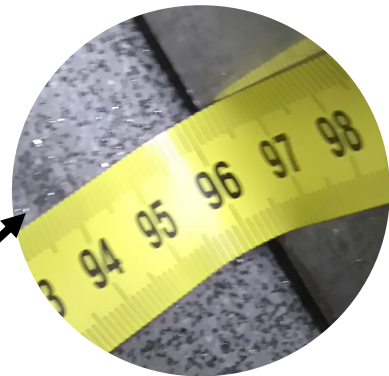
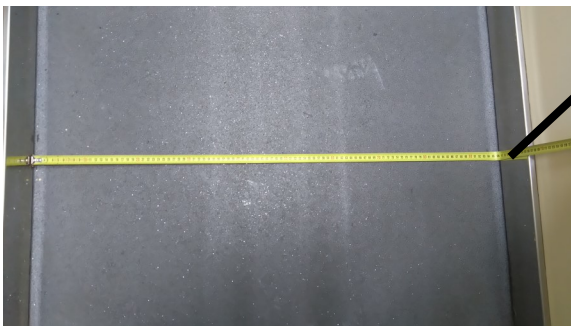


# ASCENSORES

## CALLE ARADO (VALLADOLID)

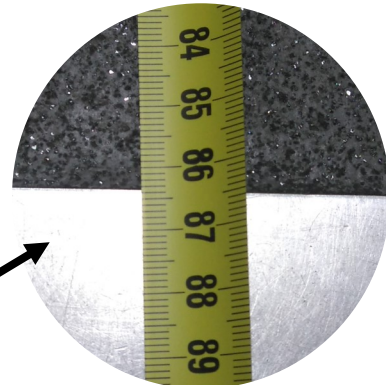
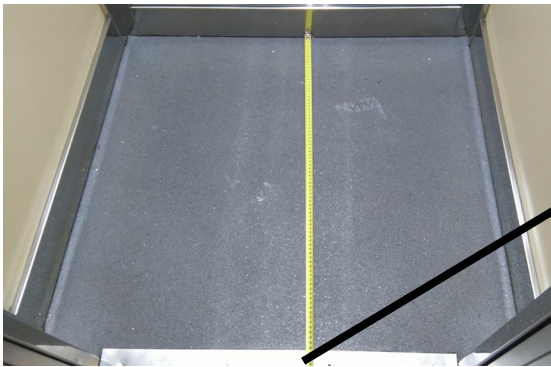
Edificación de la década de los ochenta, construida con dos ascensores de dimensiones iguales, situados uno enfrente del otro. Medidas tomadas en centímetros.

Ancho: 96 cm



# ASCENSORES

Largo: 86,4 cm



Ancho puerta: 69,5 cm



# ASCENSORES

## CONCLUSIONES

Como podemos observar en estos dos ejemplos de ascensores instalados en edificios de la década de los ochenta, las medidas son muy pequeñas para poder introducir una silla de ruedas.

De esta manera queda evidenciado el problema real que queremos solucionar.

Gracias a este estudio podremos concretar con una mayor precisión las medidas máximas que deberá tener nuestra silla de ruedas eléctrica en su posición retraída.



SEGURIDAD



# SEGURIDAD

## INTRODUCCIÓN

Para la etapa de diseño de nuestra silla deberemos cumplir la normativa y las Directivas Europeas siguientes:

- Directiva de Nuevo Enfoque 93/42/CE, de 14 de junio de 1993, relativa a los productos sanitarios.
- Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regulan los productos sanitarios. (se transpone la Directiva 93/42/CE).
- UNE-EN ISO 9999:2012 V2 Productos de apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y terminología.
- UNE 111915:1991 Sillas de ruedas. Dimensiones totales máximas.
- UNE—EN 12184:2014 Silla de ruedas con motor eléctrico, scooters y sus cargadores. Requisitos y métodos de ensayo.



# SEGURIDAD

**Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, por el que regulan los productos sanitarios.**

La Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, en su artículo 40, apartados 5 y 6, atribuye a la Administración General del Estado competencias para la reglamentación, autorización, registro u homologación, según proceda, de los medicamentos de uso humano y veterinario y de los demás productos y artículos sanitarios y de aquellos que, al afectar al ser humano puedan suponer un riesgo para la salud de las personas; así como para reglamentar y autorizar las actividades de quienes se dedican a la fabricación e importación de los citados productos.

El Real Decreto 414/1996, de 1 de marzo, por el que se regula los productos sanitarios, ha constituido el marco reglamentario español para la fabricación, importación, certificación, puesta en mercado, puesta en servicio, distribución, publicidad y utilización de los productos sanitarios. Esta regulación incorporó a nuestro derecho interno la Directiva 93/42/CEE del consejo, de 14 de junio de 1993, relativa a los productos sanitarios.

Con este real decreto se transpone la Directiva 2007/47/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se modifica la Directiva 90/385/CEE del Consejo, relativa a la aproximación de las disposiciones de los Estados miembros sobre los productos sanitarios implantables activos, la Directiva 93/42/CEE del Consejo, relativa a los productos sanitarios y la Directiva 98/8/CE relativa a la comercialización de biocidas, incorporando asimismo en un único texto todas las modificaciones habidas hasta la fecha, facilitando con ello su aplicación.



# SEGURIDAD

La legislación de los productos sanitarios tiene como finalidad garantizar la libre circulación de éstos en el territorio comunitario ofreciendo, a su vez, un nivel de protección elevado de forma que los productos que circulen no presenten riesgos para la salud o seguridad de los pacientes, usuarios o terceras personas y alcancen las prestaciones asignadas por el fabricante, cuando se utilicen en las condiciones previstas.

Con este fin se establecen los requisitos esenciales que deben cumplir los productos, así como sus accesorios, incluyendo los programas informáticos que intervengan en su funcionamiento. La interpretación y aplicación de tales requisitos deben tener en cuenta el estado de la técnica, estando encaminadas a la mayor protección de la salud y la seguridad.

Los requisitos esenciales incorporan todos los aspectos que influyen en la seguridad de los productos, incluyendo los de compatibilidad electromagnética y protección de las radiaciones, así como los relativos al diseño ergonómico y al nivel de formación de los posibles usuarios. El cumplimiento de requisitos se ve facilitado mediante referencia a normas europeas armonizadas.

Atendiendo a los riesgos potenciales que pueden derivarse de su utilización, los productos sanitarios se agrupan en cuatro clases: I, IIa, IIb y III, aplicando las reglas de decisión que se basan en la vulnerabilidad del cuerpo humano. En función de estas clases se aplican los diferentes procedimientos de evaluación de la conformidad, de manera que en los productos de menor riesgo, clase I, la evaluación se realiza bajo la exclusiva responsabilidad de los fabricantes.

# SEGURIDAD

Por medio de este real decreto se deroga el Real Decreto 414/1996, de 1 de marzo, por el que se regula los productos sanitarios, y sus sucesivas modificaciones.

Este real decreto se adopta en desarrollo de la Ley 14/1986, de 25 de abril, y de la Ley 29/2006, de 26 de julio, cuya disposición adicional tercera, apartado 1, faculta al Gobierno, para determinar reglamentariamente y de conformidad con lo dispuesto en esta Ley las condiciones y requisitos que cumplirán los productos sanitarios para su fabricación, importación, investigación clínica, distribución, comercialización, puesta en servicio, dispensación y utilización, así como los procedimientos administrativos respectivos, de acuerdo con lo establecido en la normativa de la Unión Europea.

Productos de clase I: el fabricante deberá seguir el procedimiento a que se refiere el anexo VII y efectuar, antes de la puesta en el mercado, la declaración de conformidad necesaria.

## CAPITULO I. Disposiciones generales.

### Artículo 5—Requisitos esenciales

Los productos deberán cumplir los requisitos esenciales establecidos en el anexo I que le sean aplicables teniendo en cuenta su finalidad prevista.

# SEGURIDAD

Artículo 6—Presunción de conformidad con los requisitos esenciales.

Cuando los productos sanitarios se ajusten a las normas nacionales correspondientes, adoptadas en aplicación de normas armonizadas que satisfagan determinados requisitos esenciales, se presumirán conformes a los requisitos esenciales de que se trate.

CAPÍTULO III. Clasificaciones y marcado de conformidad.

Artículo 12—Marcado de conformidad CE.

1. Sólo podrán ponerse en el mercado y ponerse en servicio productos que ostenten el marcado CE. Como excepción, los productos a medida y los destinados a investigaciones clínicas no llevarán marcado CE.

El marcado CE será colocado únicamente por el fabricante o su representante autorizado y sólo podrá colocarse en productos que hayan demostrado su conformidad con los requisitos esenciales señalados en el artículo 5 y que hayan seguido los procedimientos de evaluación de conformidad señalados en el artículo 13.

2. El marcado CE de conformidad, que se reproduce en el anexo XII, deberá colocarse de manera visible, legible e indeleble en el producto o en el envase del producto que garantice la estabilidad, siempre que ello resulte posible y adecuado, y en las instrucciones de utilización; igualmente se colocará en el envase exterior, si lo hubiere.

3. El marcado CE irá seguido del número de identificación del organismo notificado responsable de la ejecución de los procedimientos de evaluación recogidos en los anexos II, IV, V o VI, según proceda.

# SEGURIDAD

En el caso de productos para los que el procedimiento de evaluación de la conformidad no requiere intervención de un organismo notificado, el marcado CE no podrá ir acompañado de ningún número de identificación de un organismo notificado.

Artículo 13—Condiciones para la colocación del marcado CE.

El fabricante, a efectos de la colocación del marcado CE, deberá optar, de acuerdo con la clase de producto de que se trate, por cualquiera de los procedimientos de evaluación de la conformidad siguientes:

Productos de la clase I: el fabricante deberá seguir el procedimiento a que se refiere el anexo VII y efectuar, antes de la puesta en el mercado, la declaración CE de conformidad necesaria.

# SEGURIDAD

## UNE-EN ISO 9999: 2012 V2

**Productos de apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y terminología.**

### INTRODUCCIÓN

Los Productos de Apoyo se clasifican de acuerdo a su función. La clasificación consta de tres niveles jerárquicos y cada código consta de tres pares de dígitos.

Todos los productos de apoyo de esta clasificación están previstos principalmente para ser utilizados fuera de establecimientos sanitarios.

### Relación con la familia de clasificaciones internacionales de la OMS

En 2003, la Norma ISO 9999 ha sido aceptada como un miembro de la Familia de Clasificaciones Internacionales de la OMS (OMS-FIC). La OMS-FIC comprende clasificaciones de alta calidad para sectores relevantes del sistema de salud.

### OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma internacional establece una clasificación de productos de apoyo producidos especialmente o disponibles en el mercado, para personas con discapacidad.

# SEGURIDAD

## ELEMENTOS Y REGLAS UTILIZADOS EN LA CLASIFICACIÓN

La clasificación se compone de tres niveles jerárquicos denominados clases, subclases y divisiones.

Cada clase, subclase o división consta de un código, un título y, si es necesario, una nota aclaratoria y una referencia a otras partes de la clasificación.

## CLASIFICACIÓN

### **12 Productos de apoyo para la movilidad personal**

#### **12 03 Sillas de ruedas motorizadas**

Dispositivos propulsados por motor, previstos para proporcionar movilidad sobre ruedas y soporte corporal a personas con capacidad limitada para caminar.

Se incluyen, por ejemplo, sillas motorizadas de bipedestación (sillas capaces de elevar y mantener a una persona en posición de pie), sillas de ruedas motorizadas reclinables, sillas de ruedas con asientos elevables o basculantes, sillas de ruedas para la nieve y sillas de ruedas para la playa.

#### **12 03 06 *Sillas de ruedas de propulsión eléctrica y dirección eléctrica***

Sillas de ruedas de propulsión eléctrica, con control eléctrico de la dirección.

# SEGURIDAD

## UNE 111-915: 1991

### Sillas de ruedas. Dimensiones totales máximas.

#### DIMENSIONES TOTALES

La silla de ruedas será considerada conforme a esta norma si sus dimensiones no rebasan los valores máximos siguientes:

**Longitud total,  $l$**  = distancia horizontal entre el extremo anterior y el extremo posterior de la silla de ruedas.

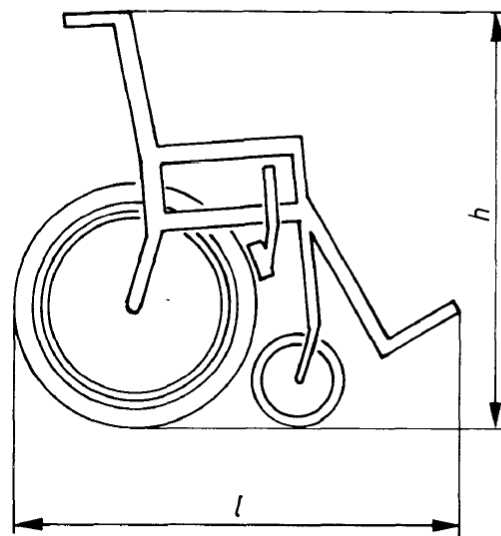
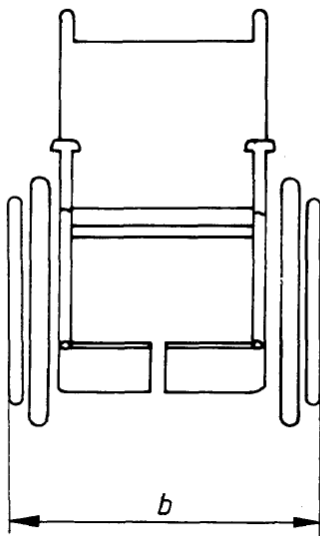
**Anchura total,  $b$**  = distancia horizontal entre los puntos laterales extremos de la silla de ruedas cuando está en extensión completa, con el asiento totalmente extendido.

**Altura total,  $h$**  = distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto de la silla de ruedas.

# SEGURIDAD

## NOTAS

- 1 La longitud de las sillas de ruedas suele estar comprendida entre 1000 mm y 1200 mm.
- 2 La anchura de las sillas de ruedas suele estar comprendida entre 600 y 700 mm.
- 3 Los pies del usuario añaden unos 50 mm a la longitud total.
- 4 Para propulsar a mano una silla de ruedas, por accionamiento con las manos de las ruedas principales, hay que prever un espacio libre igual a cada lado igual a 50 mm como mínimo, y con preferencia de 100 mm.



$l = 1\,200\text{ mm}$   
 $b = 700\text{ mm}$   
 $h = 1\,090\text{ mm}$



# SEGURIDAD

## **EN 12184: 2014**

### **Sillas de ruedas con motor eléctrico, scooters y sus cargadores. Requisitos y métodos de ensayo.**

#### INTRODUCCIÓN

Los fabricantes también pueden considerar si determinados apartados de esta norma europea se pueden utilizar para evaluar las prestaciones previstas de sus productos, en función de los Requisitos Esenciales de la Directiva del Consejo 9/42/CEE de 14 de junio de 1993 relativa a dispositivos médicos.

Esta norma europea contiene requisitos para el diseño ergonómico relativos a la facilidad de funcionamiento de las sillas de ruedas.

#### OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Especifica los requisitos y métodos de ensayo aplicables a las sillas de ruedas con motor eléctrico, incluyendo scooters con motor eléctrico con tres o más ruedas, cuya velocidad máxima no exceda de 15 km/h previstas para ser utilizadas por una persona cuya masa no supere los 300 kg.

También especifica los requisitos y métodos de ensayo aplicables a los cargadores de baterías de las sillas de ruedas y de los scooters.

No se aplica en su totalidad a:

- Las sillas de ruedas fabricadas a medida
- Las sillas de ruedas eléctricas de bipedestación

# SEGURIDAD

## CLASES

Las sillas de ruedas se deben incluir en una o más de las tres clases siguientes, dependiendo del uso previsto:

- Clase A—Sillas de ruedas compacta y maniobrable que no necesita necesariamente salvar obstáculos.
- Clase B—Silla de ruedas suficientemente compacta y maniobrable para algunos entornos interiores y que pueda salvar algunos obstáculos en el exterior.
- Clase C—Sillas de ruedas, normalmente de gran tamaño, que no está prevista necesariamente para ser utilizada en entornos interiores y que puede recorrer distancias más grandes y salvar obstáculos en el exterior.

LLUVIA DE IDEAS



# LLUVIA DE IDEAS

## INTRODUCCIÓN

Como hemos descrito en los apartados anteriores, deberemos encontrar una solución para poder introducir la silla en ascensores reducidos.

La alternativa seleccionada consiste en variar la distancia entre ruedas, es decir, reducir la longitud total de nuestra silla de ruedas.

Buscaremos una forma de variarla de manera eléctrica, ya que la silla escogida es la eléctrica.

No debemos olvidar todas las comodidades y los objetivos que queremos mantener para nuestra silla de ruedas.

El dispositivo para su reducción se activará cuando la silla se encuentre parada, y será accionado por el propio usuario a través de su mando de control.

Además, tendremos en cuenta el tiempo de maniobra en relación al tiempo que tarda el ascensor en cerrar en sus puertas, para que no atrape al usuario, ya que muchos de los ascensores descrito, sobre todo los instalados en la década de los ochenta, no cumplen con la normativa actual, y por lo tanto no disponen de una célula para frenar el cierre de puertas cuando el usuario se encuentre entre ellas.



# LLUVIA DE IDEAS

## OPCIONES

### PASO 1

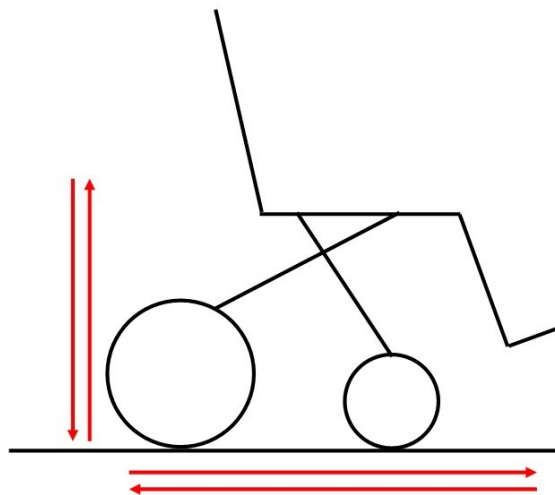
Para cualquiera de las siguientes ideas, mantendremos el ángulo del respaldo a  $10^\circ$  y el ángulo de los reposapiés a  $70^\circ$ .

Como hemos descrito buscamos una solución para variar la distancia entre ruedas, es decir, reducir el largo total de nuestra silla de ruedas.

### OPCIÓN 1

Desplazar mediante un movimiento de cruceta las barras que unen las ruedas traseras y las delanteras.

Presenta menores ventajas porque incluye el desplazamiento de ambas barras y la elevación del usuario a través del asiento, respaldo, reposabrazos y los reposapiés.



# LLUVIA DE IDEAS

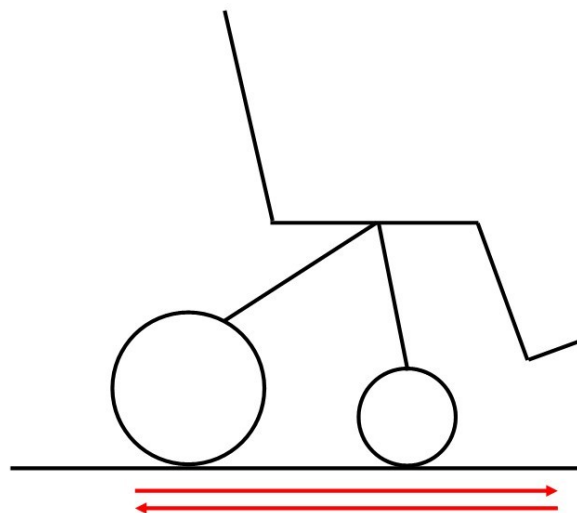
## OPCIÓN 2

Desplazar la parte trasera, en la que se encuentran las ruedas traseras, hacia la parte delantera (rueda delantera).

El inconveniente que presenta esta opción es que debemos desplazar muchos elementos de peso, como son las ruedas traseras, las baterías, los motores de las ruedas, la electrónica,...

Otra manera es desplazar la parte delantera, en la que se encuentran las ruedas delanteras, hacia la parte trasera (rueda trasera).

Presenta mayores ventajas que la primera opción, ya que en este caso solo deberemos mover las ruedas delanteras, el asiento junto con el respaldo, los reposabrazos y los reposapiés. Son elementos con menor peso. Por estos motivos elegiremos esta opción.



# LLUVIA DE IDEAS

## PASO 2

Las alternativas que podemos realizar para el desplazamiento de estas partes pueden ser:

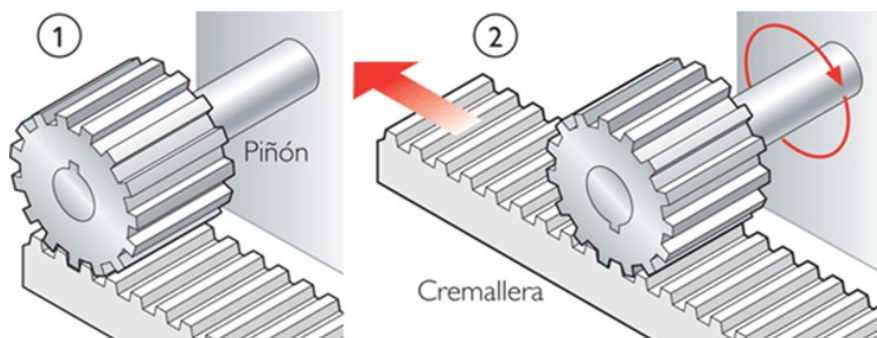
- A. Retraer las barras que unen la parte trasera con la parte delantera (por ejemplo, insertando una entre otra).
- B. Desplazar hacia atrás las barras que unen la parte trasera con la parte delantera.

Escogeremos la opción del desplazamiento de las barras que unen la parte delantera con la trasera, por ser la que ofrece más resistencia y durabilidad y requiere menor mantenimiento .

## PASO 3

El paso siguiente será escoger la manera de realizar este desplazamiento de la barra. Adoptaremos la modalidad de accionamiento eléctrico mediante un motor actuando sobre un conjunto de piñón y cremallera.

Sus ventajas radican en la posibilidad de actuación cómoda por parte del usuario mediante su mando de control, reduciendo la dependencia.





ASPECTO FINAL



# ASPECTO FINAL

## INTRODUCCIÓN

La silla que hemos diseñado cumple con el requisito de espacio para ascensores de dimensiones reducidas, tan comunes en nuestro entorno.

Además de todo ello tendrá factores definidos en los objetivos, como son:

- Conseguir la adecuación y comodidad del usuario.
- Evitar la formación de úlceras haciendo un buen reparto de presiones.
- Favorecer la función respiratoria.
- Mantener un postura estable.
- Evitar movimientos involuntarios.
- Proveer una buena movilidad de las extremidades superiores.

Es una silla para usuarios adultos, y su uso se extiende para entornos interiores y exteriores.

Los materiales son económicos, de fácil adquisición y reciclables para respetar el medioambiente. Todos ellos sin olvidarnos de la funcionalidad, resistencia y durabilidad que deseamos que tenga nuestra silla.

## ASPECTO FINAL

### TAMAÑO HABITUAL



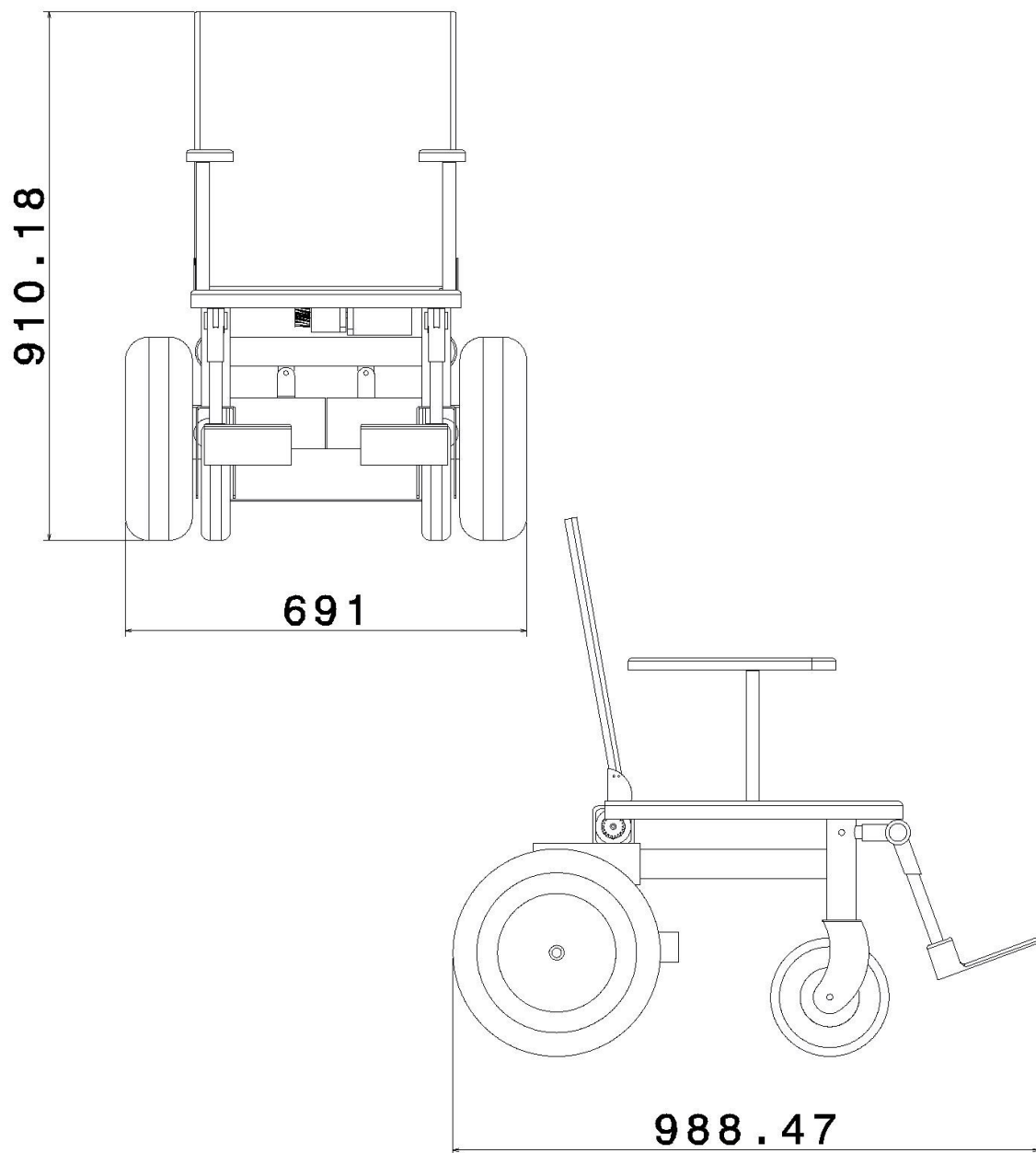
## ASPECTO FINAL

### TAMAÑO RETRAÍDA



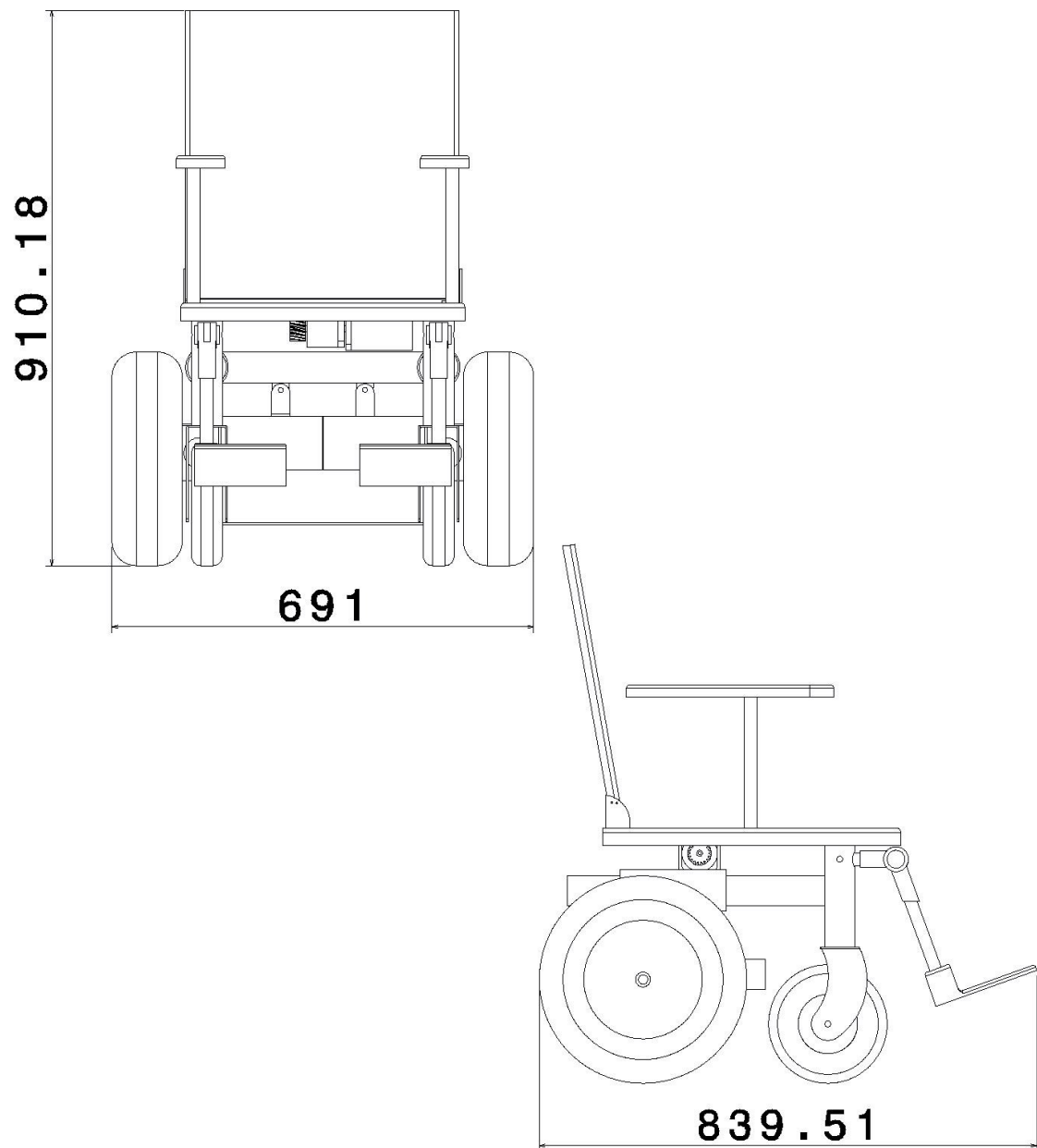
## ASPECTO FINAL

### MEDIDAS EXTERIORES ( TAMAÑO HABITUAL)



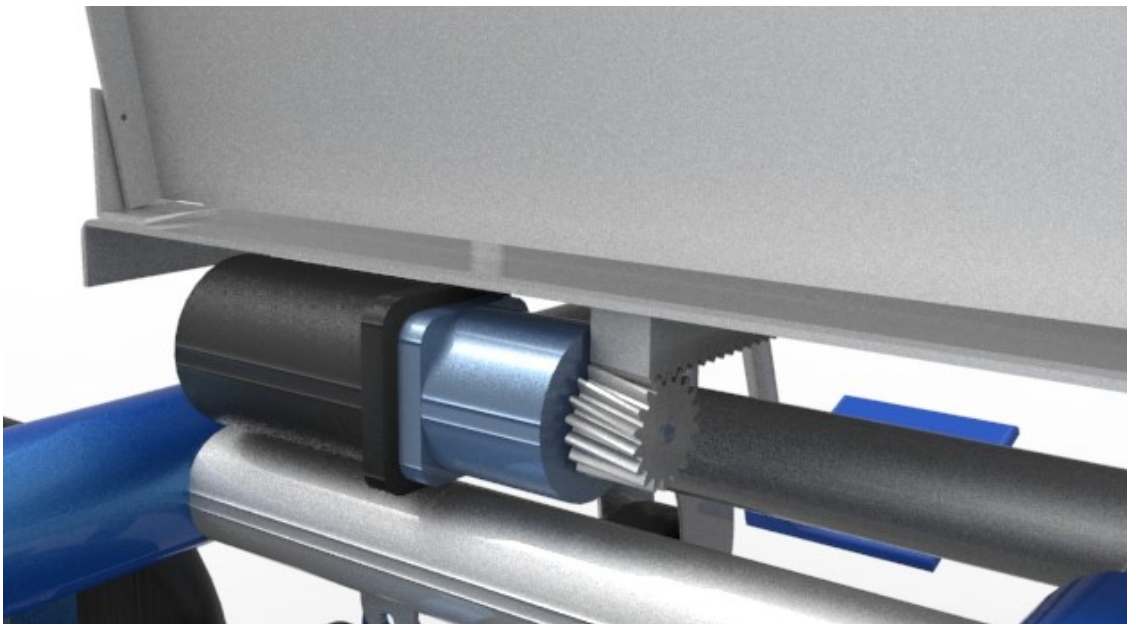
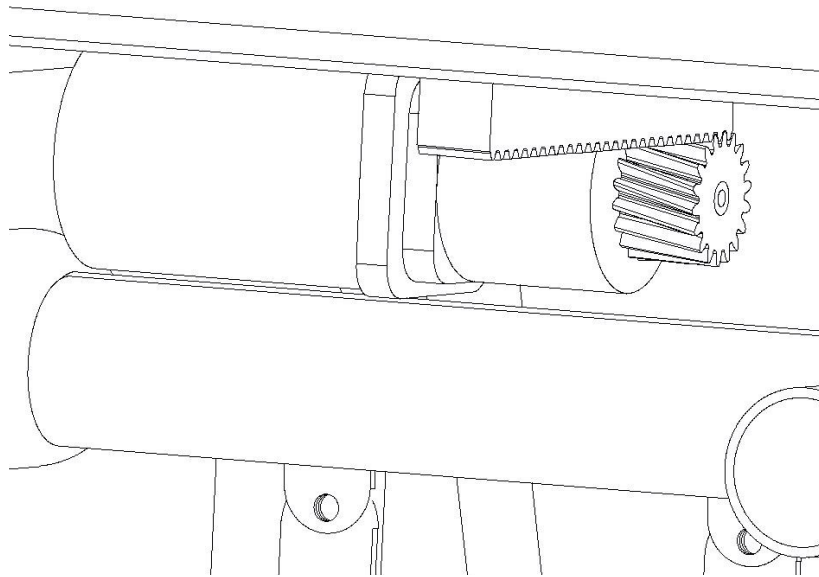
## ASPECTO FINAL

### MEDIDAS EXTERIORES ( TAMAÑO RETRAÍDA)



## ASPECTO FINAL

### MECANISMO PARA REDUCIR DISTANCIA ENTRE RUEDAS





# MATERIALES



# MATERIALES

## INTRODUCCIÓN

Para la fabricación de nuestra silla utilizaremos diferentes materiales, buscando en ellos una gran resistencia y durabilidad, sin olvidarnos del peso y del coste. Un aspecto fundamental en nuestros tiempos, también será buscar materiales reciclables.

### ACERO



Se denomina así, a las diversas aleaciones de hierro con cantidades de carbono no superiores al 1,8%. Este material de fabricación es versátil y adaptable. También es económico, debido a su producción en masa. A diferencia del hierro es más duro, resistente y elástico. Sus propiedades varían por tres motivos: proporción de carbono que contenga, presencia de otros metales en la aleación, y tratamientos térmicos.

# MATERIALES

Una de sus mayores virtudes es su facilidad para efectuar uniones entre las diferentes partes, pudiéndose emplear soldadura, remaches en frío, anclajes, etc. Es reciclable, no combustible (hasta elevadas temperaturas) y resiste a la corrosión. Además no precisa de ningún mantenimiento, reparaciones y atención periódica.

Este material es el más reciclado del planeta, según estadísticas del IISI (International Iron and Steel Institute), aproximadamente se reutiliza el 34%.

Escogeremos perfiles normalizados de este material, debido a sus múltiples ventajas, entre las que se encuentran:

- Gran economía del material debido a su fabricación masiva y en serie, y a su facilidad de transporte.
- Excelente acabado externo y formados con gran exactitud.

Los perfiles huecos redondos tienen sección angular de diámetro exterior  $d$  y espesor  $e$  no mayor que  $0,1d$  ni menos que  $0,025d$ . Haremos uso de ellos en el chasis de nuestra silla.



# MATERIALES

Compraremos estos perfiles tubulares huecos, en la empresa llamada *Condesa*, con sedes en Europa y España.

Escogemos los perfiles conformados en frío, por sus numerosas ventajas descritas por el fabricante:

- Estado de la superficie lisa, resultante de la laminación.
- Estado de la superficie poco calaminada y adaptada a la pintura.
- Regularidad del espesor y tolerancias reducidas por debajo de los 5 mm.
- Tolerancias más reducidas sobre las dimensiones exteriores superiores a 100, sobre la concavidad y la convexidad de las caras; sobre la rectitud de los tubos rectangulares y cuadrados.
- Modo de fabricación adaptado a las exigencias del alto límite de elasticidad.
- Conservación de la estructura granular fina conseguido con el laminado.
- Realizable en exigencias de alta resistencia (HLE) superiores a los límites de la norma del producto.
- Amplia gama disponible.
- Atractivos económicamente.

# MATERIALES

Para nuestro Proyecto, escogemos la siguiente designación de perfiles:

- \* Ø 50 mm con espesor 3 mm.
- \* Ø 70 mm con espesor 3 mm.

Estos perfiles cumplen con la normativa:

- ◇ UNE—EN 10219—2: 2007 Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.

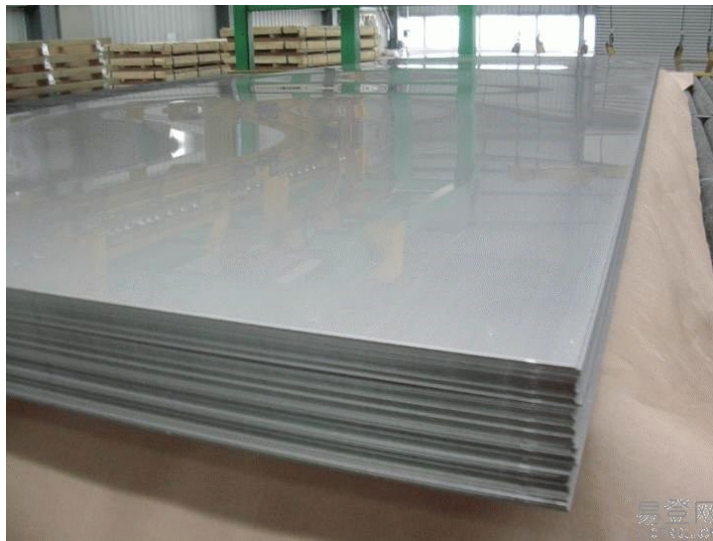
Los perfiles poseen la calidad del acero S 275 J0H para espesores menores de 8 mm. El tubo galvanizado por inmersión se realiza bajo la norma EN 10240 y el granallado se realiza bajo la norma EN 10238 de grado SA 2 I/2 con o sin imprimación.

Para los tubos más estrechos, de Ø 22 mm con espesor 2 mm, utilizaremos tubos de precisión con calidad estándar E220 que cumplen con la normativa:

- ◇ EN 10305-3: 2011 Tubos de acero para aplicaciones de precisión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 3: Tubos soldados calibrados en frío.

# MATERIALES

También escogeremos la chapa de este material, con la calidad del acero S 275 JR. Escogeremos espesores de 3 mm. Será adquirido en la empresa *TecnoAranda*, situada en Aranda de Duero (Burgos). Estas chapas cumplen la normativa:



- ◇ UNE 35669: 1992 Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales sobre la forma y sobre la masa.
- ◇ UNE 36560: 1992 Bandas laminadas en caliente (anchura > 600), de acero no aleado o aleado suministradas en forma de chapa cortada, bobina, banda o fleje cortados por corte longitudinal. Tolerancias dimensionales y sobre la forma.





# PROCESOS DE FABRICACIÓN



# PROCESOS DE FABRICACIÓN

## INTRODUCCIÓN

Algunas de las piezas de nuestro proyecto, como son las ruedas delanteras y trasera o los topes, se adquieren de empresas externas. Tanto los perfiles como las chapas, se recibirán y serán fabricados por diferentes empresas externas. Por lo tanto, sólo nos dedicaremos a su procesado para obtener las piezas finales del diseño. Debido a los grandes avances, buscaremos la tecnología que nos facilite el trabajo, ofreciendo unos acabados óptimos y rápidos.

### CORTE Y SOLDADURA

La definición de cortar, según la RAE, es dividir o separar sus partes con algún instrumento cortante. Las máquina de corte por láser realizan la operación con el rayo recorriendo el perfil y fundiendo el material.

La operación de soldado se define en la RAE como, pegar y unir sólidamente dos cosas, o dos partes de una misma cosa, de ordinario con alguna sustancia igual o semejante a ellas.

Hemos escogido máquinas de láser porque nos permiten realizar, tanto sencillas como complejas operaciones, en el menor tiempo y con la máxima calidad posible.

# PROCESOS DE FABRICACIÓN

Expondremos las ventajas y los inconvenientes que presenta nuestra elección:

## Ventajas:

- Elevada precisión.
- Poca aportación de calor, y por lo tanto, poca deformación.
- Cortes y soldaduras con geometrías complicadas.
- Gran automatización.
- Gran rapidez.

## Inconvenientes:

- Elevado coste de inversión.
- Requiere materiales de calidad especial.

# PROCESOS DE FABRICACIÓN

En nuestro caso, utilizaremos un sistema láser de mecanizado por láser 3D de la empresa *TRUMPF* denominado *TruLaser Cell Serie 7000*. Esta máquina permite mecanizar por láser, soldadura por láser y soldadura por recargue por láser.



Nos permitirá reducir el coste gracias a:

- Mínimos tiempos de producción por su alta velocidad de corte.
- Grandes resultados por la posición de haz muy exacta y por su foco láser que permanece constante en toda la zona de trabajo.
- Leve mantenimiento gracias a su sistema de lubricación, siendo innecesaria cualquier parada.

Escogeremos *TruLaser Cell 7020*.

# PROCESOS DE FABRICACIÓN

## Datos técnicos:

Zona de trabajo:	Eje X = 2000 mm
	Eje Y = 1500 / 2000 mm
	Eje Z = 750 mm
	Eje B = $\pm 135^\circ$
	Eje C = $n \times 360^\circ$
Velocidad máx.:	Simultaneidad = 173 n/min
	Eje X = 100 n/min
	Eje Y = 100 n/min
	Eje Z = 100 n/mm
	Eje B = 90 1/min
	Eje C = 90 1/min
Aceleración máx.:	Simultaneidad = 1,6 g
	Eje X = 0,9 g
	Eje Y = 0,1 g
	Eje Z = 0,1 g
	Eje B = 200 rad/sec <sup>2</sup>
	Eje C = 100 rad/sec <sup>2</sup>

# PROCESOS DE FABRICACIÓN

La fuente de haz y sistema láser están adaptados perfectamente entre ellos, de modo que podemos utilizar el *Laser TruFlow a partir de 12000 vatios*. Este láser es de CO<sub>2</sub> de alta potencial y flujo axial rápido con recorrido del gas sin desgaste y excitación capacitiva de alta frecuencia. En nuestro caso escogeremos *TruFlow 12000*. Sus ámbitos de aplicación son: soldadura por láser, corte por láser y tratamientos de superficies.



## Datos técnicos:

Longitud de onda = 10,6 mm

Potencial del láser = 12000 W

Calidad del haz K = 0,26

Calidad del haz M2 = 3,8

Constancia de potencia referida a la potencia del láser =  $\pm 2\%$

Dimensiones del generador del rayo: Longitud = 1665 mm

Anchura = 1524 mm

Altura = 1100 mm

# PROCESOS DE FABRICACIÓN

## PLEGADO

Haremos uso de la célula de plegado totalmente automático de la misma firma a que las anteriores máquinas, denominadas *TruBend Cell 5000* con *Bend-Master (60)*.



### Datos técnicos:

Formato máx. de pletina = 2000 mm x 1000 mm

Perfiles = hasta 2500 mm

Peso máx. de pletina = 40 kg

Capacidad de carga máx. = 60 kg

Espesor de chapa min. = 0,7 mm



# PROCESOS DE FABRICACIÓN

Longitud máx. de la trayectoria de avance = 6m—14 m

Altura máx. de la pila de pletinas = 700 mm

Altura máx. de pilas de piezas acabadas = 1000 mm

La unidad de plegado es la TruBend 5050, como define su propio fabricante, combina la innovadora técnica con una alta precisión. Gracias a los variables sistemas de tope posterior se pueden mecanizar amplias gamas de piezas sin problema.

# PROCESOS DE FABRICACIÓN

## LIMPIEZA

Antes de proceder a pintar nuestra partes cortadas y soldadas, realizaremos la limpieza para que la pintura se adhiera correctamente.

El procedimiento elegido será chorro con agua (hidroblasting), ya que tiene múltiples ventajas:

- No usar abrasivos.
- No riesgo de incendio.
- No afecta a la composición metalográfica, física o química, solo desprende el material o producto depositado.
- Ecológico, no se producen residuos peligrosos.



# PROCESOS DE FABRICACIÓN

Para esta operación escogeremos las máquinas Rölsen, que utilizan agua pura y pueden alcanzar presiones de hasta 60000 psi. La rapidez o calidad de la limpieza, depende de la presión y del caudal del agua. Las boquillas son dirigidas por robots industriales para alcanzar un resultado homogéneo.

Por razones medioambientales, el agua de este proceso se suele reutilizar por sistema de retrocirculación. Las impurezas se eliminan en un proceso múltiple y el agua es desinfectada de bacterias.



# PROCESOS DE FABRICACIÓN

## PINTURA

Revestiremos con pintura nuestras partes de acero, para darles un diseño atractivo, y lo más importante, para evitar su corrosión.

En nuestro caso, escogeremos la imprimación con pigmentos que inhiben la corrosión a base de fosfato de cinc e imprimaciones de cinc metálico.

Este paso se realizará en una estación automatizada de pintura con spray.



# ELEMENTOS DE COMPRA



# ELEMENTOS DE COMPRA

## PERFILES DE ACERO

Como ya hemos comentado, escogeremos perfiles de acero estructural conformados en frío de la empresa *Condesa*.

Los diámetros escogidos son 50 mm y 70 mm con espesor 3.

Además cogeremos tubos de precisión de diámetro 22 y espesor 2 mm.



## CHAPAS DE ACERO



Al igual que con los perfiles de acero, conseguiremos las chapas de acero a una empresa externa española denominada *TecnoAranda*.

El espesor escogido será 3 mm.

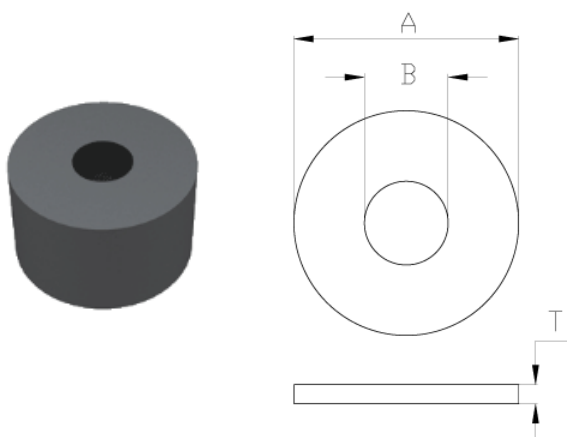
# ELEMENTOS DE COMPRA

## CASQUILLOS

Colocaremos casquillos entre la barra vertical y la barra de sujeción. Contribuirán a un mejor deslizamiento de la barra vertical, por la barra de sujeción.

Son fabricados en material PA66 UL94V2 en color negro. Es una poliamida, termoplástico semicristalino. Este materiales es denominado comúnmente como nylon, y presenta las siguientes características: no inflamable, retardante de llama, buena resistencia mecánica, tenacidad, resistencia al impacto elevada, buen comportamiento al deslizamiento, buena resistencia al desgaste y bajo coeficiente de fricción.

Como en el mercado no hemos encontrado un casquillo con las medidas que necesitamos, será encargado a una empresa externa para que nos los suministre fabricado a medida.



### Casquillo

#### DATOS TÉCNICOS

A = 64 mm

B = 50 mm

T = 180 mm



# ELEMENTOS DE COMPRA

## RUEDA DELANTERA

Las ruedas delanteras son pivotantes, es decir, que giran sobre un pivote o eje. El eje de giro de la rueda, esta desplazado con respecto al pivote.

Estas ruedas son macizas, para evitar pinchazos. Es importante este aspecto, ya que son las primeras en entrar en contacto con el bordillo, y por lo tanto las que más sufren. La desventaja que tienen es que agarran menos, pero al ser las delanteras y pivotantes, eso facilita la rotación sobre el eje.

Adquiriremos estas ruedas a un proveedor.



### Rueda maciza

#### DATOS TÉCNICOS

Diámetro rueda = 200 mm

Anchura de la rueda = 50 mm

Anchura total en eje (bujes) = 60 mm

Llanta de plástico con cubierta en poliuretano

Diámetro eje = 8 mm

# ELEMENTOS DE COMPRA

## RUEDA TRASERA

Para las ruedas delanteras escogeremos las de tipo neumáticas con cámara, ya que proporcionan mayor comodidad.

La elegida es respetuosa, ya que cumple conformidad de PAK, según la directiva UE 2005/69/CE. Tiene perfil de tacos.

Su núcleo es de chapa de acero con cubo de tubo de acero. Posee dos cojinetes a bolas prensados, engrasado con grasa de larga duración. Admiten velocidades máximas de 16 km/h con una capacidad de carga reducida.



### Rueda neumática

#### DATOS TÉCNICOS

Diámetro rueda = 350 mm

Grosor rueda = 115 mm

Peso que soporta = 300 kg

Diámetro agujero = 25 mm

Grosor agujero = 90 mm

# ELEMENTOS DE COMPRA

## MOTOR

Escogeremos el motor *ElectroCraft* Serie R, diseñados para aplicaciones de baja tensión de alto par.

Es un motor con cajas de cambio de precisión de dos etapas para transferir el movimiento sin generar ruidos, y es válida para una batería AGM.

Será el modelo R683-A28 se la *R Series Performance Specifications*.

### **Motor R683-A28**

#### **DATOS TÉCNICOS**

Ratio = 28:62:1

Maximum NO Load Speed (RPM) = 3500

Continuous Torque (LB-IN) = 80

Continuous Speed (RPM) = 120

Peak Troque (LB-IN) = 550

Backlash (Degrees) = 1

Maximum OHL (Over Hung Load) = 250

Lenght (IN) - Dimensions (L) = 10.50



# ELEMENTOS DE COMPRA

## BATERÍA

Escogeremos una batería de ácido, por ser las más económicas y por su gran capacidad de almacenamiento, aunque son más peligrosas y requieren de un mayor mantenimiento.

Serán las baterías AGM (Material de Vidrio Absorbente) las elegidas. Son baterías por las que el electrolito líquido es absorbido por la base de fibra de vidrio absorbente con mayor velocidad.

Tiene una resistencia eléctrica interna muy baja. Puede ser cargadas a una tensión nominal como cualquier otra batería, no es necesario calibrar de nuevo los sistemas ya instalados o comprar cargadores especiales.

Gracias a esta tecnología, podemos conseguir todas las ventajas de las baterías de gel, sin obtener ninguna desventaja.



### Batería RPower AGM 12v 40Ah

#### DATOS TÉCNICOS

Longitud = 198 mm

Ancho = 166 mm

Altura = 175 mm

Peso = 14 kg

Máxima corriente de descarga de 400 A

# ELEMENTOS DE COMPRA

## PIÑÓN—CREMALLERA

Seleccionaremos un piñón y una cremallera con reductora de la empresa *WITTENSTEIN*.

Será el *Sistema Economy* configurado para aplicaciones lineales que necesiten precisión de posicionamiento y en la fuerza de avance comparativamente bajos.

Haremos uso de un *Piñón Value Class*, que tiene unión por contracción/adhesiva sin juego con chaveta como protección contra sobrecarga y garantiza un perfecto asiento del piñón durante toda su vida útil.



La cremallera, a igual que el piñón, será *Cremallera Value Class*, ya que es la solución más económica para aplicaciones de rango medio. El dentado helicoidal garantiza una alta suavidad de funcionamiento. Ésta será de módulo 2.

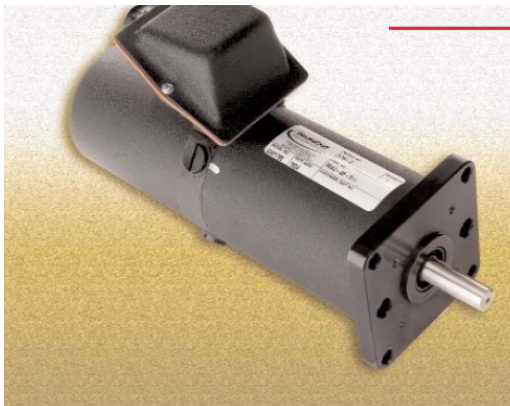
Escogeremos dentro del *Sistema Economy*, el *reductor planetario LP+ 070* con *Piñón y Cremallera Value Class*.



## ELEMENTOS DE COMPRA

Le incorporaremos a este mecanismo un motor de la misma empresa que el escogido para la transmisión de fuerza a las ruedas traseras. EL motor seleccionado es de la *serie G640*.

Este ofrece un rendimiento suave a baja tensión, para aplicaciones de par de nivel medio.



**Motor G640-642**

### DATOS TÉCNICOS

Continuous Stall Torque (Ncm) = 70.6

Peak Troque (Ncm) = 339.0

Maximum Terminal Voltage (V) = 90

Maximun Operating Speed (rpm) = 4500

## MUELLE

Los muelles de compresión serán encargados también a una empresa externa española llamada *Mollesmalé*.



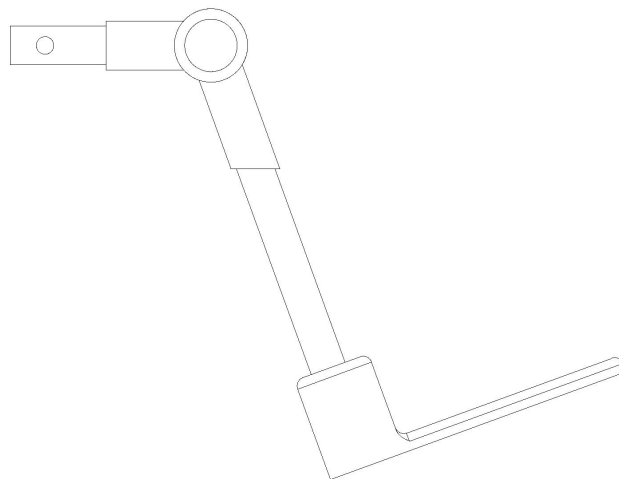
# ELEMENTOS DE COMPRA

## REPOSAPIÉS

Los elementos de plástico que forman parte del reposapiés los encargaremos a una empresa externa para su realización, así como la fabricación del mecanismo por el que los reposapiés varían su ángulo de inclinación.

El mecanismo citado anteriormente, es similar al plegado de las sillas de bebés. Al apretar el botón circular, los reposapiés pueden aumentar o disminuir el ángulo.

La empresa escogida será *Plásticos Ascaso S.L.U*, una empresa zaragozana que se dedica a la transformación de plásticos por inyección.

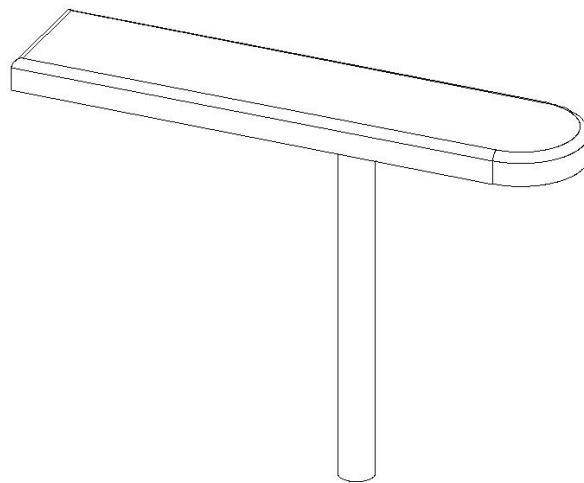


# ELEMENTOS DE COMPRA

## REPOSABRAZOS

En el caso de los reposabrazos, para la parte horizontal, escogeremos una empresa dedicada a la tapicería para que nos realice el tapizado para una mayor comodidad.

En las posibilidades de mejora, también escogeríamos una empresa así para los cojines del asiento y del respaldo.





EMBALAJE



# EMBALAJE

## INTRODUCCIÓN

Nuestra silla de ruedas va a ser entregada con algunas partes ya montadas y con otras para ser montadas por el usuario final, por lo que el embalaje de las piezas será el necesario para que las piezas no sufran ningún daño desde que salen de nuestra fábrica hasta que lleguen al usuario final.

El material idóneo para empaquetar nuestro producto, basándonos en el Ecodiseño, será el cartón corrugado.



La fabricación de este cartón se realiza con bobinas de papel. Dichas bobinas se componen de celulosa que proviene de la madera (fibra virgen), papel reciclado y fibras vegetales. La diversa combinación de estas variables configura distintos tipos de papeles, con los cuales se fabricará el cartón corrugado.

El cartón corrugado o ondulado es una de las principales materias primas para la fabricación de cajas, envases y embalajes.

# EMBALAJE

En su formato básico el cartón corrugado está compuesto por una primera capa de papel liso, una segunda capa de papel ondulado y una tercera de carácter liso.

Esta composición brinda a su composición una importante resistencia mecánica, muy importante para objetos de peso como es nuestra silla de ruedas.

El material que se usará para el embalaje será cartón reciclado y/o reciclable de una empresa que pertenezca, como en el caso de la madera, al programa PEFC (Programa de reconocimiento de Sistemas de Certificación Forestal).

La empresa española *Del Saz, S.A.* se dedica al diseño, desarrollo y fabricación de envases plegables de cartón compacto y estuchería para todos los sectores y tipos de productos.

Conociendo el producto a empaquetar proceden al completo desarrollo estructural geométrico y gráfico del envase del producto para generar soluciones a medidas siguiendo criterios de racionalidad y funcionalidad.

Realiza los productos con producción en línea y tecnología y maquinaria de última generación para impresión, troquelado, pegado y acabados con barnices iridiscentes, barnices, blíster para termosellados etc.

Dicha empresa tiene implantado un sistema de calidad conforme a las normas ISO 9001 y certificado Bureau Veritas.

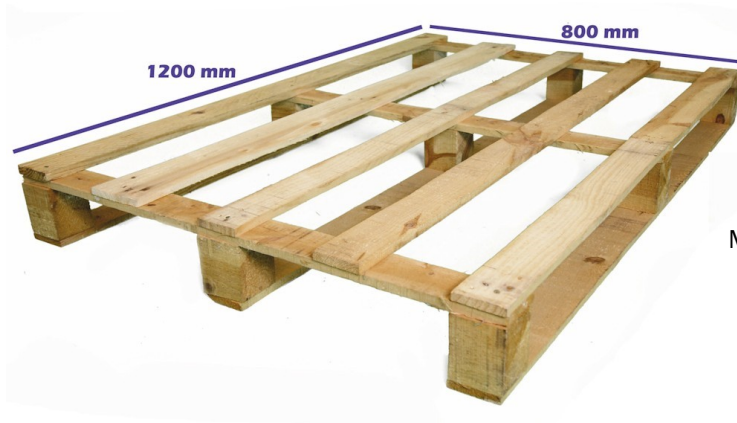


# EMBALAJE

Nuestra silla de ruedas será empaquetada con cartón corrugado, pero además irá sobre un palet de madera. Éste facilita el transporte y el almacenamiento. Sin olvidarnos del Ecodiseño, haremos uso de un palet de madera de pino reciclado.

Escogeremos una empresa española para la compra de palets llamada *Europalet*. Esta empresa suministra palets de madera, reciclados y de plástico. Además cuenta con la Certificación Oficial Internacional como operador de embalajes de madera y palets para exportación según la norma NIMF-15. Al igual que la empresa de cartón, tiene implantado un sistema de calidad conforme a las normas ISO 9001 y certificado Bureau Veritas.

El palet escogido será: Palet 1200x800 Ligero Reciclado.



MEDIDAS = 1200x800 mm  
PESO = 8 kg  
CARGA ESTÁTICA = 800 kg  
CARGA DINÁMICA = 500 kg  
MATERIA PRIMA = madera de pino  
COLORES = madera  
EXPORTABLE = si. Tratamiento  
NIMF-15 opcional

# EMBALAJE

En el paquete que contendrá nuestra silla se incluirán:



- Silla de ruedas montada (excepto asiento, reposapiés, reposabrazos y mando de control) sobre el palet de madera.
- Asiento
- Reposapiés
- Reposabrazos
- Mando de control
- Bolsas con las piezas de unión
- Manual de uso
- Manual de montaje

ELIMINACIÓN





# ELIMINACIÓN

## INTRODUCCIÓN

Para determinar el final de la vida útil de los diferentes elementos, de una manera que no perjudique el medioambiente, procederemos a definir como será la reciclaje de cada uno de los materiales que componen nuestra silla de ruedas eléctrica. Se define reciclar, según la *RAE*, como someter a un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar.



- El cartón será desechado al contenedor de color azul destinado a residuos de papel y cartón.
- La madera será entregada en los puntos verdes de eliminación de desechos designados por el gobierno o las autoridades locales.
- Los equipos electrónicos y los accesorios serán tratados por separado en los países de la Unión Europea. Serán los puntos de recogida designados por el gobierno o las autoridades locales, los encargados de coger y tratar los dispositivos inservibles para evitar riesgos para el medio ambiente. En estos productos aparecerá el símbolo de un contenedor de basura tachado, significando este que se acoge a la Directiva 2012/19/CE.



# ELIMINACIÓN

- Las baterías, al igual que los aparatos electrónicos y los accesorios, serán tratados por separado en los países de la Unión Europea. Serán los puntos de recogida designados por el gobierno o las autoridades locales, los encargados de la correcta recogida y tratamiento de las baterías inservibles para evitar riesgos para el medio ambiente, la fauna y la salud pública. En estos productos aparecerá el símbolo de un contenedor de basura tachado y del símbolo químico, significando este que se acoge a la Directiva 2006/66/CE.
- Las partes que contienen plástico y no puedan ser separadas por parte del usuario, también serán entregadas en los puntos de recogida designados por el gobierno o las autoridades locales. Ellos serán los encargados de proceder a su separación y posterior reciclaje,
- Las piezas de acero serán desechadas en un punto de recogida designado por el gobierno o las autoridades locales para su posterior reciclaje.



# RUEDA DE LIDS



# RUEDA DE LIDS

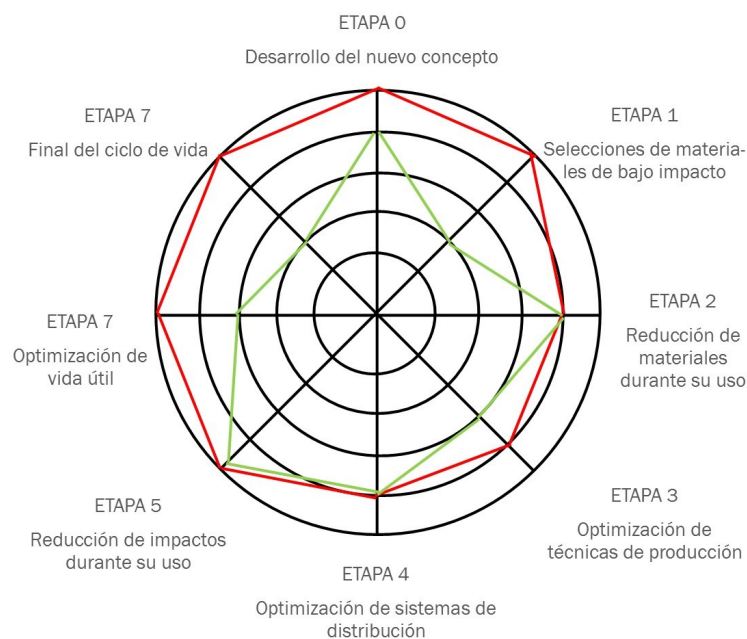
## INTRODUCCIÓN

Utilizaremos una Rueda de Lids, como herramienta de ecodiseño para evaluar cualitativamente el impacto ambiental por el proceso de diseño de una silla de ruedas.

Permite que se pueda tomar el producto original como referencia, para aplicar ocho estrategias, aclarando que la Rueda de Lids utiliza una evaluación ambiental relativa y no es un método con el que se puede determinar el impacto ambiental real de un producto.

En este caso escogeremos comparar una silla de ruedas eléctrica del mercado con la nuestra.

Silla de ruedas del mercado.      Nuestra silla de ruedas.





# CONCLUSIONES





# CONCLUSIONES

Podemos determinar, que concluido el documento memoria, hemos cumplido los objetivos que nos habíamos marcado. Las características de nuestra silla de ruedas son:

- **Medidas exteriores aceptables para introducirse en un ascensor de medidas especiales o, que no cumple la normativa actual**, respetando además, las medidas ergonómicas en este caso.
- **Empleo de material ecológico** que cumple los objetivos del Ecodiseño. Pudiendo ser reciclable cuando finalice la vida útil de la silla de ruedas.
- **Conseguir la comodidad y adecuación del usuario** cuando esta retraída y cuando tiene la posición habitual para el movimiento, respetando en ambas partes las medidas ergonómicas.
- **Mantener una postura estable** para que el usuario, ya sea cuando se encuentra retraída, aunque sea en un breve espacio de tiempo, y por supuesto en su forma habitual.

Quiero hacer notar aspectos que no se han contemplado en el Proyecto, pero que también dispondrá nuestra silla de ruedas:

- Elementos de unión entre las diferentes partes.
- Regulación del largo del asiento.
- Basculación del asiento.

# CONCLUSIONES

- Regulación de la altura del respaldo.
- Cinturón de seguridad.
- Regulación de la altura de los reposapiés y de los reposabrazos.
- Elementos acolchados para el respaldo y asiento.
- Cables de unión de la electrónica con el mando de control.
- El mando de control.
- Kit de luces.
- Ruedas antivuelco.

# PLIEGO DE CONDICIONES



# ÍNDICE

1.	DISPOSICIONES GENERALES.....	171
	OBJETO DE ESTE PLIEGO.....	173
	CONTRATO DE LA PRODUCCIÓN.....	173
	DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE PRODUCCIÓN.....	173
	PROYECTO INDUSTRIAL.....	174
	REGLAMENTO INDUSTRIAL.....	174
	FORMALIZACIÓN DE CONTRATO DE FABRICACIÓN.....	175
	JURISDICCIÓN COMPETENTE.....	176
	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.....	176
	ACCIDENTES DE TRABAJO.....	176
	DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS.....	177
	COPIA DE DOCUMENTOS.....	177
	SUMINISTRO DE MATERIALES.....	178
	CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO DE PRODUCCIÓN. .....	178
	OMISIONES: BUENA FE.....	179
	INICIO DE LA OBRA Y RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	179
	ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	179
	FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.....	180
	AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.....	180
	INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.....	180

# DOCUMENTOS

	PRÓRROGA POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR.....	181
	RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA PRODUCCIÓN.....	181
	TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	182
	PROCEDENCIA DEL MATERIAL, APARATOS Y EQUIPOS.....	182
	MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS DEFECTUOSOS.....	183
	GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS O ENSAYOS.....	183
	LIMPIEZA EN LAS INSTALACIONES.....	184
2.	DISPOSICIONES FACULTATIVAS.....	185
	DEFINICIÓN Y ATRIBUCIONES DE LOS AGENTES DE LA FABRICACIÓN.....	187
3.	DISPOSICIONES ECONÓMICAS.....	191
	DEFINICIÓN.....	193
	CONTRATO DE PRODUCCIÓN.....	193
	FIANZAS.....	194
	PRECIOS.....	195
	VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....	197
	PLAZOS DE EJECUCIÓN.....	198
4.	DISPOSICIONES PARTICULARES.....	199
	PERFILES DE ACERO.....	201
	TUBOS DE PRECISIÓN.....	202
	CHAPA DE ACERO.....	203
	ELEMENTOS DE COMPRA A UN PROVEEDOR.....	205

# DISPOSICIONES GENERALES





# DISPOSICIONES GENERALES

## OBJETO DE ESTE PLIEGO

La finalidad de este Pliego es la de determinar las pautas de vinculación entre los participantes de la producción del producto que se determina en este proyecto y de soporte para elaborar el contrato de producción entre el Promotor y el Contratista.

## CONTRATO DE LA PRODUCCIÓN

Con avenencia de los documentos de proyecto, se recomienda realizar el contrato de la ejecución del proyecto por unidades de producto. El Director de la Producción será el encargado de ofrecer la documentación necesaria para la realización del contrato de la producción.

## DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE PRODUCCIÓN

Componen el contrato de la producción los siguientes documentos, relacionados por preferencia, teniendo especial miramiento con sus especificaciones, en la circunstancia de probables interpretaciones, omisiones y/o contradicciones.

Las requisitos fijados en el contacto de producción son:

- El Pliego de Condiciones presente.
- La documentación escrita y gráfica del Proyecto: Planos (de conjunto y de detalle), memoria, anejos y presupuesto.

En el supuesto de interpretación predominarán las especificaciones textuales sobre las gráficas, y a su vez, las cotas sobre medidas tomadas a escalas en los diferentes planos.

# DISPOSICIONES GENERALES

## PROYECTO INDUSTRIAL

El Proyecto Industrial es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de los diferentes componentes que forman el producto. En él se argumentan técnicamente las conclusiones de acuerdo con la normativa aplicable.

La documentación completaría al proyecto serán:

- Todos los documentos o planos de fabricación, que vaya proporcionando la Dirección de Proyectos, como su interpretación.
- El Programa de Control de Calidad de Producto.
- Licencias y autorizaciones administrativas.

## REGLAMENTO INDUSTRIAL

El producto a fabricar se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren a calidad de componentes, toxicidad de materiales y homologación, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las normas y al Planteamiento Vigente.

- Directiva de Nuevo Enfoque 93/42/CE, de 14 de junio de 199, relativa a los productos sanitarios.
- Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regula los productos sanitarios. (se transpone la Directiva 93/42/CE).

# DISPOSICIONES GENERALES

- UNE-EN ISO 9999:2012 V2 Productos de apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y terminología.
- UNE 111915:1991 Sillas de ruedas. Dimensiones totales máximas.
- UNE—EN 12184:2014 Silla de ruedas con motor eléctrico, scooters y sus cargadores. Requisitos y métodos de ensayo.

## FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO DE FABRICACIÓN

Los Contratos se determinan mediante un documento privado.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- Comunicación de la adjudicación.
- Copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- Cláusula en la que se especifique que el Contratista está obligado al cumplimiento del Contrato de la Producción, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, la Memoria y sus anejos, los Presupuestos, los Planos, y todos los documentos que ayuden a la fabricación del producto definido en el Proyecto.

El Contratista dará la conformidad con la firma a los siguientes documentos: Pliego de Condiciones, Planos y Presupuesto General. Esto deberá realizarlo antes de la formalización del Contrato de Producción.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

# DISPOSICIONES GENERALES

## JURISDICCIÓN COMPETENTE

Cuando se manifiesten diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a realizar la discusión de todas las cuestiones derivadas del contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común fuera de su domicilio siendo competente realizarlo donde estuviese ubicada la producción.

## RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El Contratista es responsable de la ejecución de la producción, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado al desguace y reparación de todas las unidades de producción con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la producción durante las visitas, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

## ACCIDENTES DE TRABAJO

Es de obligado cumplimiento la Ley 31/1995, de 10 de noviembre, por la que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la industria y fabricación de bienes.

# DISPOSICIONES GENERALES

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad, en virtud del Real Decreto 1621/91, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la producción, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

## DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS

Todos los accidentes que se produzcan por inexperiencia o descuido, en la ubicación de la producción y/o en las zonas contiguas, serán responsabilidad del Contratista. Correrán a cuenta suya las indemnizaciones pertinentes, por los daños y perjuicios ocasionadas a la producción del producción.

Del mismo modo, será responsable el Contratista de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar a terceros, de los realizados por negligencia del personal a su cargo, o los de los subcontratistas que participen en la producción.

Es responsabilidad suya mantener durante la ejecución de la producción, una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad a “Todo riesgo”. Esta póliza será firmada por una aseguradora con suficiente solvencia para cubrir los trabajos contratados. Será aprobada y aportada por el Promotor.

## COPIA DE DOCUMENTOS

Tendrá la facultad de sacar copias de los documentos que componen el Proyecto el Contratista.

# DISPOSICIONES GENERALES

## SUMINISTRO DE MATERIALES

Se detallará en el Contrato, la responsabilidad que tiene el Contratista, por el retraso en el vencimiento de la producción total o parcial, o indeficiente o falta de suministro.

## CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO DE PRODUCCIÓN

Se consideran causas suficientes para la rescisión del contrato:

- Muerte o incapacidad del Contratista.
- Quiebra del Contratista.
- Las alteraciones del Contrato por las siguientes causas:
  - A. Modificaciones del Proyecto, que a juicio del Director de Obra, sean alteraciones fundamentales. Si varía el Presupuesto, como consecuencia de estas modificaciones, y presenta una desviación mayor al 20%.
  - B. Las modificaciones de unidades de producción, siempre que representen variaciones en más o menos del 40% del Proyecto inicial o más de un 50% de unidades de producción del proyecto modificado.
- Suspensión de la producción comenzada, siempre que este plazo supere un año, y siempre por causa externa al Contratista no se comience dentro de los tres meses siguientes a partir de la adjudicación. En este caso, será automática la devolución de la fianza.

# DISPOSICIONES GENERALES

- Que el Contratista no comience los trabajos dentro de la fecha precisada en el Contrato.
- Por descuido o mala fe, se incumplan las condiciones del Contrato con perjuicio.
- Vencimiento del plazo de ejecución de la producción.
- Abandono de la producción sin causas justificadas.

## OMISIONES: BUENA FE

El siguiente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, regula la relación entre el Promotor y el Contratista. Da a conocer la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de la producción. Este servicio será de buena fe entre ambas partes, haciendo un beneficio y no un perjuicio de esta colaboración. Si en este Pliego de Condiciones, y en la documentación complementaria, hubiera alguna, se entenderán reemplazadas por la buena fe de las partes, con la finalidad de obtener la conveniente calidad final de los productos.

## INICIO DE LA PRODUCCIÓN Y RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El comienzo de la producción se dará, por orden del Contratista, según lo especificado en el contrato, desarrollándose de manera correcta para que dentro de los periodos parciales señalados se realicen los trabajos, así mismo que la ejecución total se lleva a cabo dentro del plazo firmado en el contrato.

# DISPOSICIONES GENERALES

La obligación del Contratista será, informar a la Dirección Facultativa, el inicio de la producción de la forma más fidedigna y a ser posible por escrito, al menos con tres días de antelación.

## ORDEN DE LOS TRABAJOS

El orden, en el que se realicen los trabajos, será potestad del Contratista. Salvo en los casos, que por circunstancias de naturaleza técnica se considere oportuno su modificación por parte de la Dirección Facultativa.

## FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Según lo requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las comodidades para los trabajos realizados por los Subcontratistas encomendados, o para otros Contratistas que intervengan en la producción del producto. En caso de litigio, todos ellos se someterán a lo que decida la Dirección Facultativa.

## AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando se necesite ampliar el Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor, no se interrumpirán los trabajos, estos continuarán siguiendo las indicaciones que proporcione la Dirección Facultativa, mientras se enuncia o se tramita el Proyecto Modificado.



# DISPOSICIONES GENERALES

## INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Las instrucciones y aclaraciones para la correcta interpretación y ejecución del producto proyectado, podrán ser requeridas por el Contratista al Director de la Producción o del Director de la Ejecución de la Producción.

Cuando se deba interpretar, aclarar o modificar instrucciones de los Pliego de Condiciones o de cualquier otro documento del Proyecto, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, quedando éste obligado a devolver los originales o las copias firmados al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones para hacer ver su conocimiento al Director de la Ejecución de la Producción y al Director de la Producción.

El Contratista podrá efectuar cualquier reclamación que crea oportuna contra las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa. Deberá ser emitida en un plazo de tres días, a quien la hubiera expedido. Este le dará el siguiente recibo, si éste lo requiriese.

## PRÓRROGA POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Si no se pudiera comenzar la producción, hubiese que anular o no fuera posible finalizarla en los plazos estipulados, por causa de fuerza mayor o ajena a la voluntad del Contratista, se concederá una prórroga para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de la Producción. Para que esto se produzca, el Contratista alegará por escrito al Director de la Producción, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que se originaría en los plazos acordados, razonando la causa por la que solicita dicha prórroga.

# DISPOSICIONES GENERALES

## RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA PRODUCCIÓN

No podrá excusarse el Contratista de no haber cumplido los plazos marcados, fundamentando la falta de planos u ordenes de la Dirección Facultativa, exceptuando que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubieran facilitado.

## TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista deberá emplear los materiales que cumplan los requisitos precisados en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Cuando el Director de Ejecución de la Producción avise defectos en los trabajos realizados, o que los materiales, aparatos y/o equipos empleados no reúnen las condiciones normalizadas, ya sea durante la ejecución de los trabajos o una vez finalizados antes de la recepción definitiva de la producción, podrá determinar que las partes defectuosas sean reemplazadas según lo contratado, a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, será el Director de la Producción quien mediará para resolverla.

## PROCEDENCIA DE MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS

El Contratista tiene la libertad de abastecerse de los materiales, aparatos y equipos donde considere preciso y beneficioso para sus intereses, excepto en los casos en los que se indique una procedencia y características específicas en el Proyecto.

# DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista tendrá la obligación de presentar al Director de Ejecución de la Producción, antes de proceder a su empleo, almacenamiento y puesta en producción, un listado completo de los materiales, aparatos y equipos que se vayan a utilizar, en la que se pormenoricen las especificaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

## MATERIALES, APARATOS Y EQUIPOS DEFECTUOSOS

Si los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fueran de la calidad y características técnicas descritas en el Proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de disposiciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Producción, a petición del Director de Ejecución de la Producción, dará la ordenanza al Contratista de suplirlos por otros que cumplan las indicaciones o sean los adecuados al fin que se destinen.

## GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS O ENSAYOS

Todos los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que participan en la ejecución de la producción correrán a cargo y cuenta del Contratista.

# DISPOSICIONES GENERALES

Correrán a cargo del Contratista, todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías. Podrán comenzarse de nuevo o realizar nuevos ensayos o pruebas especificadas en el Proyecto, corriendo a cargo y cuenta del Contratista y con su correspondiente penalización, así como todas las obras adicionales que pudieran dar lugar cualquiera de las hipótesis antes citadas y que el Director de Producción estime pertinente.

## LIMPIEZA EN LAS INSTALACIONES

Es obligación del Contratista mantener limpias las instalaciones, donde se realiza la producción y sus alrededores, de materiales residuales, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la instalación presente buen aspecto.

# DISPOSICIONES FACULTATIVAS



# DISPOSICIONES FACULTATIVAS

## DEFINICIÓN Y ATRIBUCIONES DE LOS AGENTES DE LA FABRICACIÓN

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la producción son las reguladas por la Legislación vigente.

Se definen como agentes de la producción todas las personas físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la producción. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la Legislación vigente y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la producción quedan recogidas en la legislación actual considerándose:

### Promotor

Es la persona física o jurídica, publica o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, los proyectos de producción para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa del proceso del producto, impulsando el trámite necesario para llevar a cabo el producto inicialmente proyectado, y se hace cargo de todo los costes necesarios.

# DISPOSICIONES FACULTATIVAS

## Proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica correspondiente, redacta el proyecto. Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

## Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, los productos o parte del mismo con sujeción al Proyecto y al Contrato de Producción.

## Director de Producción

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la producción en los aspectos técnicos, estéticos, y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de producción y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir la producción de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Producción.



# DISPOSICIONES FACULTATIVAS

## Director de la Ejecución de la Proyección

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Producción y de controlar cualitativa y cuantitativamente la producción y calidad de lo fabricado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Ingeniero, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de la producción, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución del mismo.

## Las entidades y los laboratorios de control de calidad en la producción

Son entidades de control de calidad de la producción aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la producción y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la producción los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales o sistemas de un producto .

## Suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos necesarios para la fabricación del producto proyectado.



# DISPOSICIONES ECONÓMICAS



# DISPOSICIONES ECONÓMICAS

## DEFINICIÓN

Las condiciones económicas establecen el cuadro de relaciones económicas para el pago y recepción de la producción. Tienen un carácter dependiente respecto al contrato de la producción, fijado entre el Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

## CONTRATO DE PRODUCCIÓN

Es conveniente que el contrato de producción entre el Promotor y el Contratista, se firme antes de iniciarse la producción. Se le facilitará una copia del contrato de producción a la Dirección Facultativa (Director de Producción y Director de Ejecución de la Producción), para poder garantizar los objetivos pactados.

El contrato de producción deberá prevenir probables interpretaciones y disconformidades que pudieran manifestarse entre las partes, así como asegurar que la Dirección Facultativa pueda coordinar, dirigir y controlar la producción. Por ello es oportuno que se especifiquen y determinen, con claridad, como mínimo los siguientes puntos:

- Documentos que proporcionar por el Contratista.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación Laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.

# DISPOSICIONES ECONÓMICAS

- Forma de pago. Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución (planning).
- Penalizaciones, por retrasos de la producción.

Este Pliego de Condiciones Económicas es un complemento del contrato de producción, que puede ser usado como soporte para la composición del contrato de producción, en el caso de que no exista. Será la Dirección Facultativa la que proporcione el Pliego de Condiciones Económicas a las partes.

## FIANZAS

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de producción:

### Ejecución de trabajos con cargo de fianza

Si el Contratista se rehúsa a hacer por su cuenta los trabajos precisos para finalizar la producción del producto en las condiciones pactadas, El Director de Producción, en representación del Promotor, mandará efectuar a un tercero, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones que tenga derecho el Promotor.

# DISPOSICIONES ECONÓMICAS

## Devolución de las fianzas

La fianza será devuelta al Contratista una vez finalizada la producción, dentro del plazo determinado en el contrato de producción. El Promotor podrá requerir que el Contratista le justifique la liquidación y finiquito de sus deudas ocasionadas por la realización de la producción, tales como salarios, suministros y subcontratos.

## PRECIOS

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de fabricación del producto. Descompondremos el presupuesto en unidades de producto, y basándose en esos precios, calcularemos el presupuesto.

### Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto para el producto, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

### Precio unitario

Es el precio de una unidad de producto que obtendremos como suma de los siguientes costes.

- Costes directos: calculados como suma de los productos “precio básico x cantidad” de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de producto.

# DISPOSICIONES ECONÓMICAS

- Costes auxiliares: costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de producto y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de producto.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de producto debido a que representan los costes de los factores necesarios para la producción del producto que no se corresponden a ninguna unidad de producto en concreto.

## Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de producto que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de producto por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la producción sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.



# DISPOSICIONES ECONÓMICAS

## Revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

## VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

### Formas y plazos de abono de la producción

Se realizará por certificaciones de producción y se recogerán las condiciones del contrato de producción establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva es el que tiene validez.

### Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.

Ejecutada la recepción provisional, y si durante el período de garantía efectuados trabajos cualesquiera para su abono se procederá de la siguiente forma:

# DISPOSICIONES ECONÓMICAS

- Si los trabajos que se efectúen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin motivo justificado no se hubieran producido por el Contratista en su debido momento, y el Director de Producción requiere su producción durante el plazo de garantía, serán valorados los precios que aparecen en el Presupuesto y abonados conforme a lo establecido en el Presente Pliego de Condiciones, sin estar obligados a revisión de precios.
- Si se han realizado trabajos para la reparación de deficiencias en la producción de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

## PLAZOS DE EJECUCIÓN

Deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales, en el contrato de la producción. También sería idóneo, adjuntar en el contrato de la producción, un planning de la ejecución de la producción para describir de forma gráfica y precisa la duración de las partidas de producto que deberán conformar las partes contratantes.

# DISPOSICIONES PARTICULARES



# DISPOSICIONES PARTICULARES

## PERFILES DE ACERO

### Descripción

Acero laminado en frío, de sección circular y superficie lisa. Serán de diámetro 50 mm y 70 mm y espesor 3 mm.

### Condiciones previas

Antes de su utilización, sobre todo después de un largo almacenaje, se examinará el estado de su superficie, teniendo que estar limpios y libres de sustancias extrañas, ni materiales que perjudique sus propiedades. No presentarán defectos superficiales ni grietas.

Cada perfil de acero debe llegar a la fábrica con una etiqueta en la que haga constar la marca del fabricante y la designación del material.

### Normativa

Los perfiles huecos de acero son aquellos que cumplen las condiciones prescritas en la norma:

UNE—EN 10219—2: 2007 Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.

### Mantenimiento

Durante el transporte y el almacenamiento, los perfiles de acero se protegerán de la lluvia, de la humedad del suelo y de la agresividad de la atmosfera ambiente. Hasta el momento de empleo los perfiles se conservarán cuidadosamente.

# DISPOSICIONES PARTICULARES

## TUBOS DE PRECISIÓN

### Descripción

Acero laminado en frío, de sección circular y superficie lisa. Serán de diámetro 22 mm y espesor 2 mm.

### Condiciones previas

Antes de su utilización, sobre todo después de un largo almacenaje, se examinará el estado de su superficie, teniendo que estar limpios y libres de sustancias extrañas, ni materiales que perjudique sus propiedades. No presentarán defectos superficiales ni grietas.

Cada tubo de precisión debe llegar a la fábrica con una etiqueta en la que haga constar la marca del fabricante y la designación del material.

### Normativa

Los tubos de precisión son aquellos que cumplen las condiciones prescritas en la norma:

EN 10305-3: 2011 Tubos de acero para aplicaciones de precisión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 3: tubos soldados calibrados en frío.

### Mantenimiento

Durante el transporte y el almacenamiento, los perfiles de acero se protegerán de la lluvia, de la humedad del suelo y de la agresividad de la atmosfera ambiente. Hasta el momento de empleo los perfiles se conservarán cuidadosamente.

# DISPOSICIONES PARTICULARES

## CHAPA DE ACERO

### Descripción

Bobinas de acero laminado de espesor 3 mm..

### Condiciones previas

Antes de su utilización, sobre todo después de un largo almacenaje, se examinará el estado de su superficie, teniendo que estar limpios y libres de sustancias extrañas, ni materiales que perjudique sus propiedades. No presentarán defectos superficiales ni grietas.

Cada bobina de acero debe llegar a la fábrica con una etiqueta en la que haga constar la marca del fabricante y la designación del material.

### Normativa

Las chapas cumplen las condiciones prescritas en la norma:

UNE 35669: 1992 Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales sobre la forma y sobre la masa.

UNE 36560: 1992 Bandas laminadas en caliente (anchura > 600), de acero no aleado o aleado suministradas en forma de chapa cortada, bobina, banda o fleje cortados por corte longitudinal. Tolerancias dimensionales y sobre la forma.

# DISPOSICIONES PARTICULARES

## Mantenimiento

Durante el transporte y el almacenamiento, las bobinas acero se protegerán de la lluvia, de la humedad del suelo y de la agresividad de la atmosfera ambiente. Hasta el momento de empleo las bobinas se conservaran cuidadosamente.



# DISPOSICIONES PARTICULARES

## ELEMENTOS DE COMPRA A UN PROVEEDOR

### Descripción

Diferentes elementos que conforman el producto.

### Componentes

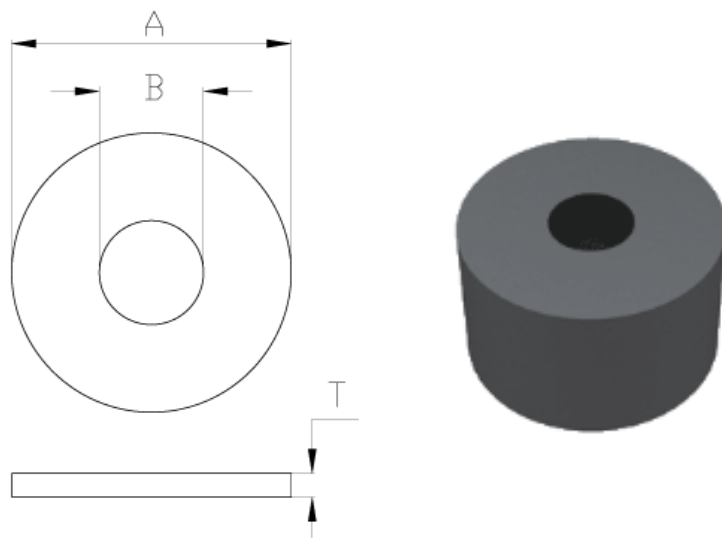
#### Casquillo

#### DATOS TÉCNICOS

A = 64 mm

B = 50 mm

T = 180 mm



# DISPOSICIONES PARTICULARES



## Rueda maciza delantera

### *DATOS TÉCNICOS*

Diámetro rueda = 200 mm

Anchura de la rueda = 50 mm

Anchura total en eje (buje) = 60 mm

Llanta de plástico con cubierta en poliuretano

Diámetro eje = 8 mm

## Rueda neumática

### *DATOS TÉCNICOS*

Diámetro rueda = 350 mm

Grosor rueda = 115 mm

Peso que soporta = 300 kg

Diámetro agujero = 25 mm

Grosor agujero = 90 mm



# DISPOSICIONES PARTICULARES

## Motor R683-A28

### DATOS TÉCNICOS



Ratio = 28:62:1

Maximum NO Load Speed (RMP) = 3500

Continuous Torque (LB-IN) = 80

Continuous Speed (RPM) = 120

Peak Troque (LB-IN) = 550

Backlash (Degrees) = 1

MAXimun OHL (Over Hung Load) = 250

Lenght (IN) - Dimensions (L) = 10.50

## Batería RPower AGM 12v 40Ah

### DATOS TÉCNICOS

Longitud = 198 mm

Ancho = 166 mm

Altura = 175 mm

Peso = 14 kg

Máxima corriente de descarga de 400 A



# DISPOSICIONES PARTICULARES



## Piñón-cremallera

*Sistema Economy*

*Piñón Value Class*

*Cremallera Value Class*

*Reductor planetario LP+070*

Módulo = 2

## Motor G640-642

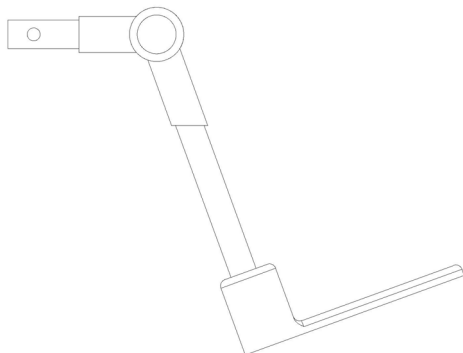
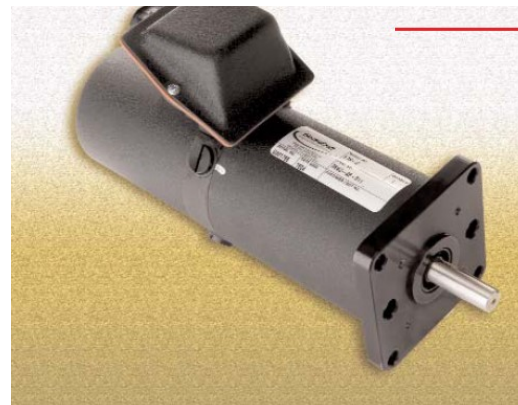
### DATOS TÉCNICOS

Continuous Stall Torque (Ncm) = 70.6

Peak Torque (Ncm) = 339.0

Maximum Terminal Voltage (V) = 90

Maximum Operating Speed (rpm) = 4500



Medidas tomadas de plano

# DISPOSICIONES PARTICULARES

## Condiciones previas

Antes de su utilización, sobre todo después de un largo almacenaje, se examinará el estado de su superficie, teniendo que estar limpios y libres de sustancias extrañas, ni materiales que perjudique sus propiedades. No presentarán defectos superficiales ni grietas.

Cada conjunto de elementos debe llegar a la fábrica con una etiqueta en la que haga constar la marca del fabricante y la designación del material.

## Mantenimiento

Durante el transporte y el almacenamiento, los elementos se protegerán de la lluvia, de la humedad del suelo y de la agresividad de la atmosfera ambiente. Hasta el momento de empleo de los elementos se conservaran cuidadosamente.





PRESUPUESTO





# ÍNDICE

1.	COSTE DE MATERIALES.....	215
2.	COSTE DE MANO DE OBRA DIRECTA.....	219
3.	COSTE PUESTO DE TRABAJO.....	225
4.	HOJA DE MEDICIONES.....	229
5.	HOJA DE COSTO DE FABRICACIÓN.....	235
6.	PRESUPUESTO INDUSTRIAL.....	241



# COSTE DE MATERIALES



# COSTO DE MATERIALES

## LISTA DE MATERIALES A PEDIR

MATERIAL	LONGITUD (m)		PRECIO €	
	Por silla	+10 %	€/m	Total
Perfil de acero Ø 50 mm ; e = 3 mm	1,27	1,397	3,58	5
Perfil de acero Ø 70 mm; e = 3 mm	0,18	0,198	5,10	1
Perfil de acero Ø 22 mm; e = 2 mm	0,482	0,530	1,04	0,55
MATERIAL	SUPERFICIE (m2)		PRECIO €	PRECIO €
	Por silla	+10 %	€/m2	Total
Chapa de acero e= 3 mm	1,381	1,5191	24,20	36,76
<b>TOTALES</b>				<b>43,31</b>
<b>MATERIAL PARA 1000 SILLAS DE RUEDAS</b>				

El peso bruto se ha calculado aplicando un aumento del 10% sobre el peso neto, por posibles desperdicios que se ocasionen.

El precio del material por silla de ruedas es de 43,31 €.



COSTE DE MANO DE  
OBRA DIRECTA





# COSTE DE MANO DE OBRA DIRECTA

## DÍAS REALES DE TRABAJO AL AÑO (DR)

Diferencia entre 365 (o 366 en año bisiesto) días naturales por año (Dn) y el total de las deducciones (D).

Días naturales (Dn)	265
Deducciones (D)	132
Domingos	52
Sábados	52
Vacaciones (en días laborables)	20
Fiestas	8
Días reales ( $Dr = Dn - D$ )	233

## HORAS DE TRABAJO EFECTIVAS AL AÑO (HE)

Se establecen anualmente para cada sector industrial o empresa con convenio colectivo propio, en nuestro caso será el “Convenio Colectivo para la *Industria Siderometalúrgica de Valladolid y provincia*”.

He = 1752h.

# COSTE DE MANO DE OBRA DIRECTA

## JORNADA EFECTIVA POR DÍA (JD)

Cociente de dividir las horas de trabajo efectivas al año (He), entre los días reales de trabajo al año (Dr).

$$Jd = He / Dr = 1752 / 233 = 7,52 \text{ h.}$$

## SALARIO AL DÍA (SD)

Se compone de dos sumandos. Salario base al día (Sbd) y plus al día (Pd), establecidos por cada categoría profesional.

$$Sd = Sbd + Pd$$

## PAGA EXTRAORDINARIA (PE)

Retribución de 30 días. Se conceden dos pagas extraordinarias al año.

$$2 \text{ Pe} = 60 \text{ días}$$

## REMUNERACIÓN ANUAL (RA)

Suma de 365 días con el salario al día (Sd), más 60 días (dos pagas extraordinarias) con igual retribución diaria.

$$Ra = 365 Sd + 2 \text{ Pe} = 365 Sd + 60 Sd = 425 Sd$$

# COSTE DE MANO DE OBRA DIRECTA

## SALARIO A LA HORA (S)

Cociente entre dividir la remuneración anual (Ra) entre las horas de trabajo efectivas al año (He) (o minoradas, por absentismo laboral y/o paros)

$$S = Ra / He$$

## TABLA SALARIAL (HE)

Confeccionada para las categorías de la mano de obra.

CONCEPTO	Of. 1ª	Of. 2ª	Of. 3ª
Salario base día (Sbd)	19,38	18,08	16,96
Plus día (Pd)	24,67	23,00	21,58
Salario día (Sd)	44,05	41,08	38,54
Remuneración anual (Ra)	18720	17460	16380
Salario por hora (S)	10,40	9,70	9,10



COSTE PUESTO DE TRABAJO



# COSTE PUESTO DE TRABAJO

## RELACIÓN DE LA MAQUINARIA Y OPERARIOS QUE LAS MANEJAN

PUESTO DE TRABAJO				M.O.D.		
Nº	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	kW	1ª	2ª	3ª
1	Corte y soldado por láser	Área procesamiento = 2 x 2 x 0,7 m	12	X		
2	Plegado	Área procesamiento = 2 x 1 m	7	X		
3	Limpieza chorro por agua	Presiones de hasta 60 000 psi	3		X	
4	Pintado con spray	Robot	3		X	
			25			

## COSTO DE FUNCIONAMIENTO DE CADA PUESTO

					COSTO DEL PUESTO DE TRABAJO €/h				
N	PRECIO €	AMORTI P años	FUNCIONMT h/año	VIDA PREVIST h	INTERÉS lh	AMORTI Ah	MANTEN Mh	ENERGÍA Eh	TOTAL f
1	900000	25	1752	43800	51,36	20,54	7,70	1,49	81,09
2	600000	25	1752	43800	34,24	13,69	51,36	0,87	100,16
3	75000	25	1752	43800	4,28	1,71	6,42	0,37	12,78
4	50000	10	1752	17520	2,85	2,85	4,28	0,37	10,35

Consideraremos:  $r = 10\%$   $m = 15\%$

Coste energía kWh = 0,124368 €





# HOJA DE MEDICIONES



# HOJA DE MEDICIONES

HOJA DE COSTO DE MATERIALES						EII. TFG	
CONJUNTO: silla de ruedas PLANO N°: 1		N° CONJUNTOS: 1000				EFFECTUA- DO POR: MONTSE RB  FECHA: 15/08/20 15	HOJA N° 1 DE 3
MARCA	DESIGNACIÓN	MATE- RIAL	N° PIEZAS	PLANO N°	CANTIDAD	COSTE UNITARIO €	IMPORTE €
1	Reposabrazos hr	Tela	2	4	2000	25	50000
2	Reposabrazos vr	Acero	2	5	2000	0,2280	457,6
3	Asiento	Acero	1	8	1000	13,2858	13285,8
4	Cremallera Value Class	Acero	1	9	1000	15	15000
5	Pieza ar vertical	Acero	2	12	2000	0,098	193,6
6	Pieza ar horizontal	Acero	2	13	2000	0,0726	145,2
7	Barra horizontal	Acero	2	15	2000	1,5573	3114,6
8	Barra vertical	Acero	2	16	2000	0,6802	1360,4
9	Enganche	Acero	2	17	2000	1,21	2420
10	Barra transversal delantera	Acero	1	18	1000	1,1814	1181,4
11	Reposapiés hr metálico	Acero	2	20	2000	0,0676	135,2
12	Reposapiés hr	Plástico	2	21	2000	5,90	11800
13	Reposapiés botón	Plástico	2		2000	3,50	7000
14	Reposapiés vr	Plástico	2	22	2000	5,90	11800
15	Reposapiés vr metálico	Acero	2	23	2000	0,2049	409,8

# HOJA DE MEDICIONES

HOJA DE COSTO DE MATERIALES						EII. TFG	
CONJUNTO: silla de ruedas PLANO N°: 1		N° CONJUNTOS: 1000				EFFECTUA- DO POR: MONTSE RB  FECHA: 15/08/20 15	HOJA N° 2 DE 3
MARCA	DESIGNACIÓN	MATE- RIAL	N° PIEZAS	PLANO N°	CANTIDAD	COSTE UNITARIO €	IMPORTE €
16	Reposapiés tabla	Plástico	2	24	2000	8,90	17800
17	Batería RPower AGM 12V 40Ah	Comer- cial	2		2000	101,28	202560
18	Sujeción batería	Acero	1	26	1000	6,9696	6969,6
19	Barra sujeción	Acero	2	30	2000	0,9180	1836
20	Unión barra	Acero	2	31	2000	0,0726	145,2
21	Motor R683-A28	Comer- cial	2		2000	450	900000
22	Barra transversal trasera	Acero	1	33	1000	1,1277	1127,7
23	Unión bts	Acero	2	34	2000	0,0242	48,2
24	Casquillo	Nylon	2	35	2000	12,80	25600
25	Muelle	Acero	2	38	2000	25	50000
26	Piñón Value Class	Acero	1		1000	35	35000
27	Reductor planetario LP+070	Comer- cial	1		1000	20	20000
28	Motor G640-642	Comer- cial	1		1000	175	175000
29	Chapa	Acero	2	38	2000	11,2772	22554,4
30	Unión chapa	Acero	2	39	2000	0,0242	48,2

# HOJA DE MEDICIONES

HOJA DE COSTO DE MATERIALES						EII. TFG	
CONJUNTO: silla de ruedas PLANO N°: 1		N° CONJUNTOS: 1000				EFFECTUA- DO POR: MONTSE RB  FECHA: 15/08/20 15	HOJA N° 3 DE 3
MARCA	DESIGNACIÓN	MATE- RIAL	N° PIEZAS	PLANO N°	CANTIDAD	COSTE UNITARIO €	IMPORTE €
31	Respaldo	Acero	1	40	1000	0,40	2400
32	Rueda trasera Ø350 mm	Comer- cial	2		2000	40	40000
33	Rueda delantera Ø200 mm	Comer- cial	2		1000	28	28000
TOTAL							1627392,9



# HOJA DE COSTO DE FABRICACIÓN





# HOJA DE COSTO DE FABRICACIÓN

HOJA DE COSTO DE FABRICACIÓN								EII. TFG			
CONJUNTO: silla de ruedas  PLANO N°: 1 N° CONJUNTOS: 1000			RESUMEN €  MATERIAL 1787294 MOD 34815,42 P. TRABAJO 197678,48 TOTAL 1859587,88					EFECTUADO POR: MONTSE RB  FECHA: 15/07/2015		HOJA N° 1 DE 4	
PIEZA			GAMA	FICHA FASE N.	Tf O Tm HORAS	EUROS/H		COSTO DE FABRICACIÓN Cf			
MAR- CA	PLANO N°	CANT.	FABRIC.			S	F	MATE- RIAL	MOD	P. TRABAJO	TOTAL
1	4	2000	-	-	-	-	-	50000	-	-	50000
2	5	2000	1	1	166,66	10,4	81,09	457,6	1733,2	13506,1	
			3	23	100	9,7	12,78	-	970	1278	17944,9
3	8	1000	1	2	83,3	10,4	81,09	13285,8	866,32	6754,79	
			2	19	116,6	10,4	100,2	-	1212,6	11683,3	
			3	24	50	9,7	12,78	-	485	69	34356,8
4	9	1000	-	-	-	-	-	15000	-	-	15000
5	12	2000	1	3	100	10,4	81,09	193,6	1040	8109	
			3	25	100	9,7	12,78	-	970	1278	11590,6
6	13	2000	1	4	166,6	10,4	81,09	145,2	1733,2	13506,1	
			3	26	100	9,7	12,78	-	970	1278	17632,5
7	15	2000	1	5	100	10,4	81,09	3114,6	1040	8109	
			3	27	100	9,7	12,78	-	970	1278	14511,6
8	16	2000	1	6	100	10,4	81,09	1360,4	1040	8109	
			3	28	100	9,7	12,78	-	970	1278	12757,4
9	17	2000	1	7	166,66	10,4	81,09	2420	1733,2	13506,1	
			2	20	100	10,4	100,2	-	1040	10020	
			3	29	100	9,7	12,78	-	970	1278	30967,3

# HOJA DE COSTO DE FABRICACIÓN

HOJA DE COSTO DE FABRICACIÓN								EII. TFG			
CONJUNTO: silla de ruedas  PLANO N°: 1 N° CONJUNTOS: 1000			RESUMEN €					EFECTUADO POR: MONTSE RB  FECHA: 15/07/2015		HOJA N° 2 DE 4	
			MATERIAL 1787294 MOD 34815,42 P. TRABAJO 197678,48 TOTAL 1859587,88								
PIEZA			GAMA	FICHA FASE N.	Tf O Tm HORAS	EUROS/H		COSTO DE FABRICACIÓN Cf			
MAR-CA	PLAN O N°	CANT.	FABRIC.			S	F	MATE-RIAL	MOD	P. TRABAJO	TOTAL
10	18	1000	1	8	100	10,4	81,09	1181,4	1040	8109	
			3	30	100	9,7	12,78	-	970	1278	12578,4
11	20	2000	1	9	66,66	10,4	81,09	135,2	693,26	5407,89	
			3	31	66,66	9,7	12,78	-	646,02	851,14	7733,51
12	21	2000	-	-	-	-	-	11800	-	-	11800
13	-	2000	-	-	-	-	-	7000	-	-	7000
14	22	2000	-	-	-	-	-	11800	-	-	11800
15	23	2000	1	10	66,6	10,4	81,09	409,8	693,26	5407,89	
			3	32	66,66	9,7	12,78	-	646,60	851,91	8009,46
16	24	2000	-	-	-	-	-	178000	-	-	17800
17	-	2000	-	-	-	-	-	202560	-	-	202560
18	26	1000	1	11	50	10,4	81,09	6969,6	520	4095	
			2	21	166,6	10,4	81,09	-	1732,6	13509,6	
			3	33	50	9,7	12,78	-	485	639	27950,8
19	30	2000	1	12	100	10,4	81,09	1836	1040	8109	
			3	34	100	9,7	12,78	-	970	1278	13233
20	31	2000	1	13	66,66	10,4	81,09	145,2	693,26	5407,89	
			3	35	33,33	9,7	12,78	-	323,30	425,95	6995,6

# HOJA DE COSTO DE FABRICACIÓN

HOJA DE COSTO DE FABRICACIÓN								EII. TFG			
CONJUNTO: silla de ruedas  PLANO N°: 1 N° CONJUNTOS: 1000			RESUMEN €					EFECTUADO POR: MONTSE RB  FECHA: 15/07/2015		HOJA N° 3 DE 4	
			MATERIAL 1787294 MOD 34815,42 P. TRABAJO 197678,48 TOTAL 1859587,88								
PIEZA			GAMA	FICHA FASE N.	Tf O Tm HORAS	EUROS/H		COSTO DE FABRICACIÓN Cf			
MAR- CA	PLAN O N°	CANT.	FABRIC.			S	F	MATE- RIAL	MOD	P. TRABAJO	TOTAL
21	-	2000	-	-	-	-	-	900000	-	-	900000
22	33	1000	1	14	50	10,4	81,09	1127,7	520	4054,5	
			3	36	50	9,7	12,78	-	485	639	6826,2
23	34	2000	1	15	66,66	10,4	81,09	48,2	693,26	5405,46	
			3	37	33,33	9,7	12,78	-	323,30	425,95	6896,17
24	35	2000	-	-	-	-	-	25600	-	-	25600
25	38	2000	-	-	-	-	-	50000	-	-	50000
26	-	1000	-	-	-	-	-	35000	-	-	35000
27	-	1000	-	-	-	-	-	20000	-	-	20000
28	-	1000	-	-	-	-	-	175000	-	-	175000
29	38	2000	1	16	66,66	10,4	81,09	2255,5	693,26	5405,46	
			3	38	33,33	9,7	12,78	-	323,30	425,95	9103,47
30	39	2000	1	17	66,66	10,4	81,09	48,2	693,26	5405,46	
			3	39	33,33	9,7	12,78	-	323,30	425,95	6896,17
31	40	1000	1	18	83,3	10,4	81,09	2400	866,32	6754,79	
			2	22	116,6	10,4	100,2	-	1212,6	11686,3	
			3	40	50	9,7	12,78	-	485	639	24044

# HOJA DE COSTO DE FABRICACIÓN

HOJA DE COSTO DE FABRICACIÓN								EII. TFG			
CONJUNTO: silla de ruedas  PLANO N°: 1 N° CONJUNTOS: 1000			<b>RESUMEN €</b>					EFECTUADO POR: MONTSE RB  FECHA: 15/07/2015		HOJA N° 4 DE 4	
			MATERIAL		1787294						
MOD		34815,42			P. TRABAJO		197678,48		TOTAL		1859587,88
PIEZA			GAMA	FICHA FASE N.	Tf O Tm HORAS	EUROS/H		COSTO DE FABRICACIÓN Cf			
MAR-CA	PLAN O N°	CANT.	FABRIC.			S	F	MATE-RIAL	MOD	P. TRABAJO	TOTAL
32	-	2000	-	-	-	-	-	40000	-	-	40000
33	-	2000	-	-	-	-	-	28000	-	-	28000
					TOTAL			1787294	34815,42	197678,48	1859587,88

# PRESUPUESTO INDUSTRIAL



# PRESUPUESTO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO INDUSTRIAL		EII. TFG
CONJUNTO: silla de ruedas PLANO N° : 1	CLIENTE N° CONJUNTOS: 1000	EFFECTUADO POR: MONTSE RB FECHA: 15/08/2015
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)
COSTO DE FABRICACIÓN	MATERIAL, M 1787294 MANO DE OBRA, MOD 34815,42 PUESTO DE TRABAJO, PT 197678,48	1859587,88
MANO DE OBRA INDIRECTA	MOI = (28%) MOD / 100	9748,31
CARGAS SOCIALES	CS = (35%) MOD / 100	12185,397
GASTOS GENERALES	GG = (21%) MOD / 100	7311,23
COSTO TOTAL EN FÁBRICA	Ct = Cf + MOI + CS + GG	188832,82
BENEFICIO INDUSTRIAL	B = (10%) Ct / 100	188883,28
PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA	DEL PEDIDO (Pv=Ct+Bi)	2077716,1
	UNITARIO (Pvu=Pv/P)	2077,71





# ESTUDIO DE SEGURIDAD



# ÍNDICE

1.	OBJETO DEL ESTUDIO.....	249
2.	LEGISLACIÓN VIGENTE.....	253
3.	INSTALACIONES.....	257
4.	MAQUINARIA.....	267



# OBJETO DEL ESTUDIO



# OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto de la realización de este Estudio Básico de Seguridad y Salud, se deberá tener presente durante la ejecución del Proyecto. Permite identificar cuáles son los posibles riesgos de accidente y enfermedades profesionales en la fabricación del objeto.

La Coordinadora en materia de Seguridad del presente proyecto será la proyectista.

Por otro lado, además de la identificación de los riesgos, se van a establecer una serie de medidas preventivas que contribuirán a reducir el riesgo de que ocurran accidentes en la fábrica, y en el caso de que estos puedan ocurrir (aquellos casos en los que es imposible eliminar el riesgo por completo), sean menos graves.

Pretende cubrir otra serie de objetivos: garantizar que los riesgos ocurridos en el trabajo sean mínimos debido a la organización del trabajo, y velar tanto por la integridad de los trabajadores como la del entorno en el que se llevará a cabo la fabricación. Por lo tanto establece las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Deberá proporcionarse la formación necesaria a los trabajadores para la utilización correcta de los utensilios y maquinarias que sean empleados en el proceso productivo.

En el caso de existir alguno no recogido en dicho estudio, será el propio contratista quien adjunte a su plan de seguridad las medidas adicionales de manera precisa.

# OBJETO DEL ESTUDIO

Con ello se pretende que se cumpla lo dispuesto en el Real Decreto 486/1997, trasposición de la Directiva 89/654/CEE, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Así pues, este estudio deberá ser empleado por la empresa Contratista mientras tenga lugar la ejecución de la producción como guía básica en cuestiones de Prevención de Riesgos Laborales tal y como marca la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, que traspone la Directiva Marco 89/391/CEE.



# LEGISLACIÓN VIGENTE



# LEGISLACIÓN VIGENTE

- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 2200/195, de 28 de diciembre de 1995, que aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial que complementa al Real Decreto 284/198, de 18 de septiembre de 1981.
- Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Registro.

## LEGISLACIÓN VIGENTE

- Resolución de 3 de marzo de 2009, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo estatal del sector del metal que incorpora nuevos contenidos sobre formación y promoción de la seguridad y la salud en el trabajo y que suponen la modificación y ampliación del mismo.
- Resolución de 21 de enero de 2015 de la Oficina Territorial de Trabajo de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León en Valladolid, por la que se dispone el registro, depósito y publicación del Calendario Laboral Subsidiario del Convenio Colectivo para la Industria Siderometalúrgica de la provincia de Valladolid (Código 47000455011981)

# INSTALACIONES



# INSTALACIONES

## LUGAR DE TRABAJO

Consideraremos como lugar de trabajo los espacios, edificados, o no, en que los operarios llevan a cabo sus actividades laborales.

Los lugares de trabajo deben reunir una serie de características de diversos tipos (estructurales, de orden y limpieza, etc) que permitan desarrollar las tareas a que se destinan, evitando riesgos y efectos nocivos a los trabajadores.

Evidentemente, la adecuación de los espacios y la adecuada circulación de las personas y de los materiales será una condición indispensable.

Además, los diferentes puestos de trabajo deben reunir unas condiciones ergonómicas adecuadas.

Una buena distribución de los puestos de trabajo y de las máquinas en los locales tiene una incidencia elevada en la reducción y prevención de accidentes.

En caso de que existan zonas de riesgo deberán señalizarse y evitar el acceso sin autorización previa y siguiendo un procedimiento establecido para dicho fin.

Las características de los elementos estructurales deben facilitar su limpieza y mantenimiento.

El Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación se aplicarán sin perjuicio de la obligatoriedad del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales que resulte aplicable.

# INSTALACIONES

## Suelos y desniveles.

La frecuencia de accidentes motivados por caídas producidas al resbalar las personas que circulan hace que deba dedicarse un cuidado especial al diseño de los materiales de los suelos y de los desniveles y a su mantenimiento y cuidado, especialmente en zonas en que exista posibilidad de derrames, y su adecuada señalización como elemento de precaución.

## Ventanas.

Las ventanas, como elementos de iluminación externa y de ventilación deberán mantenerse para que puedan abrirse y cerrarse, así como limpiarse, adecuadamente. Un tratamiento similar debe aplicarse a los vanos cenitales.

## Vías de circulación.

Son los espacios destinados a permitir el tránsito de personas y/o vehículos. En estas zonas de paso deberá asegurarse el transcurso sin riesgos así como mantener la seguridad de los puestos de trabajo que estén situados en sus proximidades. Entre las medidas a adoptar pueden apuntarse las siguientes:

- Señalizar adecuadamente las zonas de circulación de los vehículos mediante líneas en el suelo.
- Evitar irregularidades que puedan dar lugar a accidentes (por ejemplo volcado de vehículos o caídas del material transportado).
- Asegurar la visibilidad, en los lugares de cruce de vías, mediante los elementos habituales.



# INSTALACIONES

- Señalizar adecuadamente las zonas de características específicas, como por ejemplo las de alturas limitadas.
- Proteger adecuadamente los elementos peligrosos potencialmente (conductos de cables, tuberías, etc.).
  - Reducir en lo posible las emisiones de los vehículos circulantes y, si es caso, proteger adecuadamente a los operarios de los puestos de trabajo próximos a las vías.
  - Limitar las velocidades de circulación y señalizarlas.
  - Incorpora en los vehículos sistemas de alerta de marcha atrás y reducir en lo posible este tipo de maniobras.
  - Separar en lo posible las circulaciones de peatones y de vehículos en vías coincidentes y, en el caso de no poderlo evitarlo, equipar con elementos de buena visibilidad la indumentaria de los trabajadores.

## Vías y salidas de evacuación

Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación y las puertas que de acceso a ellas, se ajustarán a los dispuesto en su normativa específica: la NBE-CPI 96 y las Ordenanzas Municipales y, para los establecimientos industriales, el art. 24 del capítulo VII de la OGSHT y Código Técnico de la Edificación, dependiendo de cuando hayan sido construidos.

# INSTALACIONES

Deberán mantenerse libres de obstáculos y facilitar el acceso más corto y directo posible al exterior. No deberán ocuparse con materiales depositados tanto provisional como por supuesto, permanentemente.

Las características, la distribución y el número de las vías y salidas de evacuación se relacionarán con el tamaño y las características específicas del lugar de trabajo así como con el número máximo de personas que pueden emplearlas.

Las puertas no deben estar cerradas y deberán abrirse hacia el exterior.

Las puertas de los recorridos de las vías de evacuación deberán estar señalizadas. Debe preverse la iluminación de seguridad de las mismas en caso de falta de red.

Los operarios deben conocer las vías y procedimientos de evacuación. Además la señalización debe ser visible en todo momento y se dispondrá de alumbrado de emergencia.

## **Instalación eléctrica.**

Los lugares de trabajo deben ajustarse en cuanto a su instalación eléctrica a los que la normativa específica indique; teniendo en cuenta aspectos generales, como que:

- Deben evitarse riesgos de incendio y explosión.
- Debe protegerse a los operarios antes riesgos eléctricos tanto directos como de derivaciones.

# INSTALACIONES

- Los operarios deben recibir una formación adecuada a sus capacidades y tareas a este respecto.

## Orden, limpieza y mantenimiento.

El mantenimiento adecuado de las instalaciones, tanto en orden como en limpieza, reducen de forma significativa los riesgos.

Algunas medidas para mantener un orden y una limpieza adecuadas pueden ser las siguientes:

- Evitar los obstáculos que dificulten el tránsito en las zonas de paso y, especialmente, en las salidas de evacuación.
- Establecer los procedimientos periódicos de limpieza y eliminación de elementos que puedan provocar accidentes.
- Estos procedimientos deben coordinarse con las actividades laborales para interferir lo menos posible y eliminar posibles riesgos derivados.
- Establecer los procedimientos de recogida de residuos o de elementos generados por la maquinaria que puedan crear riesgos, así como la disposición de los contenedores adecuados.
- Resulta conveniente que de la limpieza se encargue un personal específico, evitando que deban realizar esta tarea los propios operarios en el entorno de su puesto de trabajo.

# INSTALACIONES

- Debe estudiarse la distribución y ubicación de las áreas de trabajo de forma que facilite su mantenimiento en un buen estado de orden y un buen estado de limpieza.
- Habilitar zonas especiales para el almacenamiento de materias primas, productos acabados, herramientas y accesorios, así como cuidar las con especial precaución las instalaciones de ventilación y de protección.

## Servicios higiénicos.

Abastecimiento de agua: el centro de trabajo debe disponer de agua suficiente y fácilmente accesible para todos los trabajadores. Si el agua no es potable, se deberá alertar de ellos mediante carteles.

Vestuarios, duchas, lavabos y retretes: el centro de trabajo deberá disponer de vestuarios con armarios o taquillas individuales con llave, en número y tamaño suficiente. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados, por el posible estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Debe haber, además, asientos y locales de aseo, accesibles desde los vestuarios, con espejos, lavabos con agua corriente, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Igualmente, deberán disponerse retretes con lavabos, papel higiénico, cierre interior, percha, y para mujeres, recipientes especiales y cerrados. Se recomienda que el número de inodoros sea de uno por cada 25 hombres y uno por cada 15 mujeres que trabajen en la misma jornada.

# INSTALACIONES

## Primeros auxilios.

Es necesario disponer de los elementos necesarios para proporcionar los primeros auxilios. Su dotación dependerá del número de trabajadores y de los riesgos a los que estén expuestos.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

Los lugares de trabajo de más de 50 trabajadores o trabajadoras deberán disponer de un local destinado a los primeros auxilios. También deberán disponer del mismo los lugares de trabajo de más de 25 trabajadores o trabajadoras para los que así lo determine la autoridad laboral.

## Señalización.

La efectividad de la señalización se refuerza si va acompañada de una información y formación sobre su significado.

Para que sea eficaz es necesario:

- Evitar la sobreabundancia de señales ya que pueden saturar la atención de los operarios.
- Evitar que interfieran entre sí por una excesiva proximidad en el espacio o en el tiempo.
- Optimizar su emplazamiento y visibilidad.
- Realizar un mantenimiento adecuado que garantice su operatividad.

# INSTALACIONES

Se debe señalar todo elemento o situación que pueda constituir un riesgo para la salud o la seguridad, en especial:

- Lugares en que existan sustancias y productos peligrosos (recipientes, tuberías, etc.).
- Lugares de especial riesgo, obstáculos y vías de circulación.
- Riesgos específicos como radiaciones ionizantes, riesgo eléctrico,....
- Salidas de emergencia.
- Equipos de lucha contra incendios.
- Maniobras peligrosas y situaciones de emergencia.

MAQUINARIA





# MAQUINARIA

## INTRODUCCIÓN

Generalmente, en nuestro país, uno de cada cinco accidentes de trabajo se producen por el uso de máquinas o herramientas.

La mayoría de los accidentes de trabajo con máquinas se producen por aplastamiento, cizallamiento, arrastre, impacto, funcionamiento, fricción o abrasión y proyección de materiales.

Estos accidentes se ven reducidos con el uso de resguardos de seguridad cuando están instalados de forma correcta.

La mayoría de las máquinas existentes, en la actualidad, disponen de elementos de seguridad instalados, pero frecuentemente están mal diseñados, fabricados con materiales inadecuados o realizadas pocas inspecciones o controles periódicos.

Se calcula que el 75% de los accidentes con máquinas se sortearían con resguardos de seguridad.

Se utilizarán máquinas que cumplen la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas. Los empresarios deberán asegurarse que las máquinas se utilizan de forma segura. Están en su mayoría en el RD 1215/997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

# MAQUINARIA

## CORTE Y SOLDADURA POR LÁSER, Y PLEGADO

El operario de la máquina se encargará de la obtención de los perfiles, cortados y soldados, y de las chapas, cortadas, dobladas y soldadas con las medidas oportunas.

El operario tendrá las siguientes funciones: manejo de perfiles y bobinas de acero laminado de grandes dimensiones desde la zona de almacenamiento hasta esta máquina, carga de las piezas en la máquina, accionamiento del equipo, introducción de las medidas, vigilancia y control, y retirada de las piezas acabadas.



# MAQUINARIA

## Riesgos ligados al uso

- Caída de los materiales.
- Fallo de las protecciones de la máquina.
- Cortes con la propia máquina y/o partes móviles de las mismas o del material a trabajar.
- Proyección de partículas y fragmentos.
- Posibilidad de inhalar el polvo que provoquen las operaciones a realizar.
- Caídas al mismo nivel de las personas.
- Lesiones en las manos, antebrazos y muslos.
- Atrapamientos por las partes móviles.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ruidos y vibraciones.
- Quemaduras.
- Ceguera.

## Medidas preventivas

- Respetar las recomendaciones del fabricante.
- Comprobar el estado de la máquina de manera previa al uso.

# MAQUINARIA

- Se evitará vestir ropa holgada para que no se provoquen atrapamientos.
- Comprobar que la pieza a cortar, soldar o plegar esta bien sujeta.

## Equipos de Protección Individual (EPIs)

- Uso obligatorio de gafas
- Uso obligatorio de calzado de seguridad.
- Uso obligatorio de ropa protectora.
- Uso obligatorio de guantes.

# MAQUINARIA

## HIDROBLASING (CHORRO DE AGUA)

El operario de la máquina se encargará de la limpieza de las piezas procesadas en el paso anterior.

El operario tendrá las siguientes funciones: manejo de las pieza desde de la zona de corte, soldado y plegado hasta esta máquina, carga de las piezas en la máquina, accionamiento del equipo, y retirada de las piezas acabadas.



# MAQUINARIA

## Riegos ligados al uso

- Caída de los materiales.
- Fallo de las protecciones de la máquina.
- Cortes con la propia máquina y/o partes móviles de las mismas o del material a trabajar.
- Proyección de partículas y fragmentos causados por el rebote del chorro.
- Caídas al mismo nivel de las personas.
- Lesiones en las manos, antebrazos y muslos.
- Atrapamientos por las partes móviles.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ruidos y vibraciones.
- Fuerzas de retroceso.

## Medidas preventivas

- Respetar las recomendaciones del fabricante.
- Comprobar el estado de la máquina de manera previa al uso.
- Mantener una posición firme por la fuerza de retroceso debida a la impulsión de agua.

# MAQUINARIA

- Cuando los trabajos sean por encima de la rodilla, se reducirá el caudal.
- Comprobar que la pieza a limpiar esta bien sujeta.

## Equipos de Protección Individual (EPIs)

- Uso obligatorio de ropa de seguridad impermeable.
- Uso obligatorio de calzado de seguridad.
- Uso obligatorio de casco con visor resistente al impacto.

# MAQUINARIA

## PINTADO CON SPRAY

El operario de la estación automatizada de pintura con spray se encargará de la imprimación con pigmentos que inhiben la corrosión a base de fosfato de cinc e imprimaciones de cinc metálico.

El operario tendrá las siguientes funciones: manejo de las pieza desde de la zona de limpieza hasta esta máquina, carga de las piezas en la máquina, accionamiento del equipo, y retirada de las piezas finalizadas.





# MAQUINARIA

## Riesgos ligados al uso

- Caída de las piezas.
- Fallo de las protecciones de la máquina.
- Cortes con la propia máquina y/o partes móviles de las mismas o del material a trabajar.
- Proyección de partículas y fragmentos causados por el rebote del spray.
- Inhalación de polvos, gases y vapores.
- Contacto con la piel de pinturas o disolventes.
- Caídas al mismo nivel de las personas.
- Lesiones en las manos, antebrazos y muslos.
- Ruidos y vibraciones.
- Intoxicación.

## Medidas preventivas

- Respetar las recomendaciones del fabricante.
- Comprobar el estado de la máquina de manera previa al uso.
- Comprobar el estado de la pintura previa al uso.
- Comprobar que la pieza a pintar esta bien sujeta.

# MAQUINARIA

- Evitar el contacto directo de la pintura con la piel.
- Informar al operario sobre los riesgos por la manipulación de productos tóxicos.

## Equipos de Protección Individual (EPIs)

- Uso obligatorio de ropa de seguridad.
- Uso obligatorio de calzado de seguridad.
- Uso obligatorio de guantes.
- Uso obligatorio de equipo filtrante (máscara).

# BIBLIOGRAFÍA



# BIBLIOGRAFÍA

- *¿Qué tipos de sillas de ruedas existen y cómo se usan?* [en línea]; Disponible en: <http://www.mimoonline.es/pregunta.php?idP=33>
- *Como elegir una silla de ruedas* [en línea]; Disponible en: <http://www.ayudasdinamicas.com/blog/como-elegir-una-silla-de-ruedas-ortopedia-ayudas-tecnicas-productos-de-apoyo-paraplegicos-paraplejicos-discapacitados/>
- *La elección de la silla de ruedas* [en línea]; Disponible en: [http://www.infomedula.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=661%3AAla-eleccion-de-la-silla-de-ruedas&catid=35%3Ahospital&lang=en](http://www.infomedula.org/index.php?option=com_content&view=article&id=661%3AAla-eleccion-de-la-silla-de-ruedas&catid=35%3Ahospital&lang=en)
- *Sillas de ruedas eléctricas. Opciones de mandos de control y cambios de postura* [en línea]; Isabel Valle, Septiembre 2013; Disponible en: <http://www.ceapat.es/InterPresent2/groups/imsero/documents/binario/sillasderuedas.pdf>
- *La elección de la silla de ruedas* [en línea]; Disponible en: <http://www.cocemfecyl.es/index.php/discapacidad-y-tu/65-las-sillas-de-ruedas>
- *Sillas de ruedas: Puntos importantes* [en línea]; Disponible en: <http://www.ortopediabentejuilaspalmas.com/es/noticias-detalle/Sillas-de-ruedas-puntos-importantes/>

# BIBLIOGRAFÍA

- *La correcta elección de una silla de ruedas* [en línea]; Disponible en: <http://www.ortopediabentejuilaspalmas.com/es/noticias-detalle/La-correcta-eleccion-de-una-silla-de-ruedas/>
- *Sistemas de sujeción para sillas* [en línea]; Disponible en: <https://www.ortoweb.com/equipamiento-hogar/ayudas-tecnicas-para-el-hogar-1/sistemas-de-sujecion-para-silla-1>
- *La correcta elección de una silla de ruedas* [en línea]; Disponible en: <http://www.ortopediaplus.com/blog/la-correcta-eleccion-de-una-silla-de-ruedas.html>
- *Pautas para el suministro de sillas de ruedas manuales en entornos de menores recursos* [en línea]; Disponible en: [http://www.who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines\\_sp\\_finalforweb.pdf](http://www.who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines_sp_finalforweb.pdf)
- *Las sillas de ruedas* [en línea]; Disponible en: [http://www.cocemfebadajoz.org/voluntariado/capitulo\\_61.html](http://www.cocemfebadajoz.org/voluntariado/capitulo_61.html)
- *La vida sobre ruedas. Sillas: puntos importantes.* [en línea]; Disponible en: <http://www.ceapat.es/InterPresent2/groups/imsero/documents/binario/lavidasobreruedassillaspuntosi.pdf>

# BIBLIOGRAFÍA

- *Tabla comparativa sillas de ruedas eléctricas* [en línea]; Disponible en: <http://www.ayudasdinamicas.com/tabla-comparativa-sillas-de-ruedas-electricas-adas-mobility/>
- *Diseñan una económica silla de ruedas eléctrica para niños* [en línea]; Disponible en: [http://www.rpp.com.pe/2015-04-07-disenan-una-economica-silla-de-ruedas-electrica-para-ninos-noticia\\_785210.html](http://www.rpp.com.pe/2015-04-07-disenan-una-economica-silla-de-ruedas-electrica-para-ninos-noticia_785210.html)
- *Datos antropométricos de la población laboral española* [en línea]; Antonio Carmona Benjumea,; Disponible en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev\\_INSHT/2001/14/artFondoTextCompl.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2001/14/artFondoTextCompl.pdf)
- *Invacare. Sillas de exterior/interior.* [en línea]; Disponible en: <http://www.invacare.es/es/products/movilidad-electr%C3%B3nica/sillas-de-ruedas-electr%C3%B3nicas/sillas-de-exterior-interior>
- *Invacare Stream* [en línea]; Disponible en: <http://www.invacare.es/es/content/invacare-stream-stream-1081es>
- *Vasilli* [en línea]; Disponible en: <http://www.vassilli.it/pages/es/Vassillies.pdf>
- *Sunrise Medical Tango* [en línea]; Disponible en: <http://www.sunrisemedical.es/productos/quickie/sillas-electronicas/tango.aspx>

# BIBLIOGRAFÍA

- *Acero conformado en frío* [en línea]; Disponible en: <http://www.arqhys.com/construccion/acero-conformado-frio.html>
- *Reciclaje de acero* [en línea]; Disponible en: <https://www.veoverde.com/2013/11/reciclaje-de-acero/>
- *Acero* [en línea]; Disponible en: <http://www.construmatica.com/construpedia/Acero>
- *Tubo estructural. Catálogo completo.* [en línea]; Disponible en: [http://www.condesa.com/pdf/es/TUBO\\_ESTRUCTURAL\\_CASTV3.pdf](http://www.condesa.com/pdf/es/TUBO_ESTRUCTURAL_CASTV3.pdf)
- *Tubo estructural. Gama acabado en frío.* [en línea]; Disponible en: [http://www.condesa.com/pdf/es/Frio\\_TUBO\\_ESTRUCTURAL\\_CASTV3.pdf](http://www.condesa.com/pdf/es/Frio_TUBO_ESTRUCTURAL_CASTV3.pdf)
- *Tubo estructural frío. Tarifas.* [en línea]; Disponible en: <http://www.condesa.com/pdf/es/ESTRUCTURAL%20FRIO%20CASTELLANO.pdf>
- *Tubo de precisión* [en línea]; Disponible en: [http://www.condesa.com/pdf/es/tuboprecision\\_cat.pdf](http://www.condesa.com/pdf/es/tuboprecision_cat.pdf)
- *Tubo de precisión. Tarifas.* [en línea]; Disponible en: <http://www.condesa.com/pdf/es/TUBO%20PRECISI%C3%93N%20-%20CASTELLANO%202012%20V3.pdf>



# BIBLIOGRAFÍA

- *Chapa Gruesa Industrial en formatos a medida partir de bobina laminada en caliente.* [en línea]; Disponible en: <http://www.tecnoaranda.com/centro-de-servicios.html>
- *TruLaser Cell Serie 7000* [en línea]; Disponible en: <http://www.es.trumpf.com/es/productos/tecnologia-laser/productos/sistemas-laser/mecanizado-por-laser-3d/trulaser-cell-serie-7000.html>
- *Laser TruFlow a partir de 12 000 vatios* [en línea]; Disponible en: <http://www.es.trumpf.com/es/productos/tecnologia-laser/productos/laser-co2/laser-de-flujo-axial/truflow-12000-w.html>
- *Comparación con otros procesos de corte* [en línea]; Disponible en: <http://www.kjellberg.de/Tecnologia-de-corte/Plasma/Procedimiento/Otros-procedimientos/Corte-por-laser.html>
- *TruBend Cell 5000* [en línea]; Disponible en: <http://www.es.trumpf.com/es/productos/m225quinas-herramienta/productos/plegado/plegado-totalmente-automatico/trubend-cell-5000.html>
- *TruBend Serie 5000* [en línea]; Disponible en: <http://www.es.trumpf.com/es/productos/m225quinas-herramienta/productos/plegado/plegado-manual/trubend-serie-5000-b03b04.html>

# BIBLIOGRAFÍA

- *Limpieza de superficies metálicas con agua a alta presión* [en línea]; Disponible en: <http://www.hidrodemolicion.es/detalleNoticia.aspx?n=219>
- *Hidroblasting* [en línea]; Disponible en: <http://www.ingenieriah2.com/hidroblasting.html>
- *Chorro de agua a alta presión* [en línea]; Disponible en: [http://www.rosler.es/productos/granallado/chorro\\_de\\_agua\\_a\\_alta\\_presion](http://www.rosler.es/productos/granallado/chorro_de_agua_a_alta_presion)
- *Diferencias entre baterías AGM y GEL* [en línea]; Disponible en: <http://www.battcompany.com/blog/sobre-baterias/58-diferencias-entre-baterias-agm-y-gel.html>
- *Batería RPower AGM 12v 40Ah* [en línea]; Disponible en: <http://www.battcompany.com/es/bateria-nautica/baterias-barcos/baterias-nauticas/tienda/details/68/13/bater%C3%ADas-12v-para-sillas-de-ruedas/bateria-rpower-agm-12v-40ah.html>
- *Guía para la correcta elección y sustitución de la batería de nuestro vehículo* [en línea]; Disponible en: <http://www.prevenicar.es/Tutoriales-y-Guias/guia-para-la-correcta-eleccion-y-sustitucion-de-la-bateria-de-nuestro-vehiculo.html>

# BIBLIOGRAFÍA

- *Arandelas espaciadoras*. [en línea]; Disponible en: <http://www.iscsl.es/catalogo/arandelas-espaciadores/arandelas-espaciadores-separadores/tu/?code=n&seccion=pn6ny1t1&family=v5pn4&family2=n4n0qryn5%20-%20r52npvnq14r5&agrip=gh&group=gh&plastic=F&seguimiento=empty&mesures=0>
- *Poliamida 66* [en línea]; Disponible en: <http://www.vamptech-iberica.com/pa66.php>
- *Rueda maciza 8" 200x50 mm* [en línea]; Disponible en: <http://www.ortosanitas.es/rueda-200x50-mm-maciza.html>
- *Rueda neumática* [en línea]; Disponible en: <https://www.blickle.es/es/ruedas-neumaticas/serie-es/6-p-rad-310-490mm/>
- *Motorreductor eléctrico para silla de ruedas* [en línea]; Disponible en: <http://www.directindustry.es/prod/electrocrafter/product-9175-363539.html>
- *Catálogo motor* [en línea]; Disponible en: [http://www.electrocrafter.com/pdf.php?pdf=files/electrocrafter\\_legacy.pdf](http://www.electrocrafter.com/pdf.php?pdf=files/electrocrafter_legacy.pdf)
- *ElectroCraft Gearmotor* [en línea]; Disponible en: <http://www.electrocrafter.com/products/gearmotors/R-Series/>

# BIBLIOGRAFÍA

- *Del Saz Packaging* [en línea]; Disponible en: <http://www.delsaz.com/>
- *Manual de elaboración del cartón corrugado* [en línea]; Asimag Servicios Empresariales S.L.; Disponible en: [http://www.afco.es/upload/formacion/manual\\_formacion\\_afco\\_1.pdf](http://www.afco.es/upload/formacion/manual_formacion_afco_1.pdf)
- *Asociación nacional de fabricantes de cajas y empaques de cartón corrugado y fibra sólida A.C. Cartón corrugado.* [en línea]; Disponible en: <http://www.anfec.org.mx/Cartron%20corrugado.html>
- *Ecodiseño. Diseño ecológico.* [en línea]; Disponible en: <http://www.ecolaningenieria.com/ingenieria-ambiental/ecodisenio>
- *Europalets* [en línea]; Disponible en: <http://www.europalet.com/es/palets/palets-1200-x-800/palet-1200-x-800-ligero-reciclado-medidas>
- *Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo* [en línea]; Disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-8669](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-8669)
- *Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.* [en línea]; Disponible en: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-12735](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1997-12735)

# BIBLIOGRAFÍA

- *Guía Técnica para la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa.* [en línea]; Disponible en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/gu%C3%ADa\\_t%C3%A9cnica\\_integraci%C3%B3n.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/gu%C3%ADa_t%C3%A9cnica_integraci%C3%B3n.pdf)
- *La prevención de riesgos en los lugares de trabajo. Guía para una intervención sindical* [en línea]; Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), septiembre 2007; [Disponible en: <http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/gverde.pdf>]
- *Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.* [en línea]; Disponible en: [http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnext=vgnextchannel=5f644344952d5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnextchannel=f3cc6b33a9f1110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&nodoSel=f1211dbf1ab0a110VgnVCM100000d02350a\\_\\_\\_\\_\\_](http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnext=vgnextchannel=5f644344952d5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnextchannel=f3cc6b33a9f1110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&nodoSel=f1211dbf1ab0a110VgnVCM100000d02350a_____)
- UNE-EN 12182:2012 Productos de apoyo para personas con discapacidad. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- UNE-EN ISO 9999 V2: 2012 Productos de apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y terminología.

# BIBLIOGRAFÍA

- UNE-EN ISO 7250-1:2010 Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: definiciones de las medidas del cuerpo y referencias.
- Proyecto internacional INSHT/PN 543 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
- BOCYL nº 172 por la Conserjería de Sanidad y Bienestar Social.
- Real Decreto 217/2001, de 30 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras.
- UNE-CEN/TS 81-76:2012 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Aplicaciones particulares para los ascensores de pasajeros y cargas. Parte 76: evacuación de las personas con discapacidad que utilicen ascensores.
- UNE 58711:1992 Instalación de ascensores. Dispositivos de mando, señalización y accesorios complementarios.
- UNE 58712: 1987 Instalaciones de ascensores. Parte 6: selección de ascensores a instalar en edificios destinados a vivienda o residencia.

# BIBLIOGRAFÍA

- UNE-EN 81-82:2014 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Ascensores existentes. Parte 82: reglas para la mejora de la accesibilidad de los ascensores existentes para las personas, incluyendo personas con discapacidad.
- UNE-EN 81-21: 2010 + A1: 2012 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Ascensores para el transporte de personas y cargas. Parte 21: ascensores nuevos de pasajeros y cargas en edificios existentes.
- UNE-EN 81-40: 2009 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Ascensores especiales para el transporte de personas y cargas. Parte 40: salvaescaleras y plataformas elevadoras inclinadas para el uso por personas con movilidad reducida.
- UNE-EN 81-41: 2011 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Ascensores especiales para el transporte de personas y cargas. Parte 21: plataformas elevadoras verticales para el uso por personas con movilidad reducida.
- UNE-EN 81-70:2004 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Aplicaciones particulares para los ascensores de pasajeros y de pasajeros y cargas. Parte 70: accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad.

# BIBLIOGRAFÍA

- UNE-EN 81-70:2004/A1 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Aplicaciones particulares para los ascensores de pasajeros y cargas. Parte 70: accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad.
- UNE-EN 81-72: 2004 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Aplicaciones particulares para los ascensores de pasajeros y de pasajeros y cargas. Parte 72: ascensores contra incendios.
- UNE-EN 81-73: 2005 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Aplicaciones particulares para ascensores de pasajeros y de pasajeros y cargas. Parte 73: comportamiento de los ascensores en caso de incendio.
- UNE-EN 10219-2:2007 Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 2: tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.
- UNE 10305-3:2011 Tubos de acero para aplicaciones de precisión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 3: tubos soldados calibrados en frío.



# BIBLIOGRAFÍA

- Directiva de Nuevo Enfoque 93/42/CE, de 14 de junio de 1993.
- Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regula los productos sanitarios (se transpone la Directiva 93/42/CE).
- UNE 111-913:1991 Sillas de ruedas. Nomenclatura. Términos y definiciones.
- UNE 111-914-1:1991 Sillas de ruedas. Parte 1: determinación de la estabilidad estática.
- UNE 111-914-5:1991 Sillas de ruedas. Parte 5: determinación de las dimensiones totales, de la masa y de la superficie de giro.
- UNE 111 914-11:1995 Sillas de ruedas. Parte 11: Maniquíes de ensayo.
- UNE 111-915:1991 Sillas de ruedas. Dimensiones totales máximas.
- UNE 111916: 1991 Sillas de ruedas. Clasificación por tipos a partir de las características de aspecto.
- UNE-EN 12184:2010 Sillas de ruedas con motor eléctrico scooters y sus cargadores. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12184:2014 Sillas de ruedas con motor eléctrico, scooters y sus cargadores. Requisitos y métodos de ensayo.

# BIBLIOGRAFÍA

- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre de 1995, que aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial que complementa al Real Decreto 284/1981, de 18 de septiembre de 1981.

# BIBLIOGRAFÍA

- Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Registro.
- Resolución de 3 de marzo de 2009, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo estatal del sector del metal que incorpora nuevos contenidos sobre formación y promoción de la seguridad y la salud en el trabajo y que suponen la modificación y ampliación del mismo.
- Resolución de 21 de enero de 2015 de la Oficina Territorial de Trabajo de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León en Valladolid, por la que se dispone el registro, depósito y publicación del Calendario Laboral Subsidiario del Convenio Colectivo para la Industria Siderometalúrgica de la provincia de Valladolid (Código 47000455011981)

# BIBLIOGRAFÍA

Las imágenes han sido tomadas de las siguientes páginas web, siendo de su propiedad las mismas:

- ♦ <http://www.once.es/new/sala-de-prensa/publicaciones-y-documentos/Perfiles/anteriores/2012/perfiles-no-277/panorama-social/discapacidad/imagenes/A-2-13602.jpg/image>
- ♦ <http://todossomosuno.com.mx/portal/wp-content/uploads/2013/04/hombre-en-silla-de-ruedas20120929.jpg>
- ♦ [http://pamplonaactual.com/wp-content/uploads/2014/11/560\\_silla-564x350.jpg](http://pamplonaactual.com/wp-content/uploads/2014/11/560_silla-564x350.jpg)
- ♦ <http://footage.framepool.com/shotimg/qf/451805602-dialogo-con-el-paciente-silla-de-ruedas-minusvalia-estetoscopio.jpg>
- ♦ <http://www.saludvertical.com/26-371-large/silla-de-ruedas-autopropulsable-y-plegable.jpg>
- ♦ <https://elcalamodecali.files.wordpress.com/2014/07/2014021510035388809.jpg>
- ♦ [http://www.sci-geriatria.com/nueva-web/wp-content/uploads/2013/06/Silla\\_ruedas\\_electrica\\_stream.jpg](http://www.sci-geriatria.com/nueva-web/wp-content/uploads/2013/06/Silla_ruedas_electrica_stream.jpg)

# BIBLIOGRAFÍA

- ♦ <http://www.susaga.es/image/cache/data/C400%20VS-500x500.jpg>
- ♦ [http://ep00.epimg.net/ccaa/imagenes/2012/04/26/madrid/1335447994\\_502095\\_1335448772\\_noticia\\_normal.jpg](http://ep00.epimg.net/ccaa/imagenes/2012/04/26/madrid/1335447994_502095_1335448772_noticia_normal.jpg)
- ♦ <http://www.cuiddo.es/media/catalog/product/cache/1/image/650x/040ec09b1e35df139433887a97daa66f/s/i/silla-ruedas-action-3-3.jpg>
- ♦ [http://www.latiendadelabuelito.es/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/a/s/a\\_s\\_i\\_e\\_n\\_to\\_deslzante\\_indoro\\_para\\_sillas\\_de\\_ruedas\\_ortopedia\\_ayudas\\_tecnicas\\_y\\_cuidado\\_de\\_ancianos.jpg](http://www.latiendadelabuelito.es/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/a/s/a_s_i_e_n_to_deslzante_indoro_para_sillas_de_ruedas_ortopedia_ayudas_tecnicas_y_cuidado_de_ancianos.jpg)
- ♦ [http://www.alquileresortopedicos.com/wp-content/uploads/2011/12/Silla-de-ruedas\\_Acero-rueda-peque%C3%B1a-Reposabrazos\\_m.jpg](http://www.alquileresortopedicos.com/wp-content/uploads/2011/12/Silla-de-ruedas_Acero-rueda-peque%C3%B1a-Reposabrazos_m.jpg)
- ♦ <http://ortosan.es/999-thickbox/reposapias-elevables-para-sillas-breezy.jpg>
- ♦ <http://www.oracing.es/image/cache/data/Accesorios/Ruedas%20Dlario/SunFushionWeb-1067x800.jpg>
- ♦ [http://www.ortopediasilvio.com/2468-thickbox\\_default/ruedas-antivuelco.jpg](http://www.ortopediasilvio.com/2468-thickbox_default/ruedas-antivuelco.jpg)

# BIBLIOGRAFÍA

- ♦ [http://mla-s1-p.mlstatic.com/silla-de-ruedas-motorizada-electrica-a-bateria-plegable-21014-MLA20202954086\\_112014-0.jpg](http://mla-s1-p.mlstatic.com/silla-de-ruedas-motorizada-electrica-a-bateria-plegable-21014-MLA20202954086_112014-0.jpg)
- ♦ <http://www.adaptacantabria.es/IMAGENES/IMAGENES%20SILLAS%20DE%20RUEDAS/CHASIS%20FREDDY.jpg>
- ♦ <http://ortosan.es/1002-thickbox/cabecero-standard-silla-de-ruedas-breezy.jpg>
- ♦ [https://www.ortoweb.com/media/catalog/product/cache/2/image/650x650/0c5e92d556b8b39fe35da94f92a0c5b2/c/i/cinturon\\_sujecion\\_abdominal\\_tirantes\\_silla.jpg](https://www.ortoweb.com/media/catalog/product/cache/2/image/650x650/0c5e92d556b8b39fe35da94f92a0c5b2/c/i/cinturon_sujecion_abdominal_tirantes_silla.jpg)
- ♦ <http://www.invacare.es/sites/all/themes/invacare/img/invacare.png>
- ♦ <http://www.vassilli.it/pages/ita/indimg/va1a.jpg>
- ♦ <http://www.sunrisemedical.es/images/design/logos-1/14211.aspx?width=236&height=61>
- ♦ [http://www.sci-geriatria.com/nueva-web/wp-content/uploads/2013/06/Silla\\_ruedas\\_electrica\\_stream.jpg](http://www.sci-geriatria.com/nueva-web/wp-content/uploads/2013/06/Silla_ruedas_electrica_stream.jpg)
- ♦ <http://www.handicat.com/image/19911.jpg>

# BIBLIOGRAFÍA

- ♦ <http://www.sunrisemedical.es/productos/quickie/sillas-electronicas/f40.aspx>
- ♦ [http://lh6.ggpht.com/-ImkEDtVScYs/T1aeFprNqeI/AAAAAAAAOIw/ToIE\\_8H0EOs/silla%25252525252520de%25252525252520ruedas.jpg%253Fimgmax%253D640](http://lh6.ggpht.com/-ImkEDtVScYs/T1aeFprNqeI/AAAAAAAAOIw/ToIE_8H0EOs/silla%25252525252520de%25252525252520ruedas.jpg%253Fimgmax%253D640)
- ♦ <http://cdn.agroevento.com/wp-content/uploads/2013/08/nutri%C3%A7%C3%A3o-clinica-avaliao%C3%A7%C3%A3o.jpg>
- ♦ <http://www.emarketservices.es/FicherosEstaticos/emarketservices/ley-UE.jpg>
- ♦ <http://1.bp.blogspot.com/-SCIndiD1s0A/TphV9h72ALI/AAAAAAAAACw/rkAzz3FND1o/s1600/muestra+estadistica.jpg>
- ♦ UNE-EN ISO 7250-1: 2010 Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: definiciones de las medidas del cuerpo y referencias.
- ♦ [http://www.proelascensores.com/img/edificios\\_sin\\_ascensor\\_principal.jpg](http://www.proelascensores.com/img/edificios_sin_ascensor_principal.jpg)
- ♦ [http://www.aimen.es/images/stories/Noticias/2015/bandera\\_ue-hd.jpg](http://www.aimen.es/images/stories/Noticias/2015/bandera_ue-hd.jpg)
- ♦ UNE 11-815: 1991 Sillas de ruedas. Dimensiones totales máximas.

# BIBLIOGRAFÍA

- ♦ <http://p1.pkcdn.com/ilustracion-vectorial-de-un-solo-icone-aislado-ascensor-minusvalia-783613.jpg>
- ♦ <http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//1000/1102/html/pinoncremallera.jpg>
- ♦ <http://footage.framepool.com/shotimg/qf/559793334-fundir-fundicion-industria-del-acero-llenar.jpg>
- ♦ [http://thumbs.dreamstime.com/thumblarge\\_282/1214224498zol734.jpg](http://thumbs.dreamstime.com/thumblarge_282/1214224498zol734.jpg)
- ♦ <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/images/stories/aa%20baconnaco.jpg>
- ♦ [http://i01.i.alimg.com/photo/v0/126404029/Stainless\\_Steel\\_Sheet\\_Competitive\\_Price.jpg](http://i01.i.alimg.com/photo/v0/126404029/Stainless_Steel_Sheet_Competitive_Price.jpg)
- ♦ <http://www.trumpf-laser.com/typo3temp/pics/828e261ee5.jpg>
- ♦ <http://www.trumpf-laser.com/typo3temp/pics/92451b7d96.jpg>
- ♦ <http://www.es.trumpf.com/typo3temp/pics/1c92861f66.jpg>
- ♦ [http://www.lagupres.com/tl\\_files/fotos/industria/3.decapado03ag.jpg](http://www.lagupres.com/tl_files/fotos/industria/3.decapado03ag.jpg)
- ♦ [http://www.rosler.es/uploads/RTEmagicC\\_wasser\\_13.jpg.jpg](http://www.rosler.es/uploads/RTEmagicC_wasser_13.jpg.jpg)



# BIBLIOGRAFÍA

- ♦ <http://www.pinturasblanco.es/imagenes/cabina-1.jpg>
- ♦ [http://www.grupocomecacr.com/soluciones-de-empaque/wp-content/uploads/2010/07/Perfiles-de-acero\\_tubos1\\_9481.jpg](http://www.grupocomecacr.com/soluciones-de-empaque/wp-content/uploads/2010/07/Perfiles-de-acero_tubos1_9481.jpg)
- ♦ [http://www.vendeanuncios.com/images/2010/09/27/986/planchas-de-acero-acero-comercial\\_1.jpg](http://www.vendeanuncios.com/images/2010/09/27/986/planchas-de-acero-acero-comercial_1.jpg)
- ♦ <http://www.iscsl.es/images/renders/iscar/tu.png>
- ♦ <http://www.iscsl.es/images/planos-a/iscar/tu.png>
- ♦ [http://www.ortosoluciones.com/images/detailed\\_images/202082-8-pulgadas.jpg](http://www.ortosoluciones.com/images/detailed_images/202082-8-pulgadas.jpg)
- ♦ [http://www.blickle.se/fileadmin/blickle/images/breite080/P\\_262\\_20\\_50K.tif\\_breite080.jpeg](http://www.blickle.se/fileadmin/blickle/images/breite080/P_262_20_50K.tif_breite080.jpeg)
- ♦ [http://www.electrocrafft.com/img/products/gearmotors/pic\\_r.jpg](http://www.electrocrafft.com/img/products/gearmotors/pic_r.jpg)
- ♦ [http://www.battcompany.com/components/com\\_virtuemart/shop\\_image/product/Bateria\\_RPower\\_A\\_4ccbccb2803d9.jpg](http://www.battcompany.com/components/com_virtuemart/shop_image/product/Bateria_RPower_A_4ccbccb2803d9.jpg)
- ♦ <http://www.wittenstein-rack-pinion.com/PublishingImages/value-class-ritzel-510x230.jpg>

# BIBLIOGRAFÍA

- ♦ <http://www.wittenstein-rack-pinion.com/PublishingImages/economy-ritzel-zahnstangen-system-510x230.jpg>
- ♦ [http://img.directindustry.es/images\\_di/photo-g/muelle-compresion-15174-2439495.jpg](http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/muelle-compresion-15174-2439495.jpg)
- ♦ [http://www.surtialuminio.com/wp-content/uploads/2014/12/carton\\_corrugado-kraft.jpg](http://www.surtialuminio.com/wp-content/uploads/2014/12/carton_corrugado-kraft.jpg)
- ♦ <http://www.csrservicios.es/joomla/images/stories/CSR/ISO9001.gif>
- ♦ <http://www.europalet.com/images/stories/virtuemart/product/1200-x-800-ligero-2.jpg>
- ♦ [http://venta.brick7.co.ve/media/ve/154501\\_154600/154555\\_c2dee3b091dcda5d.jpg](http://venta.brick7.co.ve/media/ve/154501_154600/154555_c2dee3b091dcda5d.jpg)
- ♦ <https://aprehenderlaciudad.files.wordpress.com/2014/01/reciclaje.gif>



CD



CD





PLANOS



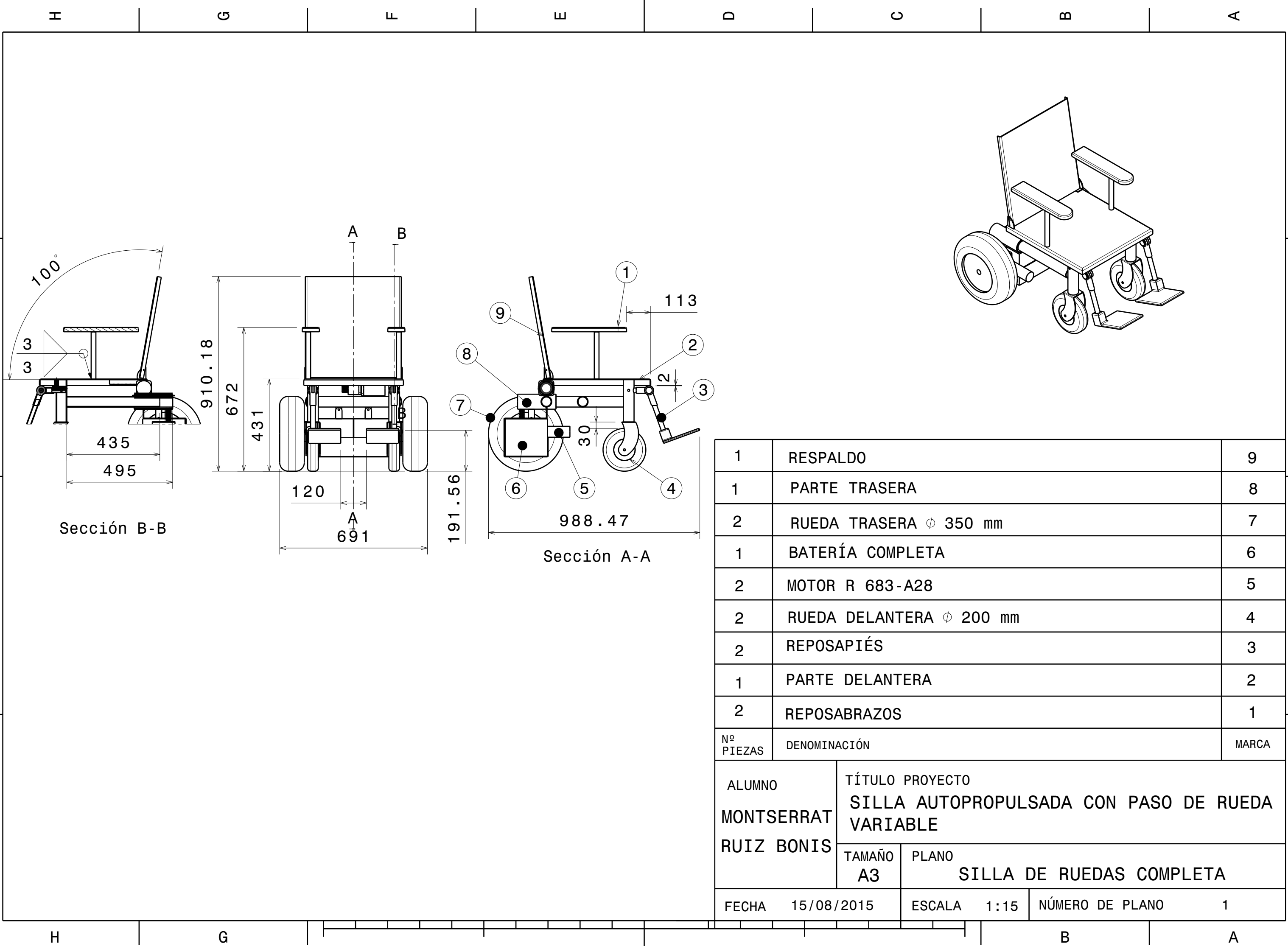


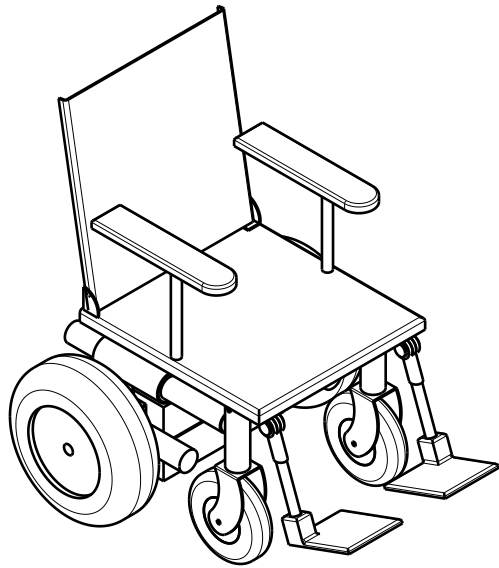
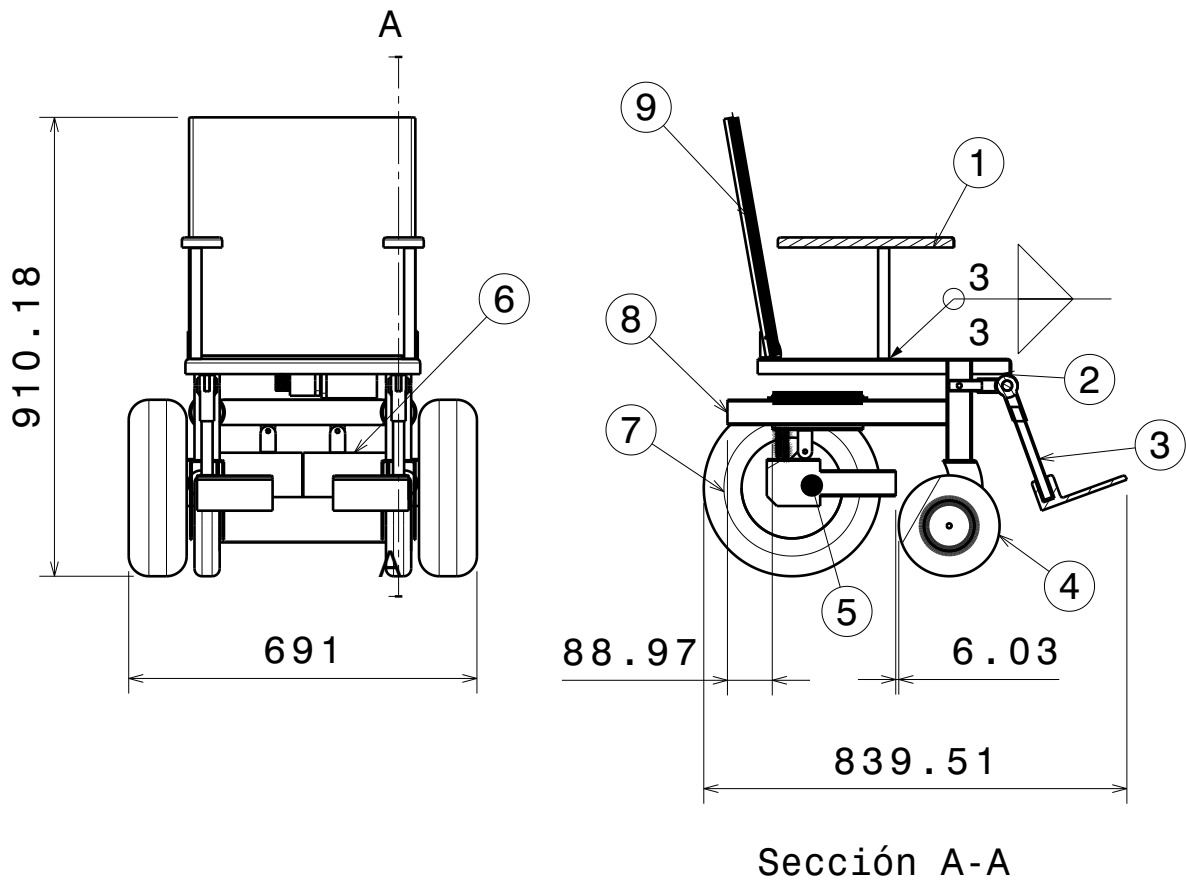
# ÍNDICE

1. SILLA DE RUEDAS COMPLETA
2. SILLA DE RUEDAS REDUCIDA
3. REPOSABRAZOS
4. REPOSABRAZOS HR
5. REPOSABRAZOS VR
6. PARTE DELANTERA
7. ASIENTO COMPLETO
8. ASIENTO
9. CREMALLERA VALUE CLASS
10. PIEZA AR IZQUIERDA
11. PIEZA AR DERECHA
12. PIEZA AR VERTICAL
13. PIEZA AR HORIZONTAL
14. BARRAS DELANTERAS
15. BARRA HORIZONTAL
16. BARRA VERTICAL
17. ENGANCHE
18. BARRA TRANSVERSAL DELANTERA
19. REPOSAPIÉS
20. REPOSAPIÉS HR METÁLICO
21. REPOSAPIÉS HR
22. REPOSAPIÉS VR
23. REPOSAPIÉS VR METÁLICO
24. REPOSAPIÉS TABLA
25. BATERÍA COMPLETA

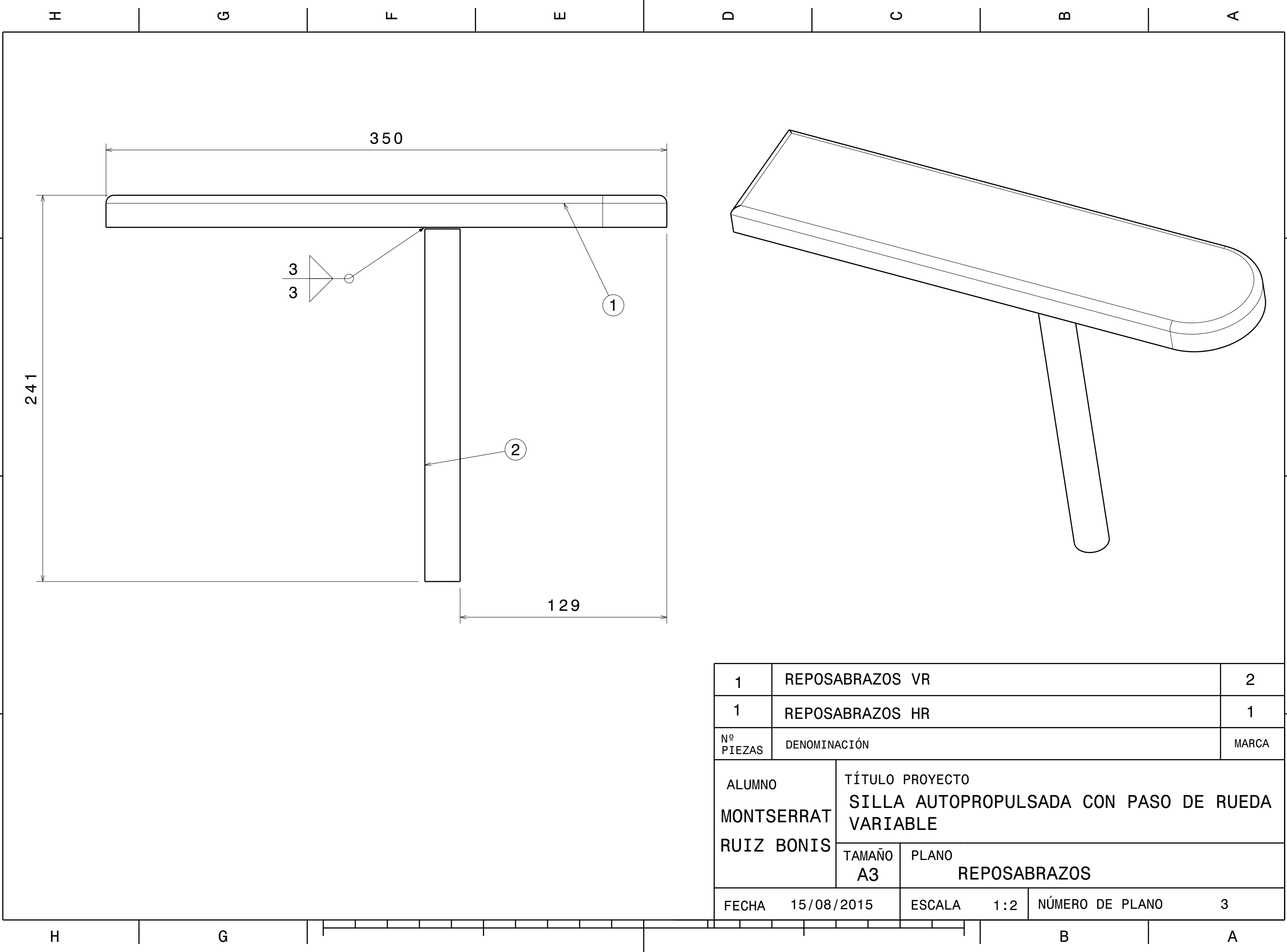
# ÍNDICE

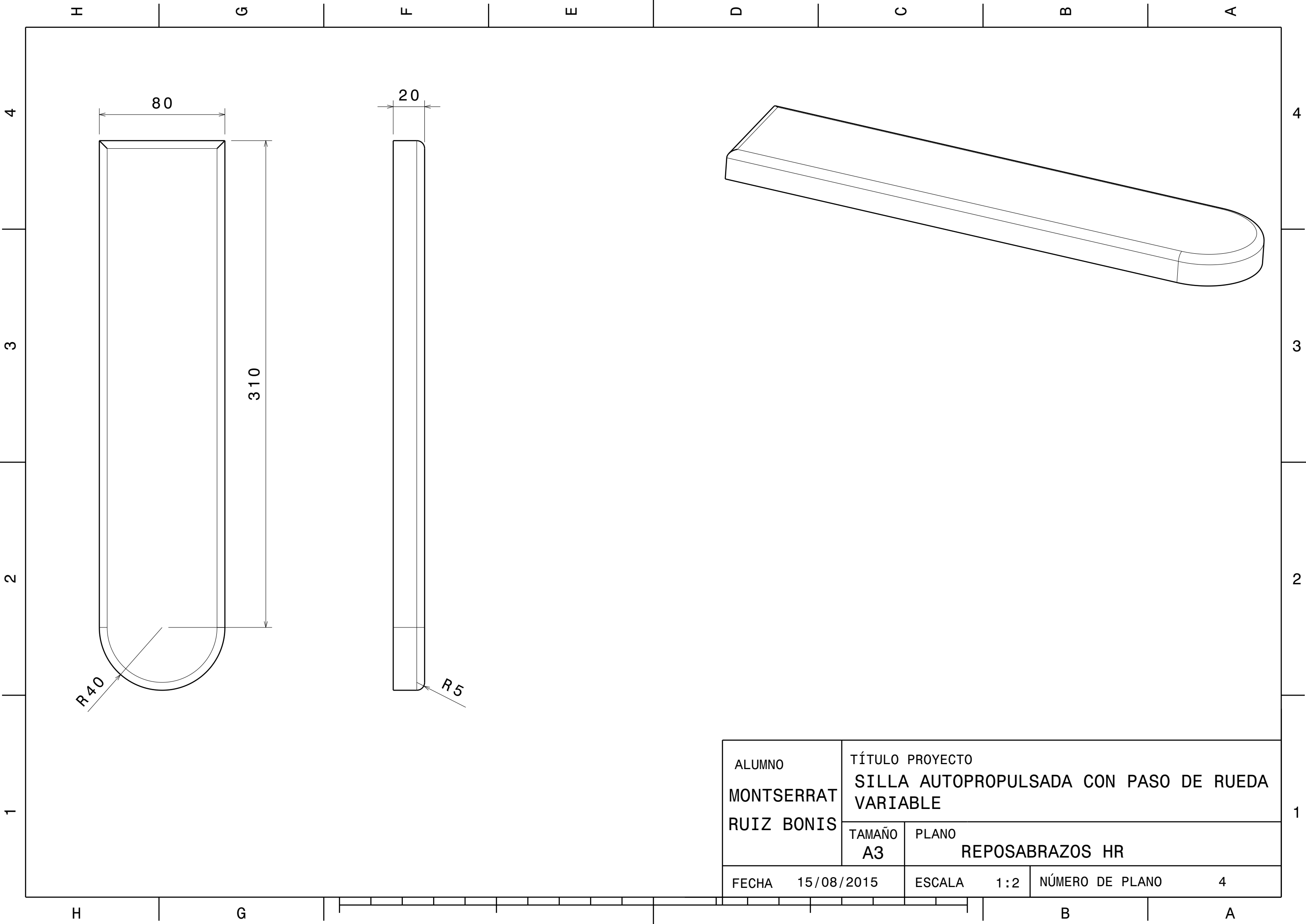
- 26. SUJECIÓN BATERÍA
- 27. PARTE TRASERA
- 28. BARRAS TRASERAS
- 29. BARRA FIJA
- 30. BARRA SUJECIÓN
- 31. UNIÓN BARRA
- 32. BARRA TRASERA
- 33. BARRA TRANSVERSAL TRASERA
- 34. UNIÓN BTS
- 35. CASQUILLO
- 36. MUELLE
- 37. CHAPA MOTOR
- 38. CHAPA
- 39. UNIÓN CHAPA
- 40. RESPALDO



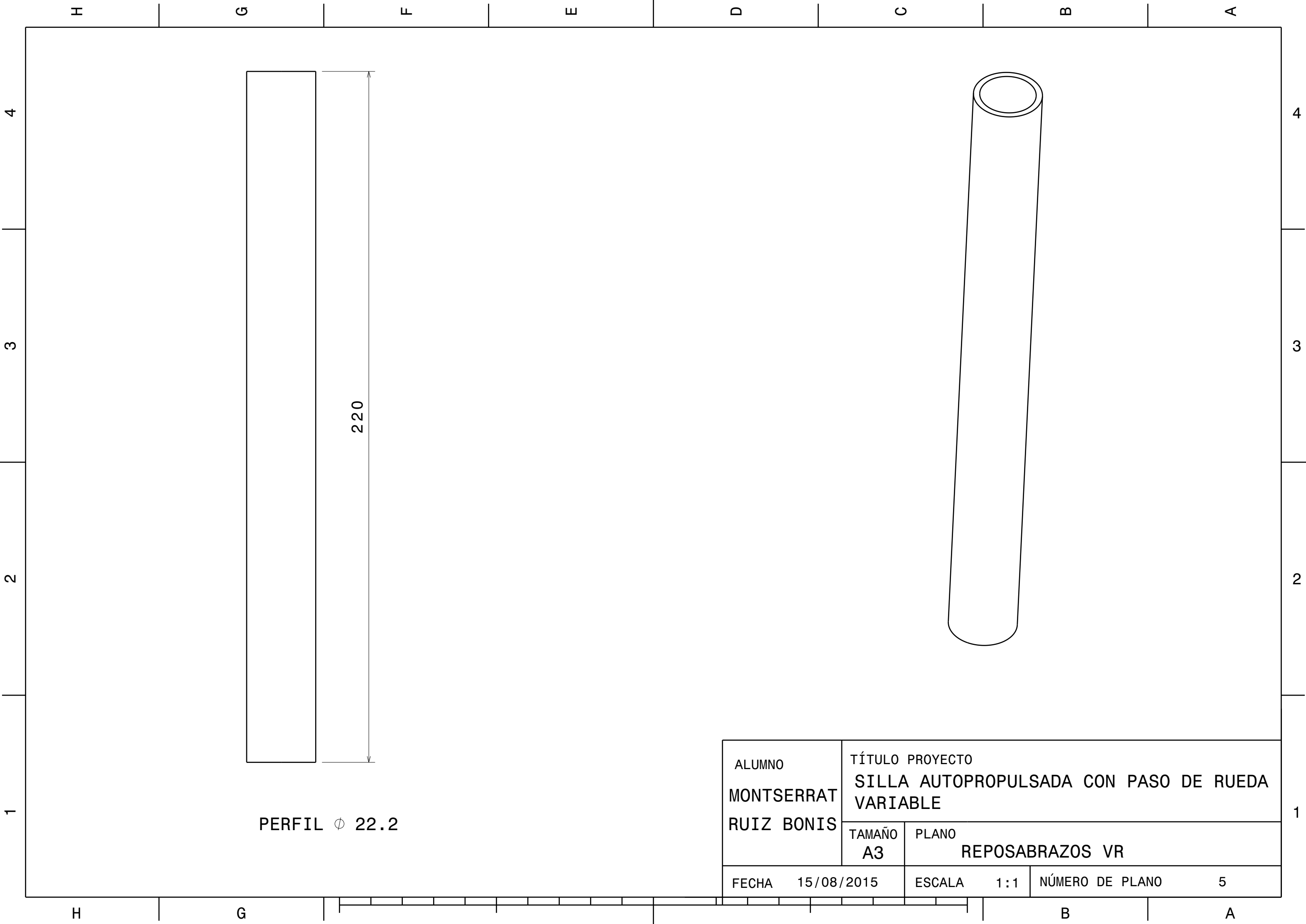


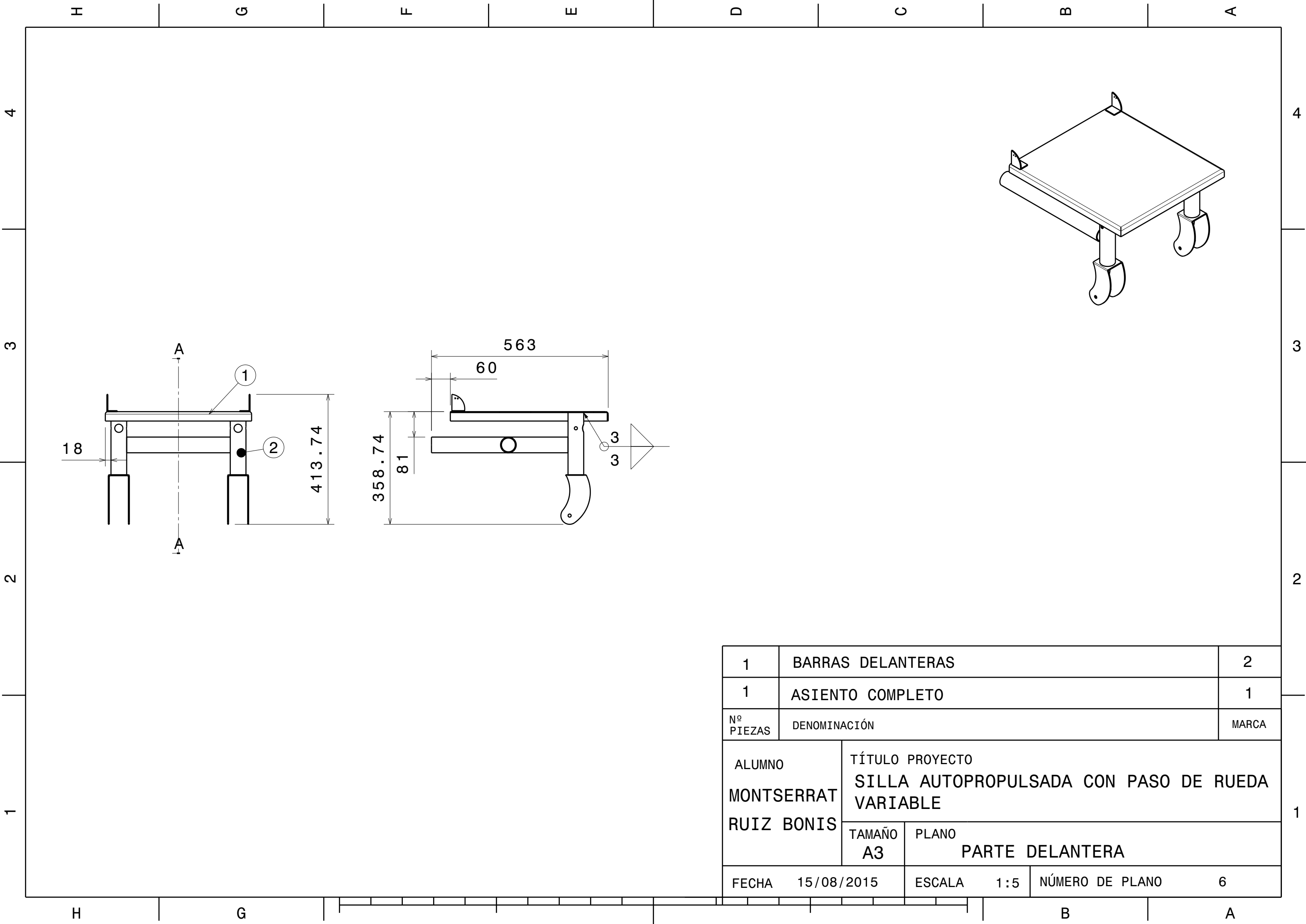
1	RESPALDO		9
1	PARTE TRASERA		8
2	RUEDA TRASERA $\phi$ 350 mm		7
1	BATERÍA COMPLETA		6
2	MOTOR R 683-A28		5
2	RUEDA DELANTERA $\phi$ 200 mm		4
2	REPOSAPIÉS		3
1	PARTE DELANTERA		2
2	REPOSABRAZOS		1
Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN		MARCA
ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO SILLA DE RUEDAS REDUCIDA	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:15
NÚMERO DE PLANO		2	





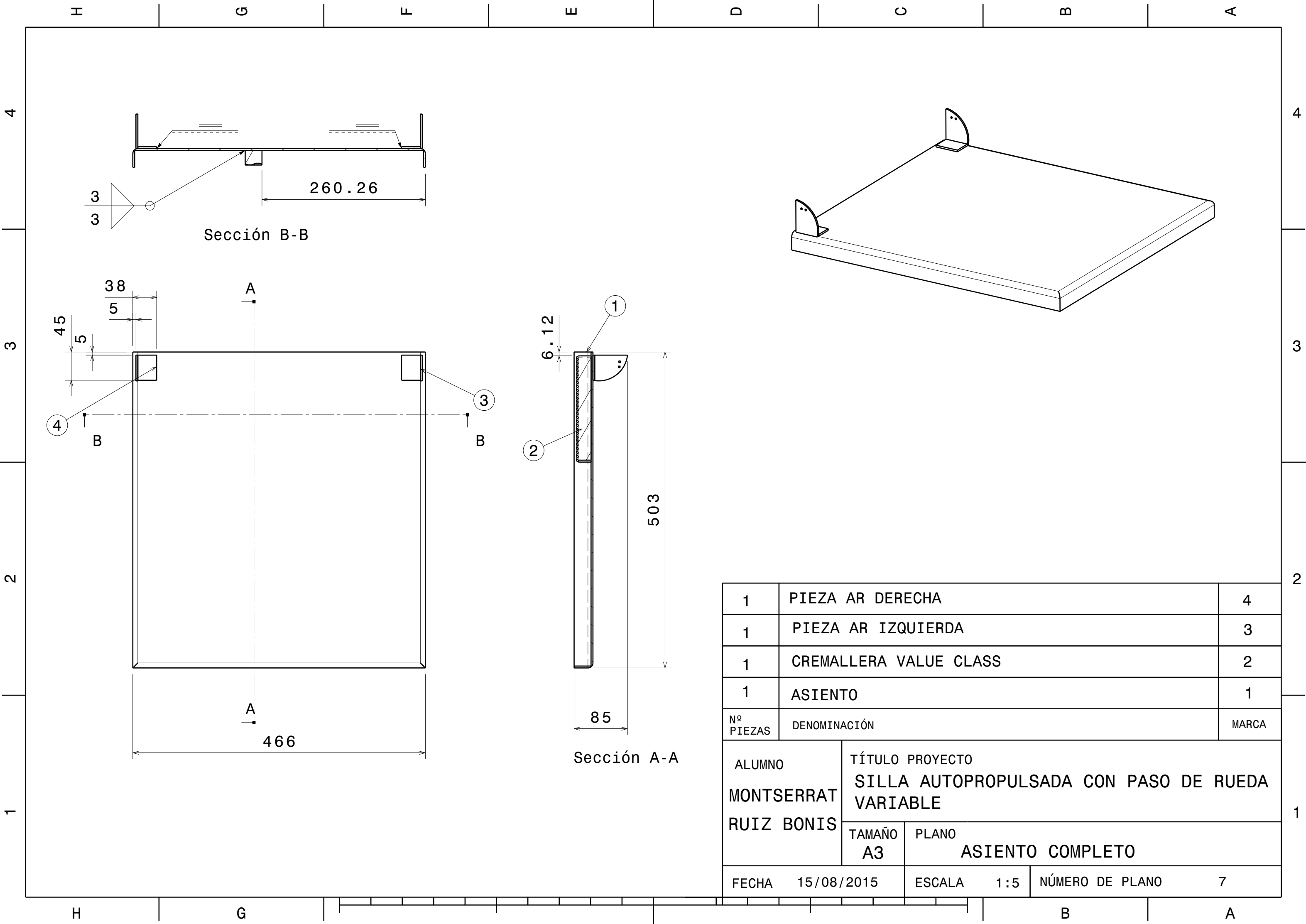
ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO REPOSABRAZOS HR	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:2
NÚMERO DE PLANO		4	

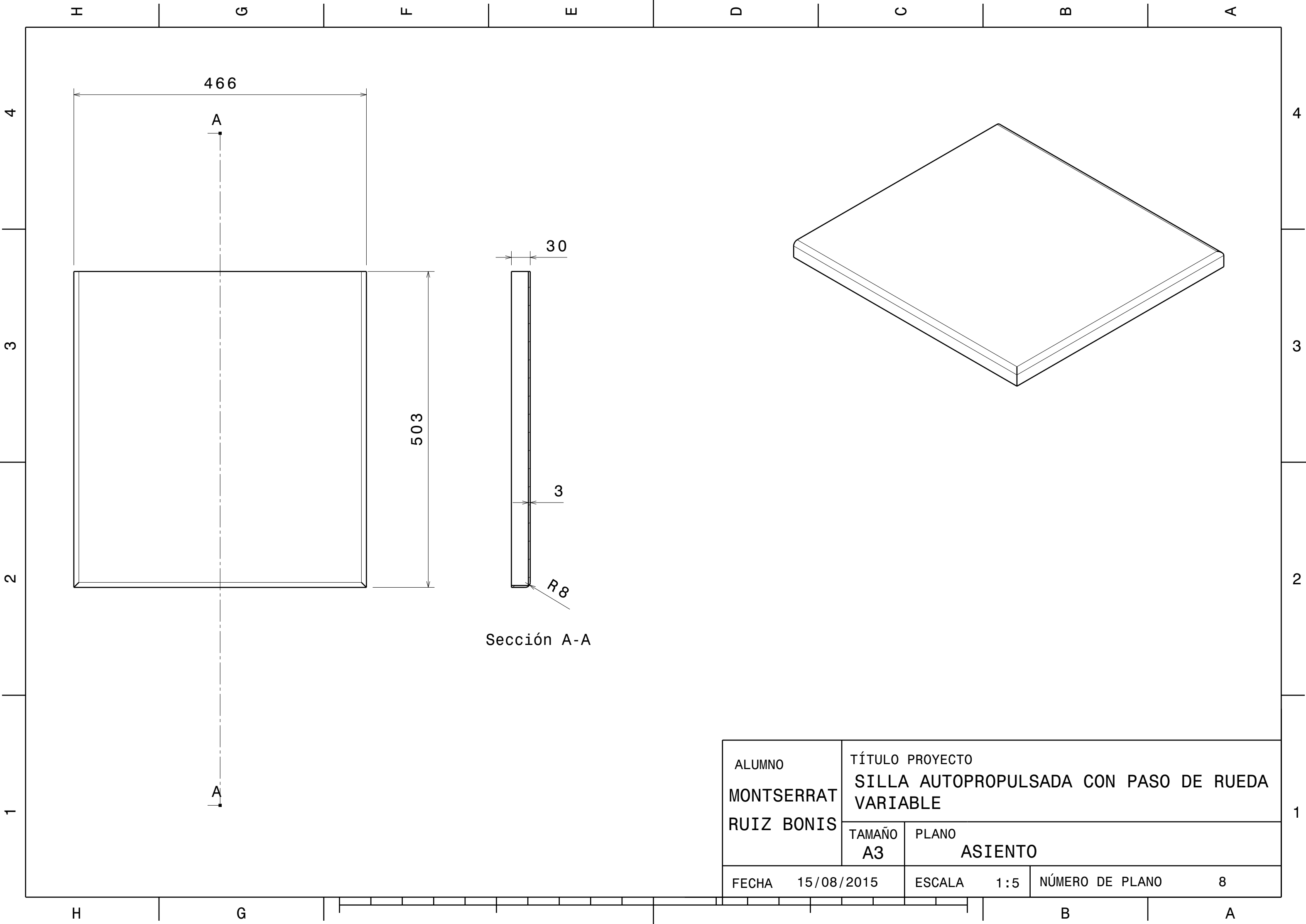




1	BARRAS DELANTERAS		2
1	ASIENTO COMPLETO		1
Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN		MARCA
ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO PARTE DELANTERA	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:5
NÚMERO DE PLANO		6	

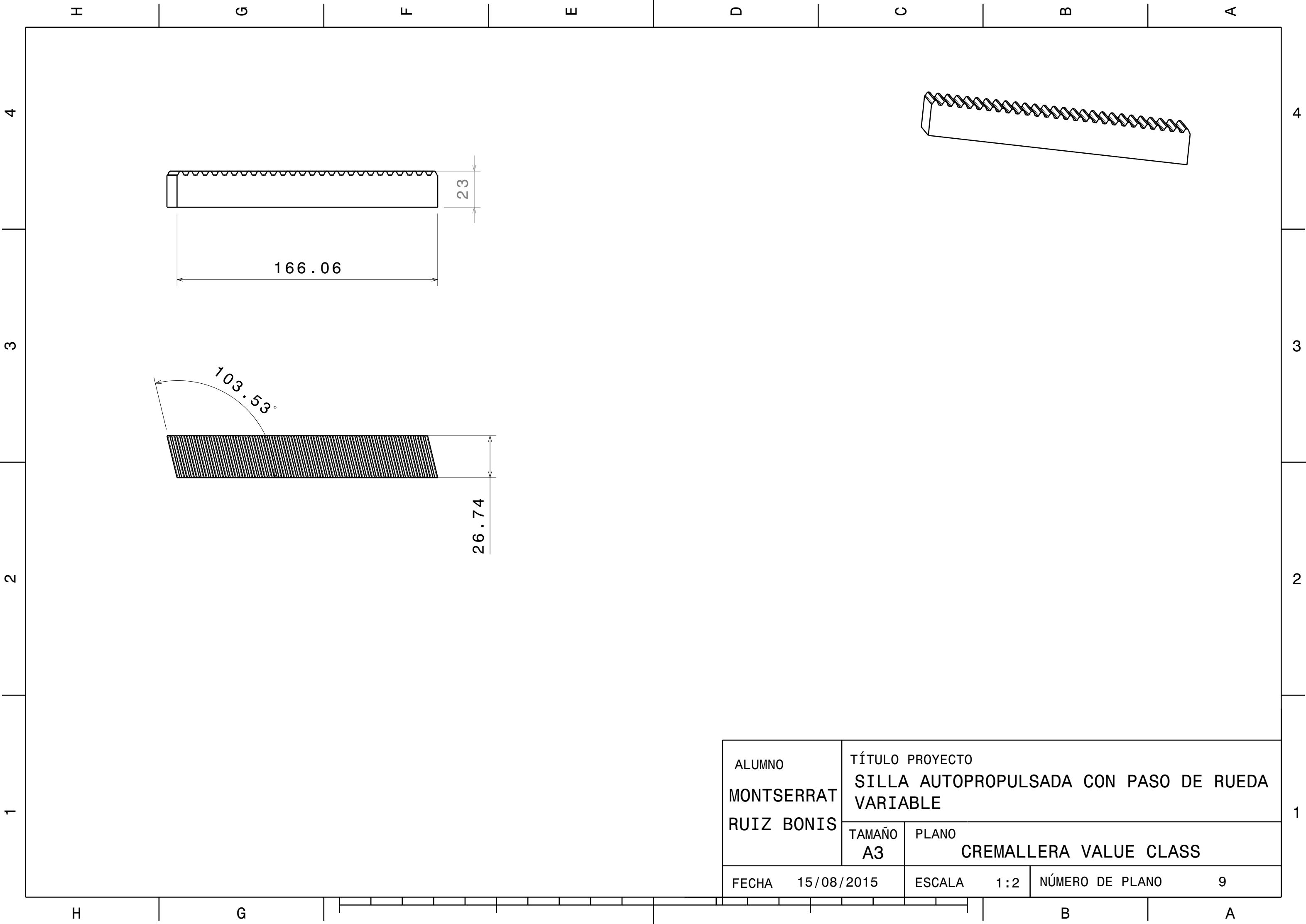


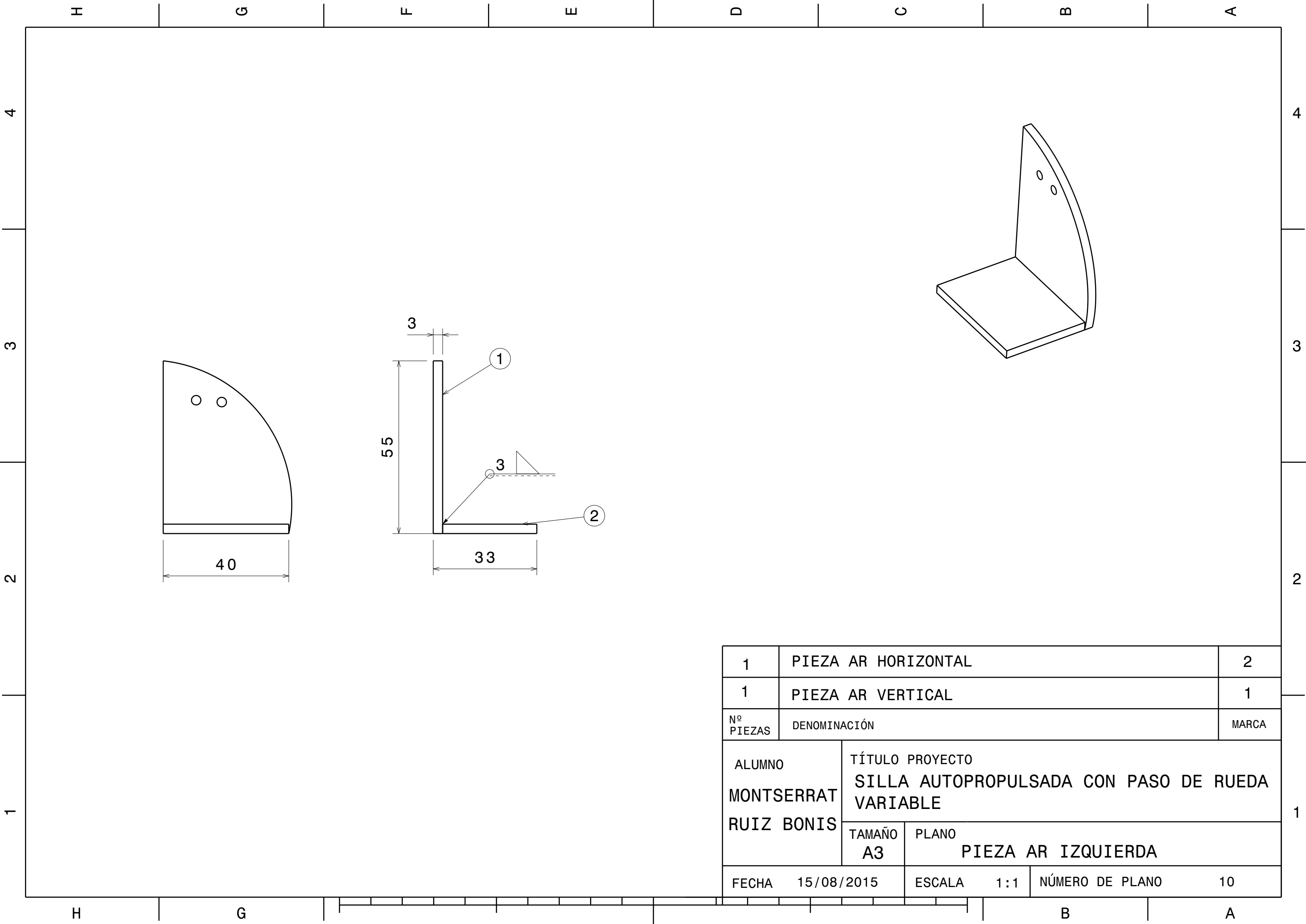




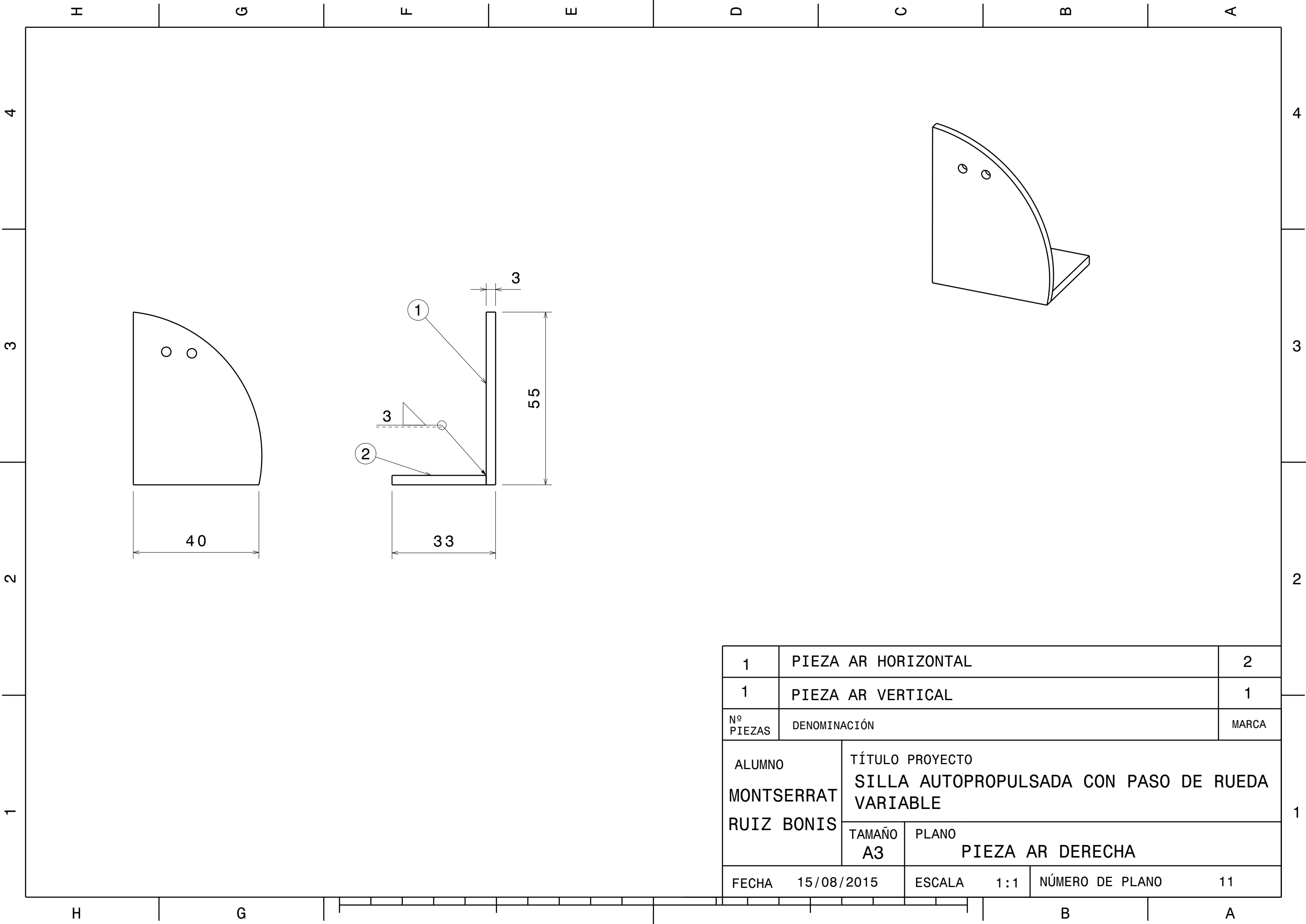
Sección A-A

ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO ASIENTO	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	NÚMERO DE PLANO
		1:5	8

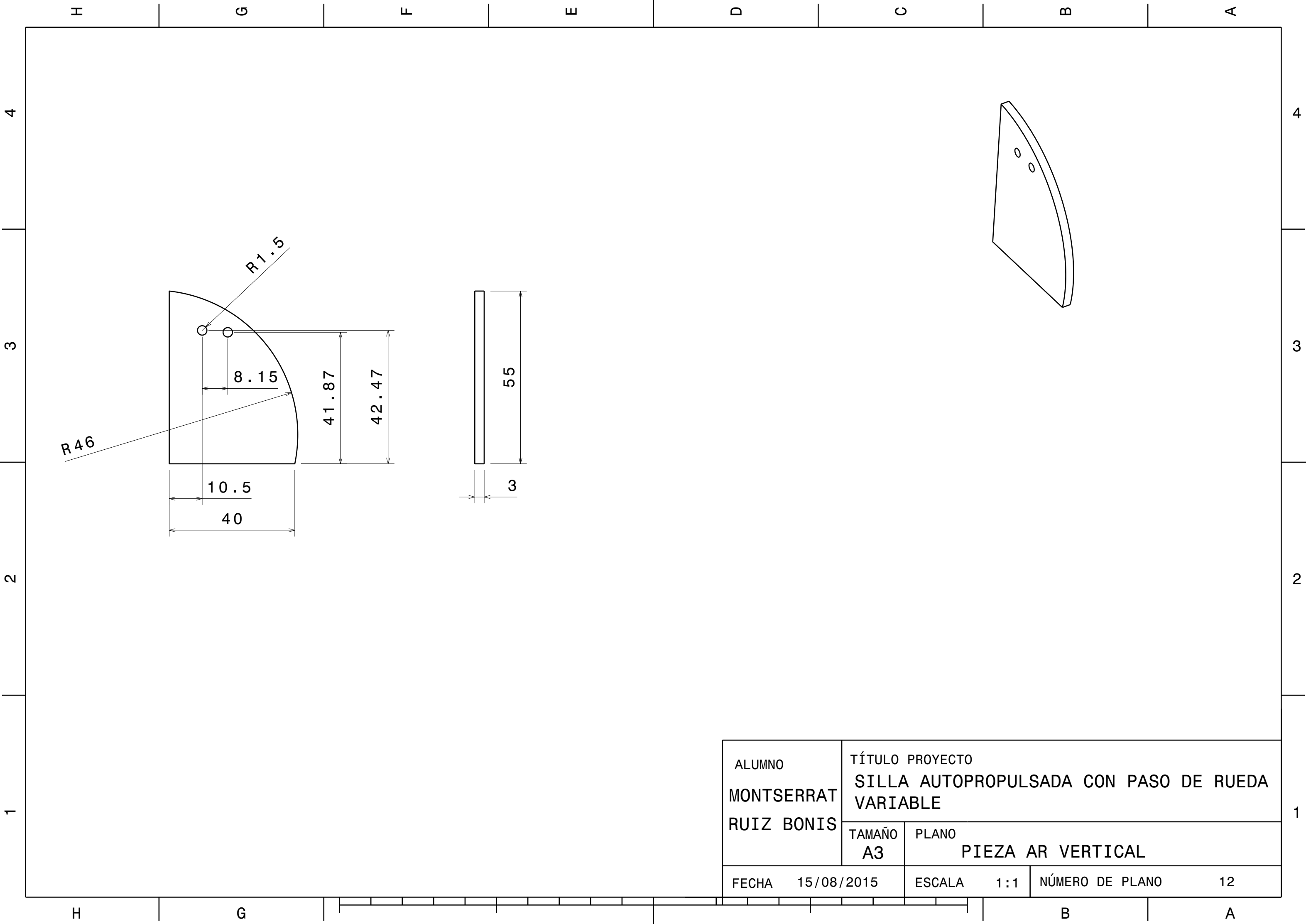


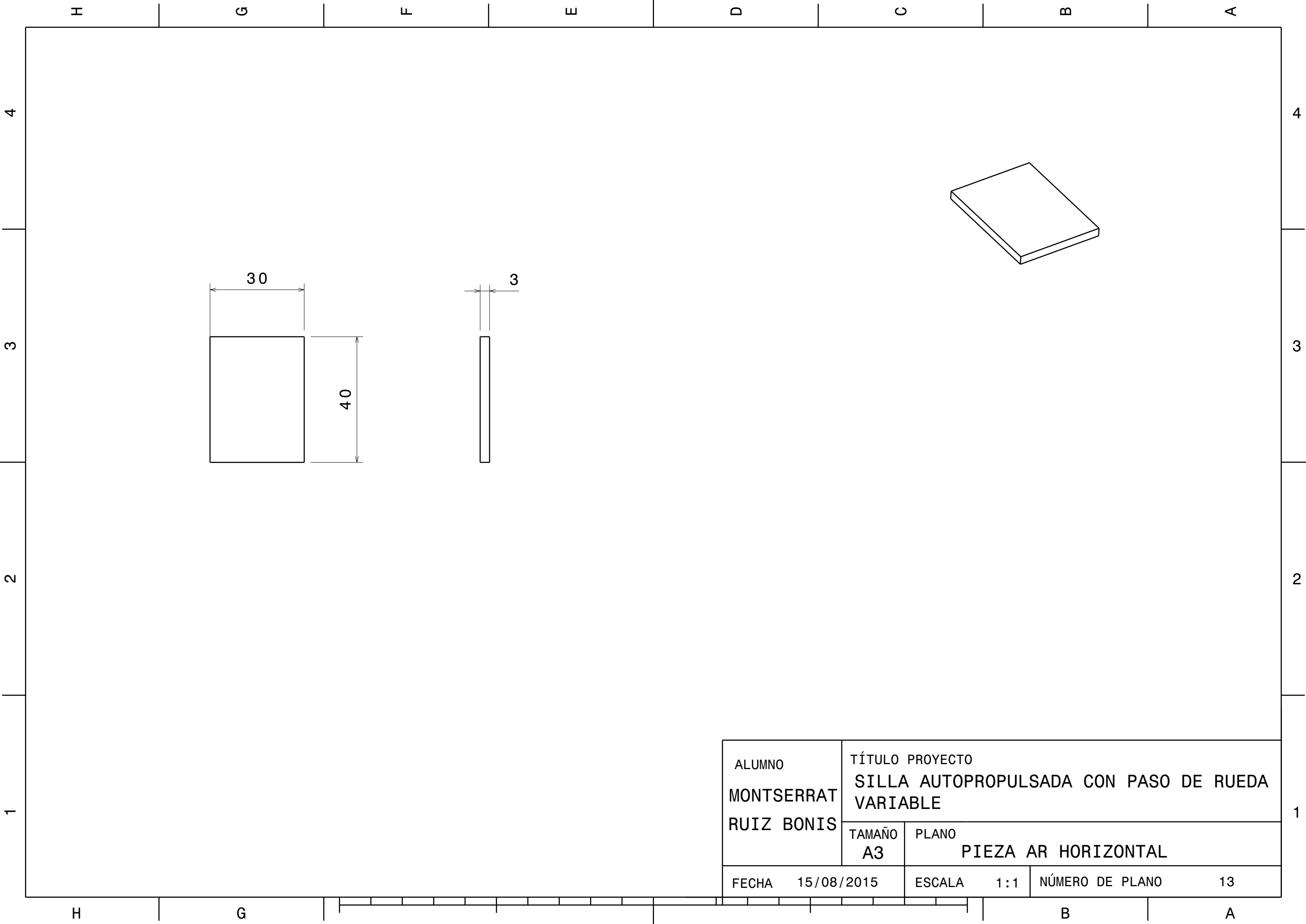


1	PIEZA AR HORIZONTAL		2
1	PIEZA AR VERTICAL		1
Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN		MARCA
ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO PIEZA AR IZQUIERDA	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:1
NÚMERO DE PLANO		10	

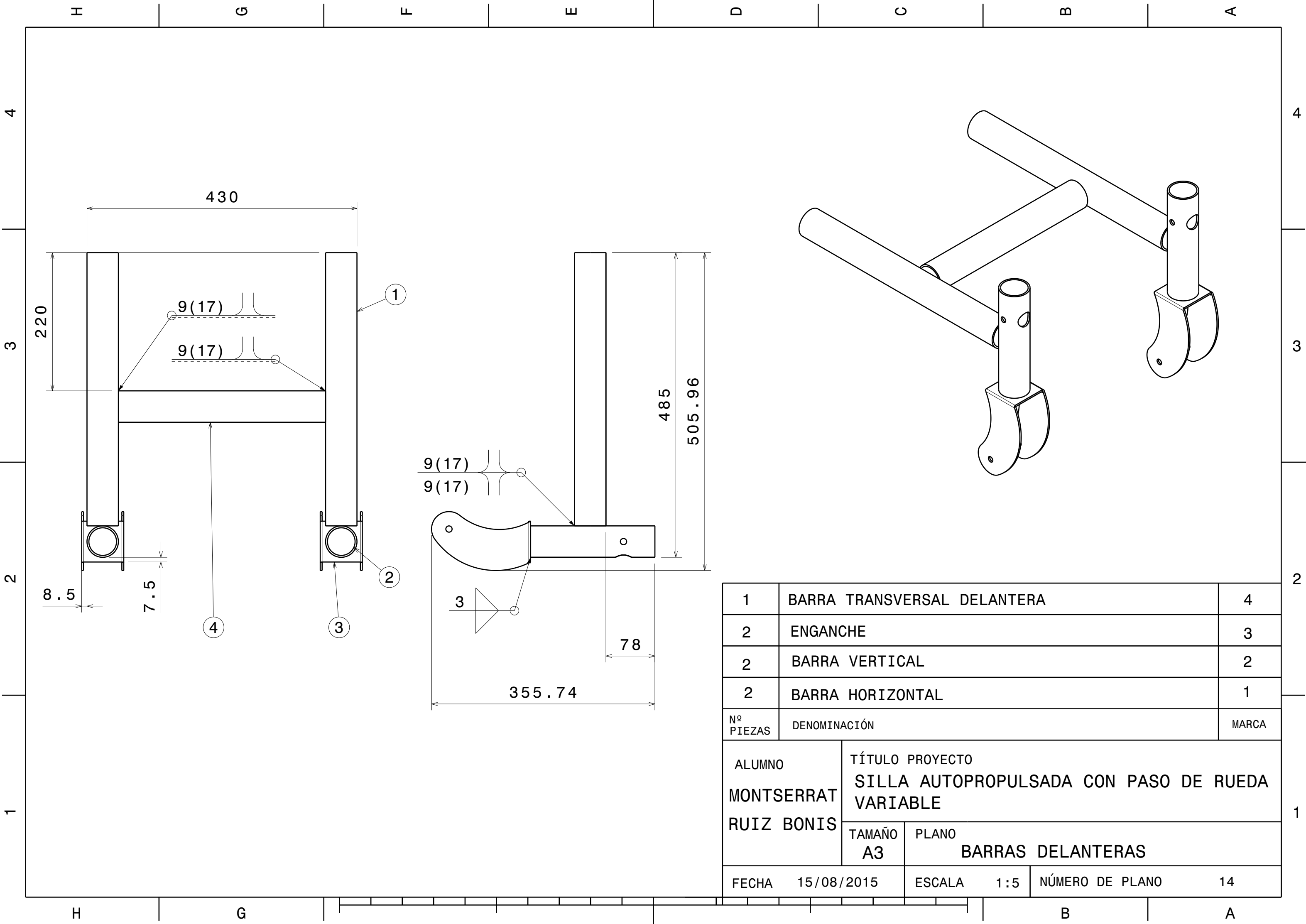


1	PIEZA AR HORIZONTAL		2
1	PIEZA AR VERTICAL		1
Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN		MARCA
ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO PIEZA AR DERECHA	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:1
NÚMERO DE PLANO		11	

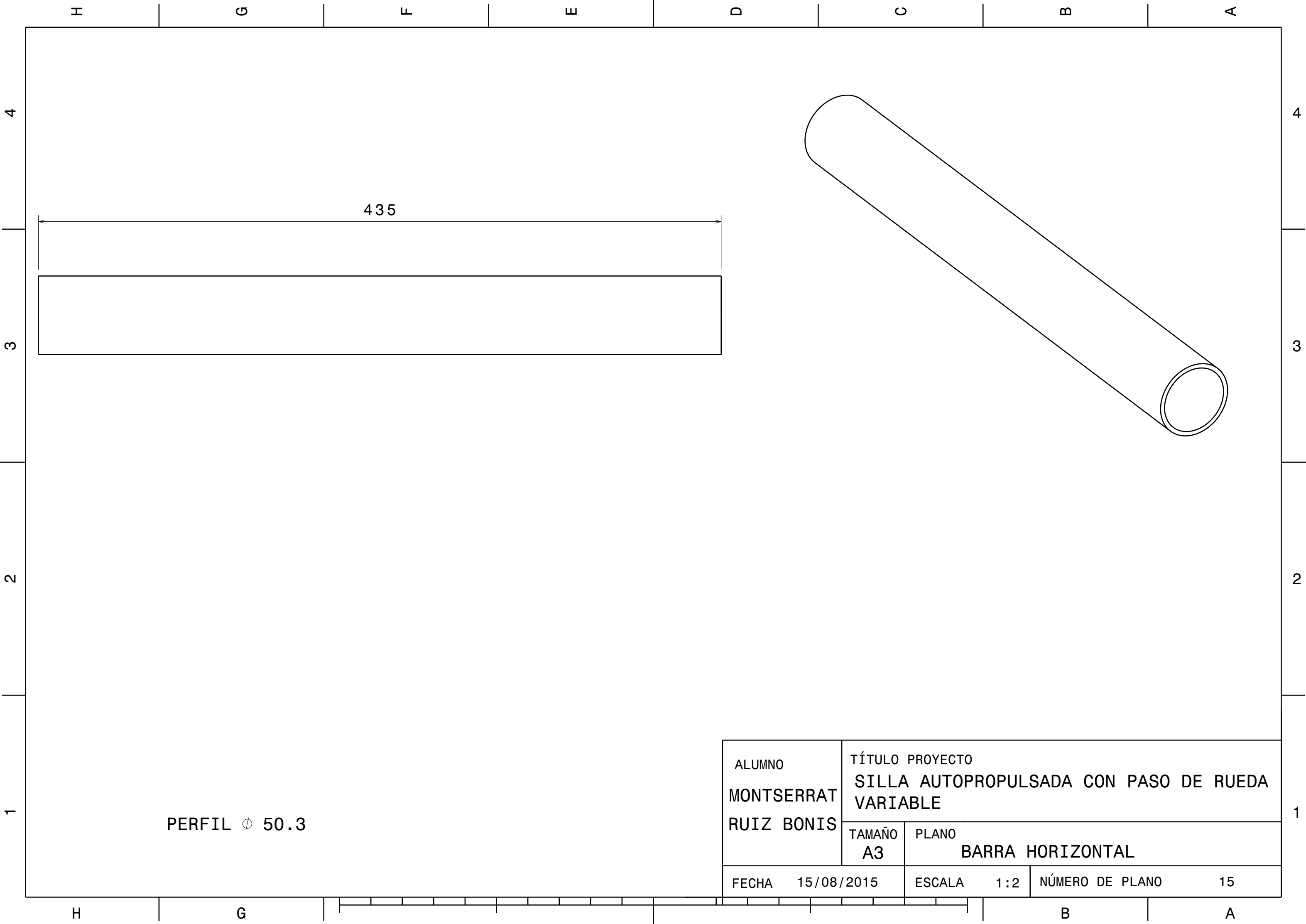


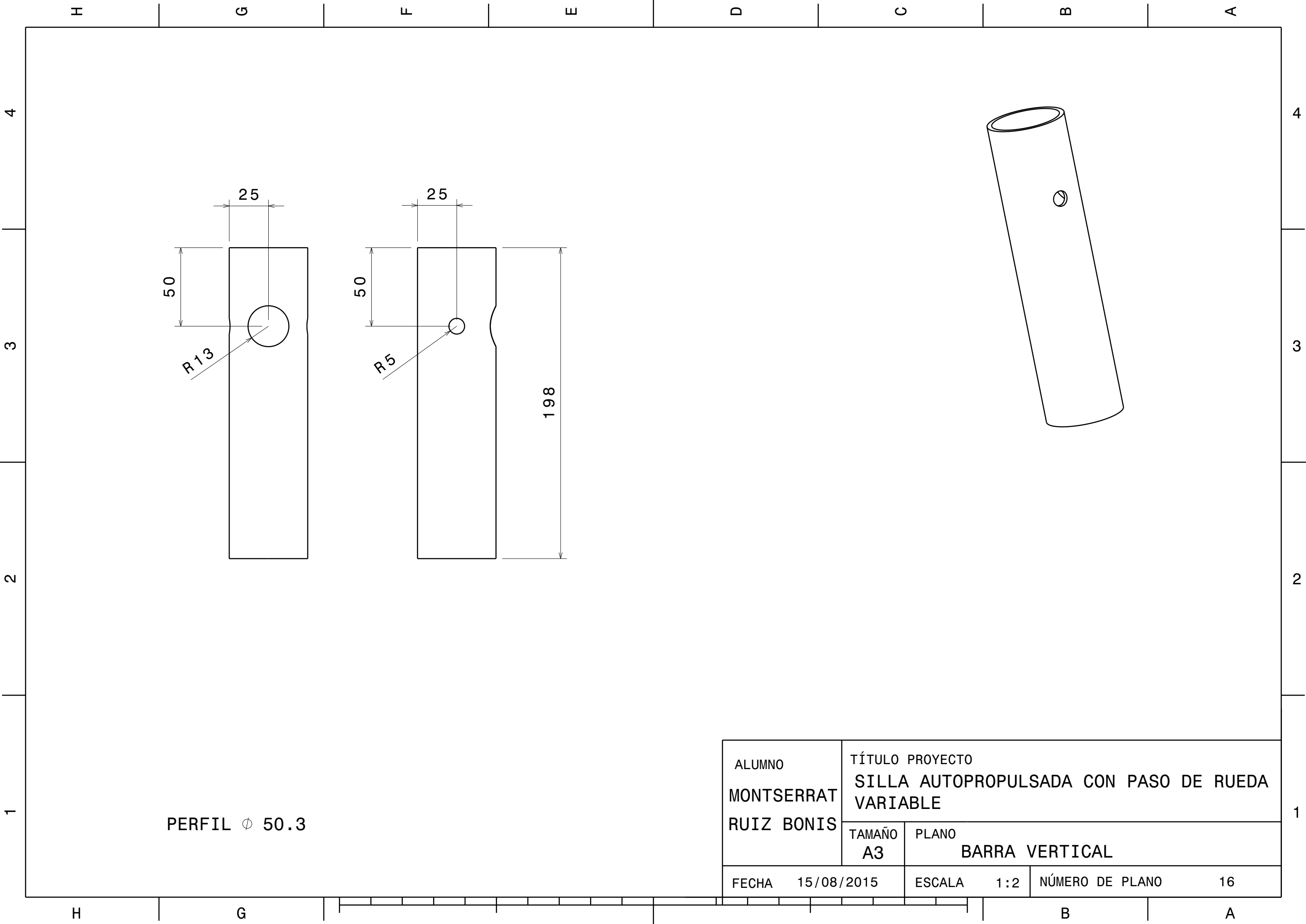


ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO PIEZA AR HORIZONTAL	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	NÚMERO DE PLANO
		1:1	13



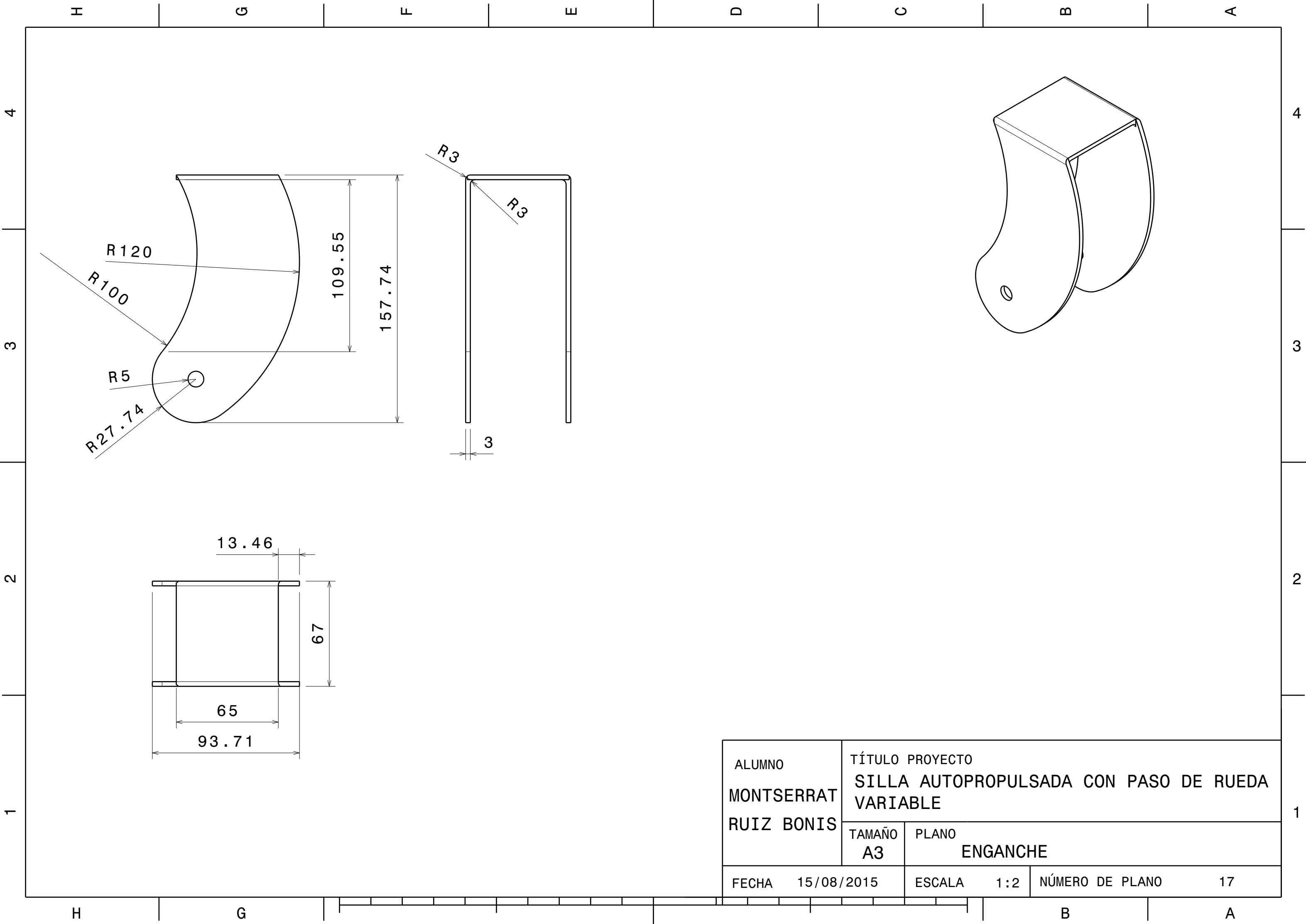


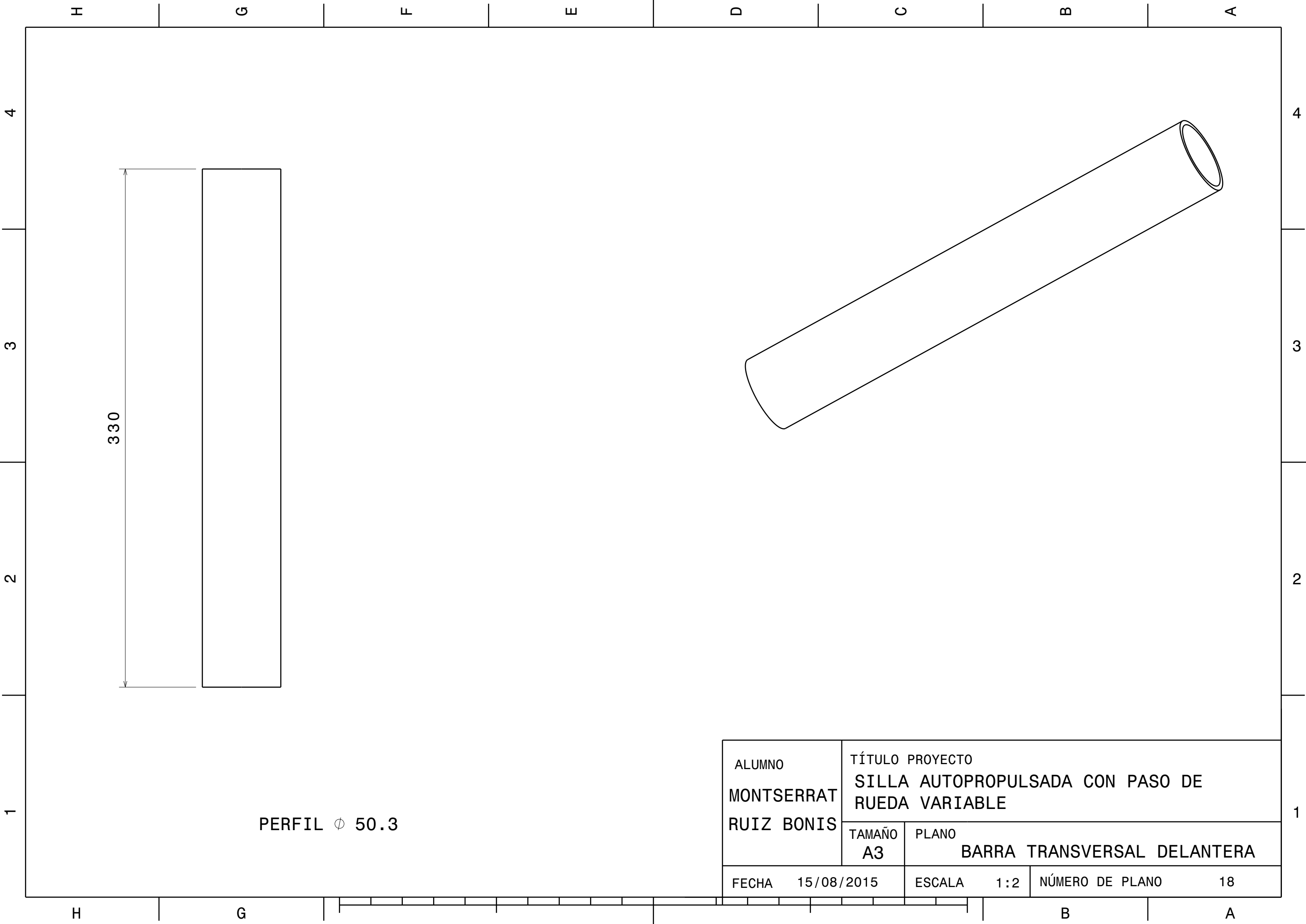




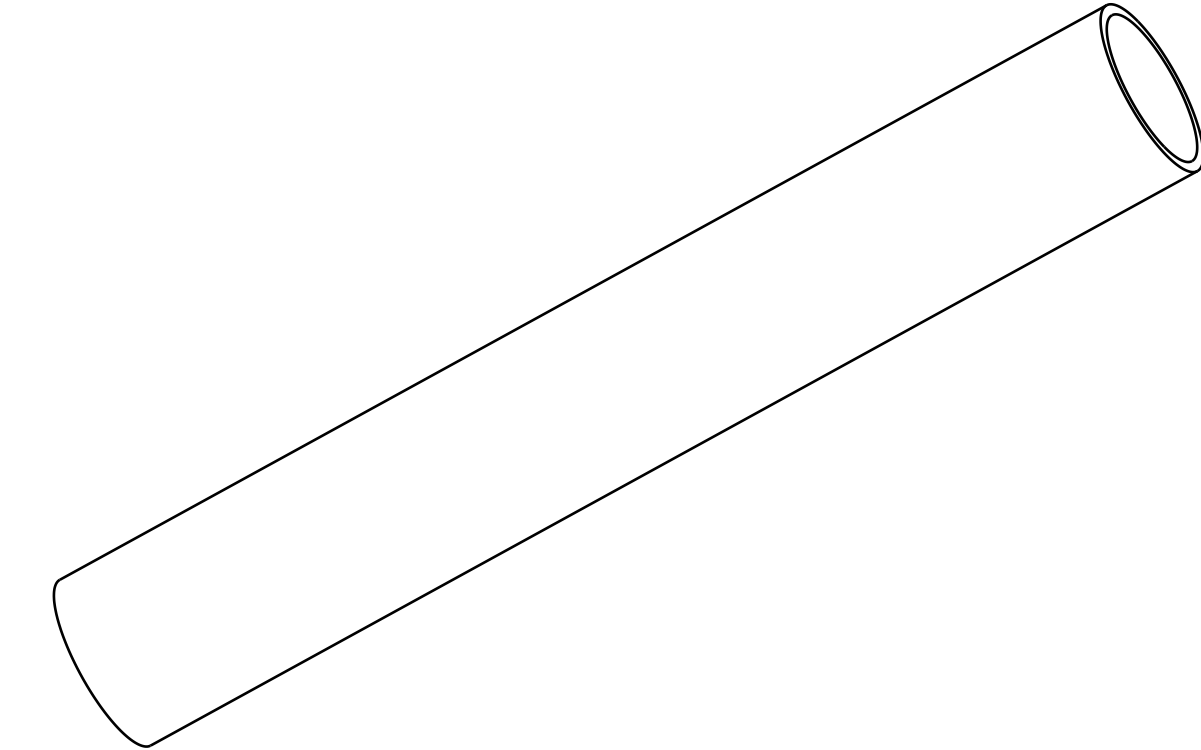
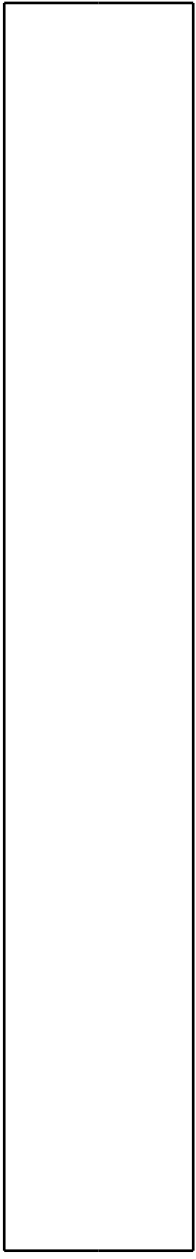
PERFIL  $\phi$  50.3

ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO BARRA VERTICAL	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:2
NÚMERO DE PLANO		16	



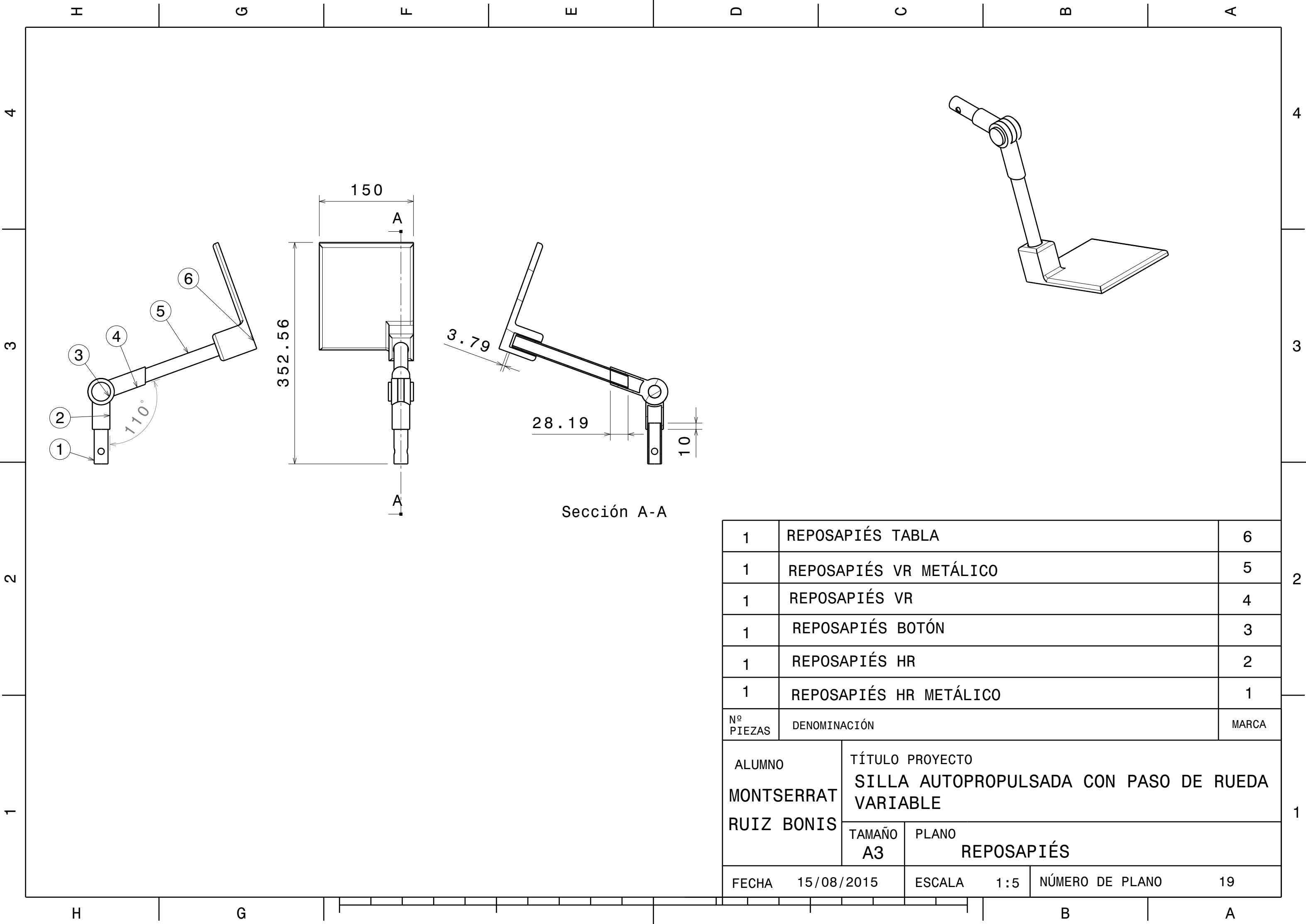


330

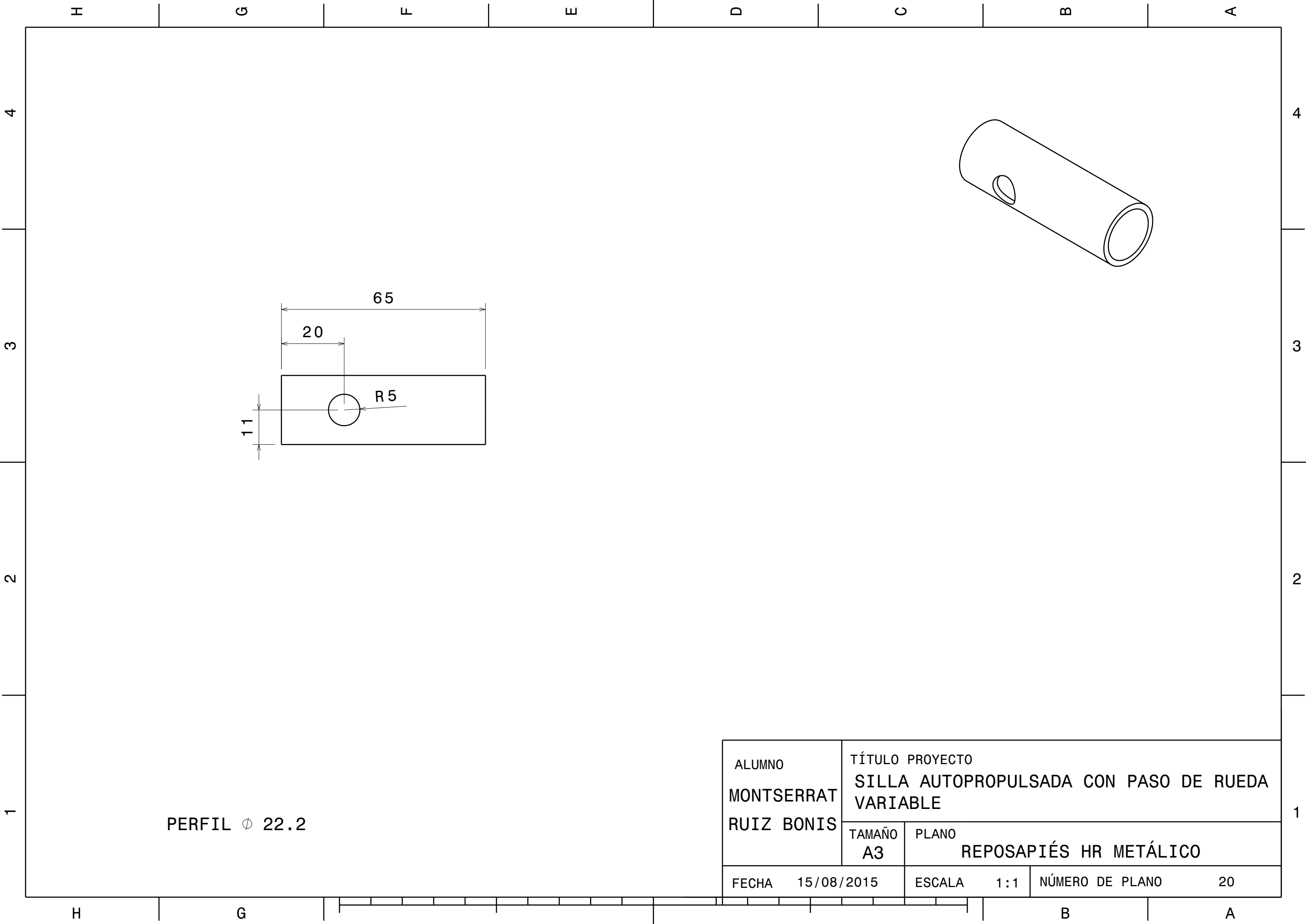


PERFIL  $\phi$  50.3

ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO BARRA TRANSVERSAL DELANTERA	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:2
NÚMERO DE PLANO		18	



1	REPOSAPIÉS TABLA		6
1	REPOSAPIÉS VR METÁLICO		5
1	REPOSAPIÉS VR		4
1	REPOSAPIÉS BOTÓN		3
1	REPOSAPIÉS HR		2
1	REPOSAPIÉS HR METÁLICO		1
Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN		MARCA
ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO REPOSAPIÉS	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:5
NÚMERO DE PLANO		19	



PERFIL  $\phi$  22.2

ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO REPOSAPIÉS HR METÁLICO	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:1
NÚMERO DE PLANO		20	

4

3

2

1

H

G

F

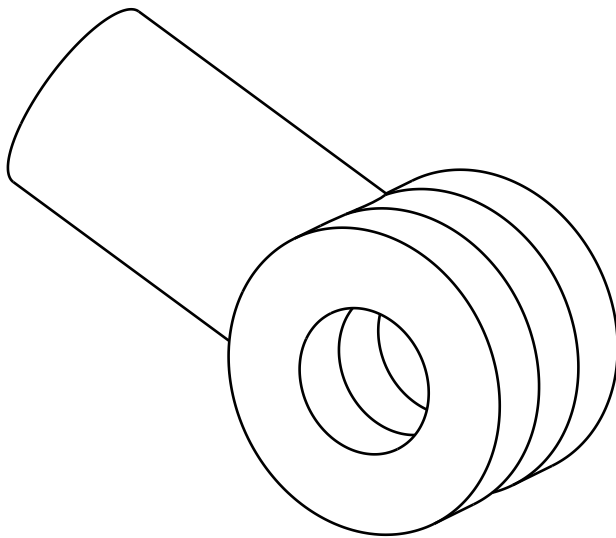
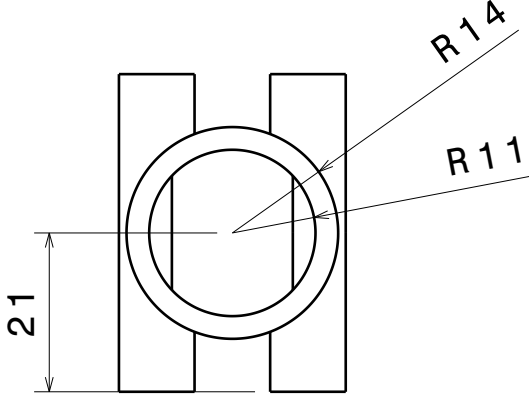
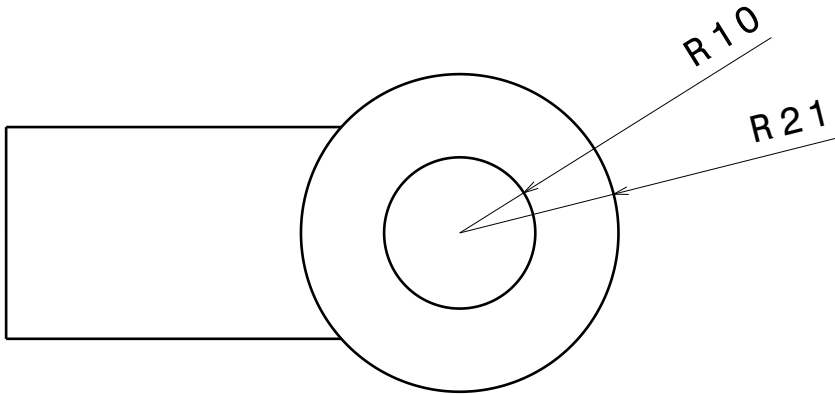
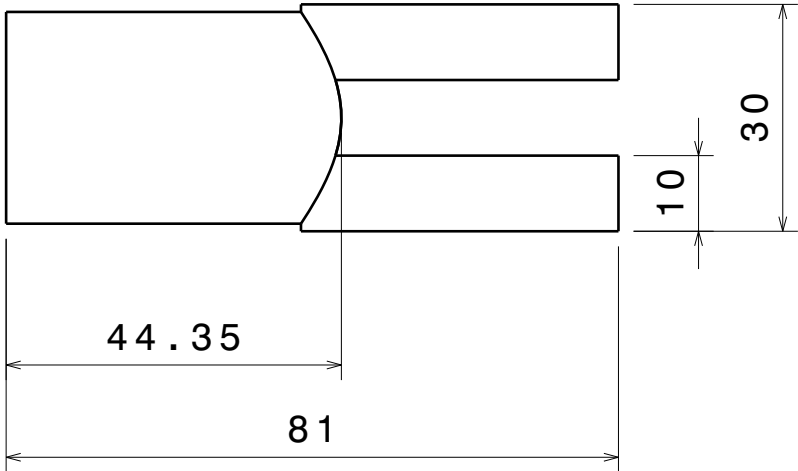
E

D

C

B

A



4

3

2

1

ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE			
	TAMAÑO A3	PLANO REPOSAPIÉS HR		
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:1	NÚMERO DE PLANO 21

H

G

B

A

4

3

2

1

H

G

F

E

D

C

B

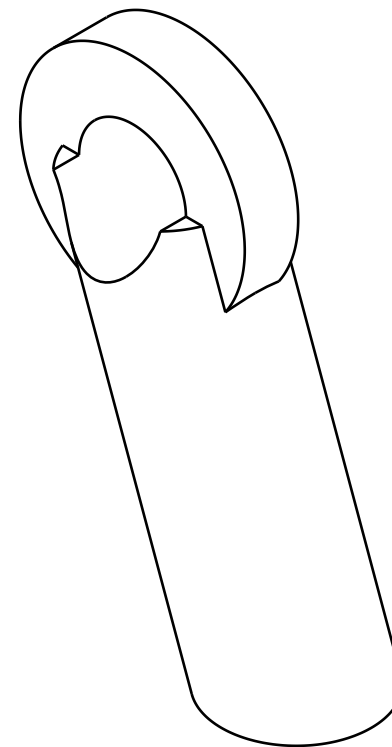
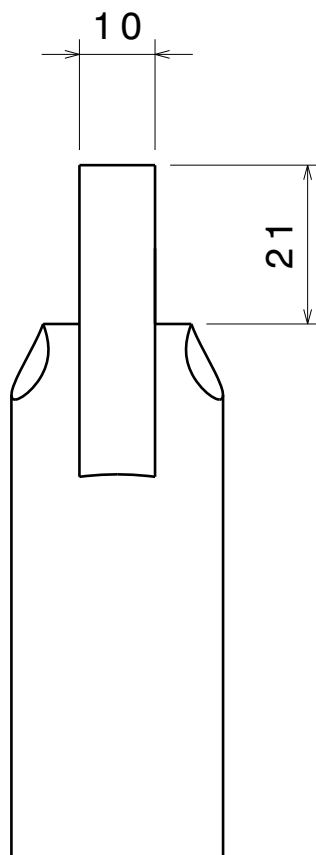
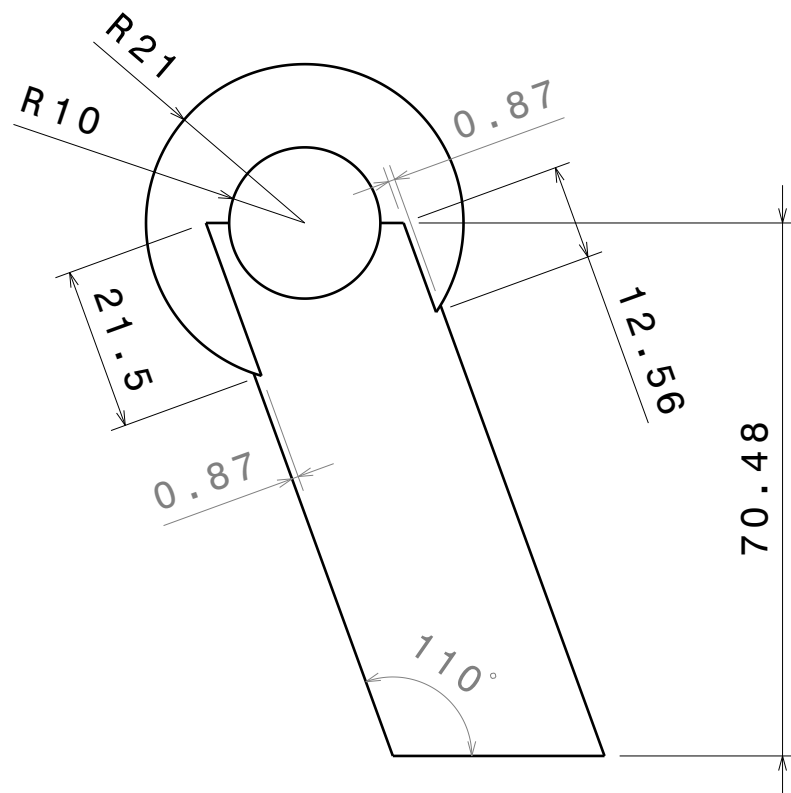
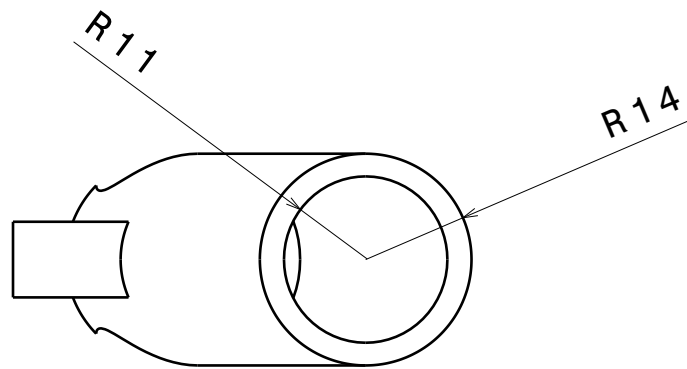
A

4

3

2

1



ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE			
	TAMAÑO A3	PLANO REPOSAPIÉS VR		
	FECHA 15/08/2015	ESCALA 1:1	NÚMERO DE PLANO	22

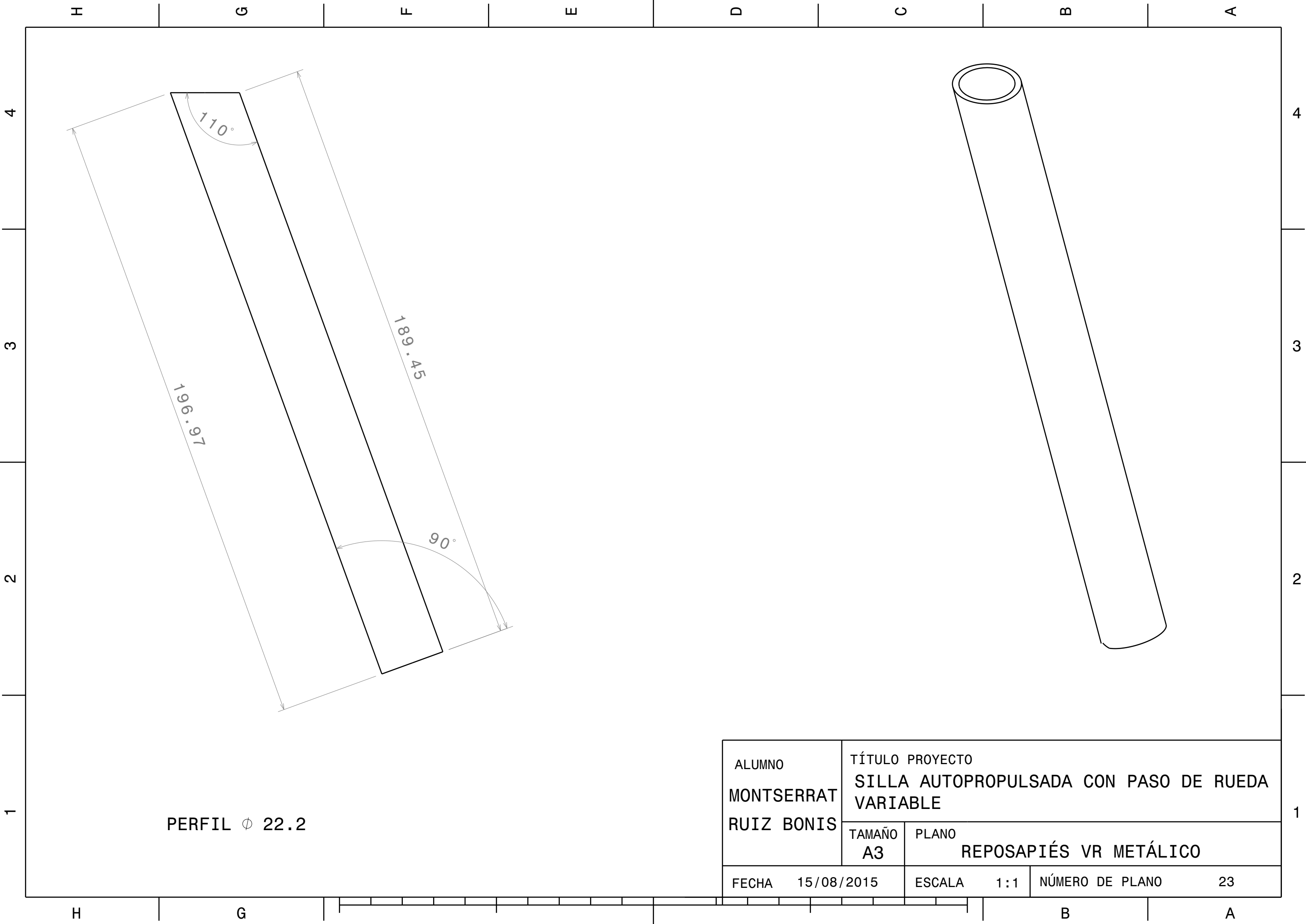
H

G

B

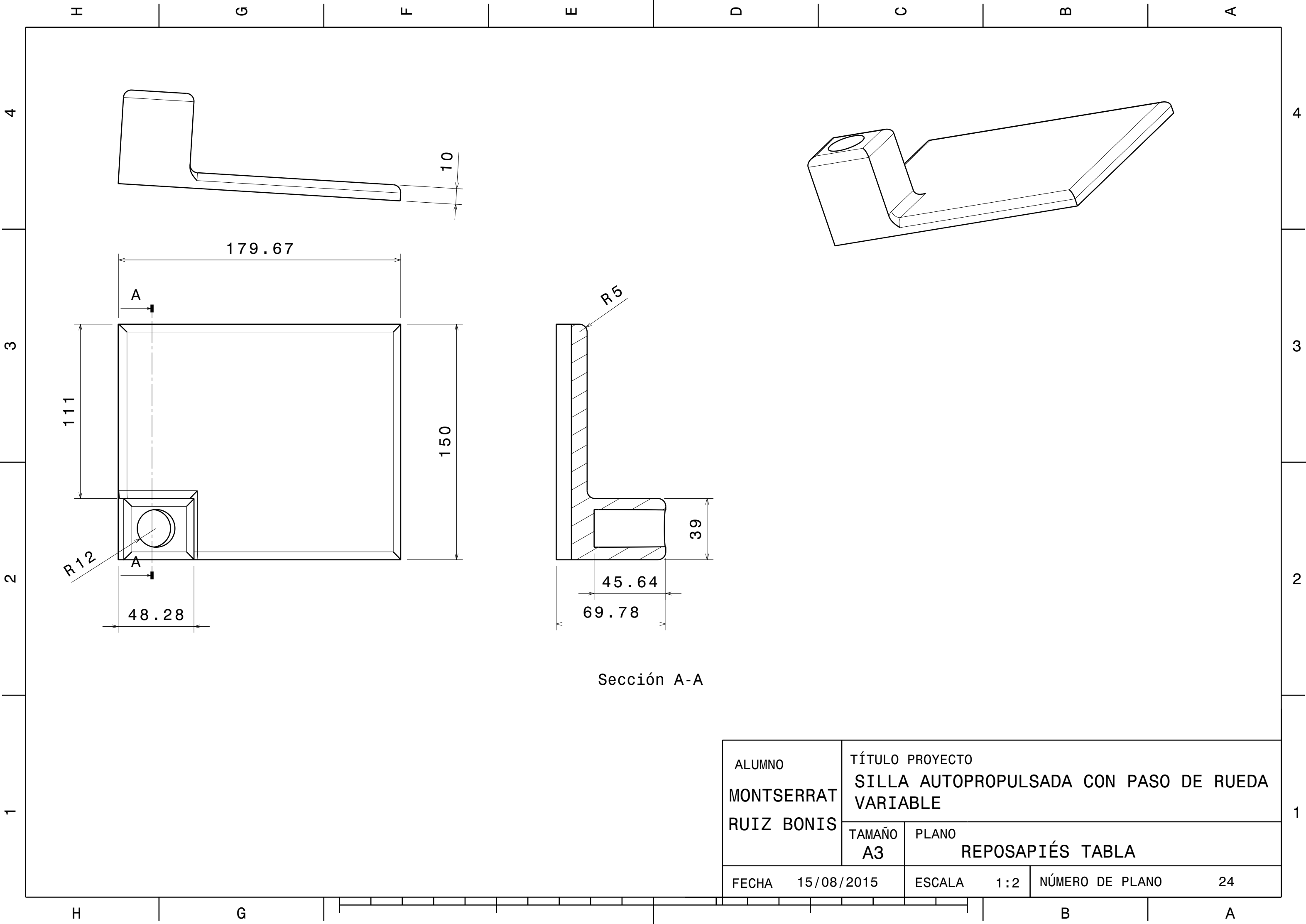
A



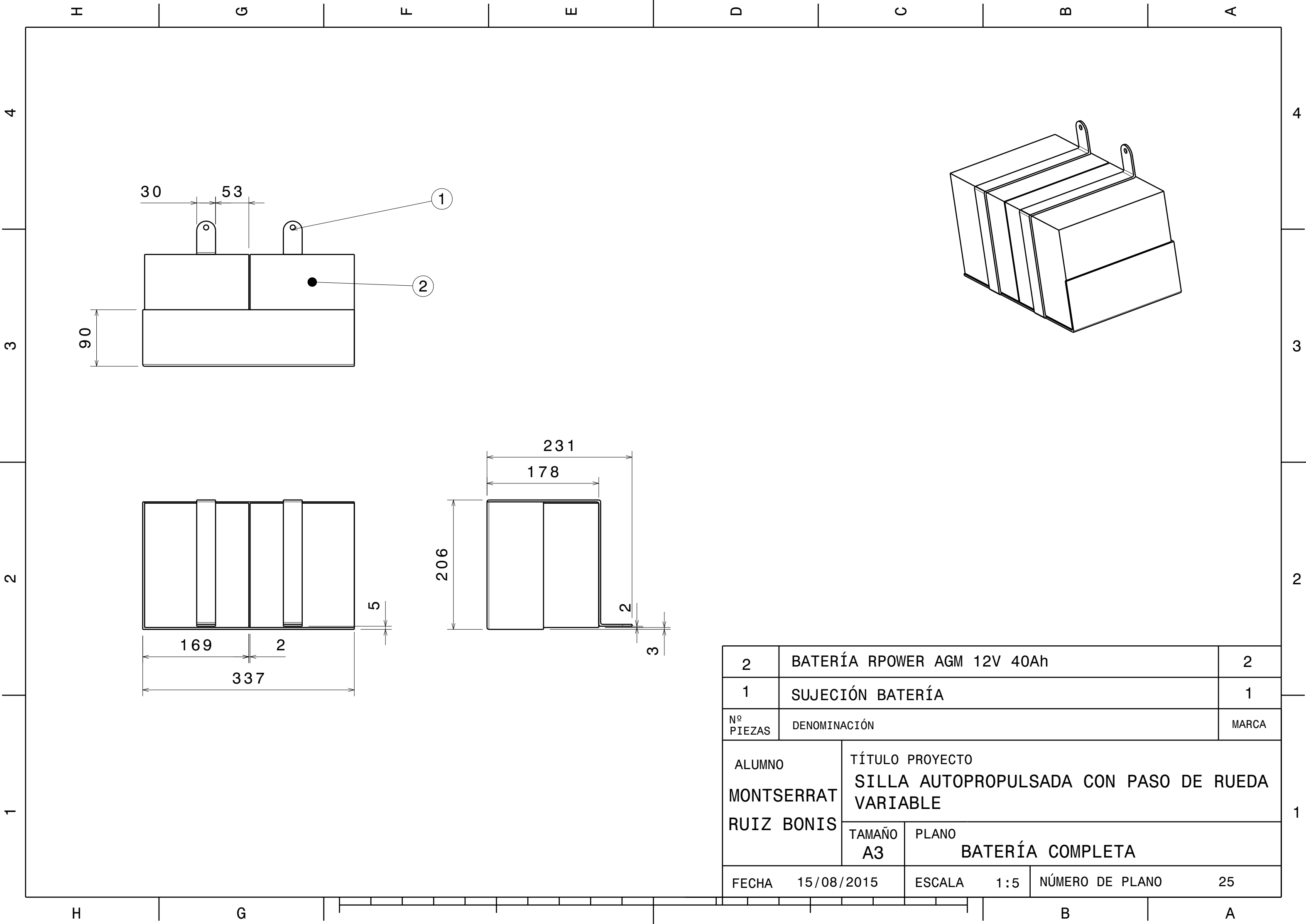


PERFIL  $\phi$  22.2

ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO REPOSAPIÉS VR METÁLICO	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:1
NÚMERO DE PLANO		23	



ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO REPOSAPIÉS TABLA	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:2
NÚMERO DE PLANO		24	



2	BATERÍA RPOWER AGM 12V 40Ah		2
1	SUJECCIÓN BATERÍA		1
Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN		MARCA
ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO BATERÍA COMPLETA	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:5
NÚMERO DE PLANO		25	

4

3

2

1

4

3

2

1

H

G

F

E

D

C

B

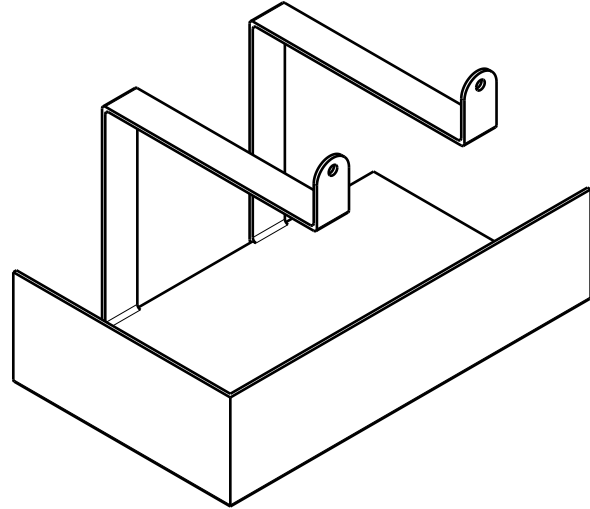
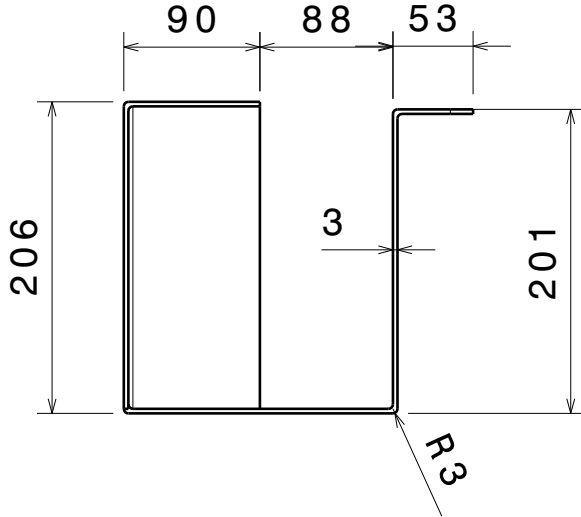
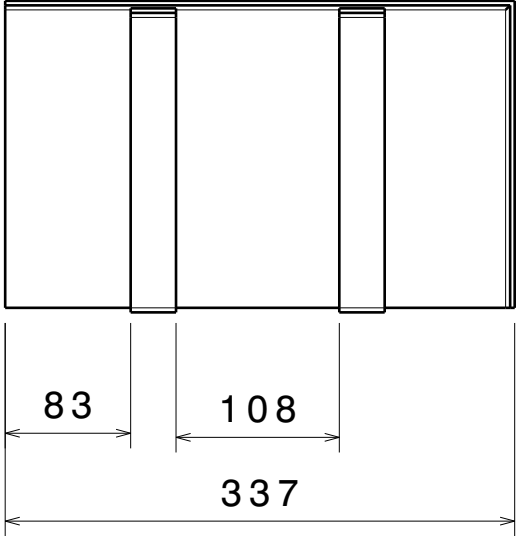
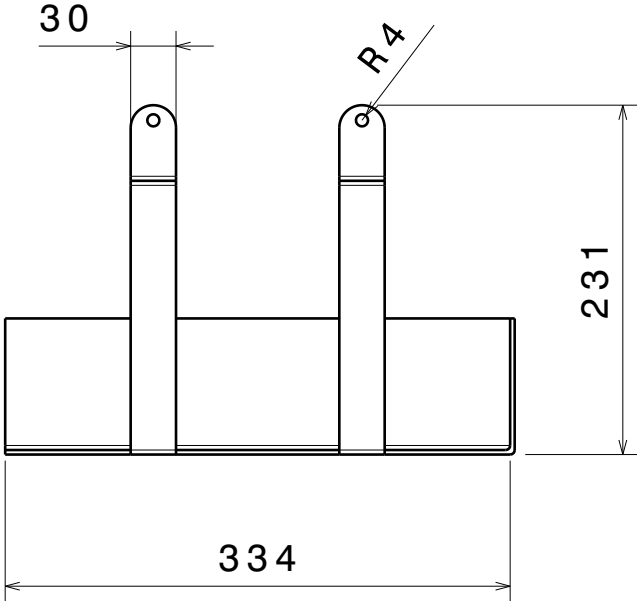
A

H

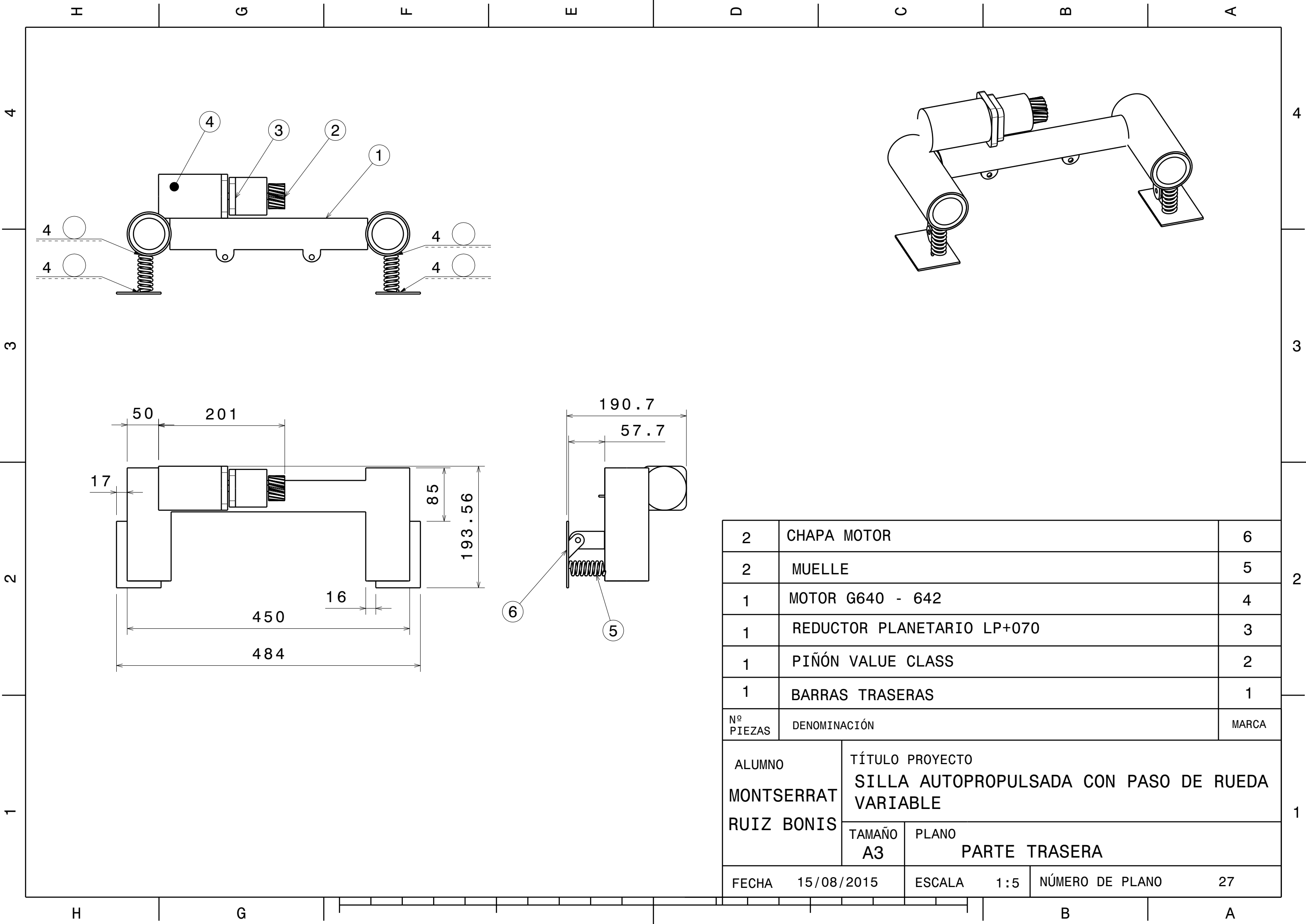
G

B

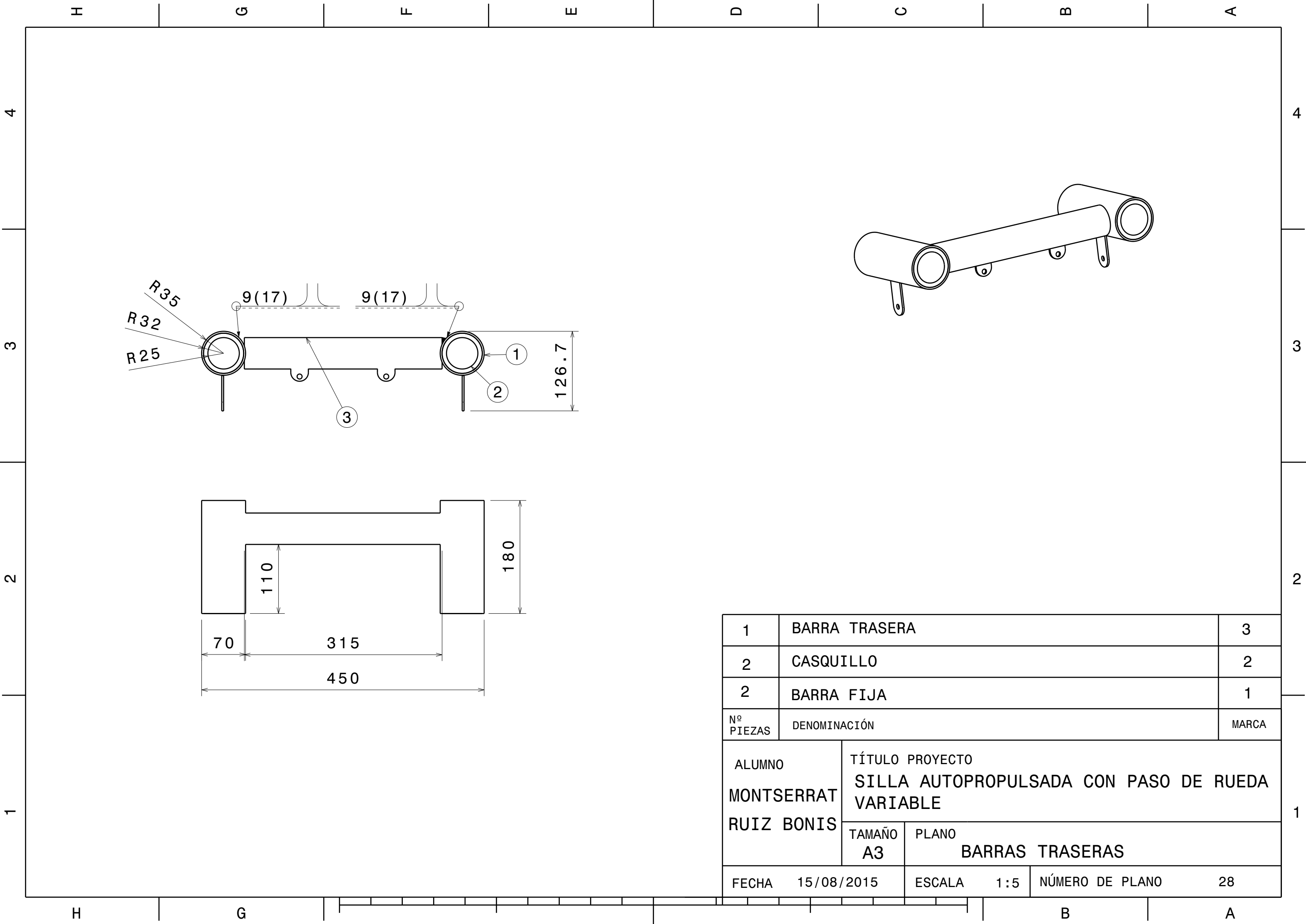
A



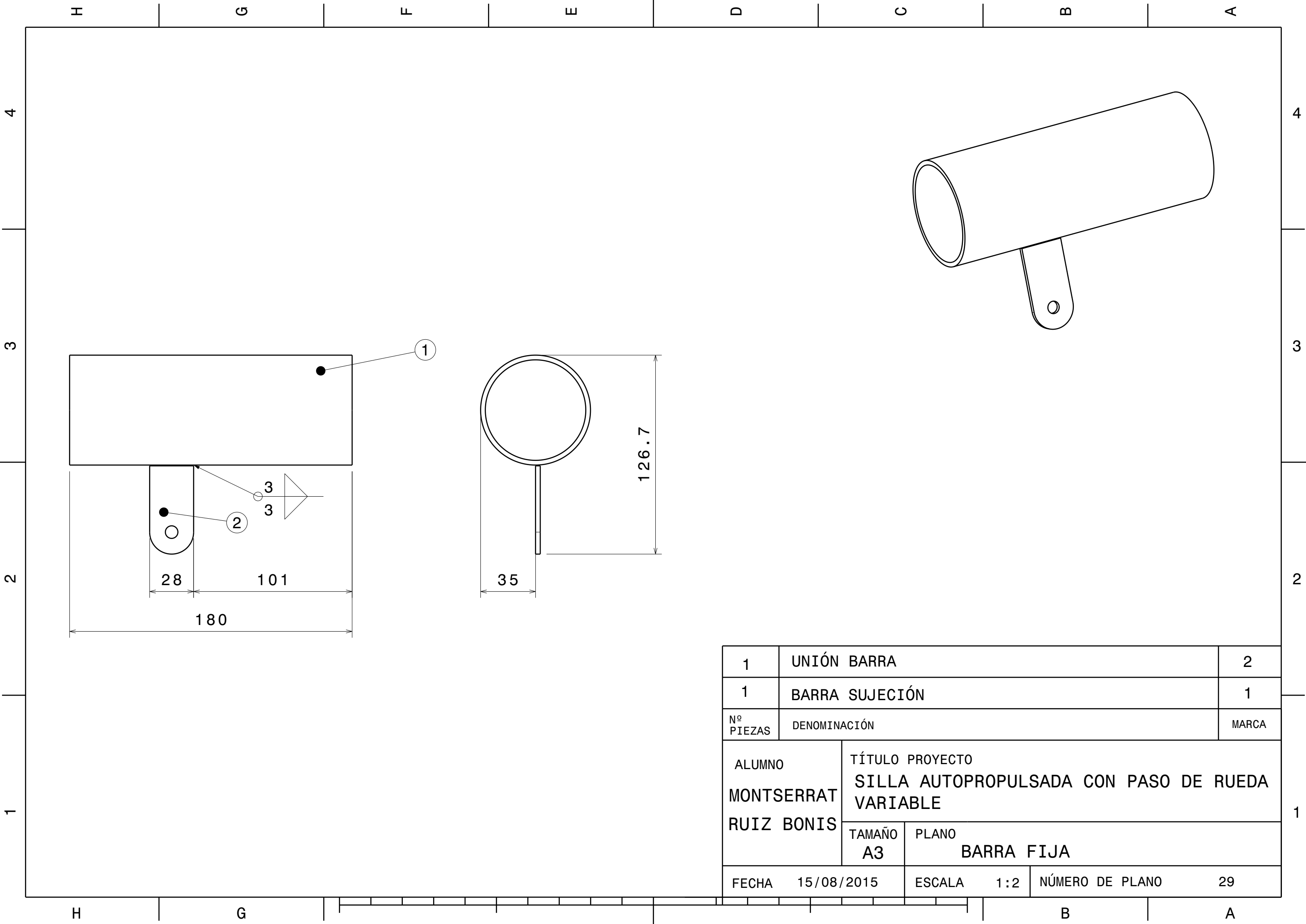
ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE			
	TAMAÑO A3	PLANO SUJECIÓN BATERÍA		
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:5	NÚMERO DE PLANO 26



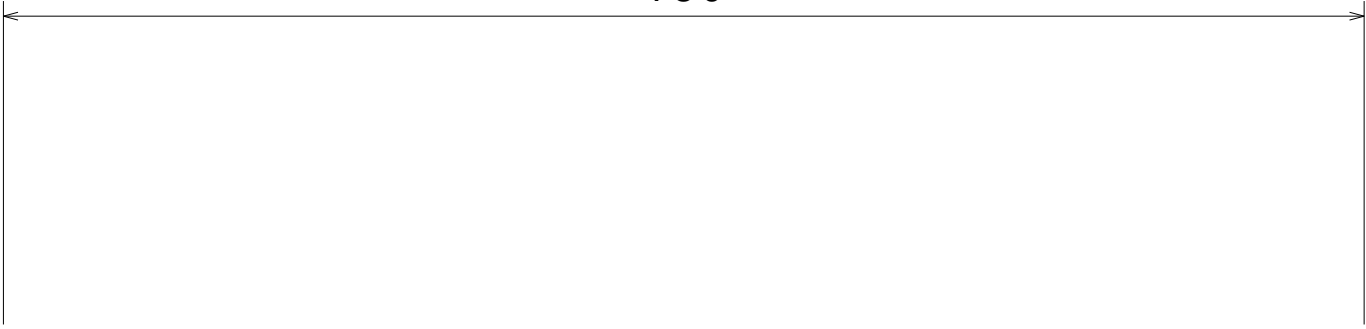
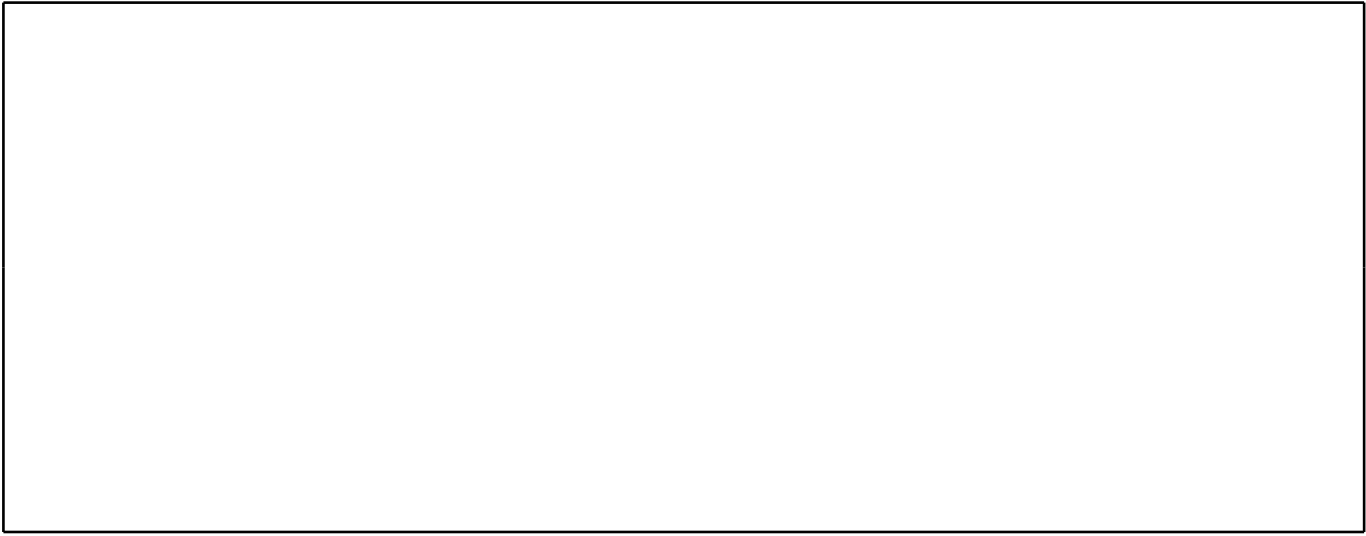
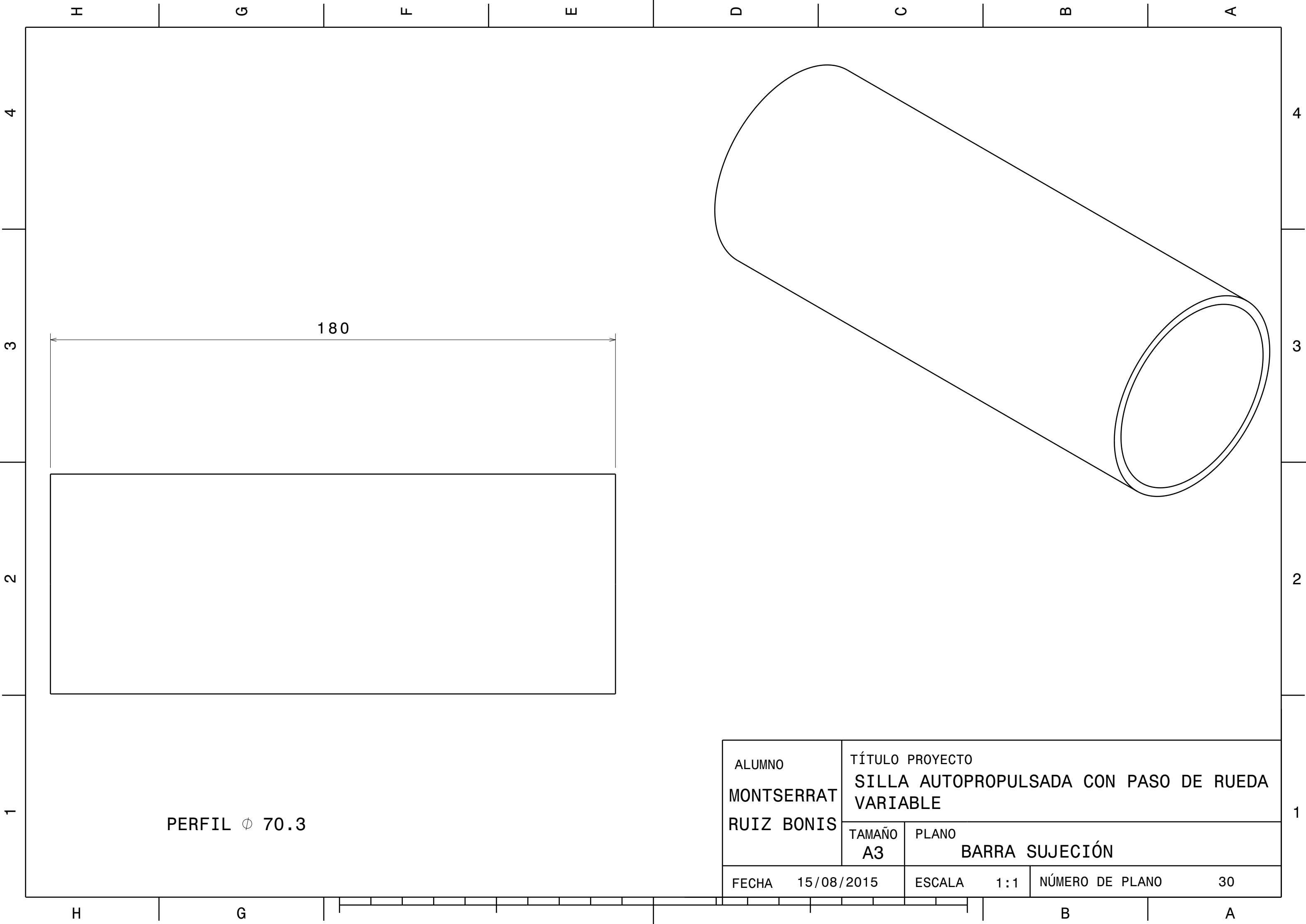
2	CHAPA MOTOR		6
2	MUELLE		5
1	MOTOR G640 - 642		4
1	REDUCTOR PLANETARIO LP+070		3
1	PIÑÓN VALUE CLASS		2
1	BARRAS TRASERAS		1
Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN		MARCA
ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO PARTE TRASERA	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:5
NÚMERO DE PLANO		27	



1	BARRA TRASERA		3
2	CASQUILLO		2
2	BARRA FIJA		1
Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN		MARCA
ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO BARRAS TRASERAS	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:5
NÚMERO DE PLANO		28	



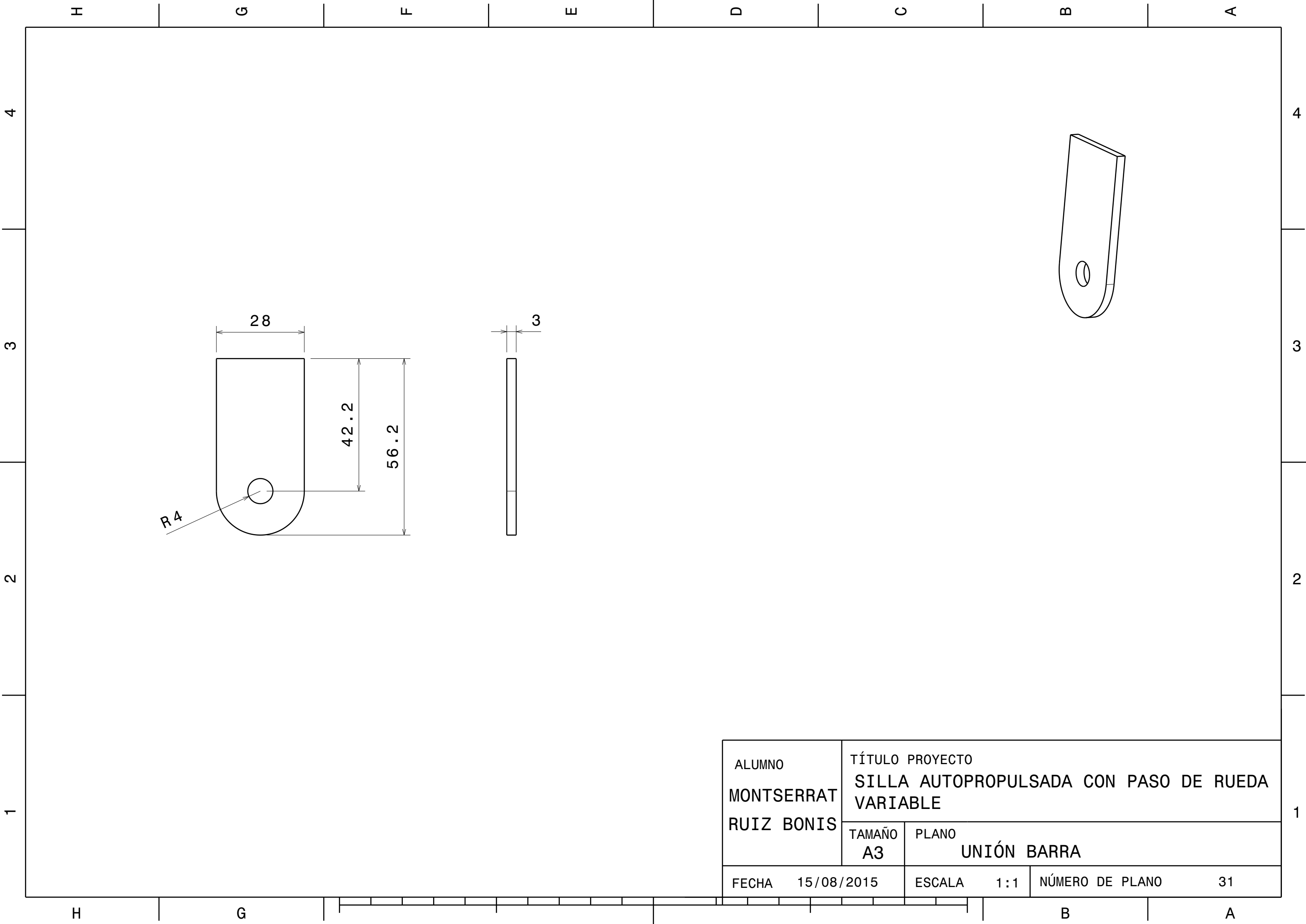
1	UNIÓN BARRA		2
1	BARRA SUJECCIÓN		1
Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN		MARCA
ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO BARRA FIJA	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:2
NÚMERO DE PLANO		29	

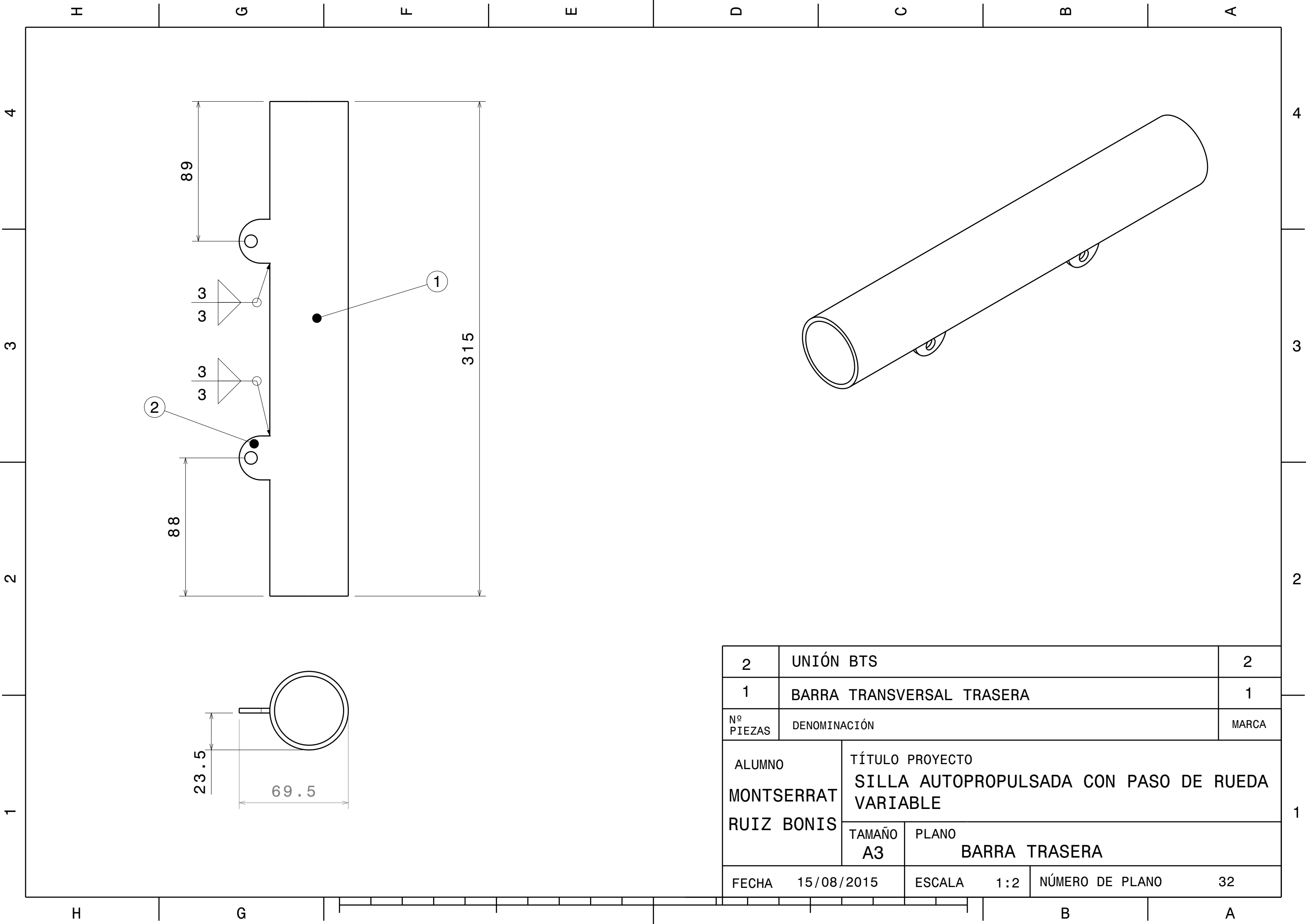


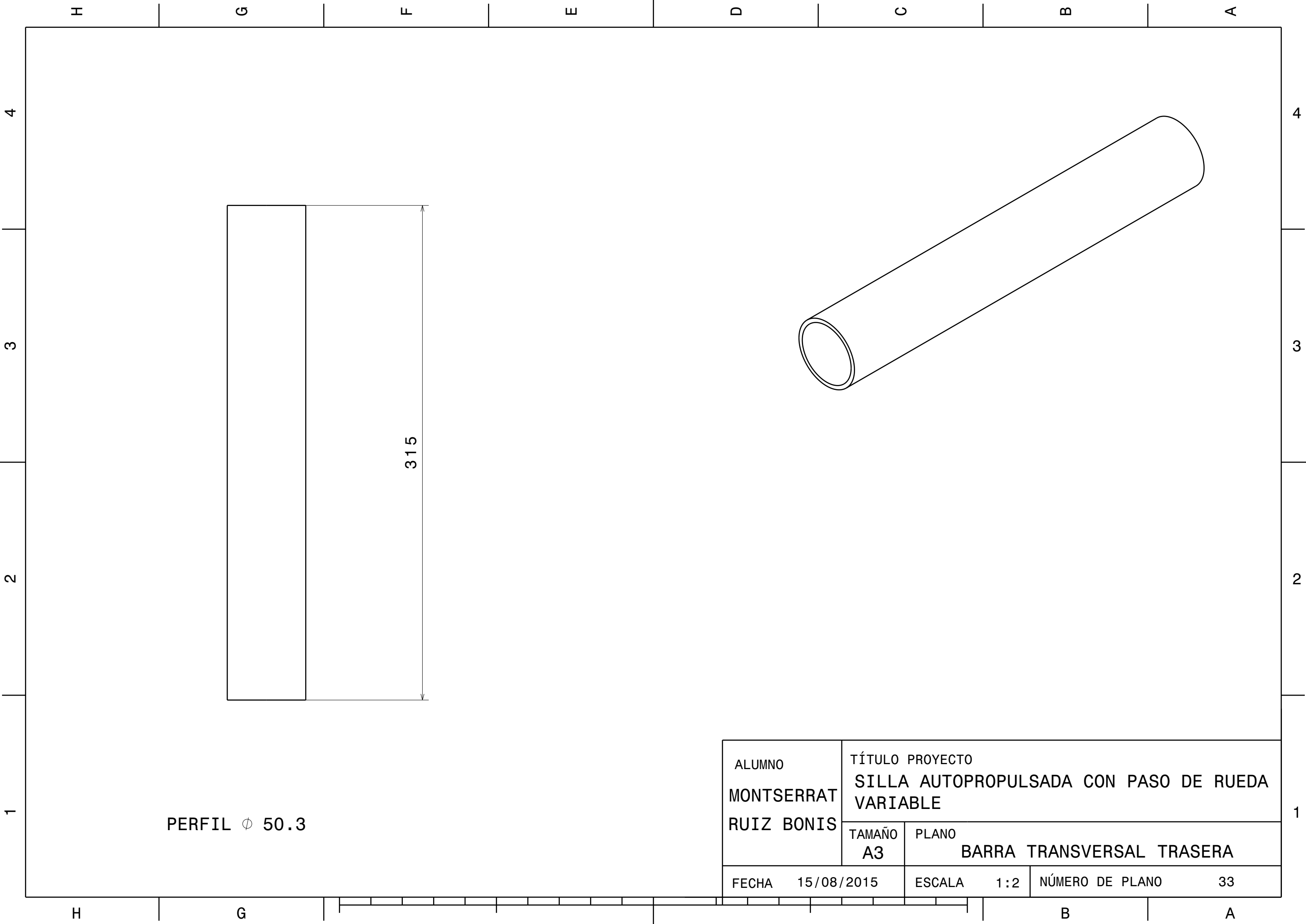
PERFIL  $\phi$  70.3

ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE		
	TAMAÑO A3	PLANO BARRA SUJECIÓN	
FECHA	15/08/2015	ESCALA	NÚMERO DE PLANO
		1:1	30



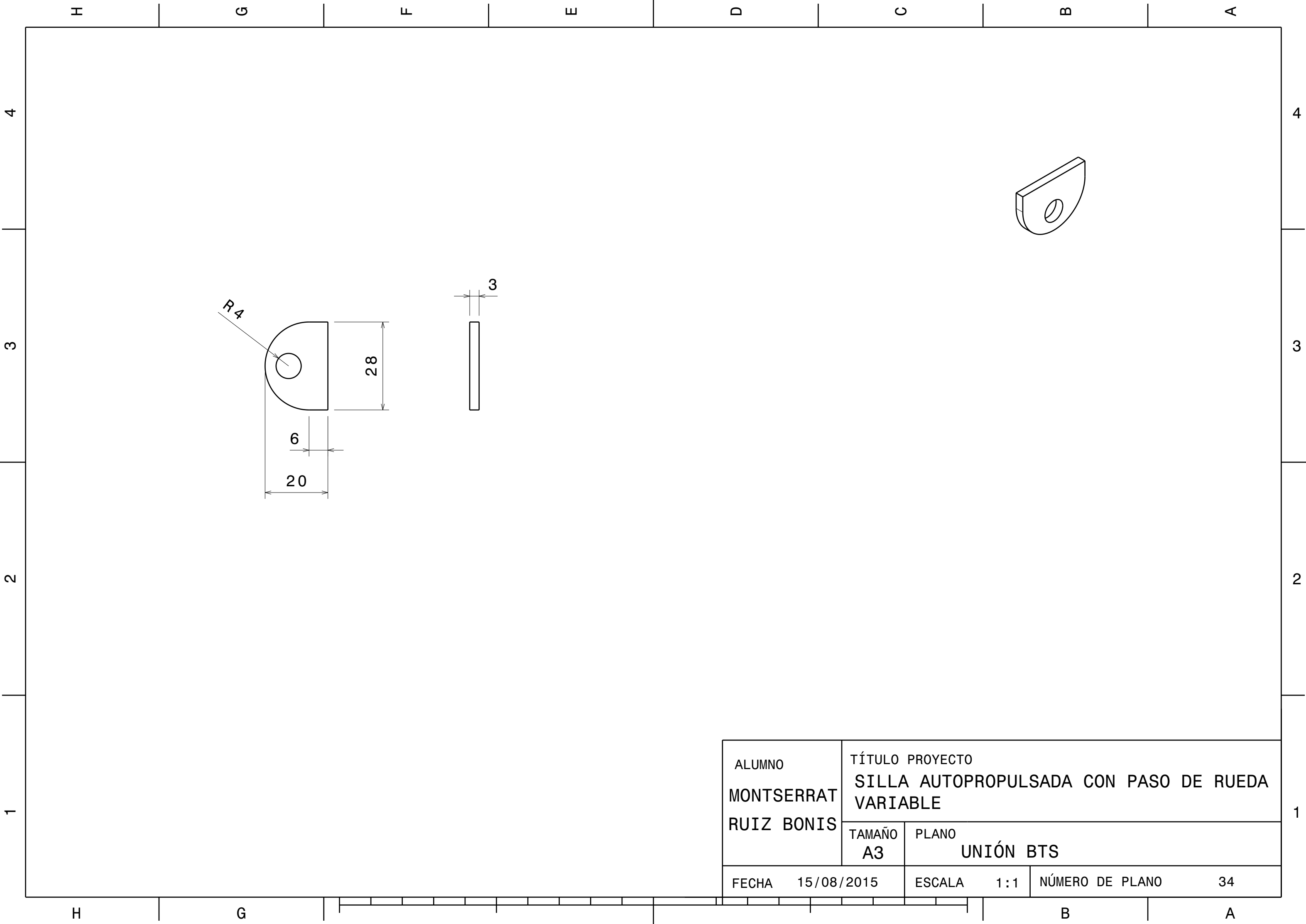


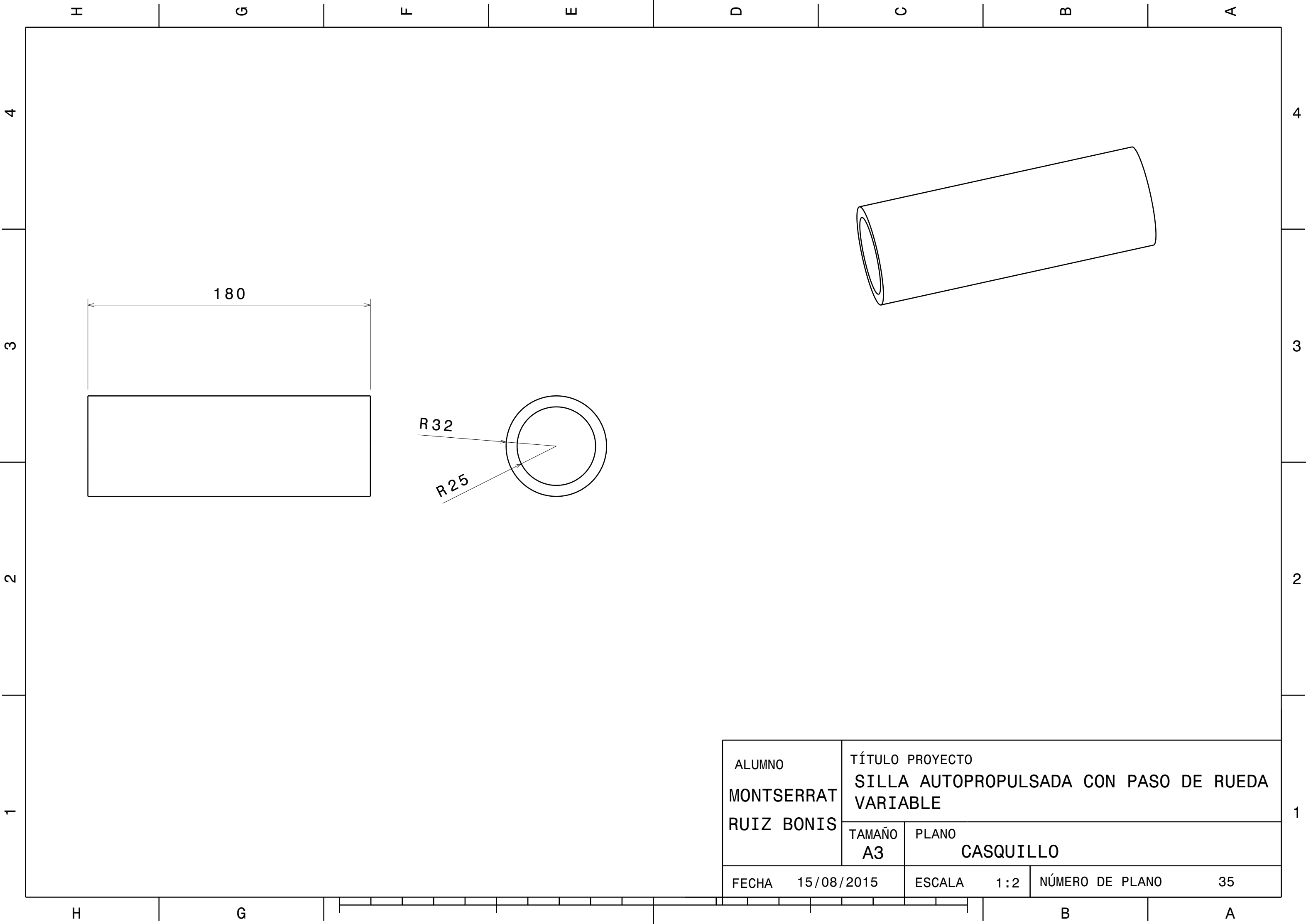




PERFIL  $\phi$  50.3

315





4

3

2

1

H

G

F

E

D

C

B

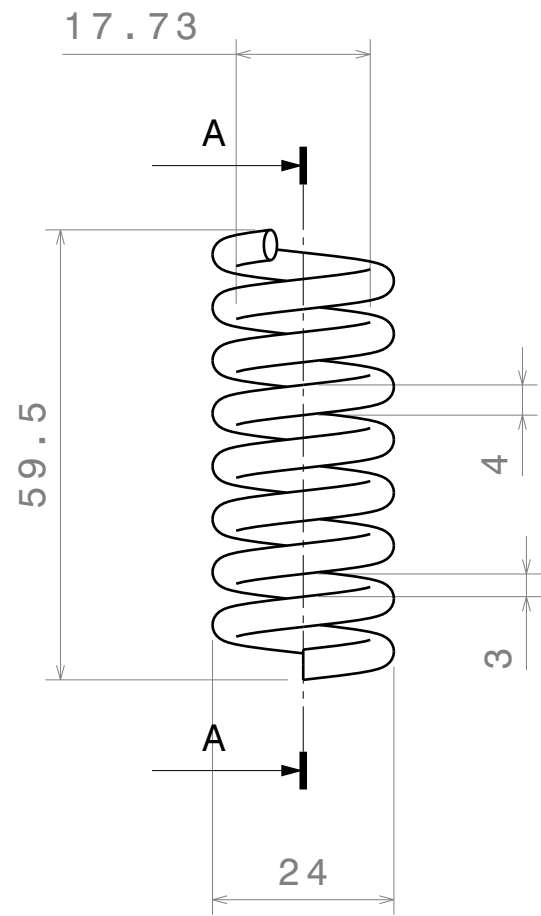
A

4

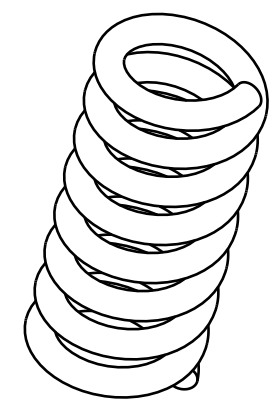
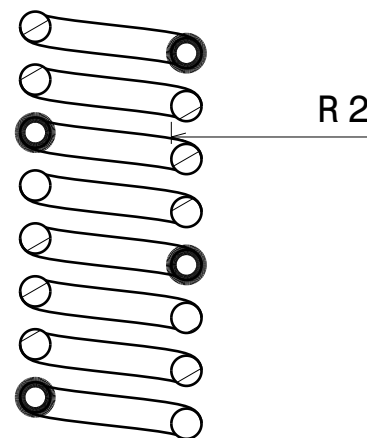
3

2

1



Sección A-A



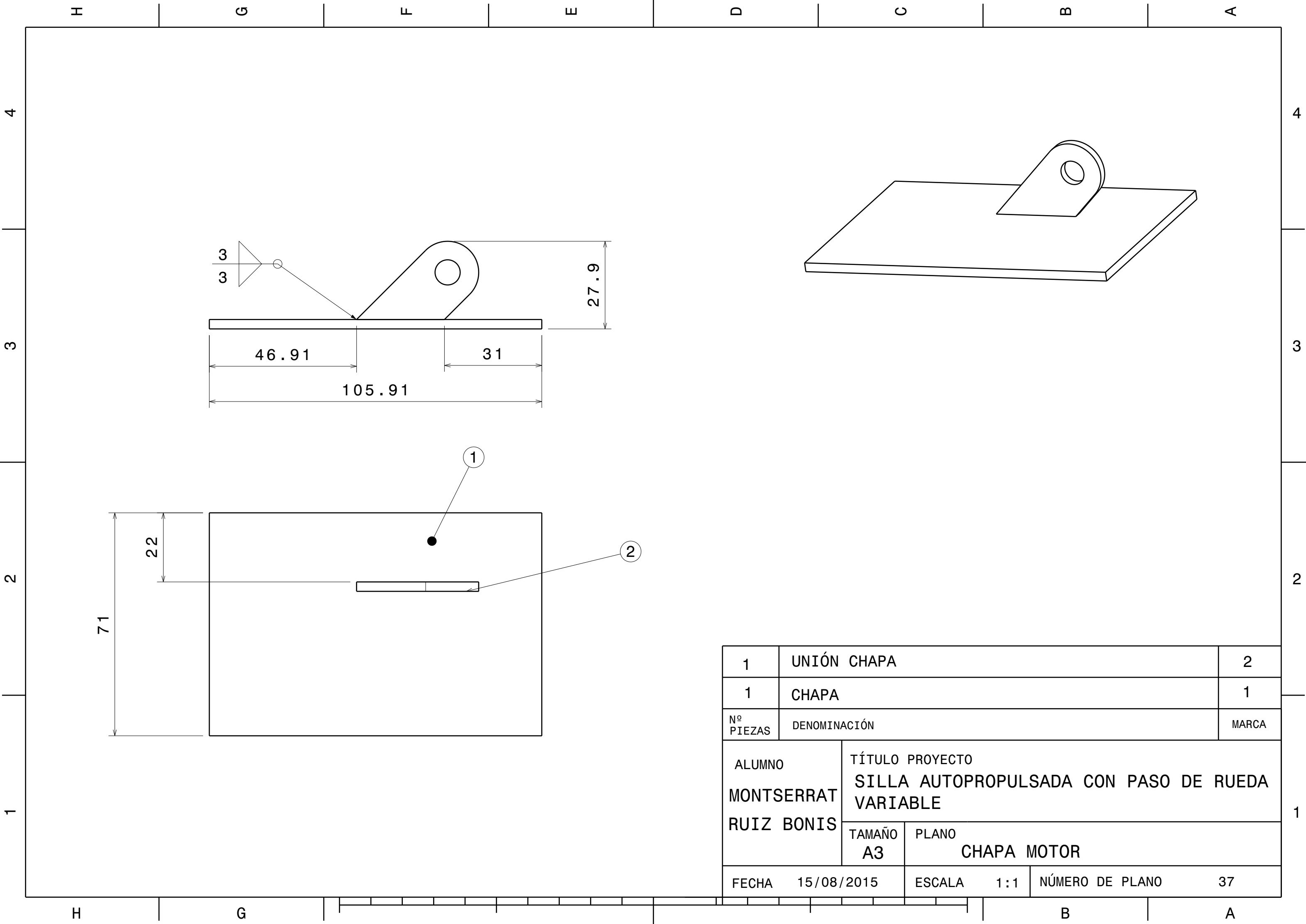
ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE			
	TAMAÑO A3	PLANO MUELLE		
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:1	NÚMERO DE PLANO 36

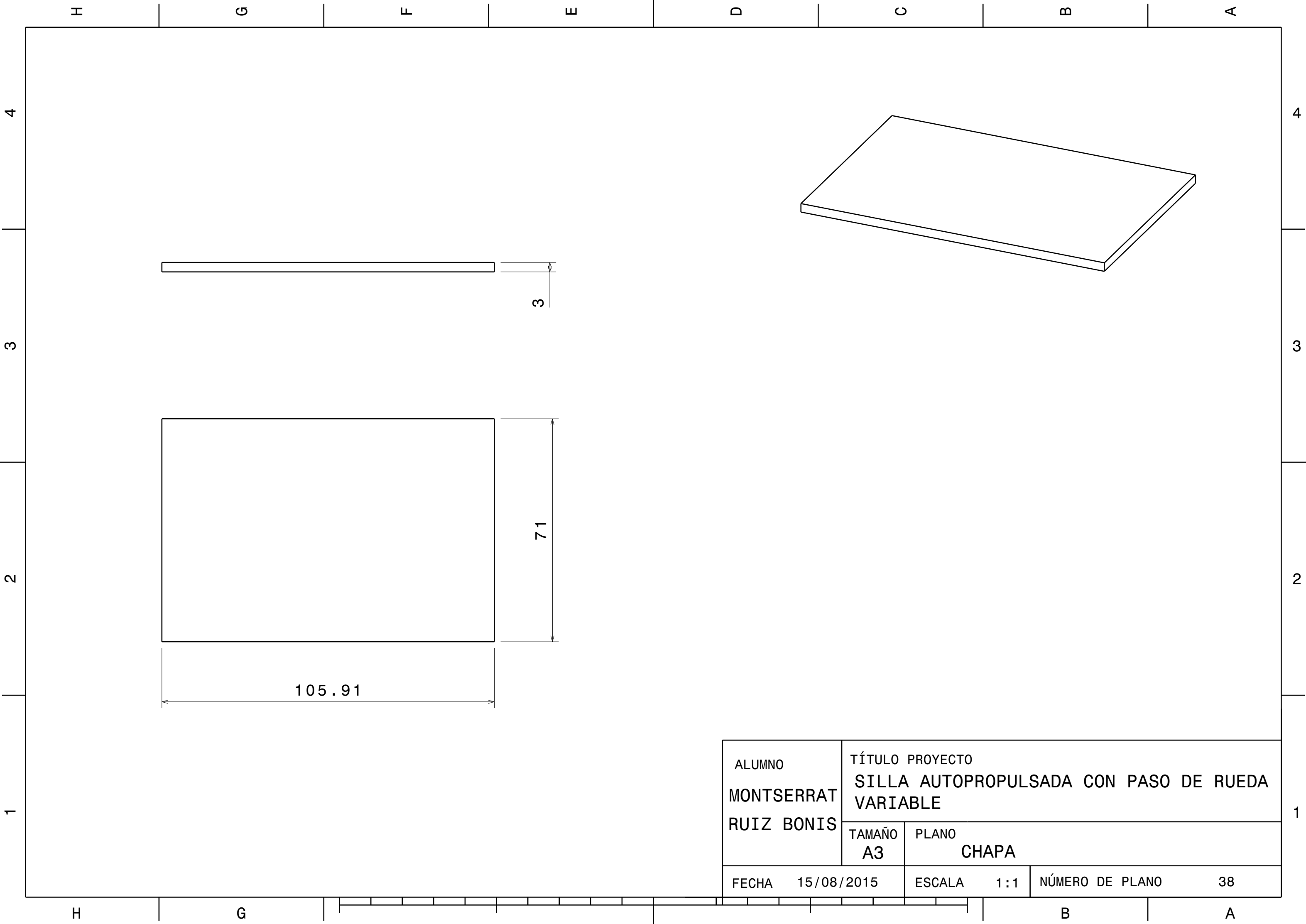
H

G

B

A







4

3

2

1

H

G

F

E

D

C

B

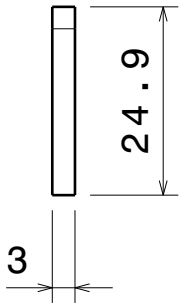
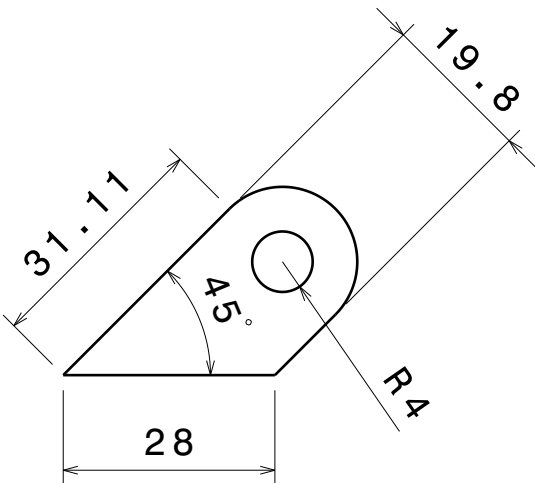
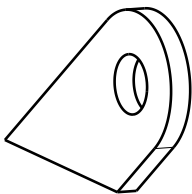
A

4

3

2

1



ALUMNO MONTSERRAT RUIZ BONIS	TÍTULO PROYECTO SILLA AUTOPROPULSADA CON PASO DE RUEDA VARIABLE			
	TAMAÑO A3	PLANO UNIÓN CHAPA		
FECHA	15/08/2015	ESCALA	1:1	NÚMERO DE PLANO 39

H

G

B

A

