



Universidad
de Zaragoza

Universidad de Zaragoza
Escuela de Ingeniería y Arquitectura



PROYECTO FIN DE CARRERA

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA BICICLETA DE SPINNING

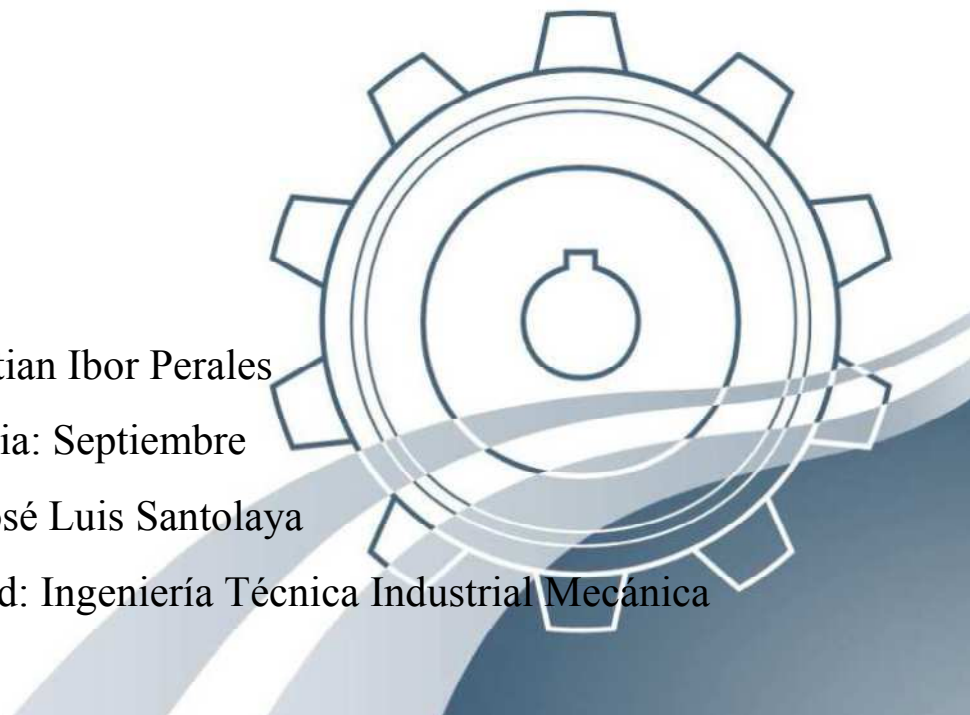
Memoria

Autor: Cristian Ibor Perales

Convocatoria: Septiembre

Director: José Luis Santolaya

Especialidad: Ingeniería Técnica Industrial Mecánica



ÍNDICE

1	MEMORIA DESCRIPTIVA	3
1.1	Objeto del proyecto	3
1.2	Características del conjunto diseñado	3
1.3	Características del proceso productivo	4
1.4	Resumen del presupuesto de fabricación	4
1.5	Firma y fecha	5
1.6	Bibliografía	5
2	LA BICICLETA DE SPINNING	6
2.1	Bicicleta de spinning frente a bicicleta estática	6
2.2	Elementos principales de una bicicleta de spinning	8
2.3	Tipos y modelos	10
2.4	Posición de referencia del usuario. Ergonomía	13
3	ANÁLISIS COMPARATIVO DE MODELOS	21
3.1	Resistencia del cuadro	21
3.2	Componentes móviles	35
3.3	Tipo de freno	36
3.4	Materiales y acabados	36
3.5	Aspectos destacados de componentes	37
3.6	Costes, garantía y plazo de entrega	39
4	DISEÑO DE UNA BICICLETA	40
4.1	Conclusiones del análisis de modelos	40
4.2	Justificaciones ergonómicas	41
4.3	Descripción de partes y componentes	43
4.4	Diseño del cuadro y del eje del pedalier	49

5 PROCESO DE FABRICACIÓN	51
5.1 Características de la instalación industrial	51
5.2 Selección de materiales:	52
5.3 Proceso de fabricación y montaje:	54
5.4 Pruebas y ensayos de calidad	59
 ANEXO I - Manual de Instrucciones	 61
ANEXO II - Fichas de Máquinas	68
ANEXO III - Ensayos de calidad	75

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo realizar el diseño y analizar el proceso de producción y montaje de una bicicleta de spinning, obteniendo un presupuesto final de fabricación.

Se ha realizado el estudio comparativo de varios modelos existentes en el mercado, analizando el comportamiento resistente, las características más destacadas y las de sus componentes. A la vez, se ha estudiado la posición que adopta el usuario de este tipo de bicicletas. El diseño propuesto reúne las características funcionales y ergonómicas más adecuadas.

Se detalla el proceso productivo para la fabricación en serie en una instalación industrial convenientemente equipada, para realizar su posterior comercialización y obtener un beneficio mediante su venta.

1.2 Características del conjunto diseñado

El conjunto diseñado es una bicicleta de spinning con freno mecánico. El cuadro es de acero y tiene 1270 mm de longitud, 426 mm de anchura y 1013 mm de altura. La regulación final en altura del sillín y del manillar se logra con tijas de acero inoxidable graduadas convenientemente. Además se puede desplazar horizontalmente el sillín para obtener un diseño completamente ergonómico.

La rueda de inercia tiene un peso de 20 Kg y se incluye un display para control de parámetros y dosificación del esfuerzo del usuario. Se ha utilizado una pintura que aporta al conjunto alta resistencia y durabilidad en la superficie.

1.3 Características del proceso productivo

La producción de este conjunto se llevará a cabo en unas instalaciones acondicionadas. El proceso de producción partirá de perfiles de acero 1020 y acero inoxidable ACX 500, que serán cortados y mecanizados para conseguir las dimensiones finales del cuadro de la bicicleta de spinning.

Tras los procesos de mecanizado y conformado, las piezas se sueldan para formar la estructura final, pasan por un proceso de pulido y finalmente se recubren con una pintura que experimenta un proceso de polimerización en un horno, para aportarle una alta resistencia y durabilidad.

Para la realización de estas tareas se necesita la contratación de 18 operarios y la producción estimada es de 1300 unidades al año.

1.4 Resumen del presupuesto de fabricación

El resumen del presupuesto, para una producción anual de 1300 unidades se recoge en la siguiente tabla:

Denominación	Gasto total anual (€)	GASTO total unitario (€)
Materia Prima y Materiales	892853	686.81
Mano de obra	492136	378.56
Costes de producción	29537.9	22.72
Costes indirectos	31645	24.33
Amortizaciones	10354.29	7.96
COSTE TOTAL	1456521.19 €	1120.38 €

1.5 Firma y fecha

En Zaragoza a 5 de septiembre de 2013,

El Ingeniero técnico industrial, Cristian Ibor Perales

1.6 Bibliografía

Libros y documentos:

- Activa sports: Mantenimiento y venta de material Keiser
- Ergonomía de la bicicleta: De cómo montar y, además, hacerlo bien. Artículo de Miguel A. Sáez
- Normas UNE
- Manual de ergonomía. Fundación Mapfre
- Mecanismo biela-pedal-pedalier. Trabajo de Mikel Ocaña

Páginas web:

- Inface2000.com
- Colnago.com
- Brocalandia.es
- Totalfitness.es
- Granabike.com
- Bicicletasspinning.com
- Adieta.com
- Keiserspain.es
- Bodytone.eu
- Schwinnequipment.com
- Bhfitness.com
- Rajapack.es
- Euroquímica.com
- Acerosindustriales.com
- Ganabike.com
- Aspiro.com
- Metal-service.net
- Constructalia.com

2. LA BICICLETA DE SPINNING

2.1 Bicicleta de spinning frente a bicicleta estática

En este apartado se explican las distintas características que diferencian a una bicicleta de spinning de una bicicleta estática convencional:

- Las bicicletas de spinning están diseñadas para que el usuario pueda ponerse de pie sobre los pedales y tirar hacia atrás, es decir, lo más parecido a una bicicleta de entrenamiento estándar de carretera. Esto no puede hacerse en una bicicleta estática convencional ya que al ponerte de pie se dañaría el eje del pedalier.
- La estructura de una bicicleta de spinning tiene que cumplir una serie de características como son la robustez del chasis y del eje pedalier así como tener el eje central inclinado de atrás hacia adelante para favorecer el casi apoyo del pecho sobre el manillar.



Fig. 1. Diferencia entre ejes

- En las bicicletas de spinning la configuración de los pedales es del centro hacia atrás en su eje longitudinal y en las bicicletas estáticas convencionales del centro hacia adelante.



Fig. 2. Diferencia entre pedales

- La rueda de inercia en las bicicletas de spinning tiene un peso mínimo de 18 kg mientras que en una bicicleta estática convencional el peso de referencia son unos 6 kg.
- La bicicleta de spinning ha de ser de piñón fijo, esto es, si al pedalear de repente se deja de pedalear, la rueda de inercia ha de pararse y no seguir girando.

De esta forma, las funciones de una bicicleta de spinning van a ser esencialmente las siguientes:

- Mejora del sistema cardiovascular y respiratorio.
- Quema de calorías, eliminación de grasas y aumento de la tonicidad y la masa muscular.
- Ayudar a combatir el estrés.
- Mejora del metabolismo y fortalecimiento de los músculos del tren inferior.
- El spinning es considerado un ejercicio completo. Aeróbico y Cardiovascular.

2.2 Elementos principales de una bicicleta de spinning

La bicicleta de spinning está compuesta por multitud de piezas. Sin embargo, se pueden diferenciar 4 partes fundamentales, las cuales son:

- El **cuadro**: Es el elemento principal de la bicicleta, le da robustez y sirve de apoyo estructural al resto de los elementos. A diferencia de los cuadros de las bicicletas de carretera, estos suelen ser de talla fija.
- La **rueda de inercia**: Es el elemento fundamental y diferenciador de la bicicleta de spinning; está hecha de acero y va conectada al eje de los pedales. Una de sus características principales es que es pesada, alrededor de los 20 kilos.
- El **sillín**: Tiene ligeras diferencias con los modelos dinámicos y es que son un poco más grandes y normalmente más duros.
- El **manillar**: Estos a diferencia de los de las bicicletas convencionales tienen dos o tres tipos de cuernos para poder efectuar distintos tipos de agarre.
- El **sistema de freno**: Es una de las partes más importantes que permite diferenciar a unas bicicletas de spinning de otras. Actualmente en el mercado se dispone de 4 modelos distintos, estos son:
 - Sistema mecánico de tapón.
 - Sistema mecánico a patín.
 - Sistema magnético.
 - Sistema electromagnético.

Haciendo una evaluación de los sistemas mecánicos, están compuestos por estructuras que crean una presión sobre el volante de inercia llevándolo a la detección completa.

Los productos que presentan volantes de inercia de 18 kg aproximadamente utilizan un sistema de frenado llamado “de tapón”, que crea una presión vertical sobre la curvatura del volante de inercia. Integrado al sistema de tapón, está siempre presente el

freno de emergencia a presión, que asegura la detección inmediata de la rotación del disco.



Fig.3. Sistema de freno a tapón

Aumentando la masa del volante de inercia, se hace necesario un sistema que contenga el volante por los dos lados, con el fin de garantizar una detección con toda seguridad y una regulación del esfuerzo más precisa.

Para ello se tiene el sistema de freno a patín, este mecanismo garantiza una presión que equilibra el frenado y asegura, además gracias al dispositivo de bloqueo de emergencia, una frenada precisa e inmediata.



Fig.4. Sistema de freno a patín

Los dos sistemas mecánicos crean una fricción y tienen integrados 1 o 2 fieltros (ferodo textil) que regularmente deberán ser sustituidos ya que están sometidos al desgaste.

Subiendo de gama, se puede encontrar el sistema magnético, el cual está compuesto en su parte principal por dos potentes imanes situados en oposición,

encargados de crear un campo magnético en el que girará la rueda de inercia, actuando ésta como material conductor en un circuito cerrado. Desde el instante que la rueda de inercia comienza a girar, se genera una corriente eléctrica en oposición al movimiento de la rueda de inercia, por lo que ésta reduce su velocidad de giro. Al evitar cualquier contacto directo no hay desgaste por fricción entre los componentes del sistema de freno, por lo que se reduce el mantenimiento al mínimo.

Al mover la palanca de resistencia hacia arriba la superficie de los imanes es mayor sobre la rueda de inercia por lo que el flujo magnético aumenta, incrementando a su vez la resistencia. Al mover la palanca de resistencia hacia abajo la superficie de los imanes es menor sobre la rueda de inercia por lo que el flujo magnético disminuye al mismo tiempo que la resistencia. Otra manera de aumentar la resistencia sin necesidad de mover la palanca, sería aumentando la cadencia, lo que a su vez generará mayor flujo magnético dificultando el pedaleo.

Por último, y como sistema más evolucionado se puede encontrar el frenado por inducción electromagnética. La regulación es muy amplia y garantiza un control preciso del esfuerzo sostenido durante el entrenamiento. Esta precisión es indispensable durante programas de rehabilitación y para el entrenamiento de profesionales.

2.3 Tipos y modelos

Debido a la fuerte demanda de bicicletas de spinning producida en los últimos 15 años la cantidad de modelos que se pueden encontrar en el mercado es elevada, variando tanto el precio, los materiales utilizados, el diseño de la estructura del chasis, el tipo de sistema de freno utilizado así como la incorporación o no de distintos componentes extra.

En cuanto al diseño del chasis, éste puede estar condicionado por 3 factores:

- 1) **Factor estético:** Factor subjetivo pero fundamental ya que muchas veces la gente compra dejándose llevar por el aspecto físico de las cosas.
- 2) **Factor estructural:** Factor en el que prima el comportamiento de la estructura frente a los esfuerzos. Este factor puede estar reñido con el factor

estético. En el apartado estudio comparativo de características se comprobará que diseño soporta mejor los esfuerzos.

3) Factor económico: Este factor dependerá de los materiales con los que se fabrique la estructura. Así como del margen de beneficio que se quiera tener.

En este caso se han seleccionado varios de los modelos más generales del mercado y el estudio se ha centrado en ellos. Estos modelos se muestran a continuación:



Fig. 5. Bicicleta BODYTONE EOLOX CICLO INDOOR



Fig. 6. Bicicleta SCHWINN IC PRO

Chasis 3**Fig. 7. Bicicleta BH FITNESS SB3 MAGNETIC****Chasis 4****Fig. 8. Bicicleta KEISER M3**

En cuanto al sistema de freno utilizado, en el mercado se dispone de los anteriormente comentados. En el apartado estudio comparativo de características se verán estos modelos de bicicletas con sus respectivos precios, sistema de freno utilizado, tipo de chasis, materiales empleados así como distintos componentes extras que incorporan o no cada una de ellas.

2.4 Posición de referencia del usuario. Ergonomía.

Es importante evitar posiciones forzadas sobre la bicicleta que, desde un punto de vista anatómico, provoquen la aparición de sobrecargas por un exceso de tensión o presión en determinadas estructuras corporales, y que pueden dar lugar a la aparición de molestias físicas, e incluso lesiones de diferente consideración.

Existen tres componentes de la bicicleta que sirven de puntos de contacto entre el ciclista y su máquina; son el sillín, el manillar y el pedal. Su colocación condicionará directamente la posición adoptada por el ciclista sobre la bicicleta; tanto que, una colocación inadecuada de alguno de estos tres componentes podría desencadenar en lesiones asociadas a posiciones incorrectas.

A continuación se indican una serie de aspectos acerca de la colocación de estos tres componentes, su relación con la posición sobre la bicicleta y con la aparición de diversas molestias o lesiones que puede padecer el sujeto sobre la máquina.

1) EL SILLÍN: Es el componente sobre el que recae la mayor parte del peso y admite tres tipos de regulaciones o ajuste:

- **La altura del sillín**

Los ángulos en los que trabajan las articulaciones implicadas en el pedaleo (cadera, rodilla y tobillo) quedan condicionados directamente por la altura del sillín. Así, su ajuste debe hacerse siempre en función de la longitud de las piernas del usuario.

Una colocación excesivamente baja provocará unos ángulos demasiado cerrados de las articulaciones, con lo que se tiende a un exceso de presión en ciertas zonas articulares. Si por el contrario la altura de este componente es excesiva, las molestias pasaran a ser de tipo muscular o tendinoso. Por estas razones y para evitar la aparición de este tipo de molestias, diversos estudios de biomecánica de la bicicleta describen que tanto para una mejor eficiencia en el pedaleo como para reducir el riesgo potencial de lesiones, los ángulos descritos por las piernas durante el pedaleo deben ser:

- En el punto más alto en el recorrido del pedal (punto muerto superior), el ángulo descrito entre el eje longitudinal del fémur y el de la tibia y el peroné deber ser aproximadamente 80° .



Fig.9. Ángulo de la pierna en el punto muerto superior.

- En el punto más bajo en el recorrido del pedal (punto muerto inferior), el ángulo descrito entre el eje longitudinal del fémur y de la tibia y el peroné será aproximadamente de 155° - 160°



Fig.10. Ángulo de la pierna en el punto muerto inferior.

Existen métodos empíricos que permiten lograr estos ángulos en el pedaleo; el método más fácil de realizar y aplicar es el dado por la siguiente fórmula:

$$0,885 * \text{Altura de la entrepierna} = \text{Altura del sillín desde el eje del pedalier hasta la base superior del mismo}$$

El resultado de la formula nos dará la altura a la que debería colocarse el sillín, considerando esta altura como la distancia existente entre la superficie del mismo y el centro del eje del pedalier.

○ Retroceso del sillín

El retroceso del sillín se refiere a la desviación de este respecto al eje de pedalier. La colocación del sillín en este sentido puede también alterar la salud de articulaciones y tendones, en especial cuando existe muy poco retroceso respecto al eje.

Una manera sencilla de comprobar que el retroceso del sillín es correcto y, por lo tanto, que no provokara trastornos, es asegurarse que cuando la biela se encuentre en posición totalmente horizontal, la proyección vertical de la rotula no supere el eje del pedal. A continuación se ofrece una tabla aproximada para calcular el retroceso del sillín:

Entrepiera	Mínimo	Máximo
74/77	4,5	5,5
78/81	5,5	6,5
82/85	6,5	7,5
86/89	7	8
90/92	8	8,5

Tabla 1: Distancia en cm para el retroceso del sillín en función de la altura de la entrepierna

2) EL MANILLAR: La importancia del manillar sobre la posición del ciclista radica, principalmente, en la altura y la distancia a la que se coloque este respecto al sillín. En este caso, la distancia y la altura entre sillín y manillar irán condicionadas por la longitud del tronco y los brazos del ciclista.

○ La altura del manillar

Un método práctico para encontrar la distancia y altura correcta del manillar consiste en colocarse de forma que el codo del deportista roce ligeramente la rodilla cuando este se encuentre sentado en la bicicleta con las manos en el manillar y con la biela paralela al tubo diagonal del cuadro. A continuación se muestra la medida a tomar para la correcta colocación de la altura del manillar:

Altura de sillín	Diferencia de altura con el manillar
65/68	5/6
69/72	6/7
73/76	7/8
77/79	8/9
80/82	9/10

Tabla 2: Altura del manillar respecto y en función de la altura del sillín.

○ Longitud de la potencia

La distancia entre el sillín y el manillar está determinada por la longitud de la potencia y, hasta que no hayamos regulado el resto de la bicicleta, no podremos conocer este dato. La medida se toma desde la punta del sillín hasta el eje del manillar.



Fig.11 Longitud de la potencia.

A continuación se muestra una tabla aproximada para el cálculo de la distancia del manillar respecto del sillín:

Altura de sillín	Distancia con el manillar
65/68	47/49
69/72	50/53
73/76	54/56
77/79	57/59
80/82	60/62

Tabla 3: Distancia del manillar respecto y en función de la altura del sillín

Las posibles molestias o lesiones que puede provocar un manillar colocado incorrectamente ocurren, únicamente, cuando este está demasiado bajo y/o lejos respecto al sillín.

3) LOS PEDALES: son los que, a priori, tienen menos repercusión sobre la posición que adopte el ciclista sobre la bicicleta. Aun así, una mala colocación puede provocar ciertas lesiones. Los mayores problemas surgen cuando la cala provoca una mala alineación del pie y pierna respecto al muslo, concretamente en el caso en el que la colocación de la cala fuerza a pedalear con la punta del pie hacia fuera.



Fig. 12. Calas de bicicleta y posición de la misma

En todo caso, todos los pedales del mercado permiten actualmente la rotación tanto exterior como interior del pie (aproximadamente unos 5°), por lo que la cala ha de colocarse muy mal alineada respecto al eje longitudinal del pie para que esta circunstancia llegue a provocar una lesión de este tipo. De todos modos, la norma

general es colocar la cala en el calzado de forma que el pie quede lo mas alineado posible con respecto al eje longitudinal del mismo; es decir, con la punta recta hacia delante.

POSIBLES LESIONES

Las consecuencias de utilizar una mala regulación de sillín, manillar y pedales son las siguientes:

- **Si el sillín se coloca demasiado alto:**

Cuando la altura del sillín es muy alta en proporción a la longitud de las extremidades inferiores, el ciclista extenderá en exceso la pierna (ángulos articulares superiores a los 150° - 160° recomendados), e incluso realizará un ligero balanceo con la cadera para poder llegar al pedal cuando este se encuentre en el punto más bajo de su recorrido; tal circunstancia puede producir:

- a) Tendinitis en el tendón de Aquiles.
- b) Molestias en la zona lumbar.
- c) Tendinitis de la “pata de ganso”: La pata de ganso es un conjunto formado por los tendones de los músculos semitendinoso, sartorio y recto interno en su inserción distal en la cara anterior e interna de la tibia.



Fig. 13. Tendinitis de la “pata de ganso”

- **Si el sillín se coloca demasiado bajo**

En este caso, las articulaciones de la pierna se verán obligadas a soportar la tensión generada por la musculatura que participa en el pedaleo en ángulos muy cerrados. La consecuencia es una excesiva tensión o presión en ciertas zonas articulares o tendinosas.

- a) Condropatía rotuliana, consiste en un deterioro del cartílago en la cara posterior de la rotula.
- b) Tendinitis en el tendón del cuádriceps: La tendinitis es la inflamación, irritación e hinchazón de un tendón y puede ocurrir como resultado de una lesión, uso excesivo de esa parte o por el envejecimiento a medida que el tendón pierde elasticidad.

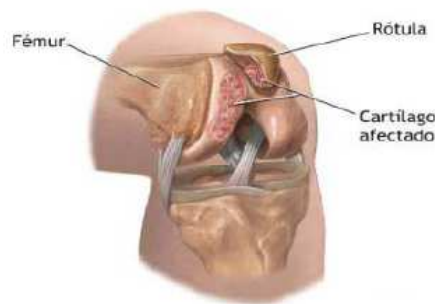


Fig. 14. Condropatía rotuliana.

- **Si el sillín tiene la punta hacia abajo:**
 - a) Dolor y adormecimiento de manos y dedos.
- **Si el sillín tiene la punta hacia arriba:**
 - b) Aparición de dolores lumbares
 - c) Adormecimiento en la zona genital
- **Si hay un excesivo retroceso o avance del sillín:**
 - a) Condropatia rotuliana y tendinitis en el tendón del cuádriceps.
- **Si el manillar se coloca demasiado bajo o demasiado alejado respecto al sillín:**

- a) Dolor y adormecimiento en las manos y dedos.
 - b) Aumento de presión en la zona perineal.
 - c) Molestias en la zona lumbar.
 - d) Dolores musculares en la zona lumbar.
-
- **Patologías derivadas de la abducción forzada del pie:**
 - a) Tendinitis en la “pata de ganso”.
 - b) Condropatia rotuliana.

3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE MODELOS

En este apartado se realizará un estudio comparativo de 4 bicicletas de spinning, las cuales engloban perfectamente a la mayoría de bicicletas del mercado, en cuanto a tipo de estructura, sistemas de freno y materiales a utilizar para su fabricación. Las bicicletas son las siguientes:

- 1) **Schwinn Ic Pro**
- 2) **Bodytone Eolox Ciclo Indoor**
- 3) **BH Fitness SB3 Magnetic**
- 4) **Keiser M3**

En el mercado también se pueden encontrar modelos singulares que difícilmente pueden ser estudiados uno a uno, por lo que no entrarán en este estudio.

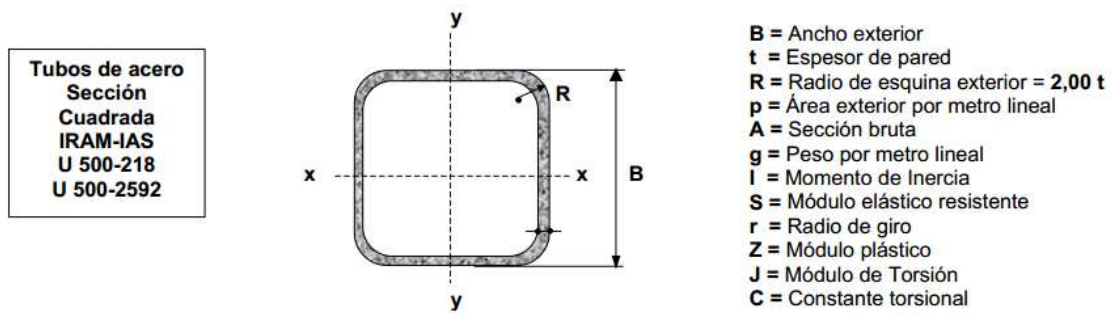
3.1 Resistencia del cuadro

En este apartado se comenzará aportando información sobre las dimensiones de las barras que componen el cuadro de cada una de las bicicletas y se realizará un estudio de los esfuerzos que soportan las mismas.

El estudio se realizará considerando dos casos:

- Persona en posición sentada: Se considerará que todo el peso recae sobre el sillín (Peso máximo del usuario: $150\text{ kg} = 1471\text{ N}$).
- Persona en posición de pie: Se considerará que sobre el sillín recae el 40% del peso (589 N) y sobre el manillar el 60% (882 N).

Las cuatro bicicletas dispondrán del mismo tipo de perfil el cual será un perfil de tubo estructural cuadrado, las características y dimensiones del mismo se obtendrán de la siguiente tabla:



B [mm]	t [mm]	p [m ² /m]	Ag [cm ²]	g [Kg/m]	Ix=Iy [cm ⁴]	Sx=Sy [cm ³]	rx=ry [cm]	Zx=Zy [cm ³]	J [cm ⁴]	C [cm ³]
15	0.70	0.058	0.388	0.304	0.130	0.173	0.579	0.206	0.203	0.285
	0.90	0.057	0.487	0.382	0.158	0.210	0.569	0.254	0.248	0.355
	1.25	0.056	0.647	0.508	0.197	0.263	0.552	0.327	0.315	0.465
20	0.90	0.077	0.667	0.523	0.399	0.399	0.773	0.473	0.622	0.654
	1.25	0.076	0.897	0.704	0.513	0.513	0.756	0.621	0.810	0.871
	1.60	0.075	1.112	0.873	0.607	0.607	0.739	0.752	0.968	1.068
25	0.90	0.097	0.847	0.665	0.809	0.647	0.977	0.759	1.253	1.043
	1.25	0.096	1.147	0.901	1.058	0.847	0.960	1.010	1.657	1.403
	1.60	0.095	1.432	1.124	1.274	1.019	0.943	1.237	2.013	1.736
	2.00	0.093	1.737	1.364	1.483	1.186	0.924	1.468	2.363	2.085
30	0.90	0.117	1.027	0.806	1.433	0.956	1.181	1.113	2.210	1.521
	1.25	0.116	1.397	1.097	1.895	1.263	1.165	1.492	2.949	2.059
	1.60	0.115	1.752	1.375	2.307	1.538	1.148	1.842	3.620	2.565
	2.00	0.113	2.137	1.678	2.720	1.813	1.128	2.208	4.304	3.105

Tabla. 4. Características tubos de acero de sección cuadrada.

El perfil seleccionado es de 30x30 mm. Hay 4 espesores diferentes: 0.9, 1.25, 1.6 y 2 mm. Se comprobará cómo se comporta cada uno frente a los esfuerzos y se seleccionará aquél que permita obtener una estructura al menor coste y que garantice una buena resistencia frente a los esfuerzos. El acero seleccionado será un acero 1020 cuyas propiedades mecánicas son:

- Resistencia tracción mínimo: 392.5 N/mm²
- Limite elástico mínimo: 294.5 N/mm²

Para el estudio resistente se ha empleado el programa “AMEB”, el cual proporciona los diagramas de esfuerzos a los que se ve sometido el conjunto.

1) SCHWINN IC PRO

Esta bicicleta consta de una estructura formada por 6 barras principales, numeradas en la figura mostrada a continuación del 1 al 5 incluyendo a la barra numero 9, en su parte media y trasera y 3 barras principales en su parte frontal, numeradas del 6 al 8.

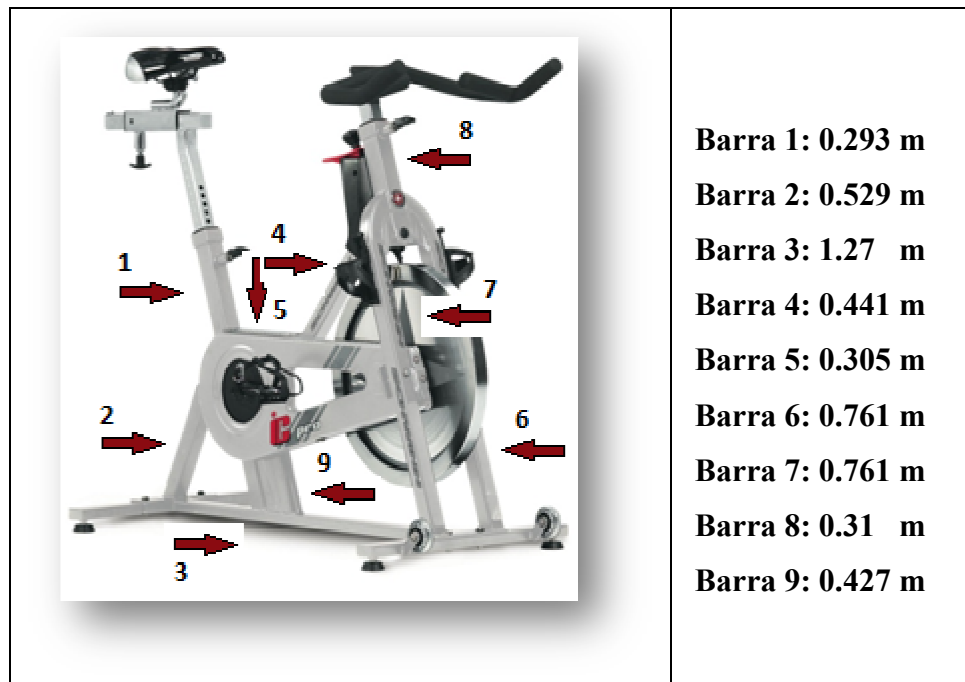
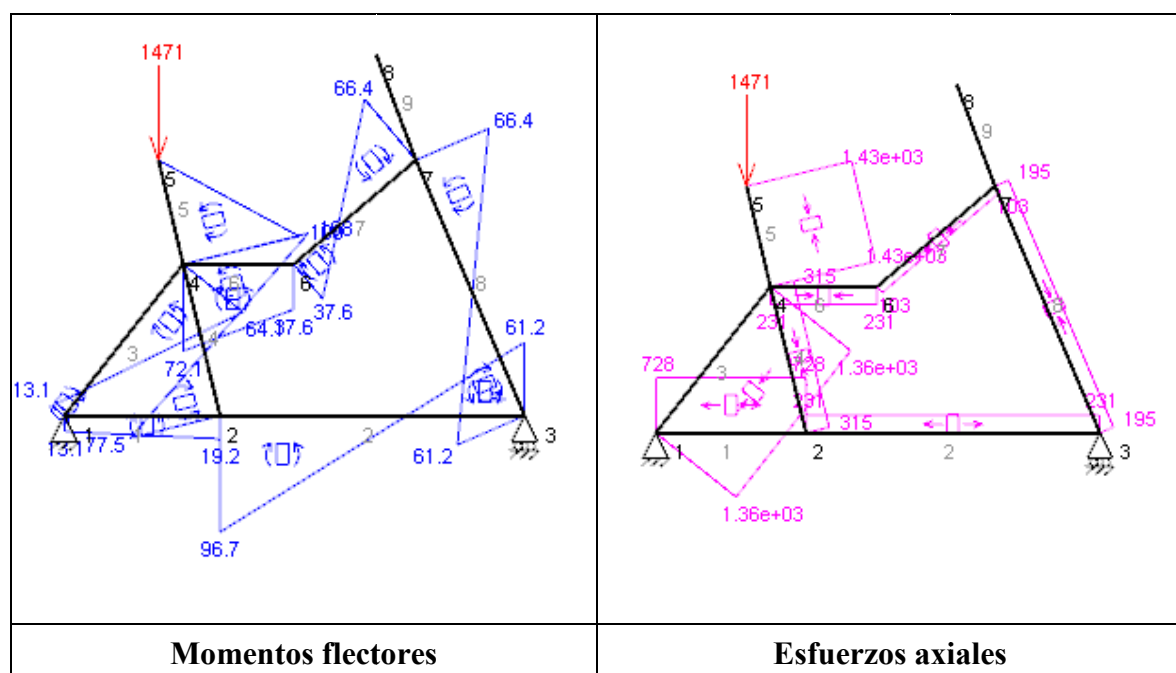


Fig. 15. Numeración y dimensiones de barras en Schwinn Ic Pro

- Persona en posición sentada:**

A continuación se muestra el análisis de tensiones realizado a la estructura simplificada de la bicicleta cuando sobre el sillín actúa una fuerza de 1471 N (150 kg), peso máximo que podrá soportar la bicicleta. Espesor: 0.9 mm.

Fig. 16. Diagramas de momentos flectores y axiales. Sentada. $e=0,9$ mm.

En la figura se observa que los máximos momentos flectores recaen sobre la barra 2 en el punto número 2 y son de 96.7 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen sobre la barra 5 y son de 1430 N.

- **Persona en posición de pie:**

A continuación se muestra el análisis de tensiones realizado a la estructura simplificada de la bicicleta cuando sobre el sillín actúa una fuerza de 589 N (60 kg) y sobre el manillar recae una fuerza de 882 N (90 kg). Espesor: 0.9 mm

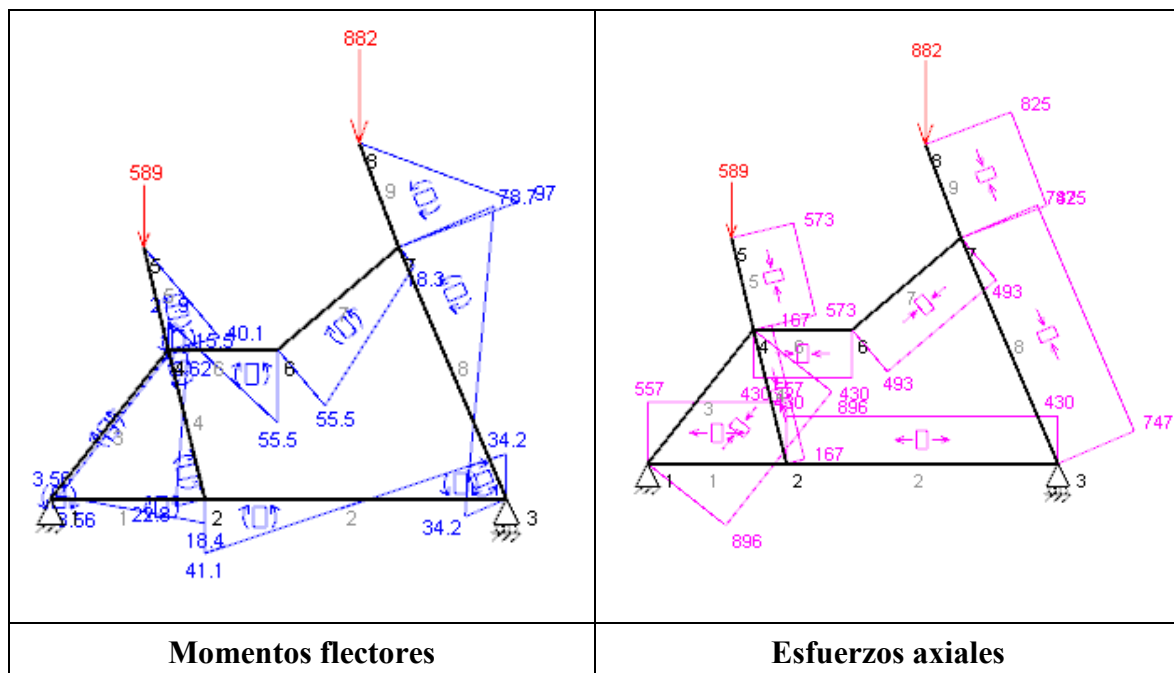


Fig. 17. Diagramas de momentos flectores y axiales. De pie. $e=0,9$ mm.

En la figura se observa que los máximos momentos flectores recaen sobre la barra 9 en el punto número 7 y son de 97 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen sobre la barra 3 y son de 896 N.

- **Persona en posición sentada:**

Espesor: 1.25 mm.

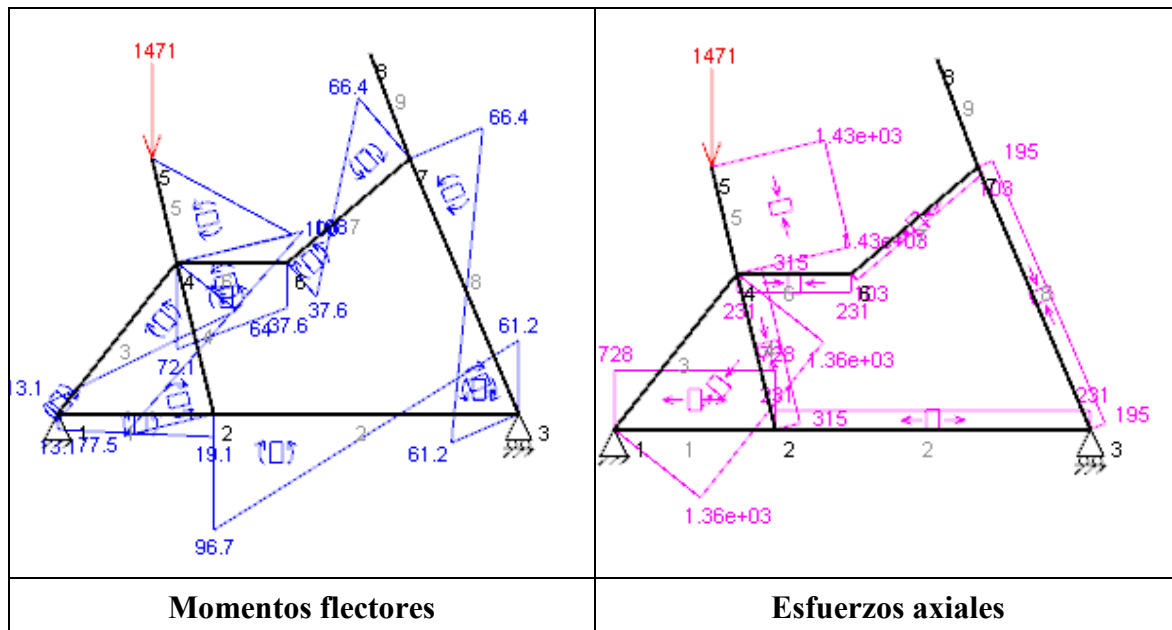


Fig. 18. Diagramas de momentos flectores y axiles. Sentada. $e=1,25$ mm.

En la figura se observa que los máximos momentos flectores recaen sobre la barra 2 en el punto número 2 y son de 96.7 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen sobre la barra 5 y son de 1430 N.

- **Persona en posición de pie:**

Espesor: 1.25 mm.

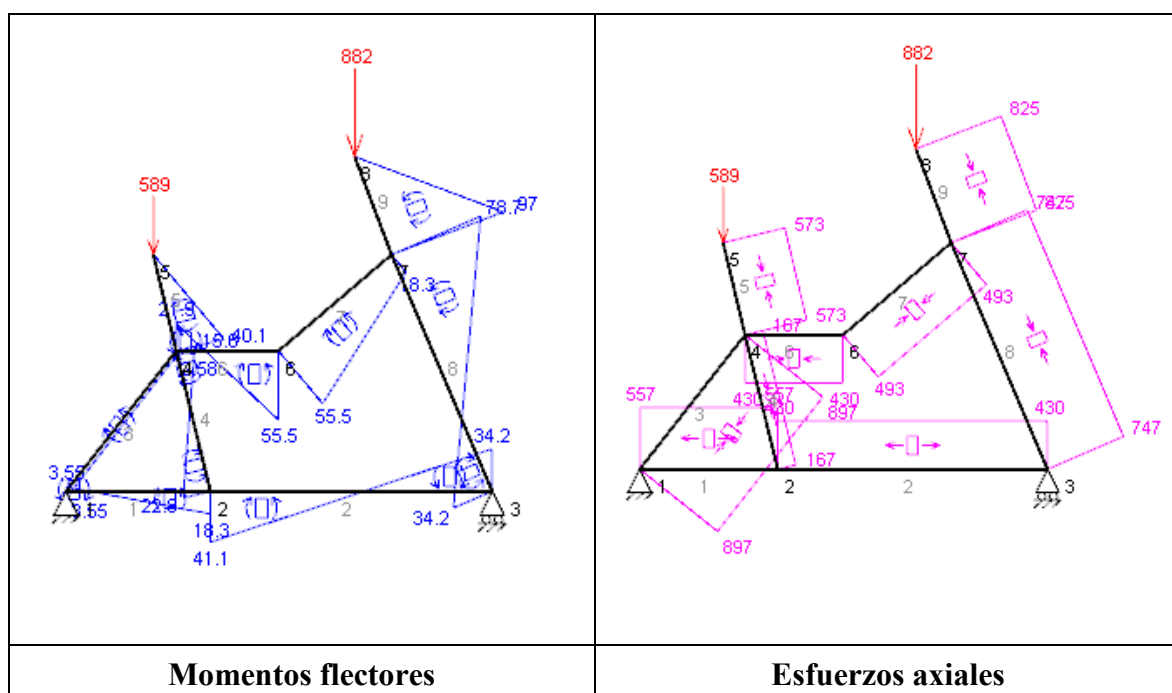


Fig. 19. Diagramas de momentos flectores y axiles. De pie. $e=1,25$ mm.

En la figura se observa que los máximos momentos flectores recaen sobre la barra 9 en el punto número 7 y son de 97 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen sobre la barra 3 y son de 896 N.

- **Persona en posición sentada**

Espesor: 1.6 mm

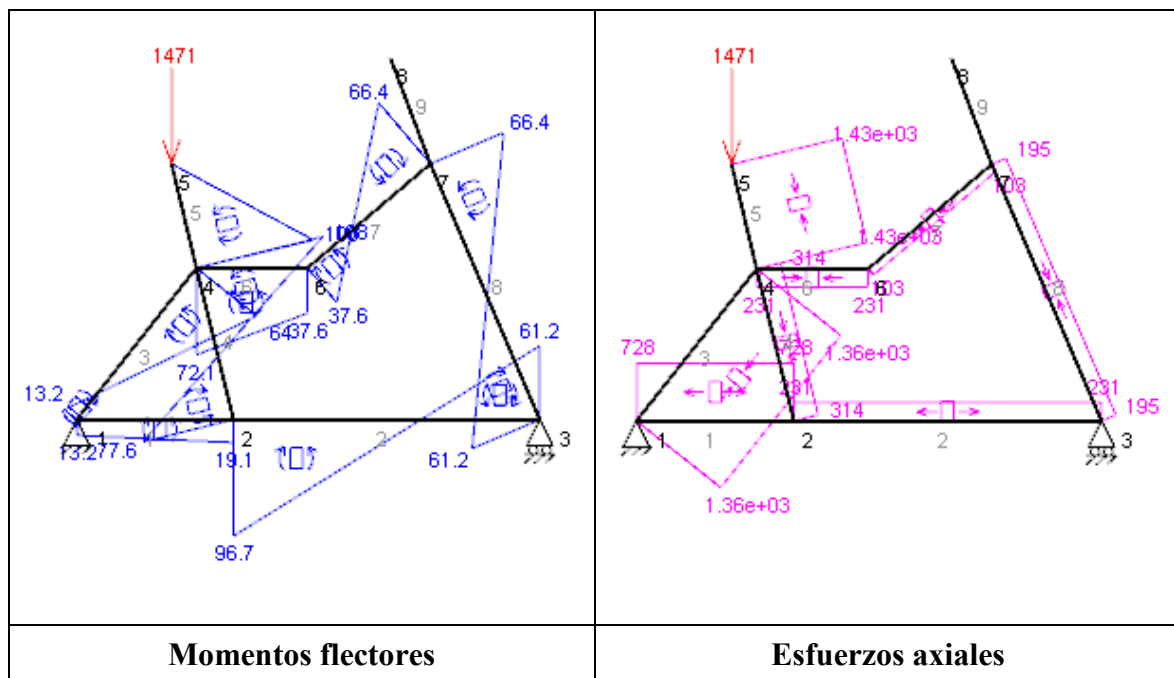


Fig. 20. Diagramas de momentos flectores y axiles. Sentada. e=1,6 mm.

En la figura se observa que los máximos momentos flectores recaen sobre la barra 2 en el punto número 2 y son de 96.7 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen sobre la barra 5 y son de 1430 N.

- **Persona en posición de pie**

Espesor: 1.6 mm

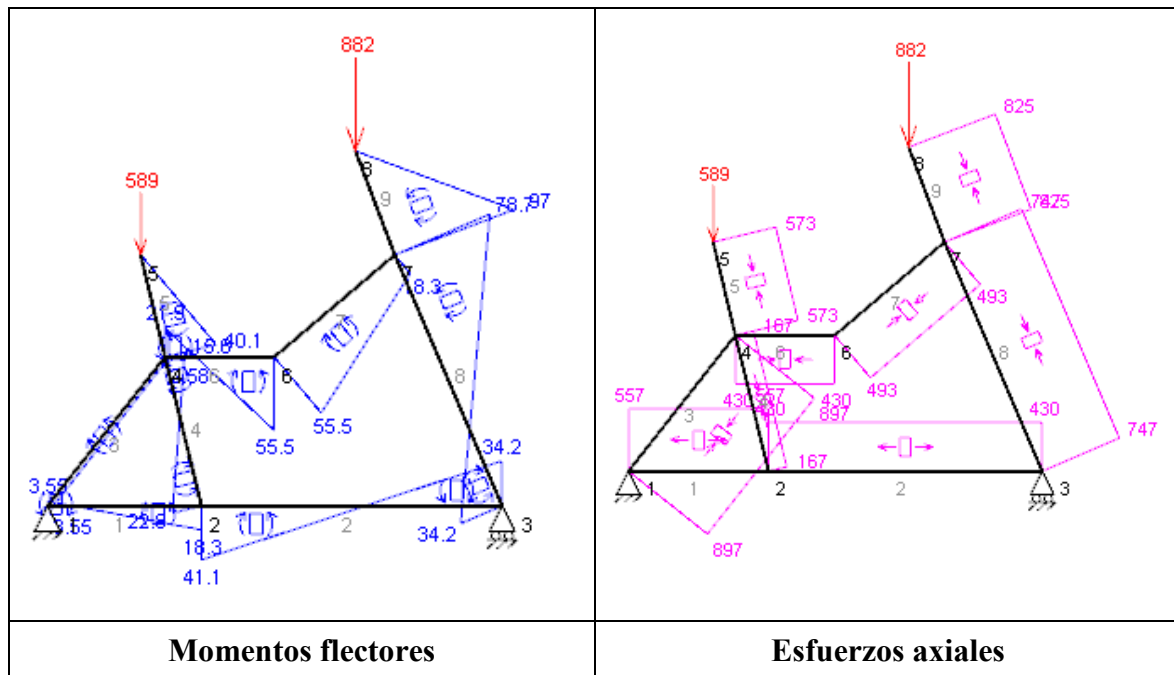


Fig. 21. Diagramas de momentos flectores y axiles. De pie. e=1,6 mm.

En la figura se observa que los máximos momentos flectores recaen sobre la barra 9 en el punto número 7 y son de 97 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen sobre la barra 3 y son de 897 N.

- **Persona en posición sentada**

Espesor: 2 mm

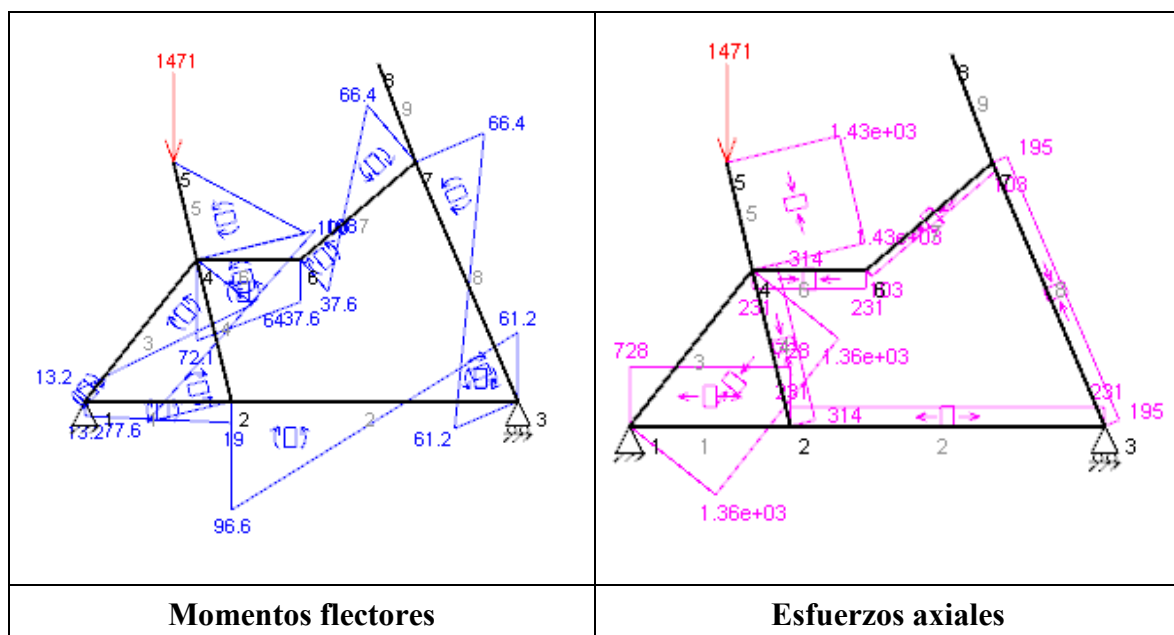


Fig. 22. Diagramas de momentos flectores y axiles. Sentada. e=2 mm.

En la figura se observa que los máximos momentos flectores recaen sobre la barra 2 en el punto número 2 y son de 96.6 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen sobre la barra 5 y son de 1430 N.

- **Persona en posición de pie**

Espesor: 2 mm

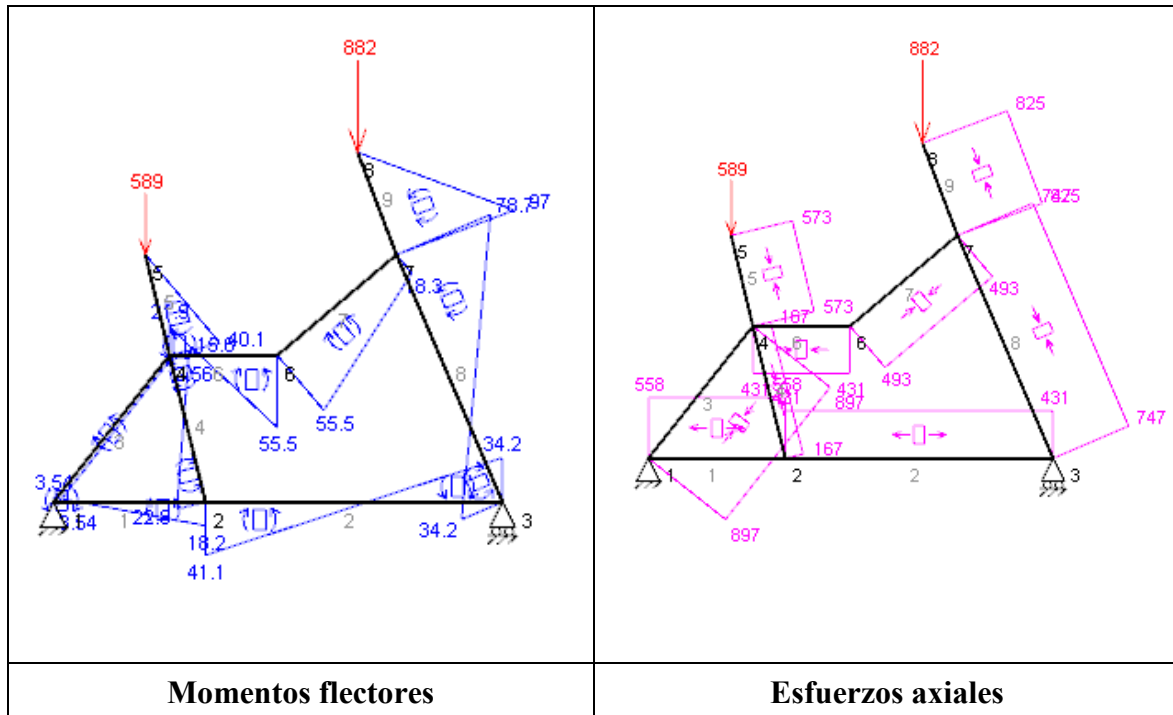


Fig. 23. Diagramas de momentos flectores y axiles. De pie. e=2 mm.

En la figura se observa que los máximos momentos flectores recaen sobre la barra 9 en el punto número 7 y son de 97 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen sobre la barra 3 y son de 897 N.

El espesor seleccionado será de 0.9 mm debido a que los esfuerzos que la estructura soporta son prácticamente los mismos que con los demás espesores y obtenemos un ahorro máximo de material. De aquí en adelante emplearemos el espesor de 0.9 mm en todos los cálculos.

2) BODYTONE EOLOX CICLO INDOOR

La estructura de la bicicleta Bodytone Eolox es muy similar a la anterior, la diferencia fundamental radica en que esta tiene una barra menos en la parte media de la bicicleta, lo que hace variar, aunque no de manera relevante, los esfuerzos que soporta el chasis así como algún cambio en las dimensiones de las barras.

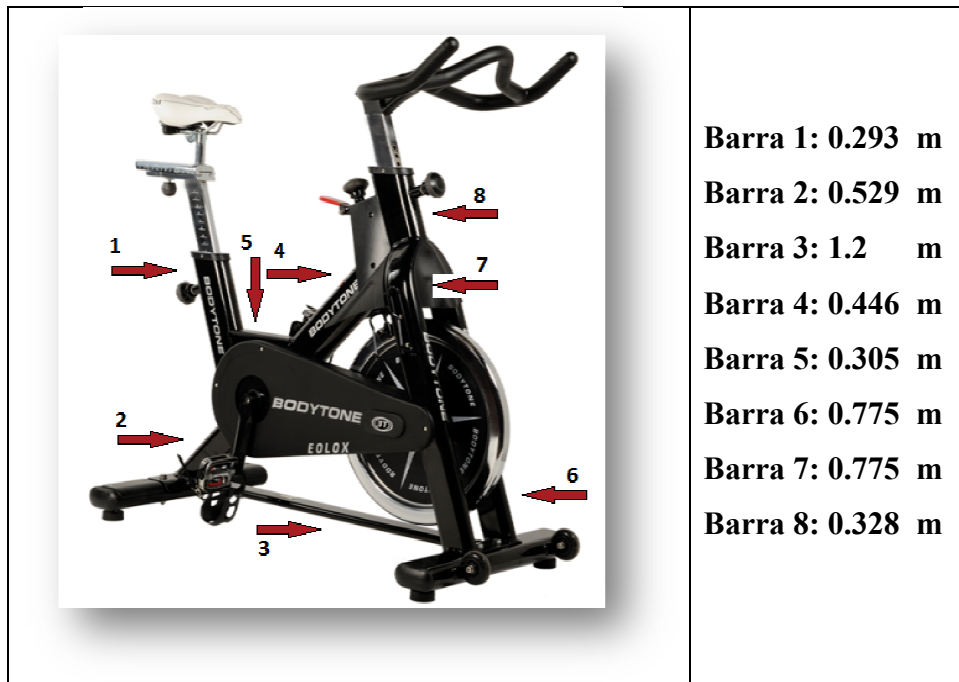


Fig.24. Numeración y dimensiones de barras en Bodytone Eolox

Estudio resistente:

- **Persona en posición sentada:**

Sobre el sillín actúa una fuerza de 1471 N (150 kg).

Los máximos momentos flectores recaen sobre la barra 3 en el punto 4 y son de 205 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen sobre la barra 4 y son de 1430 N.

- **Persona en posición de pie:**

Sobre el sillín actúa una fuerza de 589 N (60 kg) y sobre el manillar recae una fuerza de 882 N (90 kg). Espesor: 2 mm.

En la figura se observa que los máximos momentos flectores recaen sobre la barra 7 en el punto número 7 y son de 83 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen sobre la barra 8 y son de 851 N.

• **Persona en posición sentada:**

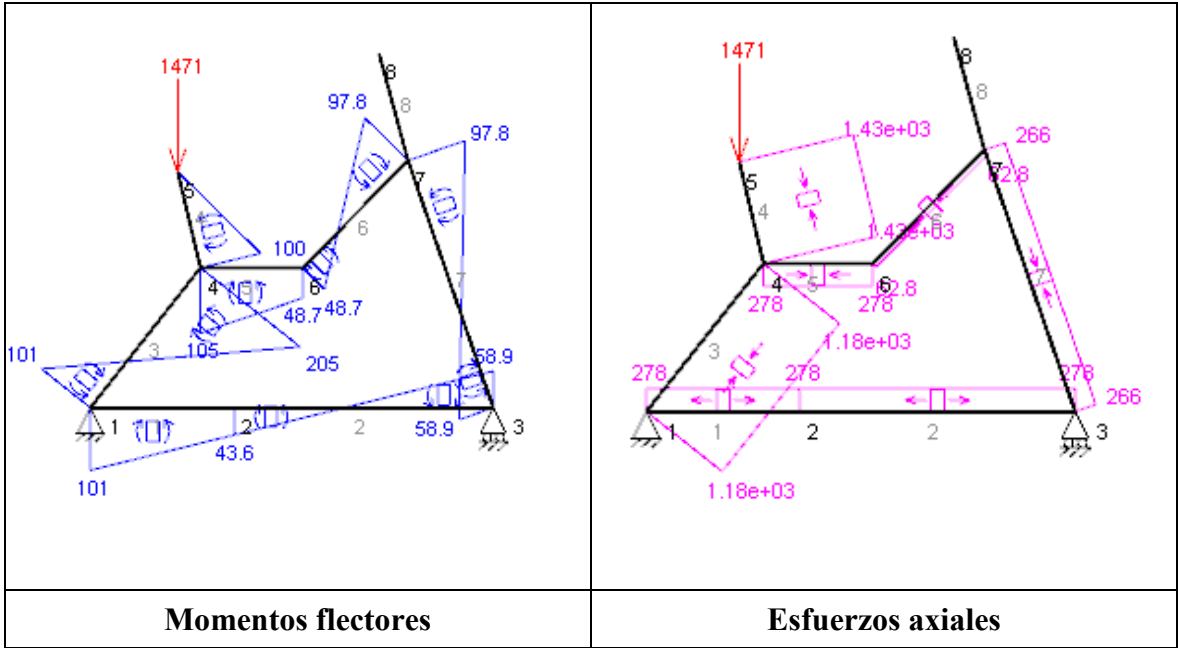


Fig. 25. Diagramas de momentos flectores y axiles. Sentada. $e=0,9$ mm.

• **Persona en posición de pie:**

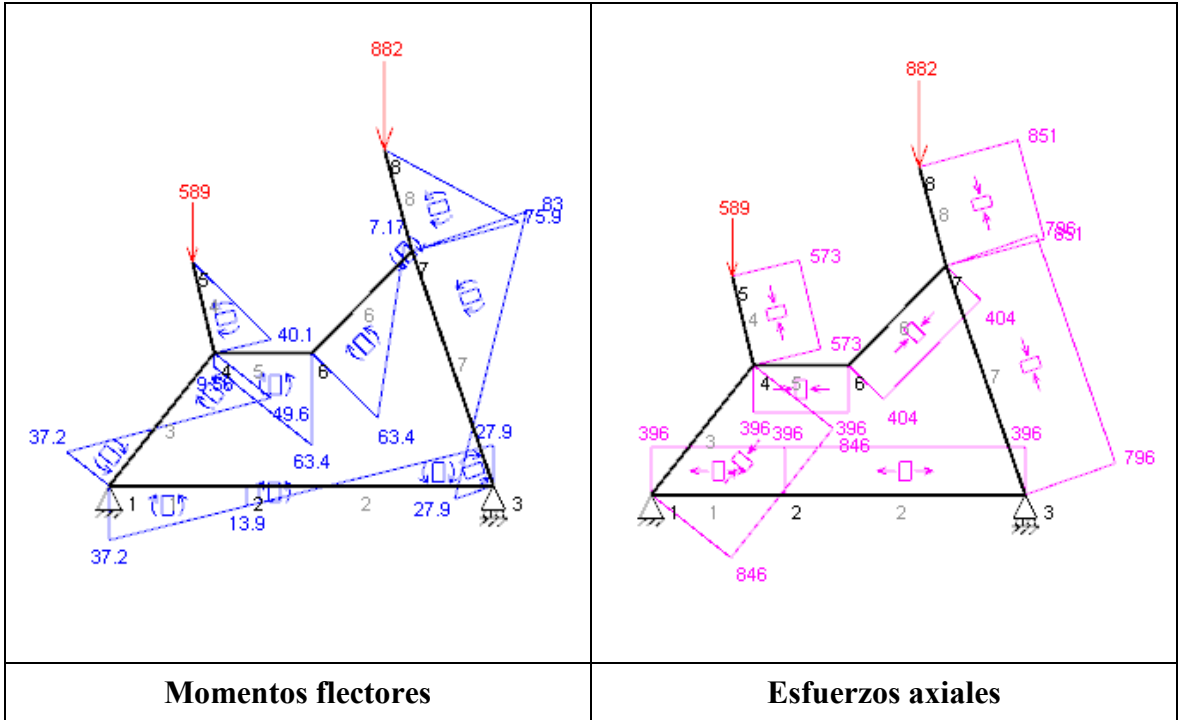


Fig. 26. Diagramas de momentos flectores y axiles. De pie. $e=0,9$ mm.

3) BH FITNESS SB3 MAGNETIC

La estructura de esta bicicleta está formada por 5 barras principales, numeradas en la figura que se muestra a continuación, donde la barra número 1 es la base y las barras de la 2 a la 5 se unen en el centro formando una X.

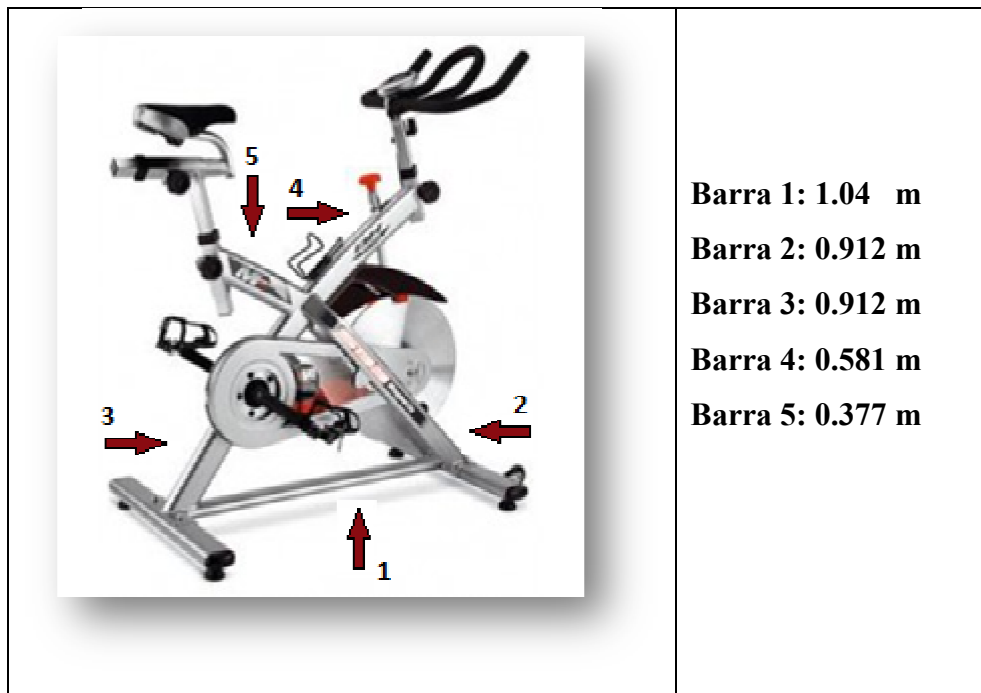


Fig. 27. Numeración y dimensiones de barras en BH Fitness SB3 Magnetic

Estudio resistente:

- **Persona en posición sentada:**

Sobre el sillín actúa una fuerza de 1471 N (150 kg).

En la figura se observa que los máximos momentos flectores recaen sobre la barra 4 en el punto número 3 y son de 471 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen en la barra 4 y son de 1470 N.

- **Persona en posición de pie:**

Sobre el sillín actúa una fuerza de 589 N (60 kg) y sobre el manillar recae una fuerza de 882 N (90 kg). Espesor: 2 mm.

Los máximos momentos flectores recaen sobre la barra 5 en el punto 3 y son de 335 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen en la barra 2 y son de 1050 N.

• Persona en posición sentada:

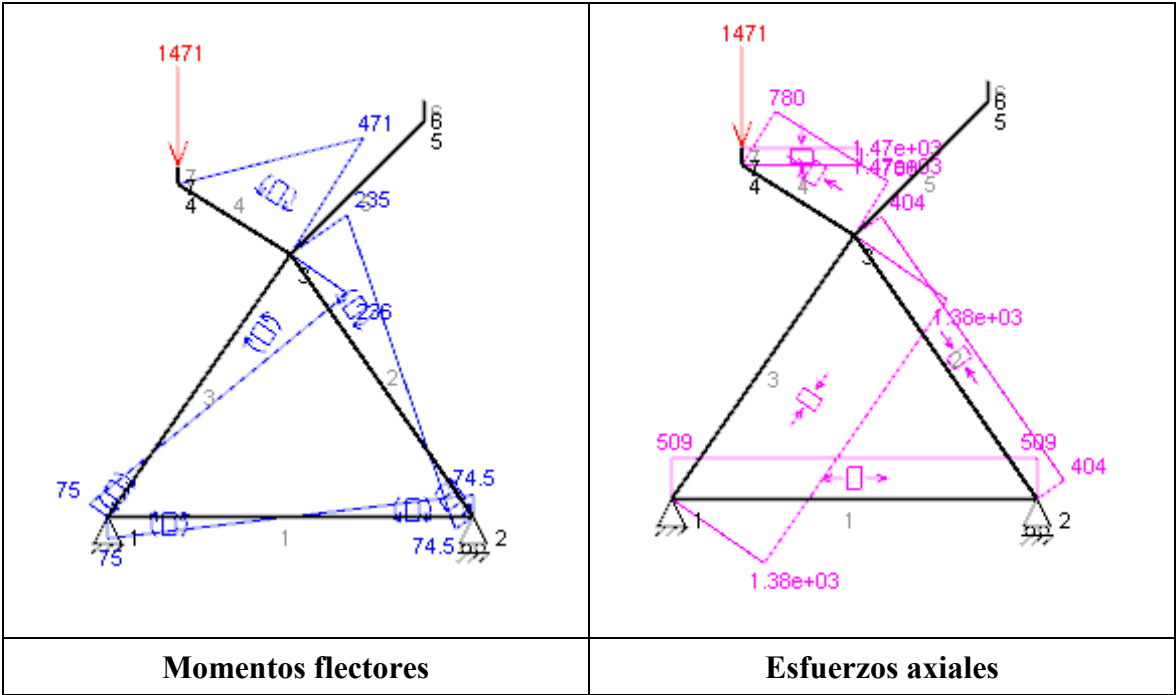


Fig. 28. Diagramas de momentos flectores y axiles. Sentada. $e=0,9$ mm.

• Persona en posición de pie:

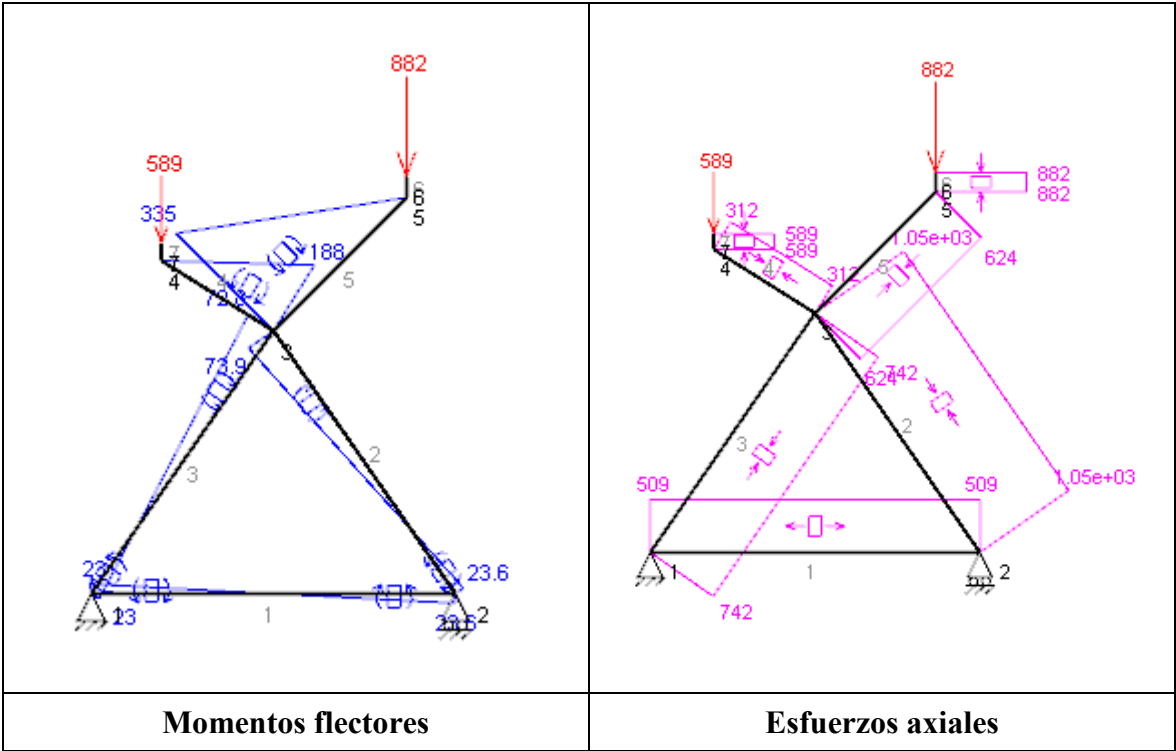


Fig. 29. Diagramas de momentos flectores y axiles. De pie. $e=0,9$ mm.

4) KEISER M3

Esta bicicleta unicamente esta formada por 4 barras, la barra 1 que foma la base y la 2, 3 y 4 donde se encuentran sillin, manillar y pedales respectivamente. A continuacion se muestra la numeracion de las barras.



Fig.30. Numeración y dimensiones de barras en Keiser M3

Estudio resistente:

- **Persona en posición sentada:**

Sobre el sillín actúa una fuerza de 1471 N (150 kg). Espesor: 2 mm.

Los maximos momentos flectores se encuentra en la barra 1 en el punto 2 y son de 642 Nm. Los máximos esfuerzos axiales recaen en la barra 3 y son de 1470 N

- **Persona en posición de pie:**

Sobre el sillín actúa una fuerza de 589 N (60 kg) y sobre el manillar recae una fuerza de 882 N (90 kg). Espesor: 2 mm.

Los maximos momentos flectores se encuentran en la barra numero 2 en el punto 2 y son de 686 Nm. Los maximos esfuerzos axiales se encuentran en la barra 3 y son de 1470 N.

• **Persona en posición sentada:**

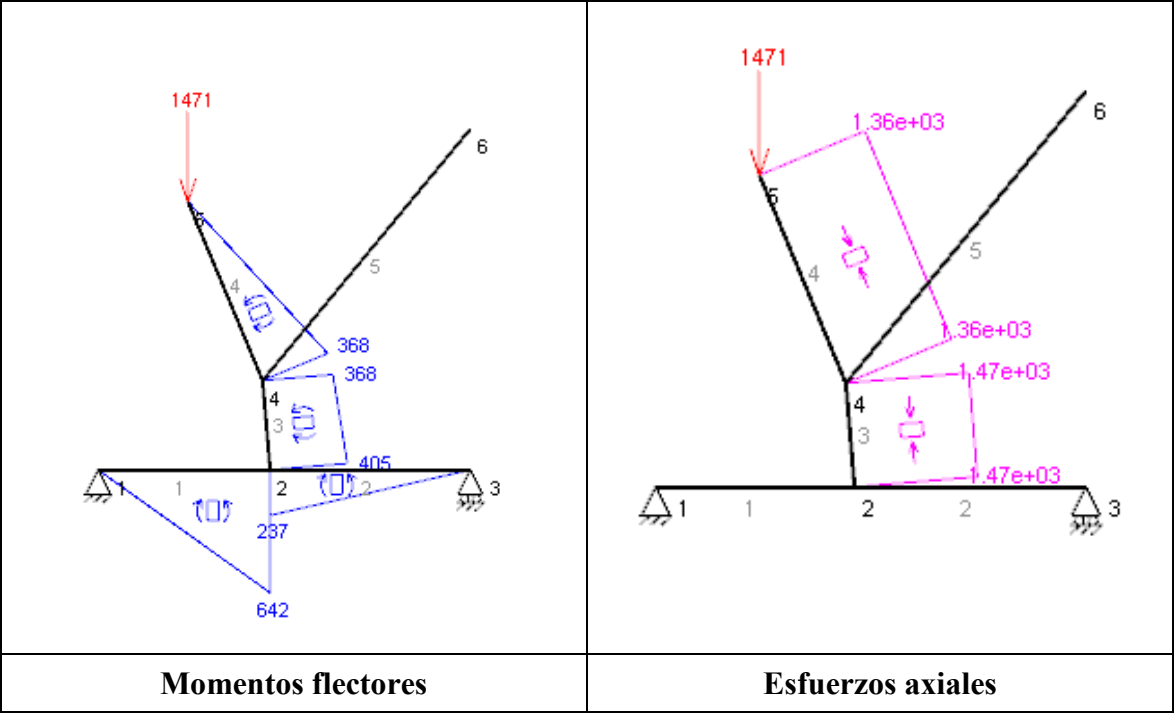


Fig. 31. Diagramas de momentos flectores y axiles. Sentada. $e=0,9$ mm.

• **Persona en posición de pie:**

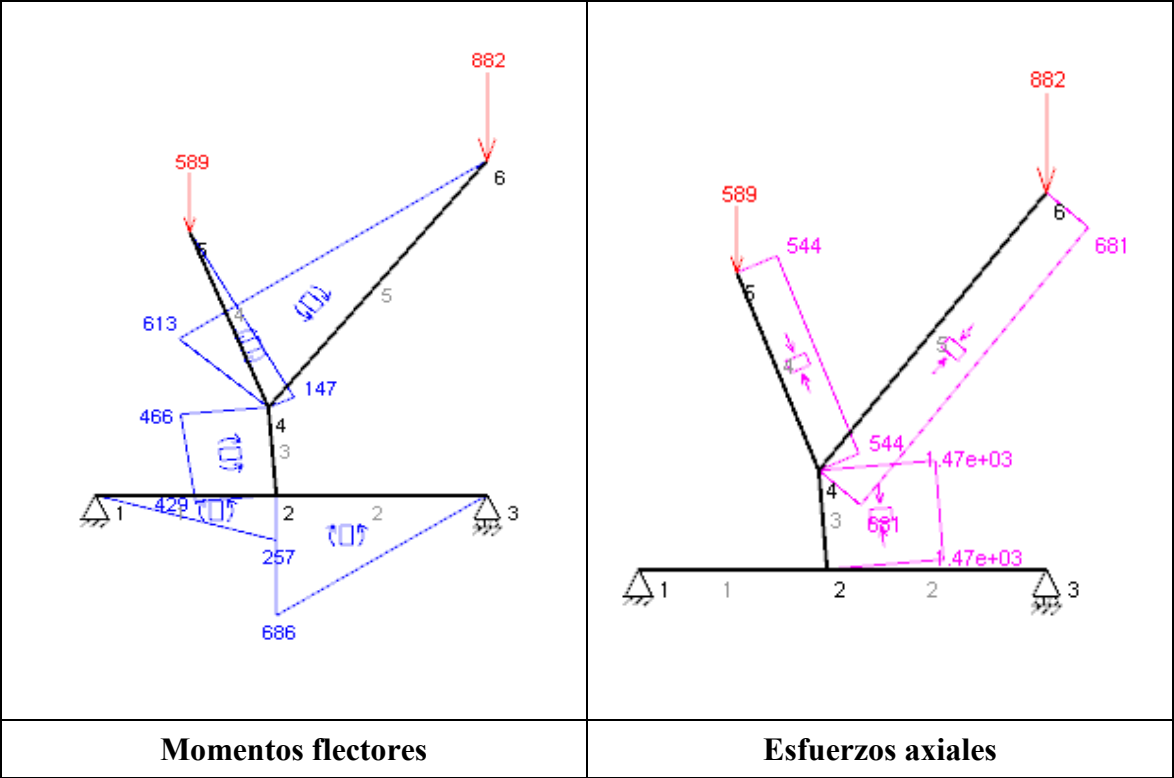


Fig. 32. Diagramas de momentos flectores y axiles. De pie. $e=0,9$ mm.

3.2 Componentes móviles

Dado que las bicicletas de spinning son de talla fija, necesitamos disponer de componentes que puedan ajustarse de manera suficiente como para que las bicicletas puedan ser utilizadas por personas de distintas alturas. Los componentes que tendrán estas características fundamentales serán el manillar y el sillín y los movimientos que podrán efectuar cada uno de ellos en cada una de las bicicletas son los siguientes:

1) Schwinn Ic Pro

- **Sillín:** Dispone de 17 posiciones numeradas en altura y 12 posiciones numeradas en horizontal.
- **Manillar:** Dispone de 7 posiciones numeradas en altura.

2) Bodytone Eolox Ciclo Indoor

- **Sillín:** Dispone de 17 posiciones numeradas en altura y 12 posiciones numeradas en horizontal.
- **Manillar:** Dispone de 7 posiciones numeradas en altura.

3) BH Fitness SB3 Magnetic

- **Sillín:** Dispone de 17 posiciones numeradas en altura y 12 posiciones numeradas en horizontal
- **Manillar:** Dispone de 7 posiciones numeradas en altura.

4) Keiser M3

- **Sillín:** Dispone de 17 posiciones numeradas en altura y 12 posiciones numeradas en horizontal
- **Manillar:** Dispone de 7 posiciones numeradas en altura.

Como se ha podido comprobar todas las bicicletas tienen la misma regulación tanto de sillín como de manillar, si bien algunas bicicletas del mercado permiten regular el manillar de manera horizontal, algo que no resulta fundamental a la hora de mejorar la ergonomía de la bicicleta debido a la posibilidad de regular horizontalmente el sillín de todas las bicicletas del mercado.

Otros componentes móviles de los que disponen las 4 bicicletas son de un par de ruedas para transportar la bicicleta en la parte delantera de la base de la estructura.

3.3 Tipo de freno

En el mercado hay 4 modelos distintos de freno, 2 modelos mecánicos donde el frenado se realiza mediante zapatas, uno para ruedas de inercia de alrededor de 18 kg, freno a tapón, y otro para ruedas de inercia de 20 kg o más, freno a patín; 1 modelo magnético que emplea imanes para producir el frenado y por ultimo un modelo electromagnético que frena gracias a las corrientes de Faraday producidas.

Las bicicletas de spinning que utilizan freno magnético o electromagnético son más silenciosas y ofrecen un pedaleo más cómodo y regular, aunque su precio es más elevado. Las de resistencia de freno por zapatas quizás ofrecen una resistencia menos regular y no son tan silenciosas, pero son igual de útiles para ejercitarse. A continuación se indican los sistemas de freno que tienen las bicicletas analizadas:

- 1) **Schwinn Ic Pro**: freno mecánico por doble zapata o por patín.
- 2) **Bodytone Eolox Ciclo Indoor**: freno mecánico por doble zapata o por patín.
- 3) **BH Fitness SB3 Magnetic**: freno magnético.
- 4) **Keiser M3**: freno magnético

3.4 Materiales y acabados

Todas las bicicletas utilizan aceros de construcción de similares características mecánicas. Los esfuerzos mecánicos que soportan durante su funcionamiento son moderados. Sin embargo, la diferencia fundamental se encuentra en los acabados que cada estructura recibe:

1) **Schwinn Ic Pro**:

Estructura de acero galvanizado y pintura en polvo. Las partes móviles, perfiles que permiten mover el sillín y el manillar tanto vertical como horizontalmente, son de aluminio.

2) Bodytone Eolox Ciclo Indoor:

Tres capas de pintura epoxídica electrostática en polvo de poliéster puro, con pintura negra de alto brillo con tratamiento de óxido de Zinc anticorrosión. Las partes móviles, perfiles que permiten mover el sillín y el manillar tanto vertical como horizontalmente, son de acero inoxidable.

3) BH Fitness SB3 Magnetic:

Chasis con tratamiento anticorrosión. Las partes móviles, perfiles que permiten mover el sillín y el manillar tanto vertical como horizontalmente, son de acero inoxidable.

4) Keiser M3:

Cubierta de plástico están realizadas en ABS (acrilonitrilo, butadieno, estireno), proporcionan resistencia térmica, química, resistencia a fatiga, rigidez, dureza, brillo y resistencia al impacto.

Volante de inercia fabricado con aluminio 6061 T6 cuyas características son su resistencia a la corrosión, su dureza y su conductividad.

Plato del pedal, cubierta del volante de inercia y cubierta del sistema magnético, realizadas en aluminio A380, proporciona alta resistencia y rigidez, junto con una buena resistencia a la corrosión y una buena disipación del calor. Tornillería, base y sujeción del eje del volante de inercia, realizados en acero inoxidable. Biela realizada con acero al carbón.

Cuadro realizado en acero 1008-1020, fácil de soldar, gran dureza, junto con el tratamiento de pintura posee una resistencia a la oxidación muy elevada.

3.5 Aspectos destacados de componentes

En este apartado se destacan aquellos componentes particulares que cada bicicleta lleva introducidos a modo de “extra”, así como la calidad de sillín, pedales...

1) Schwinn Ic Pro:

- **Pedales:** Mixtos, ajustables a cualquier tipo de calzado

2) Bodytone Eolox Ciclo Indoor:

- **Pedales:** SPD SHIMANO o similar. SPD son las siglas de shimano para "Shimano Pedaling Dynamics", y significa sistema de anclaje de pedal con clip montado en zapato o zapatilla



Fig. 33. Pedales SPD Shimano

- **Sillín:** Monte Grappa con acolchado especial, ergonómico para la práctica del Ciclo Indoor femenino y masculino. Lleva sistema de resorte mediante muelles.
- **Cubrevolante:** Protege el volante de inercia contra el sudor

3) BH Fitness SB3 Magnetic

- **Correa de transmisión:** Poly-V. Permite una transmisión potente y muy silenciosa. Libre de mantenimiento
- **Cubrevolante:** Protege el volante de inercia contra el sudor
- **Pedales:** Mixtos SPD-trekking. Adaptables a distintos tipos de calzado.
- **Sillín:** Fabricado en gel con diseño anatómico. Perfectamente adaptable a cualquier morfología.
- **Monitor electrónico:** Muestra velocidad, tiempo, distancia, hora, temperatura y consumo calórico aproximado.

4) Keiser M3

- **Pedales:** Ajustables Shimano

- **Cubrevolante:** Protege el volante de inercia contra el sudor
- **Display:** Funciones: Sensor de luminosidad, rpm (cadencia), potencia y kilocalorías, frecuencia cardíaca: necesaria cinta transmisora compatible con Polar®, tiempo transcurrido, nivel de resistencia y distancia total.

3.6 Costes, garantía y plazo de entrega

1) Schwinn Ic Pro

- **Coste:** 1295 €
- **Garantía:** 2 años
- **Plazo de entrega:** 2-5 días

2) Bodytone Eolox Ciclo Indoor

- **Coste:** 1195 €
- **Garantía:** 2 años
- **Plazo de entrega:** 2-5 días

3) BH Fitness SB3 Magnetic

- **Coste:** 1059 €
- **Garantía:** 2 años
- **Plazo de entrega:** 2-5 días

4) Keiser M3

- **Coste:** 1936 €
- **Garantía:** 2 años
- **Plazo de entrega:** 2-5 días

4. DISEÑO DE UNA BICICLETA

En este apartado se tratarán y explicarán las decisiones tomadas en el diseño de una bicicleta de spinning a partir de la información recopilada y tratada en los apartados anteriores sobre diferentes modelos disponibles en el mercado.

4.1 Conclusiones del análisis de modelos

En este punto se resumen los aspectos analizados en el capítulo 3 y se exponen las conclusiones obtenidas.

- **Resistencia estructural:**

- 1) **Schwinn Ic Pro:** flector máximos a soportar de 97.1 Nm
- 2) **Bodytone Eolox Ciclo Indoor:** flector máximo: 206 Nm.
- 3) **BH Fitness SB3 Magnetic:** 471 Nm
- 4) **Keiser M3:** 686 Nm.

Mejor diseño estructural: **Schwinn Ic Pro**

- **Frenos:**

En este caso no se puede destacar una bicicleta sobre el resto ya que tanto freno mecánico como freno magnético son buenas opciones.

- **Acabados:**

La bicicleta más destacada es: **Keiser M3**

- **Ergonomía:**

Las 4 bicicletas analizadas tienen la opción de mover sillín en altura y horizontalmente y manillar en altura y cuentan con las mismas capacidades de regulación.

- **Estética:**

Mejor estéticamente: **Bodytone Eolox**

A continuación se muestra un cuadro donde se especifican las características más sobresalientes de los modelos estudiados, las cuales serán seleccionadas para el diseño planteado.

Aspecto	Selección
Resistencia estructural	Schwinn Ic Pro
Frenos	Freno mecánico por doble zapata o por patín
Acabados	Keiser M3
Ergonomía	Cualquiera de las 4
Estética	Bodytone Eolox
Componentes extra	Display de keiser M3

Tabla. 5. Aspectos seleccionados

4.2 Justificaciones ergonómicas

La regulación de los componentes móviles (sillín y manillar), de acuerdo a los criterios ergonómicos previamente estudiados, tendrá las siguientes posibilidades:

1) SILLÍN:

Dadas las medidas de entrepierna genéricas en función de la estatura:

Entrepierna (cm)	Estatura (cm)
72 – 75	≤ 160
76 – 79	160 - 165
79 – 82	165 - 170
82 – 85	170 - 175
85 – 88	175 - 180
88 – 91	180 - 185
91 – 94	185 - 190
94	190

Tabla. 6. Relación entrepierna y estatura

Teniendo en cuenta las tablas mostradas en el apartado 2.4. (Posición de referencia del usuario) y a la tabla anterior de medidas de entrepierna genéricas en función de la estatura, se definen las posiciones que se podrán regular en altura en el sillín:

Posición	Altura del sillín (cm)	Estatura (cm)
Posición 1	63.5	≤ 160
Posición 2	64.5	≤ 160
Posición 3	65.5	≤ 160
Posición 4	67.5	160-165
Posición 5	69	160-165
Posición 6	70	165-170
Posición 7	71.5	165-170
Posición 8	72.5	165-170
Posición 9	73.5	170-175
Posición 10	74.5	170-175
Posición 11	76	175-180
Posición 12	78	175-180
Posición 13	79	180-185
Posición 14	80.5	180-185
Posición 15	81.5	185-190
Posición 16	83	185-190
Posición 17	84	≥ 190

Tabla. 7. Posiciones altura sillín.

Igualmente, gracias a las relaciones aportadas en el apartado 2.4, se definen las posiciones a regular en el eje horizontal para el sillín:

Posición	Retroceso del sillín (cm)	Estatura (cm)
Posición 1	4	≤ 160
Posición 2	4.5	≤ 160
Posición 3	5	160-165
Posición 4	5.5	160-165
Posición 5	6	165-170
Posición 6	6.5	165-170
Posición 7	7	175-180
Posición 8	7.5	175-180
Posición 9	8	185-190
Posición 10	8.5	185-190
Posición 11	9	≥ 190

Tabla. 8. Posiciones retroceso sillín.

En cada una de las posiciones a regular tanto para sillín como para manillar se marcará con láser su número correspondiente y la altura para la que está recomendada dicha posición.

2) MANILLAR:

Para la regulación del manillar se utilizaran, como en los casos anteriores, las tablas proporcionadas en el apartado 2.4.

Posición	Altura del manillar respecto del sillín (cm)	Estatuta (cm)
Posición 1	4/5	≤ 160
Posición 2	5/6	160-165
Posición 3	6/7	165-170
Posición 4	7/8	170-175
Posición 5	8/9	175-180
Posición 6	9/10	185-190
Posición 7	10/11	≥ 190

Tabla. 9. Posiciones altura respecto sillín.

4.3 Descripción de partes y componentes

En este apartado se detallan las partes que componen la bicicleta diseñada. La parte estructural se fabrica en una instalación industrial, mientras que la mayor parte del piecerío será adquirida a proveedores externos.

1) ESTRUCTURA

- Base: Estructura que se encarga de soportar el peso del cuadro y de los componentes que forman la bicicleta.
- Barras de regulación: Estas barras se componen tanto de la tija de sillín, barra que conecta el cuadro con el sillín y que puede ser regulada por el usuario, la tija de manillar, barra que conecta el cuadro con el manillar y que puede ser regulada por el usuario y también el soporte de la tija del sillín que permite que el sillín pueda regularse horizontalmente.

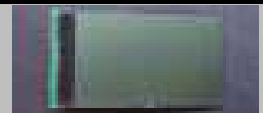
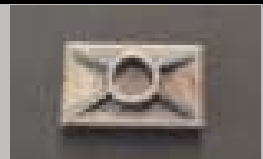










- Cuadro: estructura principal de la bicicleta que le da robustez y sirve de apoyo al resto de los elementos.
- Barras de unión: Se emplea principalmente para unir la tija horizontal del sillín con este.
- Reguladores de resistencia: Se trata de dos barras roscadas empleadas para regular la altura de sillín y manillar.

2) PIECERÍO

Figura	Componente	Cantidad
	Tornillo carcasa	8
	Tornillo inf. Display	2
	Tornillo taco goma base	4
	Tornillo grande palanca resistencia	4
	Tornillo sup.Display	2
	Tornillo inferior palanca de resistencia	4
	Arandela tornillo cojinete	2
	Arandela tornillo rueda base	2
	Arandela tornillo base	4

	Tuerca tornillo base	4
	Tornillo tapa volante de inercia	1
	Tornillo Allen biela derecha	1
	Tuerca tornillo biela derecha	1
	Tornillo cojinete volante de inercia	1
	Tornillo sujeción manillar	1
	Eje pasador rueda base	2
	Tuerca tornillo eje rueda base	2
	Tuerca guía tija sillín	1
	Taco goma base	4
	Tuerca ajuste pomo tija	1
	Tapa plástico lateral base	1
	Pasador tope superior manillar	1

	Plástico manillar/sillín	2
	Correa calapié	2
	Pedales M-324	1
	Goma separadora cojinete/biela	1
	Tornillo biela izquierda	1
	Carcasa display	1
	Cojinete volante inercia	1
	Sujeción interna volante de inercia	1
	Manillar	1
	Palanca manillar/sillín	4
	Placa completa del sensor	1
	Carcasas	

	Pantalla display	1
	Placa sujeción sillín/manillar	2
	Electrónica sensor	1
	Soporte display	1
	Potenciómetro del sensor	1
	Palanca freno emergencia	1
	Pasador tope inferior manillar	1
	Portabidon	1
	Carcasa pantalla display	1
	Cojinete	2
	Muelle del sensor	1
	Correa plato anclaje	1

	Rueda base	2
	Cable sensor	1
	Sillín	1
	Tornillo ajuste estructura sensor	2
	Plato anclaje biela derecha	1
	Volante de inercia	1
	Biela derecha con plato	1
	Biela izquierda	1
	Freno	1

Tabla. 10. Listado de pizas y accesorios de la bicicleta de spinning.

4.4 Diseño del cuadro y del eje del pedalier.

○ Geometría y dimensiones del cuadro

Se propone una geometría del cuadro similar al de la bicicleta Schwinn Ic Pro, debido a que ésta presentaba una estructura con un buen comportamiento frente a los esfuerzos. Las dimensiones de las barras se muestran en la siguiente figura. Las dimensiones de las barras que montan el sillín y el manillar se han ajustado de acuerdo a las tablas del apartado 4.2.

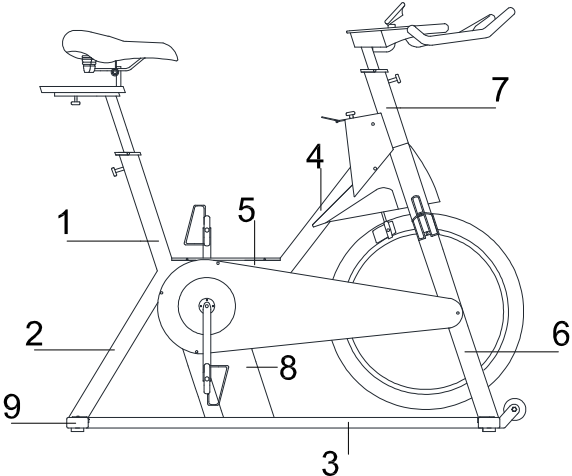
Geometría	Barras y medidas	
	Barra 1-	0.759 m
	Barra 2-	0.529 m
	Barra 3-	1.270 m
	Barra 4-	0.347 m
	Barra 5-	0.305 m
	Barra 6-	0.770 m
	Barra 7-	0.115 m
	Barra 8-	0.427x0.09x0.027 m
	Barra 9-	0.426 m

Fig. 34. Geometría y medidas de barras.

Las dimensiones de los perfiles será de 30x30 mm con un espesor de 0.9 mm.

○ Elementos móviles

La bicicleta consta de 3 barras móviles, dos en la zona del sillín para poder regular éste tanto horizontal como verticalmente y una en la zona del manillar. La barra horizontal del sillín dispone de 11 posiciones y la barra vertical 17 posiciones.

La barra vertical que regula el manillar dispone de 7 posiciones.

○ Diseño del eje del pedalier

El eje se diseña de acuerdo a lo establecido en la industria actualmente, esto es, tendrá una longitud de 113 mm y un diámetro de 25 mm. El material a utilizar será acero F125 con una resistencia mínima a la tracción de $1000\text{-}1200\text{ N/mm}^2$.

Para realizar los diagramas de esfuerzo se ha considerado la opción más desfavorable, la cual es una persona con un peso de 150 kg (1471N) sobre los pedales.

A continuación se muestra el diagrama de esfuerzos:

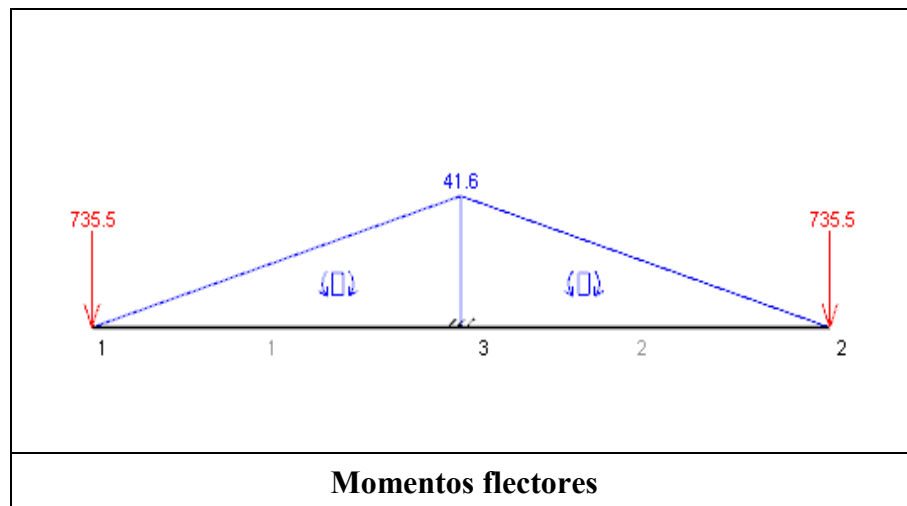


Fig. 35. Diagrama de momentos flectores sobre el eje del pedalier.

Se comprueba que las tensiones generadas son muy inferiores a la resistencia mínima del material.

5. PROCESO DE FABRICACIÓN

5.1 Características de la instalación industrial

El proceso de fabricación y montaje de este conjunto mecánico se va a desarrollar en una nave industrial localizada en el Polígono Industrial Centrovía (La Muela - Zaragoza).

La nave está dividida en diferentes áreas principales de trabajo, relacionadas unas con otras y en orden de desarrollo del producto, pretendiendo además minimizar el trabajo y el tiempo de producción. Dichas zonas principales de trabajo son:

- 1) Almacén:** existirán tres tipos de almacenes, en la nave industrial.
 - Almacén de materias primas
 - Almacén auxiliar
 - Almacén de producto terminado

- 2) Zona de proceso:** es la zona donde se realizan las tareas para la fabricación del producto. A su vez el área se divide en otras áreas dependiendo de la tarea a realizar, se distribuyen de forma lógica y ordenada, con el objetivo de minimizar los desplazamientos.
 - Área de mecanizado
 - Área de acabado
 - Área de montaje
 - Área de pintado y embalaje

- 3) Área de servicio:** donde se encuentran las oficinas, aseos y vestuarios.

A lo largo del proceso productivo se van a utilizar una serie de máquinas y de equipamiento industrial, las cuales se enumeran a continuación:

- Sierra para el corte de perfiles, modelo Knuth HB280B
- Curvadora, modelo MC 400-9
- Equipo de soldadura, modelo Linear 340//819020
- Taladradora de columna, modelo Belflex TEG-30C
- Amoladora, modelo AEG W524-230E
- Pulidora, modelo AEG PE150
- Equipo de pintura electrostática, modelo CH200
- Cabina de pintura, modelo Paint box ASTRA
- Horno de polimerizado
- Torno, modelo CQ6232GX1000.

En el anexo II se detallan las características técnicas de las principales máquinas empleadas durante el proceso. Además, para el transporte del material de un área a otra dentro de la nave se utilizan carretillas o transpaletas manuales.

La nave cuenta con una instalación eléctrica adecuada y capaz de alimentar a todas las máquinas utilizadas en el proceso de producción y se han aplicado y establecido las correspondientes medidas de seguridad y prevención de riesgos establecidas en los correspondientes Reales Decretos.

5.2 Selección de materiales

1) ESTRUCTURA

- Base: realizada en acero inoxidable. El acero inoxidable es un tipo de acero resistente a la corrosión, dado que el cromo, u otros metales, que contiene posee gran afinidad por el oxígeno y reacciona con él formando una capa protectora, evitando así la corrosión del hierro.
- Barras de regulación: Fabricadas en acero inoxidable.

- Cuadro: Realizado en acero 1008-1020, es básicamente hierro altamente refinado (mas de un 98%). El acero 1008-1020, indica el tratamiento térmico y la pureza del acero. El acero 1008-1020 es fácil de soldar, tiene una gran dureza, junto al tratamiento que se le aplica en el pintado hace que su resistencia a la oxidación sea muy elevada.
- Barras de unión: Fabricadas en acero inoxidable
- Reguladores de resistencia: Realizados en acero y roscados

2) PIECERÍO

- Tornillería: Realizada en acero inoxidable.
- Bielas: Realizadas con acero al carbón. Esta aleación provoca que tenga un punto de fusión menor con lo cual la manipulación en caliente es más sencilla y esto implica que el forjado sea más fácil. La combinación acero y carbón hace de la dureza una de sus principales características, así como la resistencia a la corrosión.
- Sujeción del eje del volante de inercia: Realizada en acero inoxidable
- Cubiertas: Están realizadas en ABS que es el nombre dado a una composición de termoplásticos diferentes (acrilonitrilo, butadieno, estireno), que proporcionan características específicas, como son la resistencia térmica, resistencia química, resistencia a la fatiga, rigidez, dureza, brillo y resistencia al impacto.
- Tapas: Realizadas en ABS.
- Sillín: Monte grappa con acolchado especial
- Correa plato anclaje: Fabricada en fibra de kevlar lo que le confiere altas prestaciones en durabilidad y tensión
- Plato del pedal: Realizado en aluminio A380, este tipo de aleación de aluminio se utiliza para hacer piezas fundidas a presión. Las piezas hechas con este aluminio son ligeras y de todas las aleaciones utilizadas para fundición a presión, son las que pueden resistir las más altas temperaturas de trabajo. Son ideales para entornos exigentes y proporcionan una alta resistencia y rigidez, junto con una buena resistencia a la corrosión y una buena disipación de calor.
- Volante de inercia: realizado con aluminio 6061 T6. Las características principales de este material es su resistencia a la corrosión, su grado de dureza

“T6”, y su conductividad. Este aluminio permite trabajar en frío y en calor. El volante de inercia está realizado por moldeo en frío.

El aluminio 6061 T6 es el más utilizado en el mundo de la bicicleta. Se utiliza para fabricar cuadros, bisagras y manivelas. Es relativamente ligero, abundante, y fácil de trabajar.

5.3 Proceso de fabricación y montaje

En la fabricación de la bicicleta se utilizan piezas de producción propia y piezas compradas a proveedores. Además de las operaciones requeridas para la fabricación de las distintas partes de la bicicleta, llevadas a cabo en la zona de mecanizado de la nave, también se realizan labores de montaje y embalaje.

El proceso completo se ha desglosado en niveles. En cada nivel se enumeran los operarios necesarios para cada operación y la maquinaria empleada para cada labor, además los operarios no realizan únicamente una actividad sino que van cambiando de tarea durante todo el proceso de producción.

NIVEL 1:

Las materias primas suministradas por los camiones a la nave, se llevan a la zona de almacenaje usando transpaletas dirigidas por dos mozos de almacén.

Las chapas, los perfiles, y el resto de materiales y accesorios, son depositados organizadamente en el área de almacenamiento.

- MAQUINARIA EMPLEADA: 2 transpaleta
- OPERARIOS: 2 mozos de almacén
- TIEMPO: 10 minutos

NIVEL 2:

De la zona de almacenaje se transportan las chapas, perfiles, barras de regulación, barras de unión y reguladores de resistencia mediante dos transpaletas hasta la primera zona de producción, para comenzar el proceso de fabricación.

El área está constituida por dos sierras para el corte de perfiles y dos amoladoras para el corte de chapa y barras. Cada máquina es dirigida por un operario.

Las operaciones a realizar serán las siguientes:

- a) Se comenzará cortando las barras que van a formar el cuadro a las medidas establecidas en el punto 4.5, exceptuando las chapas del punto 9.
- b) Una vez se tengan cortadas todas las barras se procederá a cortar las chapas del punto 9, cuyas dimensiones serán, 0.427x0.09x0.027 y las chapas en las que se colocaran las ruedas para transporte
- c) A continuación se cortaran las barras, denominadas tijas, en las que se regularan las alturas tanto horizontales como verticales.
- d) Por último se cortara la barra de unión de la tija al sillín y las barras que posteriormente serán roscadas

- MAQUINARIA EMPLEADA: 2 sierras para corte de perfiles
- MAQUINARIA EMPLEADA: 2 amoladora
- OPERARIOS: 4 operarios
- TIEMPO: 15 minutos

NIVEL 3:

Los perfiles que forman la estructura delantera y las chapas, son llevados a la zona donde se encuentra la curvadora. Allí se les aplicara un curvado a los perfiles de la estructura delantera y un plegado a las chapas. La máquina es dirigida por un operario.

- MAQUINARIA EMPLEADA: 1 curvadora
- OPERARIOS: 1 operario
- TIEMPO: 15 minutos

NIVEL 4:

Al mismo tiempo que los perfiles de la estructura delantera y las chapas son plegados, las tijas de sillín y manillar son llevados a la zona de maquinado, así como los reguladores de resistencia, los cuales necesitan un roscado, y el perfil longitudinal de la base al que se le realizaran 4 orificios para los tornillos.

Mediante un torno se realizarán las siguientes operaciones:

- a) A las tijas de sillín y manillar se les realizarán agujeros de 10 mm de diámetro, los cuales servirán para poder regular el sillín de manera horizontal y vertical y el manillar de manera vertical.
- b) La tija horizontal del sillín necesita unas hendiduras que permitan la unión de la tija horizontal y de la tija vertical, en este punto se realizarán dichas hendiduras.
- c) A continuación se roscarán los reguladores de resistencia
- d) Por último se realizarán los orificios para la colocación de tornillos tanto en el perfil longitudinal de la base como en las chapas donde se colocarán las ruedas de transporte una vez estén plegadas estas últimas.

- MAQUINARIA EMPLEADA: 1 torno
- OPERARIOS: 2 operario
- TIEMPO: 25 minutos

NIVEL 5:

Tras el maquinado, las chapas, los perfiles y las barras pasan al área de limado, donde un operario se encarga de eliminar las rebabas de los bordes de las piezas que han sido cortadas anteriormente.

El trabajo de limado se realiza sobre una mesa de trabajo, donde se fijan las piezas a limar para facilitar la tarea al operario.

- MAQUINARIA EMPLEADA: 1 pulidora
- OPERARIOS: 1 operarios
- TIEMPO: 20 minutos

NIVEL 6:

Las tijas de sillín y manillar son llevadas a una empresa externa para la realización del grabado láser de las diferentes alturas a regular en las mismas.

- OPERARIOS: 1 mozo de almacén
- TIEMPO: Se dispone de barras ya grabadas

NIVEL 7:

Los perfiles y las chapas pasan a la zona de soldadura, donde se formará el cuadro de la bicicleta.

Los pasos a realizar en el proceso de soldado serán los siguientes:

- a) El proceso comenzará por el soldado de las barras que forman la estructura trasera, la estructura central y la estructura delantera obteniendo así estas 3 partes de la bicicleta.
- b) A continuación se soldará la estructura trasera y la estructura central entre sí.
- c) Después se soldará la estructura delantera a la pieza obtenida en el paso anterior. Teniendo de esto modo el marco soldado.
- d) Se continuará soldando las barras que forman la base entre si y atornillando y soldando esta al cuadro obtenido anteriormente.
- e) El proceso siguiente será soldar los tubos roscados en los puntos señalizados del marco donde serán necesarios estos, así como soldar las chapas en las que se colocaran las rudas para transporte.
- f) El último paso será soldar la barra a la tija horizontal del sillín que permitirá la colocación del sillín.

Este proceso lo realizan dos soldadores especializados, que realizarán las soldaduras usando equipos de soldadura TIG.

- MAQUINARIA EMPLEADA: 2 equipos de soldadura
- OPERARIOS: 2 operarios
- TIEMPO: 40 minutos

NIVEL 8:

El cuadro pasa al área de pintado donde se empleará pintura electrostática, la cual es un tipo de pintura en polvo que se unirá al material por contacto mediante una carga eléctrica producida por la máquina a la que va conectada la pistola. Algunas ventajas son poder recuperar la pintura que no quede pegada al material, y el aporte de mayor dureza y resistencia que da la pintura líquida.

Estas pinturas ofrecen un alto nivel de protección a la superficie a cubrir, tienen una altísima durabilidad y poseen una excelente resistencia a la corrosión, dureza, gran resistencia a cargas mecánicas y aislamiento eléctrico.

El proceso de pintado se realiza en las siguientes etapas:

- a) Primero se limpiará con desengrasante las piezas a pintar, tanto marco como base para que la pintura se una perfectamente.
- b) Se introduce el cuadro de la bicicleta y la base en la cabina de pintura.
- c) Un operario aplicará las capas necesarias de imprimación y de color que se unirán al cuadro y a la base por contacto.
- d) La pintura sobrante será recuperada y almacenada para posteriores usos.

- MAQUINARIA EMPLEADA: 1 equipo de pintura en polvo
- MAQUINARIA EMPLEADA: 1 Cabina de pintura
- OPERARIOS: 1 operario
- TIEMPO: 25 minutos

NIVEL 9:

Para terminar el proceso de recubrimiento con pintura hay que provocar una reacción química llamada polimerización para ello hay que mantener la superficie de las piezas a una cierta temperatura entre 180 y 200 °C durante un tiempo determinado alrededor de 12 minutos. Esta operación se efectúa en hornos de temperatura controlada que pueden alcanzar los 250 °C en continuo.

- MAQUINARIA EMPLEADA: 1 horno de polimerizado
- OPERARIOS: 1 operario
- TIEMPO: 15 minutos

NIVEL 10:

En la zona de montaje 3 operarios se encargarán de instalar los frenos, los pedales, unir sillín y manillar a sus correspondientes tijas y colocar la carcasa de protección del pedalier, la carcasa de protección del freno y la carcasa que protege el volante de inercia frente al sudor, dejando la bicicleta de este modo prácticamente montada

- OPERARIOS: 3 operarios
- TIEMPO: 20 minutos

NIVEL 11:

Los productos montados pasan al área de embalaje, donde se embalan de forma manual. Cada una de las piezas será envuelta en laminado de plástico con aire encapsulado y se introducirán en una caja común. Una vez embalados pasan al almacén, donde permanecerán hasta su venta.

En cada caja se deposita el cuadro de la bicicleta y los accesorios necesarios para que el comprador la pueda terminar de montar completamente.

- OPERARIOS: 1 operarios
- TIEMPO: 10 minutos

Tiempo total estimado de fabricación de una bicicleta: 3 h 15 min – 3 h 40 min

5.4 Pruebas y ensayos de calidad

Una vez terminado el proceso de fabricación del cuadro de cada una de las bicicletas, estas se llevan a un laboratorio externo a la empresa para someterse a un análisis donde se les realizan pruebas de calidad tanto de esfuerzo como de impacto, siguiendo ambas el protocolo de homologación internacional. Cada cuadro debe pasar el test de homologación antes de entrar en producción.

La norma que establece estos ensayos es la norma UNE-EN 14764:2006, esta norma esta basada en la normativa europea y forma parte de una serie de normas para cubrir todos los tipos de bicicletas. Esta norma ha sido desarrollada como respuesta a una petición presente en toda Europa, y su objetivo es garantizar que las bicicletas producidas de conformidad con ésta serán tan seguras como sea posible. Los ensayos han sido concebidos para garantizar la resistencia y la durabilidad de los diferentes componentes.

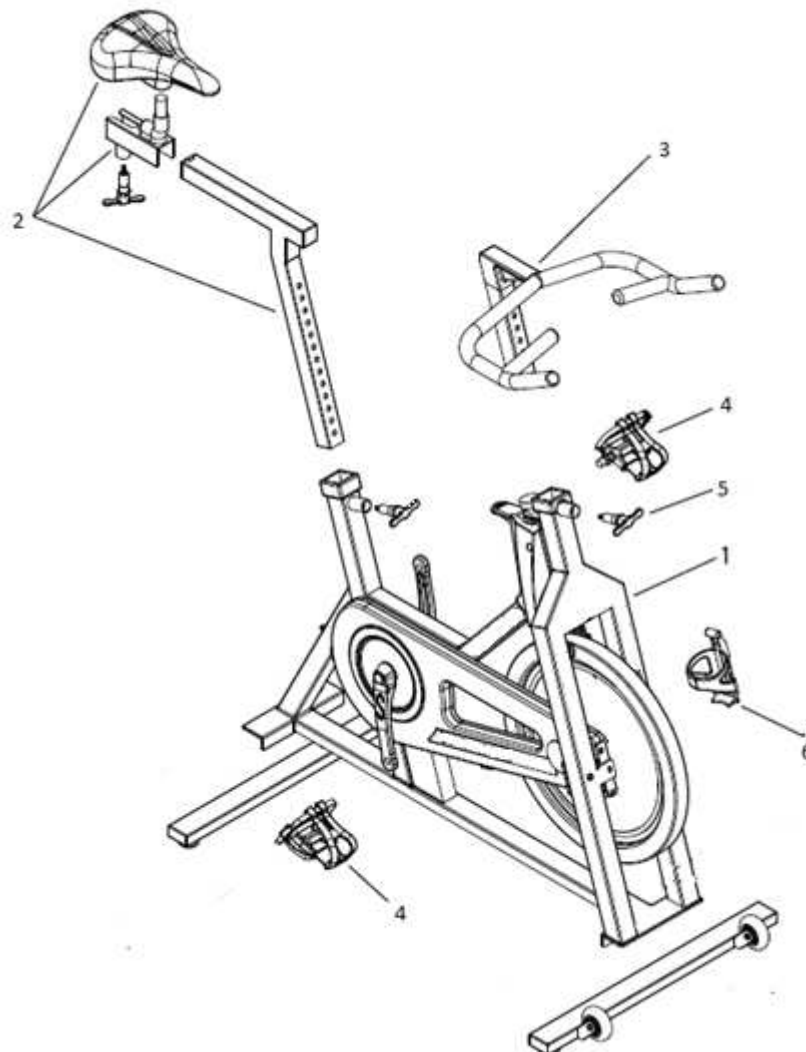
Los ensayos que la norma establece quedan reflejados en el Anexo III.

ANEXO I

MANUAL DE INSTRUCCIONES

1.1 MONTAJE:

La figura en explosión muestra las distintas partes que deberá montar:



Lista de piezas:

REFERENCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	Marco	1
2	Tija horizontal y vertical de sillín y sillín	1
3	Manillar	1
4	Pedales con calapiés y correas	2
5	Perno de bloqueo	1
6	Portabidon	1

Antes del montaje del producto comprobar que los componentes de la lista anterior se encuentran en la caja. Una vez esté seguro de que todas las piezas han sido suministradas comenzar con el proceso de montaje.

Paso 1

- A. Inserte el deslizador de asiento con sillín en la barra T. Introduzca el ensamblaje de tubo de dirección en su correspondiente agujero y gire hacia la derecha hasta que se encuentra suficientemente ajustado
- B. Introduzca el conjunto obtenido en A. en el hueco trasero del marco. De nuevo introduzca el ensamblaje de tubo de dirección en su agujero y gire hacia la derecha hasta que se encuentre suficientemente ajustado
- C. Ahora haremos lo mismo con el manillar. Introduzca este en el hueco delantero del marco y ajuste el ensamblaje de tubo de dirección girándolo hacia la derecha
- D. Coloque los portabidones en los laterales de la parte delantera del marco a la altura necesaria para un cómodo uso del mismo.

Paso 2

- A. Saque de la caja los pedales suministrados y observe como uno estará marcado con una “R” (Rigth, derecha) y otro con una “L” (Left, izquierda). Esta marca nos indicara a qué lado hemos de colocar cada pedal y será importante a la hora de apretar las roscas ya que cada uno girara hacia un lado
- B. Localice el pedal que tiene la “R”. Colóquelo en la parte derecha de la bicicleta y con la ayuda de una llave apriete firmemente girando en sentido horario. Es buena idea aplicar grasa en las roscas antes de unir pedal y marco.
- C. Con el pedal “L” haremos lo mismo que en B. solo que giraremos la rosca en sentido antihorario.

1.2 CONSEJOS DE SEGURIDAD

- Mantenga a los niños alejados de la maquina. Si están cerca preste mucha atención.
- Consulte a un medico antes de comenzar un programa de ejercicios. Deje de hacer ejercicio si siente un dolor u opresión en el pecho, si siente que le falta el aliento o se siente mareado.

- El impulso del volante de inercia mantendrá los pedales girando aun cuando deje de pedalear. No quite los pies de dichos pedales hasta que el volante de inercia este completamente parado. El incumplimiento de estas instrucciones puede provocar una pérdida de control y lesiones personales graves.
- Examinar la maquina si hay piezas sueltas o signos de desgaste.
- No use ropa suelta o joyas. Esta máquina contiene partes móviles.
- No introduzca los dedos u otros objetos en las partes móviles de la máquina de ejercicios.
- Máximo peso del usuario: 150 kg. No utilice la maquina si pesa más de lo permitido.
- Coloque bien los pedales antes de subirse a ellos.
- Mantener al menos 0,5 metros libres a cada lado de la bicicleta. Esta es la distancia segura recomendada para el acceso a la maquina.
- Advierta a las personas de alrededor que mantengan una distancia segura de 1 metro. No permita que nadie toque al usuario con la maquina en movimiento.
- Mantenga los pedales limpios y secos.

1.3 UTILIZACION

▪ **Ajuste de resistencia:**

El control de la resistencia se sitúa debajo del manillar. Para aumentar la resistencia, gire la rueda de control hacia la derecha (+). Para disminuir la resistencia, gire la rueda de control en sentido antihorario (-). El ajuste de la resistencia se puede hacer fácilmente en cualquier momento.

▪ **Activación del freno de emergencia:**

Su bicicleta cuenta con un freno de emergencia. Si desea detener completamente el volante de inercia (y por lo tanto también los pedales), pulse firmemente la palanca de freno de color rojo que se encuentra situada cerca del ajuste de resistencia. Continuar presionando la palanca hasta que la rueda haya parado completamente.

▪ Ajuste del sillín:

Mantener una altura del asiento adecuada ayuda a garantizar la eficacia del ejercicio y comodidad, al mismo tiempo que reduce el riesgo de lesiones. Ajuste el sillín hacia adelante o hacia atrás, le permite trabajar diferentes grupos musculares del tren inferior.

1. Súbase con cuidado a la bicicleta. La pierna debe quedar ligeramente doblada por la rodilla
2. Si la pierna está demasiado recta o tu pie no llega a tocar el pedal, baje el sillín. Si la pierna se dobla demasiado, usted deberá subir el sillín.
3. Afloje el perno de bloqueo girándolo hacia la izquierda.
4. Coloque el sillín en la posición deseada.
5. En la posición deseada apriete el perno de bloqueo
6. Para ajustar el sillín hacia adelante o hacia atrás proceda del mismo modo en su correspondiente perno de bloqueo. Coloque el sillín en la posición más cómoda para usted.

▪ Ajuste del manillar:

El manillar puede ajustarse para simular con mayor precisión la posición superior del cuerpo del ciclista en la carretera. Suba o baje el manillar hasta colocarlo en la posición en la que se encuentre más cómodo.

1. Para subir o bajar el manillar. Afloje el perno de bloqueo
2. Suba o baje el manillar a la posición deseada
3. Cuando el manillar este en la posición deseada apriete el perno de bloqueo girándolo hacia la derecha.

1.4 MANTENIMIENTO

NOTA: No utilice ni almacene la maquina en lugares húmedos o mojados. La humedad puede causar corrosión.

Traslado de la bicicleta: Asegúrese de que el manillar está bien sujeto a la bicicleta. Póngase frente a la misma y agarre el manillar por la parte exterior. Coloque un pie en la base e incline la bicicleta hacia usted. Una vez que la bicicleta tiene la inclinación

suficiente como para poder utilizar las ruedas de transporte, podrá fácilmente llevar la bicicleta a cualquier lugar.

Programa de mantenimiento:

Mantenimiento diario:

- Suelte la resistencia del freno para que las pastillas de freno no estén en contacto con el volante
- Limpie la bicicleta con un paño limpio y húmedo.

Mantenimiento semanal:

- Inspeccione la bicicleta por si puede haber piezas sueltas, pernos...etc. Ponga especial atención al freno, el asiento y el manillar

Mantenimiento mensual:

- Lubrique la cadena de transmisión a través del agujero de la parte superior del protector de la cadena
- Lubrique la barra que conecta sillín y manillar al cuadro
- Asegúrese de que sillín y manillar están bien ajustados y se deslizan suavemente
- Compruebe que los pedales estén bien sujetos y correctamente conectados a sus manivelas
- Compruebe que las correas de los pedales no muestran signos de desgaste, si es así cámbielas.

Ajuste de la cadena: La cadena ha sido ajustada y lubricada en fábrica. No debe requerir atención inmediata. Con el tiempo, sin embargo, puede que tenga que realizar pequeños ajustes en la tensión.

1. Con una llave ajustable, afloje los 2 pernos a cada lado del volante.
2. Apriete las 2 tuercas más pequeñas hasta que no haya holgura en la cadena.
3. Apriete los 2 pernos a cada lado del volante.

1.5 SEGURIDAD DEL PRODUCTO

La directiva 98/37/CE se refiere a las máquinas y a los componentes de seguridad de las mismas, comercializados por separado. Esta directiva determina los objetivos o “requisitos esenciales” de seguridad e higiene que debe cumplir la fabricación y comercialización de las máquinas y los componentes de seguridad.

Nuestra empresa garantiza y asegura que la siguiente documentación, estará y permanecerá disponible en los locales para un posible control eventual:

- El plano de conjunto de la máquina y los planos de los circuitos de mando.
- Los planos detallados y completos, acompañados eventualmente de cálculo, resultados de pruebas, etc., que permitan comprobar que cumple los requisitos esenciales de seguridad y de salud.
- La lista de los requisitos esenciales de anexo I de la Directiva del Consejo 89/392/CEE sobre máquinas de las normas y de las restantes especificaciones técnicas utilizadas para el diseño de la máquina.
- La descripción de las soluciones adoptadas para prevenir los peligros presentados por la máquina.
- Si se desea, cualquier informe técnico o cualquier certificado obtenido de un organismo o laboratorio competente.
- Si se declara la conformidad a una norma armonizada que lo prevea, cualquier informe técnico que dé los resultados de los ensayos efectuados a su elección, bien por él mismo, bien por un organismo o laboratorio competente.
- Un ejemplar del manual de instrucciones de la máquina.

Datos del fabricante:

Nombre: Avanza S.L.

Dirección: Polígono Alcobendas

Teléfono: 683456915

Datos del producto:

Tipo: Bicicleta de spinning

Modelo: Modelo CL7

País de fabricación: España

Fecha:

4 - 9 -2013



ANEXO II

FICHAS DE MÁQUINAS

SIERRA PARA EL CORTE DE PERFILES

Sierra de banda horizontal Knuth HB280B con las siguientes características técnicas:

SIERRA CORTE PERFILES	
SIERRA DE BANDA HORIZONTAL	Knuth HB280 B
Capacidad de corte	
Capacidad de corte a 90° (plano)	350x200 mm
Capacidad de corte a 90° (redondo)	280 mm
Capacidad de corte a 90° (cuadrado)	280x280 mm
Capacidad de corte a 45ª(plano)	260x320 mm
Capacidad de corte a 45° (redondo)	240 mm
Capacidad de corte a 45ª (cuadrado)	210x210 mm
Velocidad de corte	20-100 m/min
Capacidad de accionamiento	
Motor de accionamiento principal	1,5 kW
Motor de bomba de enfriamiento	0,12 kW
Voltaje de alimentación	400 V
Medidas y peso	
Dimensiones de la banda	27x0,9x3400 mm
Dimensiones generales	1800x850x100 mm
Peso	530 kg



CURVADORA

Curvadora modelo MC 400-9 con las siguientes características técnicas:

CURVADORA	
MODELO	MC 400-9
Capacidad de accionamiento	
Potencia del motor	1,1 kW
Tensión 3 fases	220/380 V
Velocidad	7 rpm
Medidas y peso	
Diámetro del eje	40 mm
Diámetro de rodillos	130 mm
Longitud útil ejes	80 mm
Dimensiones generales	650x740x1260 mm
Peso	365 kg



TORNO

Torno modelo CQ6232GX1000 con las siguientes características técnicas:

TORNO PARA METAL	
MODELO	CQ6232GX1000
Capacidad de accionamiento	
Motor	1.5 KW
Distancia máxima entre puntos	1000 mm
Máximo torneado del torno sin escote	476 mm
Nº de velocidades	8
Cono del husillo	MTS
Medidas y peso	
Dimensiones generales	1980x750x1450 mm
Peso	670 Kg



EQUIPO DE SOLDADURA

Equipo de soldadura modelo LINEAR 340//819020 con las siguientes características técnicas:

EQUIPO DE SOLDADURA	
MODELO	Linear 340//819020
Capacidad de accionamiento	
Voltaje	230-400 V
Max potencia absorbida	11,5kW
Campo de regulación	60-320 A
Corriente al 60%	180 A
Corriente máx. (A)	320-25%
Medidas y peso	
Diámetro del electrodo	2-6 mm
Dimensiones generales	890x460x590 mm
Peso	80kg



PINTURA ELECTROSTATICA O EN POLVO

Equipo de pintura electrostática modelo CH 200 con las siguientes características técnicas:

PINTURA ELECTROSTATICA	
MODELO	CH 200
Capacidad de accionamiento	
Tensión de alimentación	110-220 V c.a
Presión max. Alimentación aire	7 bar
Potencia	60 W
Frecuencia	50 Hz
Caudal polvos	3-20 kg/h
Polaridad	negativa



CABINA DE PINTURA

Cabina de pintura modelo paint box de ASTRA con las siguientes características técnicas:

CABINA DE PINTURA	
MODELO	Paint box ASTRA
Paneles sándwich de 4 cm de espesor	
Doble iluminación estanca	
Extractor con un mínimo de 50 renovaciones hora	
Brazo que garantiza el autocierre	

**HORNO DE POLIMERIZADO**

Horno de polimerizado para el secado de la pintura en polvo.



ANEXO III

NORMATIVA PARA ENSAYOS DE CALIDAD

1. NORMATIVA UNE-EN 14764:2006

4.8 Cuadros

4.8.1 Cuadros con suspensión . Requisitos particulares

El diseño debe hacer que en caso de fallo del resorte o del amortiguador, el neumático no entre en contacto con ninguna parte del cuadro y que el conjunto que soporta a la rueda trasera no se separe del resto del cuadro.

4.8.2 Conjunto cuadro . Horquilla delantera . Ensayo de choque (caída de una masa)

4.8.2.1 Generalidades

Los fabricantes de bicicletas completas deben efectuar el ensayo con el cuadro equipado con la horquilla delantera apropiada y si esta última es una horquilla con suspensión, debe controlarse en su estado de longitud libre no comprimida.

Para los fabricantes de cuadros, se permite efectuar el ensayo reemplazando la horquilla delantera por una tija maciza de acero.

Cuando el cuadro es convertible para ciclistas hombre o mujer desmontando el tubo, el ensayo debe realizarse con el tubo desmontado. Si hay una horquilla de suspensión, el ensayo debe realizarse con la horquilla con su longitud libre en vacío. Si en el cuadro está integrado un sistema de suspensión trasera, la suspensión debe estar bloqueada en una posición correspondiendo a la producida por un ciclista de 80 kg sentado en la bicicleta; si el tipo de sistema de suspensión no permite bloquear el sistema, se reemplaza por una unión sólida que tenga una dimensión apropiada y provista de uniones de extremidad similares a los de la unidad resorte/amortiguador.

4.8.2.3 Método de ensayo

Se coloca en la horquilla un rodillo delantero que tenga una masa inferior o igual a 1 kg y de dimensiones conformes a las indicadas en la figura 27. Si se utiliza una tija de acero en lugar de la horquilla, la tija debe tener un extremo redondeado, cuya forma sea equivalente a la del rodillo. Se coloca el conjunto cuadro - horquilla o cuadro - barra en posición vertical en un dispositivo de fijación rígida, utilizando los puntos de fijación del eje trasero como se muestra en la figura 28.

Se coloca un percutor que tenga una masa de 22,5 kg sobre el rodillo colocado en las punteras de horquilla o sobre la extremidad redondeada de la tija maciza y se mide la distancia entre ejes. Se levanta el percutor a una altura de 180 mm por encima del rodillo y de la pequeña masa y se le suelta para que percuta al rodillo o a la tija de acero en un punto alineado con los centros de las ruedas y contra la dirección de inclinación de la horquilla o de la tija. El percutor va a rebotar, lo que es normal. Cuando el percutor se detiene sobre el rodillo o la tija maciza, se mide de nuevo la distancia entre ejes.

4.8.3 Cuadro. Ensayo de fatiga con las fuerzas de pedaleo

4.8.3.1 Generalidades

Todos los tipos de cuadros deben someterse a este ensayo.

Para los ensayos de cuadros con suspensión con juntas pivotantes, se ajusta el resorte, la presión de aire, o el amortiguador con el fin de que la resistencia sea máxima, o, en el caso de un amortiguador neumático en el que la presión de aire no puede ser ajustada, se reemplaza la unidad de suspensión por una unión rígida, asegurando que los sistemas de fijación en los extremos y la rigidez lateral simulen de manera precisa las características del sistema de origen. Para los cuadros con suspensión en los que las vainas no tienen pivotes, sino que utilizan el fenómeno de flexión, se controla que los eventuales amortiguadores están ajustados de forma que ofrezcan una resistencia mínima con el fin de permitir un control apropiado del cuadro. Cuando un cuadro con suspensión tiene soportes o uniones regulables para hacer variar la resistencia de la bicicleta a la fuerza de contacto con el suelo o para modificar el aspecto de la bicicleta, se posicionan estos componentes regulables de forma que los esfuerzos en el cuadro sean máximos.

4.8.3.2 Requisito

Durante el ensayo efectuado según el método descrito en el apartado 4.8.3.3, no debe haber ninguna fisura ni rotura visible en el marco y no debe haber ninguna separación de cualquier elemento del sistema de suspensión.

Para los cuadros de fibra de carbono, la flecha máxima durante el ensayo en los puntos de aplicación de los esfuerzos no debe exceder del 20% del valor inicial.

4.8.3.3 Método de ensayo

Se utiliza para el ensayo un conjunto cuadro/horquilla nuevo provisto de rodamientos de dirección normal. La horquilla delantera puede reemplazarse por una falsa horquilla, que tenga la misma longitud y al menos la misma rigidez que la horquilla de origen.

Cuando el cuadro es convertible para ciclista hombre o mujer desmontando el tubo, se efectúa el ensayo con el tubo quitado.

Se monta el conjunto cuadro-horquilla sobre una base como se muestra en la figura 29 con la horquilla verdadera o la falsa fijada por su eje a un dispositivo de fijación de radio R_w (el radio del conjunto rueda/neumático ± 30 mm) y con el buje libre para oscilar alrededor de su eje. Se fijan las punteras traseras por medio de un eje a una unión vertical rígida que tiene la misma altura que el dispositivo rígido delantero de fijación, con la parte superior libre para oscilar alrededor del centro del eje, pero garantizando una rigidez en un plano lateral y estando provista la extremidad inferior de la unión de una junta esférica.

Se instala un conjunto de biela y plato y cadena con una cadena montada o, preferiblemente, un conjunto de sustitución rígido y resistente, en la caja de pedalier como se muestra en la figura 29 y se describe en a) o b) a continuación.

a) Si se utiliza un conjunto biela/plato-cadena, se dirigen ambas bielas hacia delante y hacia abajo con un ángulo de 45° (precisión de $\pm 0,5^\circ$), respecto a la horizontal y se coloca la extremidad delantera de la cadena sobre el plato intermedio cuando hay tres, sobre el más pequeño cuando hay dos o sobre el único plato. Se fija el extremo trasero de la cadena a la parte superior de la unión trasera a nivel del eje trasero y perpendicularmente al eje de los centros.

b) Si se utiliza un adaptador de sustitución (como se muestra en la figura 29), se asegura que el conjunto puede girar libremente alrededor del eje de la caja de pedalier y que los dos componentes de sustitución de las bielas tienen una longitud de 175 mm (L) y están dirigidos hacia delante y hacia abajo con un ángulo de 45° (precisión de $\pm 0,5^\circ$) respecto a la horizontal. Se bloquean los componentes de sustitución en esta posición con la ayuda de un brazo de palanca vertical (que sustituye al plato) y un tirante provisto de juntas

esféricas en ambos extremos y que se conecta al eje trasero perpendicularmente al eje del centro de rueda. La longitud del brazo vertical (R_c) debe ser 75 mm y el eje del tirante debe ser paralelo y estar a 50 mm del plano transversal vertical del cuadro.

Se somete cada eje de pedal (o componente de ensayo equivalente) a una fuerza repetida F , de 1 000 N en un punto situado a 150 mm del eje del cuadro en un plano transversal vertical y con una inclinación de $7,5^\circ$ (precisión de $\pm 0,5^\circ$) respecto al plano longitudinal del cuadro, como se muestra en la figura 29. Durante la aplicación de estas fuerzas de ensayo, se verifica que la fuerza sobre un eje de pedal, ha descendido al 5% o menos de la fuerza máxima antes de comenzar a aplicar la fuerza de ensayo al otro eje de pedal. Se aplican las fuerzas de ensayo durante 100 000 ciclos de ensayo, sabiendo que un ciclo de ensayo consiste en aplicar y después en retirar las dos fuerzas de ensayo.

4.8.4 Cuadro Ensayo de fatiga con una fuerza vertical

4.8.4.1 Generalidades

Todos los tipos de cuadros deben someterse a este ensayo salvo si el cuadro en cuestión tiene a la vez un tubo superior y tirantes cuyas partes superiores se unan al tubo de sillín a una distancia inferior a dos veces el diámetro interior del tubo de sillín medido a partir de la parte superior del tubo de sillín y paralelo al eje del tubo de sillín como se muestra en la figura 30 a). Cuando la forma de la cara superior del tubo de sillín no es una sección plana perpendicular al eje del tubo de sillín, las medidas entre el tubo superior y los tirantes (d_1 y d_2 en la figura 30) deben efectuarse hasta la parte más baja del borde superior del tubo de sillín (véanse los ejemplos b) y c) en la figura 30).

Cuando un cuadro es adaptable para ciclistas mujeres y hombres mediante la retirada de un tubo, se retira el tubo.

Para los ensayos de cuadros con suspensión véanse los métodos de bloqueo del sistema de suspensión descritos en el apartado 4.8.3.1.

Si hay una horquilla de suspensión, se bloquea a una longitud equivalente a la producida por un ciclista de 80 kg sentado sobre la bicicleta, regulando la unidad resorte/amortiguador o con la ayuda de medios externos.

4.8.4.2 Requisitos

Durante el ensayo efectuado según el método descrito en el apartado 4.8.4.3, no debe haber ninguna fisura ni rotura visible en el cuadro y no debe haber ninguna separación de cualquier elemento del sistema de suspensión.

Para los cuadros de fibra de carbono, la flecha máxima no debe incrementarse más del 20% del valor inicial.

4.8.4.3 Método de ensayo

Se instala el cuadro en su posición normal, fijándolo a las punteras traseras, de tal forma que no esté limitado en su rotación (es decir, de preferencia por el eje trasero) como se muestra en la figura 31. Se instala un rodillo apropiado en el eje delantero para permitir al cuadro flexionar en el sentido longitudinal bajo el efecto de las fuerzas de ensayo.

Se introduce una tija maciza redonda de acero equivalente a una tija de sillín en la parte superior del tubo de sillín a una profundidad de 75 mm y se fija con la ayuda del dispositivo de sujeción normal y según las instrucciones del fabricante.

Se fija rígidamente una extensión horizontal dirigida hacia atrás (E en la figura 31) a la parte superior de esta tija de tal forma que su longitud (dimensión h sobre la figura 31) coloca el punto H en una posición equivalente a la del centro del bastidor del sillín cuando

la bicicleta está ajustada a la altura máxima de sillín recomendada para el cuadro en cuestión; o si no se dispone de la información sobre la altura máxima del sillín, h debe valer 250 mm.

Se aplican ciclos de fuerza dinámica verticales de 0 a + 1 000 N en un punto situado a 70 mm detrás de la intersección de los ejes de la tija maciza de acero y de la extensión E , como se muestra en la figura 30, durante 50 000 ciclos de ensayo con una frecuencia de ensayo inferior o igual a 25 Hz.

4.9 Horquilla delantera

4.9.1 Generalidades

Los apartados 4.9.1, 4.9.2, 4.9.4, 4.9.5 y 4.9.6 se aplican a todos los tipos de horquillas. Para los ensayos de resistencia, apartados 4.9.4, 4.9.5, 4.9.6, y 4.9.7, las horquillas de suspensión deben ser controladas en su estado de longitud libre, no comprimidas.

4.9.2 Medios de posicionamiento del eje y de retención de la rueda

Las ranuras u otros dispositivos de posicionamiento del eje de rueda en la horquilla delantera deben ser tales que cuando el eje o los conos están firmemente mantenidos contra la cara superior de las ranuras, la rueda delantera se encuentre centrada en relación a la horquilla. La horquilla delantera y la rueda también deben satisfacer a los requisitos de los apartados 4.10.4 y 4.10.5.

4.9.3 Horquillas de suspensión. Requisitos particulares

4.9.3.1 Requisitos de seguridad integrada

El diseño debe hacer que en caso de fallo de los resortes o de los amortiguadores, el neumático no entre en contacto con la cabeza de la horquilla y que no se separe ningún componente de la horquilla.

4.9.3.2 Ensayo de paso del neumático

4.9.3.2.1 Requisito

Durante el ensayo efectuado según el método descrito en el apartado 4.9.3.2.2, el neumático no debe contactar con la cabeza de la horquilla.

4.9.3.2.2 Método de ensayo

Con un conjunto rueda y neumático instalado en la horquilla se aplica una fuerza de 2 800 N a la rueda, dirigida hacia la cabeza de la horquilla y paralela al eje del tubo de dirección. Se mantiene esa fuerza durante 1 min.

4.9.3.3 Ensayo de tracción

4.9.3.3.1 Requisito

Durante el ensayo efectuado según el método descrito en el apartado 4.9.3.3.2, no debe haber ninguna separación ni aflojamiento de cualquier parte del conjunto y los

componentes telescópicos tubulares de cualquier brazo de horquilla no deben separarse por efecto de la fuerza de ensayo.

4.9.3.3.2 Método de ensayo

Se fija rígidamente el tubo de dirección en un dispositivo rígido apropiado de fijación, evitando que las fuerzas de apriete se apliquen sobre la cabeza de la horquilla, y se aplica una fuerza de tracción de 2 300 N repartido de manera igual entre las dos punteras en una dirección paralela al eje del tubo de dirección y en el sentido que se aleja de la cabeza de la horquilla. Se mantiene esta fuerza durante 1 min.

4.9.4 Horquilla delantera – Ensayo estático de flexión

4.9.4.1 Requisito

Durante el ensayo efectuado según el método descrito en el apartado 4.9.4.2, no debe haber ninguna fisura ni rotura visible en cualquier punto de la horquilla y la deformación permanente medida por el desplazamiento del eje de rotación del eje de la rueda o del eje simulado en relación al eje del tubo de dirección no debe sobrepasar los 5 mm en las horquillas rígidas o 10 mm en las horquillas de suspensión.

4.9.4.2 Método de ensayo

Se coloca la horquilla en un dispositivo de fijación representativo del tubo de dirección sujeto entre los rodamientos de dirección normales y se instala un pivote de rótula de soporte de la carga sobre un eje colocado en las muescas de los brazos (véase la figura 32). Se coloca un dispositivo de medida de la flecha bajo el punto de fijación de la carga para medir la flecha y la deformación permanente de la horquilla perpendicularmente al eje del tubo de dirección y en el plano de la rueda.

Se aplica al rodillo una fuerza estática de precarga de 100 N que sea perpendicular al eje del tubo de dirección, en el sentido opuesto al desplazamiento y en el plano de la rueda. Se suprime y después se aplica esta carga hasta que se obtenga un valor de flexión estable. Se pone a cero el dispositivo de medida de la flecha.

Se hace pasar la fuerza estática a 1 000 N y se mantiene esta fuerza durante 1 min, después se vuelve a pasar la fuerza a 100 N y se registra la eventual deformación permanente.

4.9.5 Horquilla delantera . Ensayo de choque hacia atrás

4.9.5.1 Unión cabeza de horquilla/tubo de dirección realizado por soldeo o soldeo fuerte

4.9.5.1.1 Requisito

Durante el ensayo efectuado según el método descrito en el apartado 4.9.5.1.2 no debe haber ninguna fisura ni rotura visible en cualquier punto de la horquilla y la deformación permanente medida por el desplazamiento del eje de rotación del eje de la rueda o del eje simulado en relación con el eje del tubo de dirección, no debe sobrepasar los 45 mm.

Si la horquilla se ha utilizado en el ensayo de impacto del conjunto cuadro y horquilla (caída de una masa), apartado 4.8.2, no es preciso realizar este ensayo.

4.9.5.1.2 Método de ensayo

Se coloca la horquilla en un dispositivo de fijación representativo del tubo de dirección, apretada entre los rodamientos de dirección normales como se muestra en la figura 33. Se instala en la horquilla un rodillo que tenga una masa inferior a 1 kg y con dimensiones acordes con las de la figura 28.

Se coloca un percutor que tenga una masa de 22,5 kg sobre el rodillo fijado en las punteras de la horquilla de tal forma que ejerza una fuerza en el sentido opuesto al desplazamiento y en el plano de la rueda. Se coloca un dispositivo de medida de la flecha bajo el rodillo y se registra la posición de la cara inferior del rodillo en una dirección perpendicular al eje del tubo de dirección y en el plano de la rueda y se anota la posición vertical de la horquilla.

Se retira el dispositivo de medida de la flecha, se levanta el percutor a una altura de 180 mm y se suelta para que golpee el rodillo contra la dirección de inclinación de la horquilla. El percutor va a rebotar, lo que es normal. Cuando el percutor se detenga sobre el rodillo, se mide la deformación permanente bajo el rodillo.

4.9.5.2 Unión cabeza de horquilla/tubo de dirección realizada por presión, pegado o atornillado

4.9.5.2.1 Requisito

Durante el ensayo efectuado según el método descrito en el punto 4.9.5.2.2 a), la horquilla se debe considerar como defectuosa si son visibles fisuras o roturas en cualquier punto de la horquilla y si la deformación permanente, medida por el desplazamiento del centro de rotación del eje de rueda o del eje simulado en relación con el eje del tubo de dirección, sobrepasa los 45 mm. Si la horquilla satisface estos criterios, entonces debe someterse a un segundo ensayo descrito en el punto 4.9.5.2.2 b), a continuación del cual no debe presentar roturas o fisuras visibles; si la horquilla satisface a estas últimas requisitos, entonces, independientemente del valor de la deformación permanente, no debe haber ningún movimiento relativo entre el tubo de dirección y la cabeza de la horquilla cuando el conjunto se somete a un par de 50 Nm aplicado y mantenido durante 1 min en cada sentido de rotación posible alrededor del eje del tubo de dirección.

4.9.5.2.2 Método de ensayo

- a) Este ensayo es el descrito en el apartado 4.9.5.1.2.
- b) Este ensayo es similar al descrito en el apartado 4.9.5.1.2 excepto en el hecho de que la altura de caída debe ser aumentada a 600 mm.

4.9.6 Horquilla delantera . Ensayo de fatiga de flexión

4.9.6.1 Requisito

Durante el ensayo efectuado según el método descrito en el apartado 4.9.6.2 no debe haber ninguna fisura ni rotura visible en cualquier punto de la horquilla.

Para las horquillas de fibra de carbono, las flechas máximas durante el ensayo en cada dirección respecto a la posición media no debe aumentar más del 20% del valor inicial.

4.9.6.2 Método de ensayo

Se coloca la horquilla en un dispositivo de sujeción representativo del tubo de dirección, apretado entre los rodamientos de dirección normales, como se muestra en la figura 34.

Se aplican ciclos de fuerzas dinámicas totalmente alternadas de ± 450 N en el plano de la rueda y perpendiculares al tubo de dirección a un pivote de rótula de soporte de la carga colocado sobre un eje y posicionado en las muescas de eje de los brazos durante 100 000 ciclos de ensayo con una frecuencia de ensayo que no exceda a los 25 Hz.

4.13 Pedales y conjunto de transmisión pedal/biela

4.13.1 Superficie de apoyo del pedal

4.13.1.1 Superficie de apoyo

La superficie de apoyo de un pedal debe estar asegurada dentro del conjunto de pedales.

4.13.1.2 Calapié

Los pedales que están destinados a ser utilizados sin calapié o para los que el calapié es una opción, deben tener:

- a) superficies de apoyo sobre la parte superior e inferior del pedal, o
- b) una posición preferida bien definida que presente automáticamente la superficie de apoyo al contacto del pie del ciclista.

4.13.1.3 Los pedales diseñados para su uso exclusivamente con calapiés o con dispositivos de retención del calzado deben estar provistos de calapié o de dispositivos de retención de calzado rígidamente fijados y no necesitan ser conformes a los requisitos de los puntos 4.13.1.2 a) y b).

4.13.2 Posicionamiento de los pedales

4.13.2.1 Distancia al suelo

Con la bicicleta no cargada, el pedal en su punto muerto inferior y la superficie de apoyo del pedal paralela al suelo y dirigida hacia arriba cuando el pedal sólo tiene una, la bicicleta debe poder inclinarse lateralmente un ángulo de 25° en relación a la vertical sin que ninguna parte del pedal toque el suelo.

Cuando la bicicleta tiene un sistema de suspensión, esta medida debe realizarse con la suspensión regulada a su posición más blanda en una condición comprimida correspondiente a la presencia de un ciclista de 80 kg de masa.

4.13.2.2 Espacio para la puntera del pie

Las bicicletas deben tener un juego de al menos 100 mm entre el pedal y el neumático delantero (cualquiera que sea su posición). El juego debe medirse hacia delante y paralelamente al eje longitudinal de la bicicleta, entre el centro de cada pedal y el arco de círculo recorrido por el neumático, según el que genere el juego más pequeño (véase la figura 41).

Si la horquilla delantera tiene elementos previstos para fijar un guardabarros delantero, el juego para los dedos debe medirse después de haber instalado un guardabarros apropiado.

4.13.3 Conjunto pedal/eje de pedal . Ensayo de resistencia estático

4.13.3.1 Requisito

Durante el ensayo efectuado según el método descrito en el apartado 4.13.3.2 no debe haber ninguna fisura ni rotura visible ni deformación del pedal o del eje que podrían afectar el accionamiento del pedal y del eje del pedal.

4.13.3.2 Método de ensayo

Se atornilla rígidamente el eje de pedal en un dispositivo apropiado de fijación rígido con su eje horizontal, como se muestra en la figura 42, y se aplica una fuerza vertical hacia abajo de 1 500 N durante 1 min en el centro del pedal, como se muestra en la figura 42. Se quita la fuerza y se examina el conjunto de pedal.

4.13.4 Eje de pedal . Ensayo de choque

4.13.4.1 Requisito

Después del ensayo efectuado según el método descrito en el apartado 4.13.4.2, el eje de pedal no debe romperse y la deformación permanente no debe sobrepasar 15 mm en el punto de choque.

4.13.4.2 Método de ensayo

Se atornilla rígidamente el eje del pedal en un dispositivo rígido apropiado de fijación con su eje horizontal, como se muestra en la figura 43 y se deja caer un percutor que tenga la forma mostrada en la figura 43 y que pesa 15 kg, desde una altura de 400 mm para que golpee el eje en un punto situado a 60 mm de la cara de montaje del dispositivo de fijación o a 5 mm de la extremidad del pedal si aquélla es inferior a 65 mm.

4.13.5 Pedal/eje de pedal . Ensayo dinámico de durabilidad

4.13.5.1 Requisito

Durante el ensayo efectuado según el método descrito en el apartado 4.13.5.2, no debe haber ninguna fisura ni rotura visible sobre cualquier parte del pedal, del eje de pedal ni ningún fallo del sistema de cojinetes.

4.13.5.2 Método de ensayo

Se atornilla rígidamente cada pedal en un agujero roscado del árbol de ensayo mostrado en la figura 44, después se suspende una masa de 80 kg por medio de un resorte de tracción para cada pedal, siendo el fin de los muelles minimizar las oscilaciones de la carga.

Se mueve el árbol girando a una velocidad inferior o igual a 100 min⁻¹ durante un total de 100 000 vueltas. Si los pedales tienen dos superficies de apoyo, se les hace girar 180° después de 50 000 vueltas.

4.13.7 Conjunto biela . Ensayo de fatiga

4.13.7.1 Requisito

Durante el ensayo efectuado según los métodos descritos en el apartado 4.13.7.2, no debe haber rotura ni fisura visible en las bielas, el eje del pedalier o cualquier dispositivo de fijación y el plato no debe soltarse ni separarse de la biela.

Para las bielas de fibra de carbono, la flecha máxima en cada biela durante el ensayo no debe exceder 20% del valor inicial.

4.13.7.2 Método de ensayo

Se fija el conjunto que comprende los dos adaptadores de ejes de pedal, las dos bielas, el plato (o cualquier otro elemento de transmisión) y el eje del pedalier colocado sobre sus cojinetes de producción normal, en un dispositivo de fijación equipado de cojinetes representativos de la caja de pedalier, (como se muestra en la figura 45). Se inclinan las bielas a 45° en relación a la horizontal. Se impide todo giro del conjunto colocando una longitud apropiada de cadena motriz alrededor del plato, fijándola rígidamente a un soporte apropiado o, para cualquier otro tipo de transmisión (por ejemplo, transmisión por correa o por árbol), bloqueando la primera etapa de la transmisión.

NOTA Se permite colocar la biela izquierda en cualquier posición de las dos mostradas en la figura 45 con la condición de que la fuerza se aplique en la dirección apropiada, como se indica en el apartado siguiente.

Se aplican fuerzas dinámicas verticales repetidas de 1 300 N alternativamente a los adaptadores de los ejes de pedales de las bielas izquierda y derecha a una distancia de 65 mm de la cara exterior de cada biela (como se muestra en la figura 45) durante 100 000 ciclos (un ciclo de ensayo consiste en la aplicación de las dos fuerzas). El sentido de aplicación de la fuerza debe ser hacia abajo sobre la biela derecha y hacia arriba sobre la biela izquierda para una biela dirigida hacia atrás y hacia arriba para una biela dirigida hacia delante. Durante la aplicación de estas fuerzas, se asegura que la fuerza sobre el eje de pedal ha descendido al 5% o menos de la fuerza máxima antes de comenzar a aplicar la fuerza de ensayo al otro eje de pedal.

La frecuencia máxima de ensayo debe ser de 25 Hz.

4.14 Sillines y tijas de sillín

4.14.1 Generalidades

Todos los ensayos de resistencia implicando al sillín o a cualquier material plástico deben efectuarse a una temperatura ambiente comprendida entre 18 °C y 24 °C.

Si el ensayo se refiere a una tija de sillín con suspensión, puede realizarse con el sistema de suspensión bloqueado. Si está bloqueado, la tija debe ajustarse a su longitud máxima.

4.14.2 Dimensiones límites

Ninguna parte del sillín, de los soportes del sillín o de los accesorios para el sillín se debe encontrar a más de 125 mm por encima de la superficie superior del sillín en el punto en que la superficie del sillín es cortada por el eje de la tija del sillín.

4.14.3 Tija de sillín . Marca de introducción o tope

La tija de sillín debe tener uno de los dos medios siguientes para garantizar una profundidad de inserción sin peligro en el cuadro:

a) la tija de sillín debe tener una marca permanente, de una longitud no menor al diámetro exterior o de la dimensión principal de la sección de la tija de sillín, indicando claramente la profundidad mínima de introducción de la tija en el cuadro. Si la sección transversal es circular, la marca de introducción debe estar colocada, al menos, dos veces el diámetro de la tija a partir de la parte inferior de la tija (es decir, donde su diámetro es el diámetro exterior). Si la sección transversal no es circular, la marca de introducción debe estar colocada a, al menos, 65 mm a partir de la parte inferior de la tija (es decir, donde la sección transversal de la tija no está reducida);

b) la tija del sillín debe tener un tope permanente que evite que sea retirada del cuadro más de la profundidad de inserción definida en el punto a) anterior.

4.14.4 Sillín/tija de sillín

4.14.4.1 Sillines con tornillos de ajuste

4.14.4.1.1 Requisito

Durante el ensayo efectuado según el método descrito en el apartado 4.14.4.1.2 no se debe constatar ningún movimiento de tornillos de ajuste en cualquier dirección en relación a la tija de sillín, o de la tija en relación al cuadro.

4.14.4.1.2 Método de ensayo

Con el sillín y la tija del sillín correctamente fijados en el cuadro de la bicicleta y los tornillos del ajuste del sillín apretados con el par recomendado por el fabricante de bicicletas, se aplica una fuerza de al menos 650 N verticalmente y hacia abajo en un punto que se encuentra a 25 mm de la parte delantera o de la trasera del sillín, según el que produzca el par más elevado sobre el enganche del sillín. Se suprime esta fuerza y se aplica una fuerza lateral de 250 N horizontalmente en un punto situado a 25 mm de la parte delantera o trasera del sillín, según lo que produzca el par más elevado sobre el enganche



Universidad
de Zaragoza

Universidad de Zaragoza
Escuela de Ingeniería y Arquitectura



PROYECTO FIN DE CARRERA

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA BICICLETA DE SPINNING

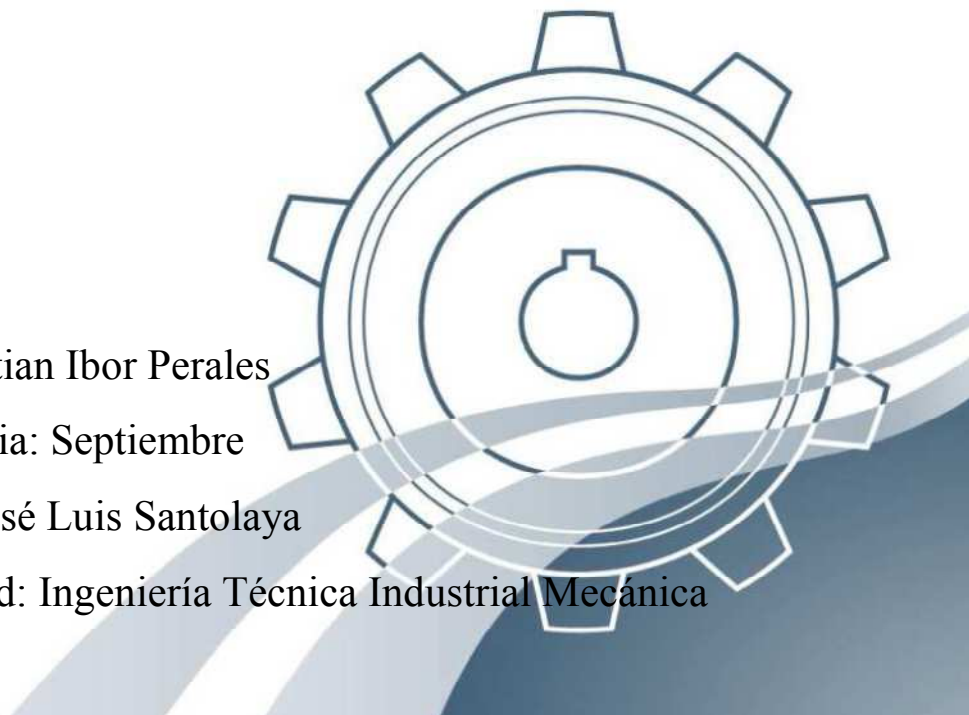
Planos

Autor: Cristian Ibor Perales

Convocatoria: Septiembre

Director: José Luis Santolaya

Especialidad: Ingeniería Técnica Industrial Mecánica

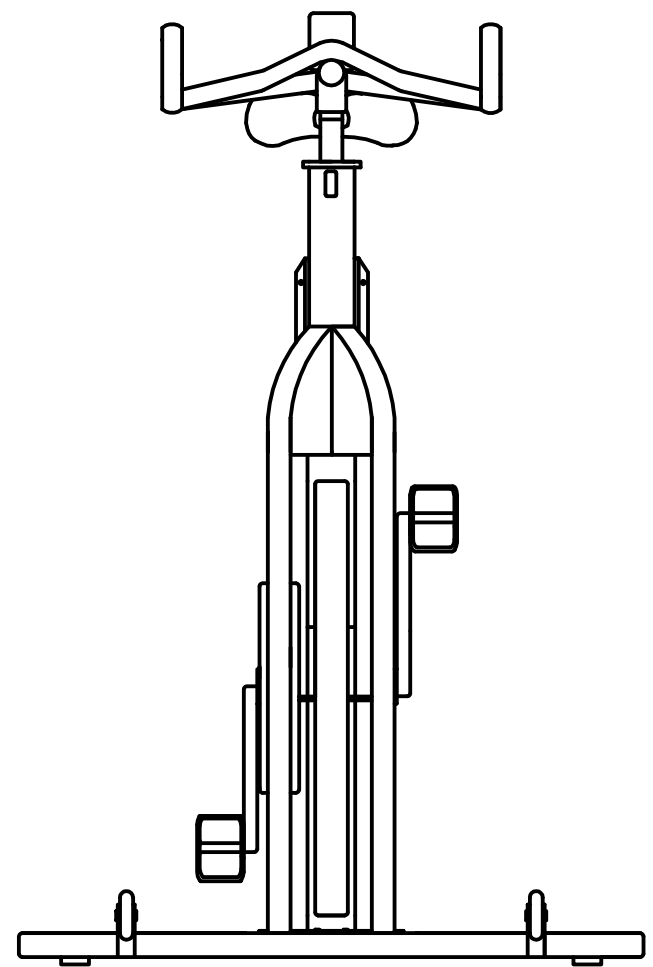
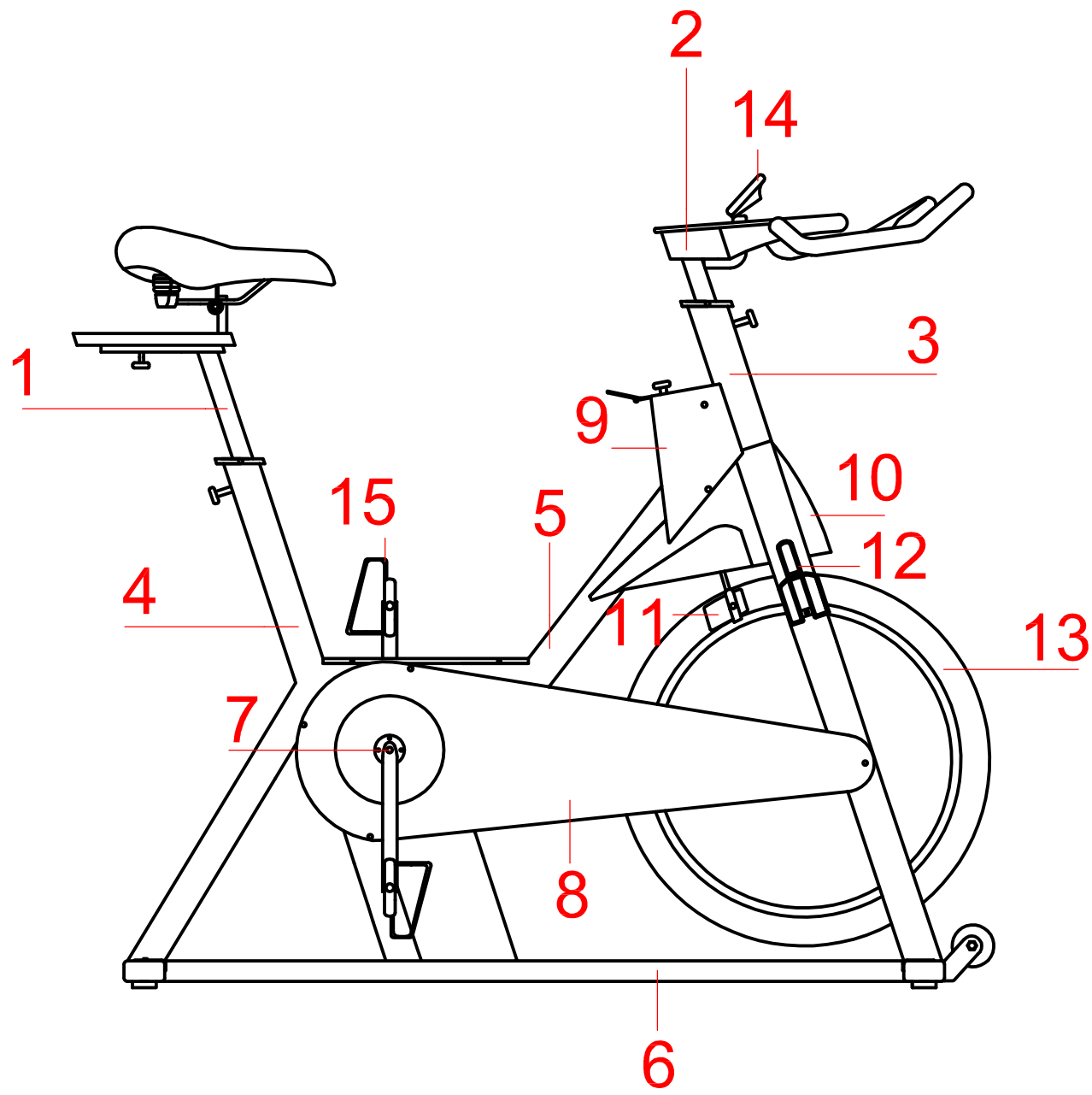



ÍNDICE

0 PLANO DESPIECE	
0.1 LISTA DE ELEMENTOS	
1 PLANO SUBCONJUNTO SILLÍN	
1.2 PLANO TIJA VERTICAL SILLÍN	
1.2.1 PLANO POSTE DE ASIENTO GRADUADO	
1.2.2 GUIA DE DESLIZAMIENTO	
1.3 TIJA HORIZONTAL	
1.3.1 GUI DE DESLIZAMIENTO MOVIL	
2 SUBCONJUNTO MANILLAR	
2.2.1 SOPORTE DISPLAY	
2.2.2 TIJA VERTICAL MANILLAR	
3 ESTRUCTURA DELANTERA	
3.1.1 PERFIL IZQUIERDO DELANTERO	
3.1.2 PERFIL DERECHO DELANTERO	
3.2.1 PERFIL CENTRAL DELANTERO	
4 ESTRUCTURA TRASERA	
4.1.1 PERFIL CORTO TRASERO	
4.1.2 PERFIL LARGO TRASERO	
4.2.1 CHAPA TRASERA	
5 ESTRUCTURA CENTRAL DEL CUADRO	
5.1 PERFIL CORTO CENTRAL	
5.2 PERFIL LARGO CENTRAL	
6 SUBCONJUNTO BASE	
6.1 PERFIL LARGO BASE	
6.2 ESTRUCTURA BASE	
6.2.1 PERFILES CORTOS BASE	
7 SOLDADURAS CONJUNTO	

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala	Titulo			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:10	Despiece			Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 0

A

A

B

B

C

D

D


E

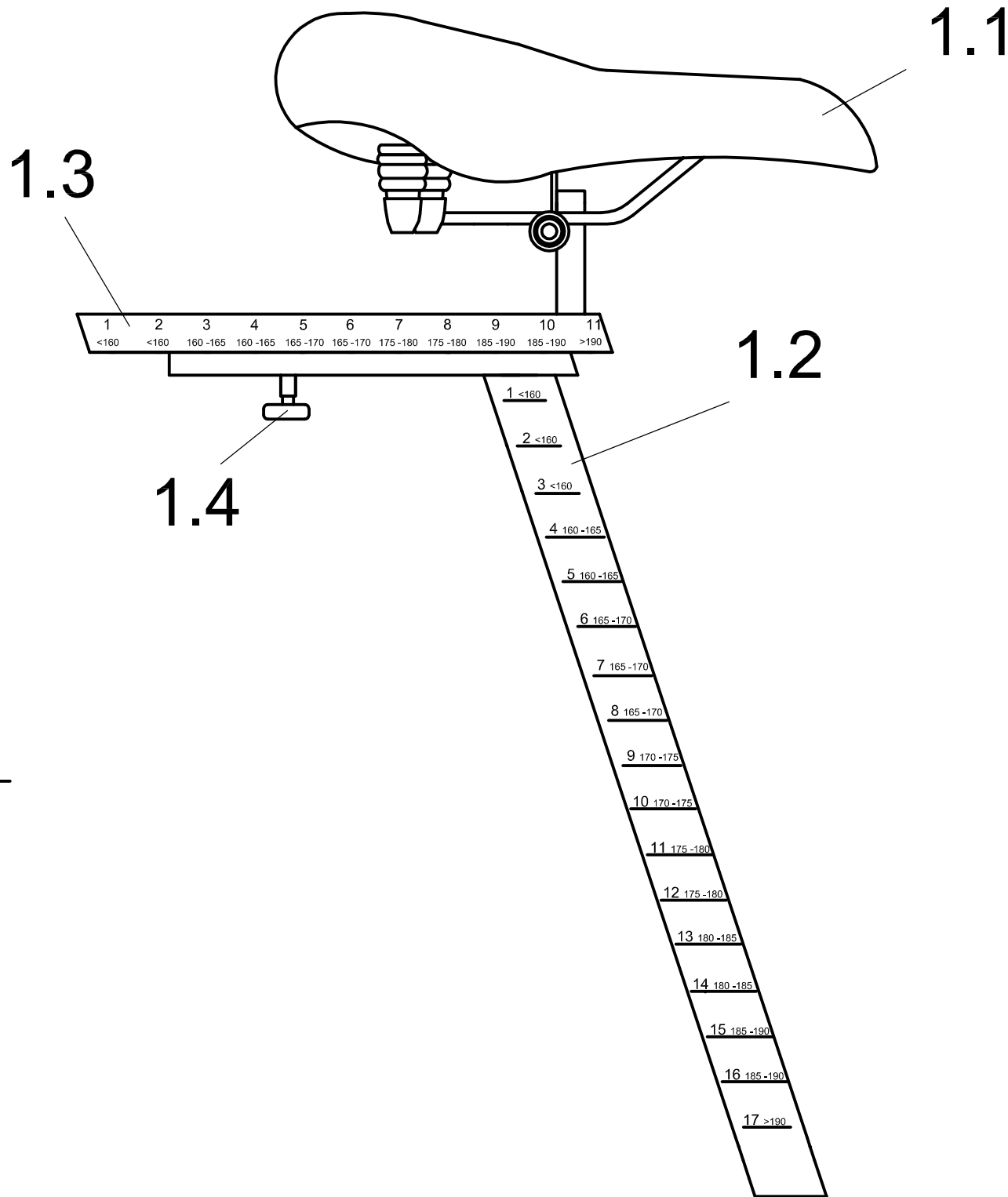
E

F

F

15	1	Correa calapie	
14	1	Display	Otros
13	1	Rueda de inercia	Aluminio 6061 T-6
12	1	Portabidon	Acero 1020
11	1	Freno	Otros
10	1	Carcasa cubrevolante	ABS
9	1	Carcasa freno	ABS
8	1	Carcasa pedalier	ABS
7	1	Pedalier	Otros
6	1	Subconjunto base	Acero inoxidable
5	1	Estructura central del cuadro	Acero 1020
4	1	Estructura trasera del cuadro	Acero 1020
3	1	Estructura delantera del cuadro	Acero 1020
2	1	Subconjunto manillar	Acero inoxidable
1	1	Subconjunto sillín	Acero inoxidable
Marca	Nº piezas	Designación y observaciones	Material

	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala	Titulo			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
Lista de elementos				Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 0.1



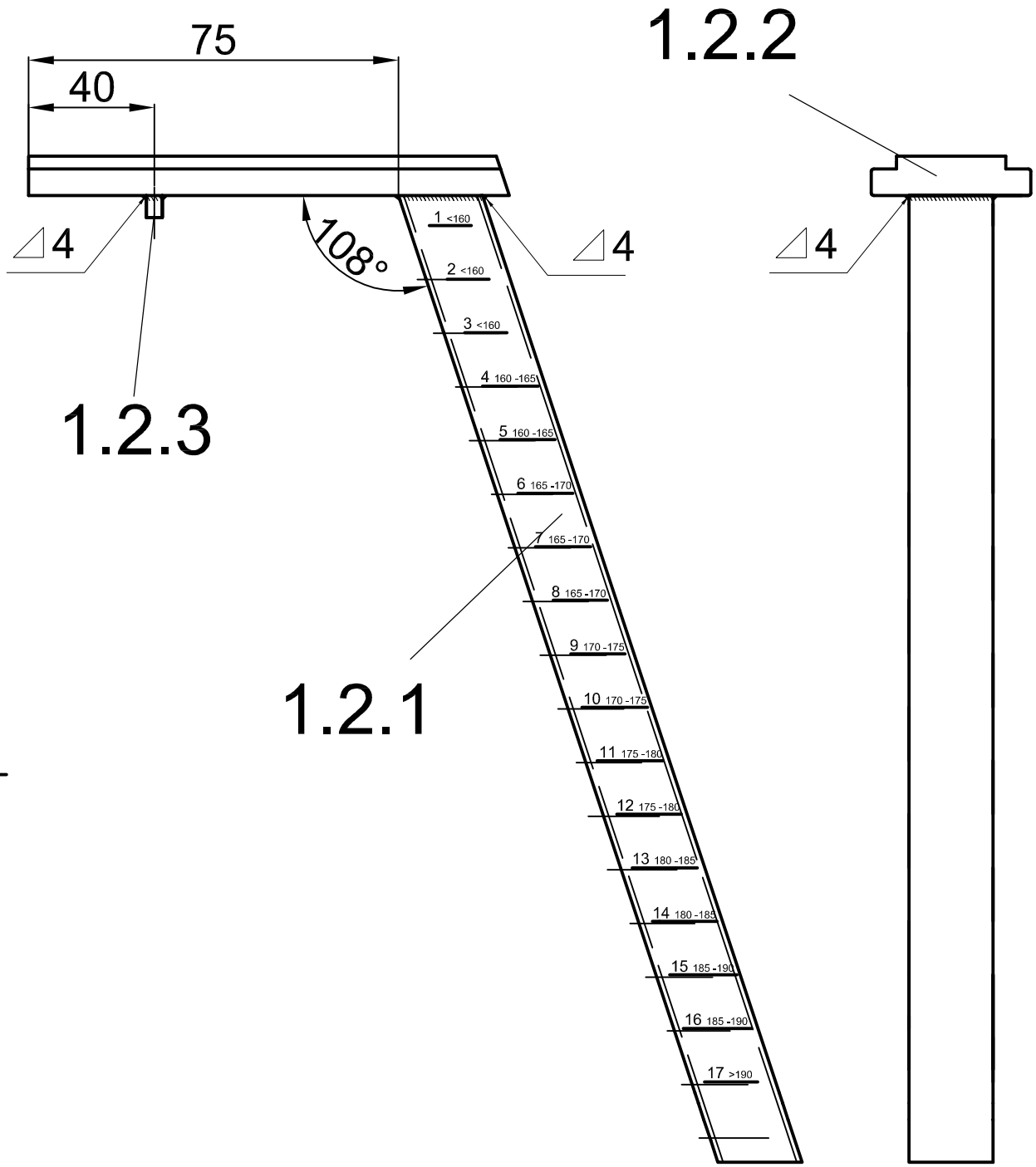
1.4	1	Palanca sillín	Aluminio
1.3	1	Tija horizontal	Acero inoxidable
1.2	1	Tija vertical sillín	Acero inoxidable
1.1	1	Sillín	Otros
Marca	Nº piezas	Designación y observaciones	Material

	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala	Título <div>Subconjunto sillín</div>			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:5				Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 1

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



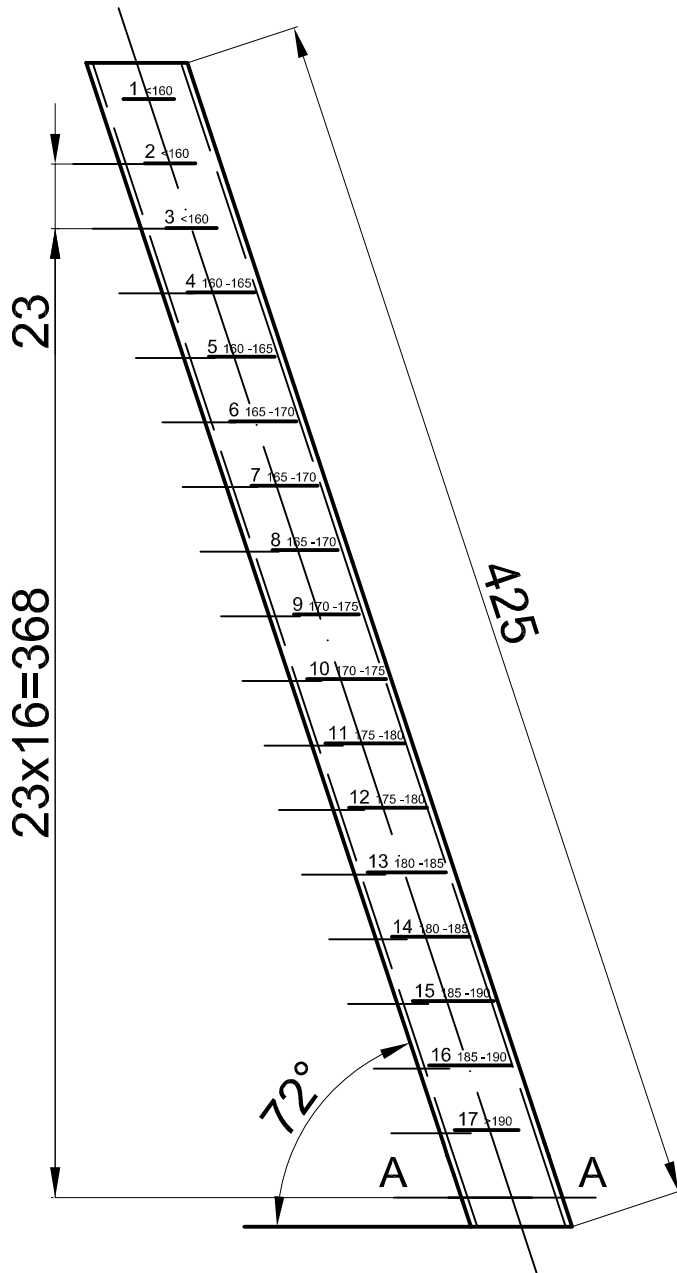
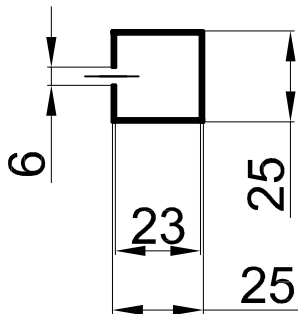
1.2.3	1	Regulador de resistencia	Acero 1020
1.2.2	1	Guía de deslizamiento	Acero inoxidable
1.2.1	1	Poste de asiento graduado	Acero inoxidable
Marca	Nº piezas	Designación y observaciones	Material
	Fecha	Nombre	<div><div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div></div>
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales	
Comprobado			
Escala	Título		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:5	Tija vertical sillín		Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
			Plano Nº 1.2


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

A4

N9

Seccion
A-A

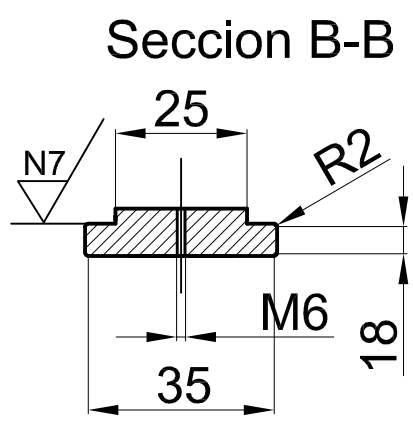
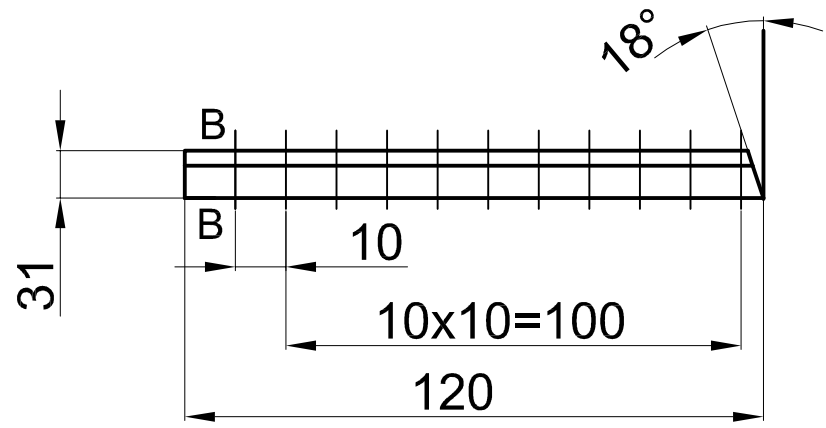


	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala	Titulo			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:5	Poste de asiento graduado			Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 1.2.1

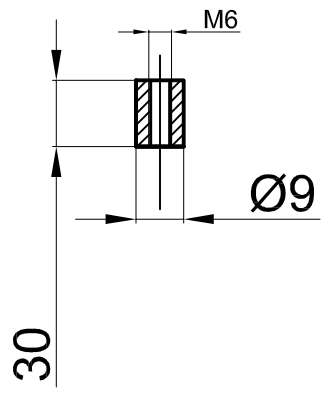
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

1 2 3 4


1.2.2 N9 (N7)



1.2.3 N9



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
F	Escala	Titulo	Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.	
	1:5	Guia de deslizamiento	Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f	
			Plano Nº 1.2.2	

1 2 3 4 A4

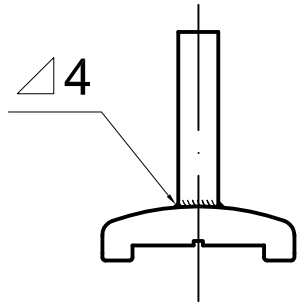
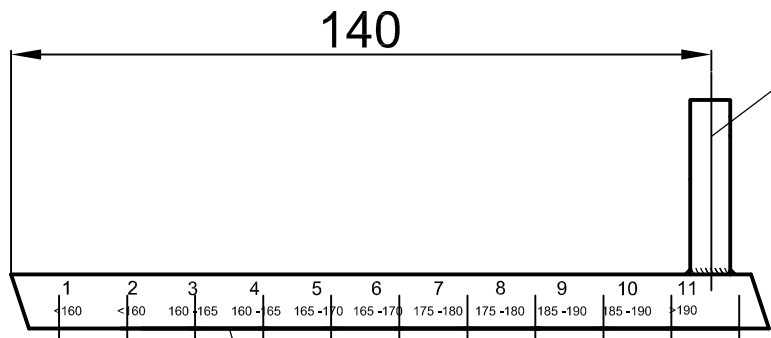
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

1.3.1



1.3.2

1.3.2	1	Guía de deslizamiento móvil	Acero inoxidable
1.3.1	1	Pivote de asiento sillín	Acero inoxidable
Marca	Nº piezas	Designación y observaciones	Material
	Fecha	Nombre	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales	
Comprobado			
Escala	1:5	Título	Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
			Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
			Plano Nº 1.3

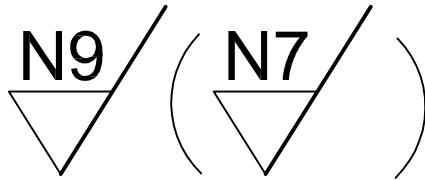
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

A4

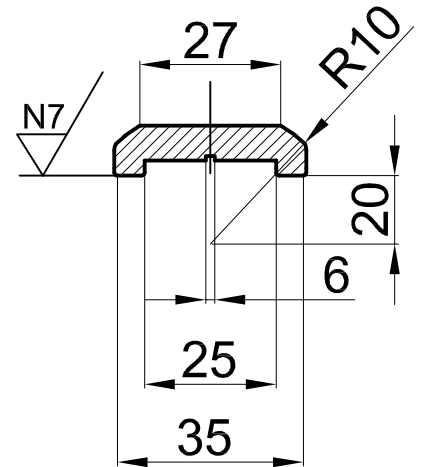
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

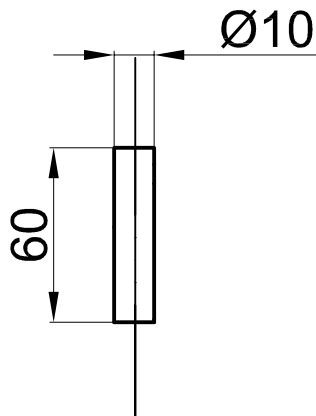
1.3.2




Seccion A-A



1.3.1



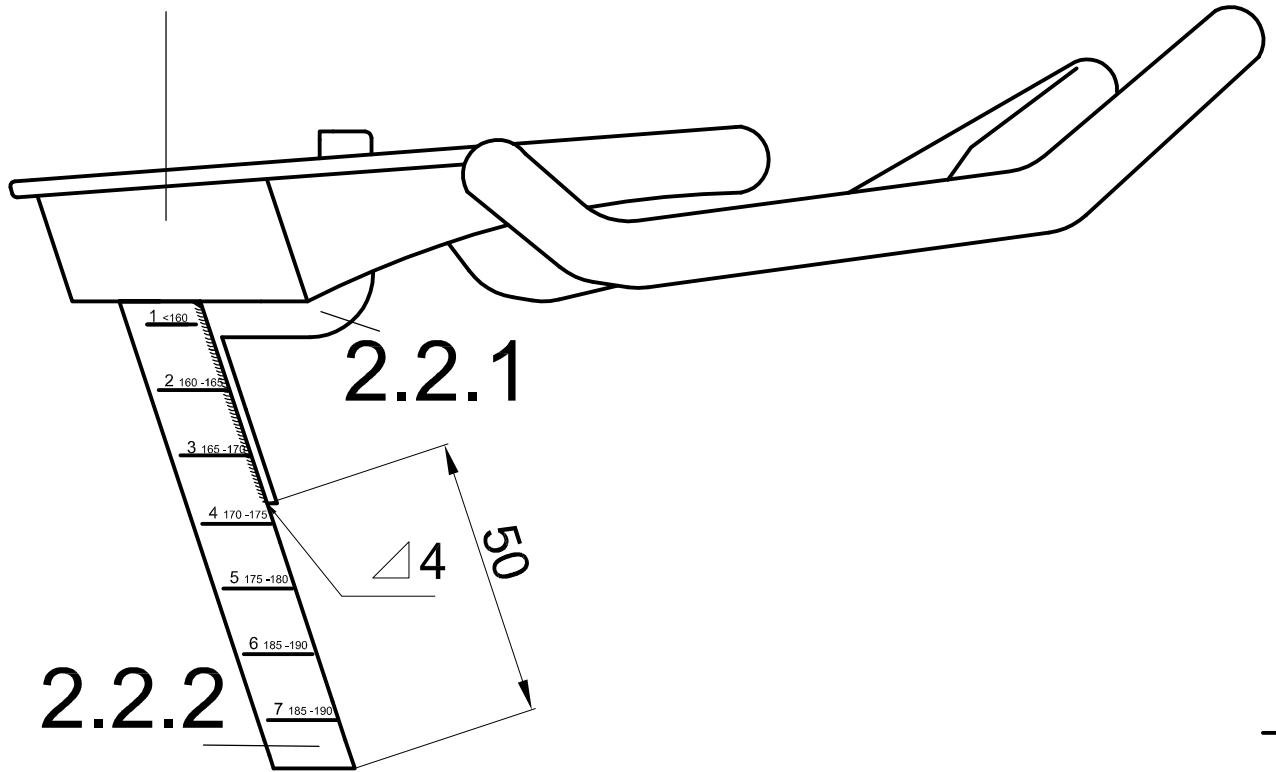
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

		Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
	Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
	Comprobado				
F	Escala	Titulo			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
	1:5	Guia de deslizamiento movil			Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
					Plano Nº 1.3.1


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

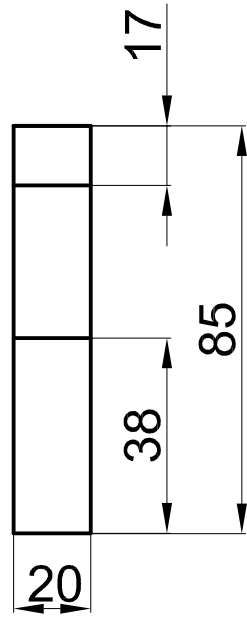
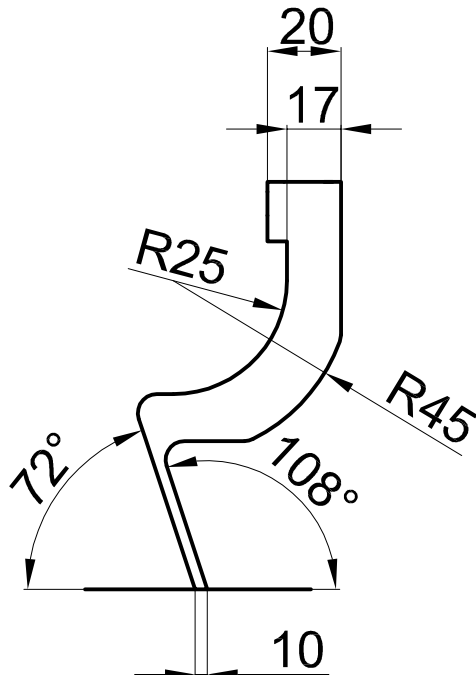
A4

2.1




2.2.2	1	Tija vertical manillar	Acero inoxidable
2.2.1	1	Soporte display	Acero inoxidable
2.1	1	Manillar	Otros
Marca	Nº piezas	Designación y observaciones	Material

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala	Título	Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.		
1:5	Subconjunto manillar	Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f		
		Plano Nº 2		

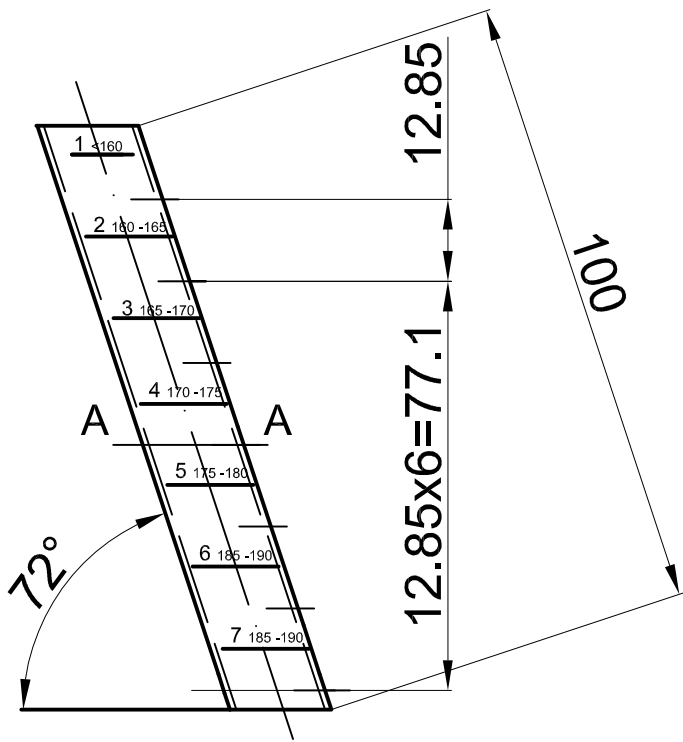


A
B
C
D
E

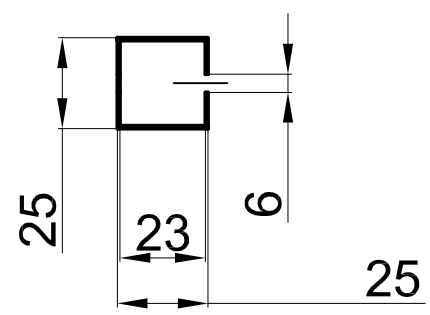
A
B
C
D
E


	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
F	Escala	Titulo		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
	1:5	Soporte display		Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 2.2.1

N9



Seccion A-A



	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
F	Escala	Titulo	Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.	
	1:5	Tija vertical manillar	Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f	
			Plano Nº 2.2.2	

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

1 2 3 4

A

B

C

D

E

F

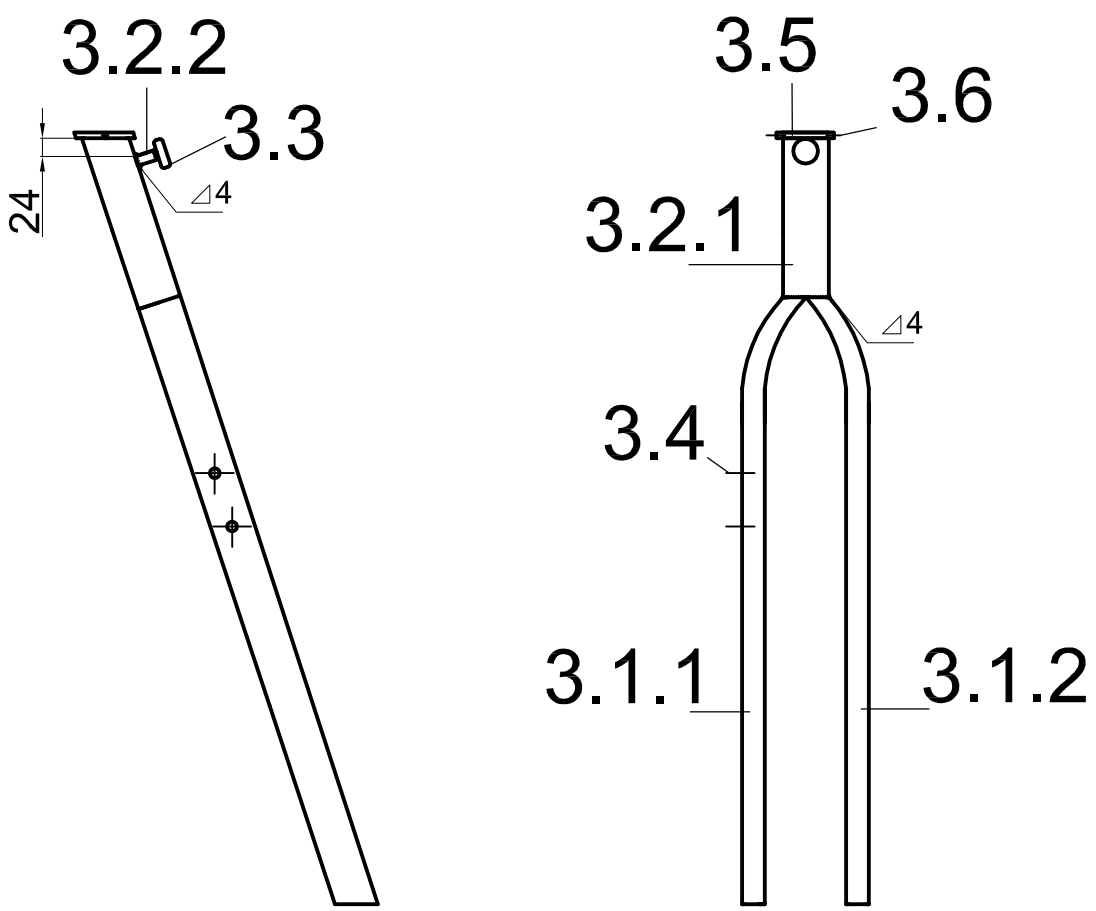
A

B

E

F

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



3.6	2	Tornillo embellecedor, DIN 933	M5x40
3.5	1	Embellecedor manillar	ABS
3.4	2	Tornillo sujeccion portabidon, DIN 933	M4x35
3.3	1	Palanca manillar	Aluminio
3.2.2	1	Regulador de resistencia	Acero 1020
3.2.1	1	Perfil central delantero	Acero 1020
3.1.2	1	Perfil derecho delantero	Acero 1020
3.1.1	1	Perfil izquierdo delantero	Acero 1020
Marca	Nº piezas	Designación y observaciones	Material

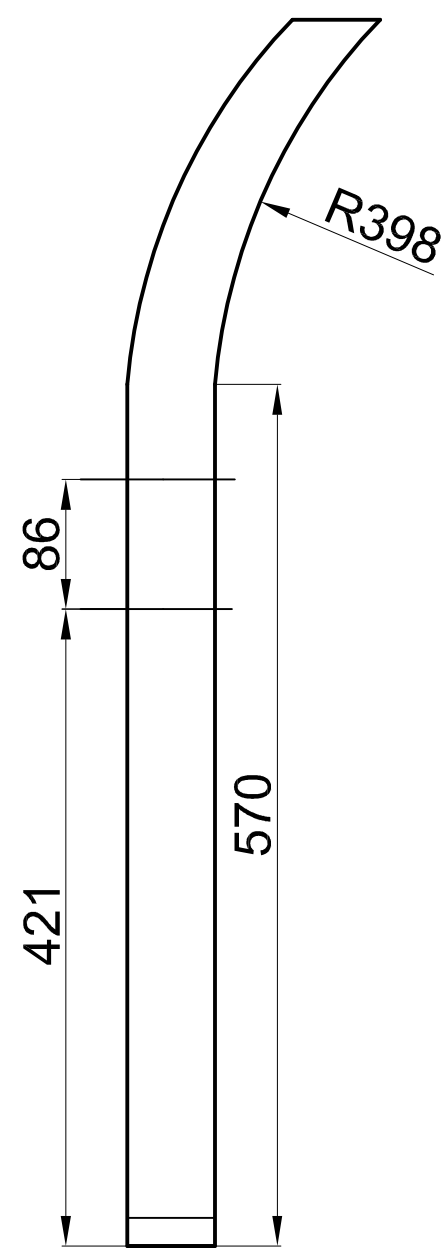
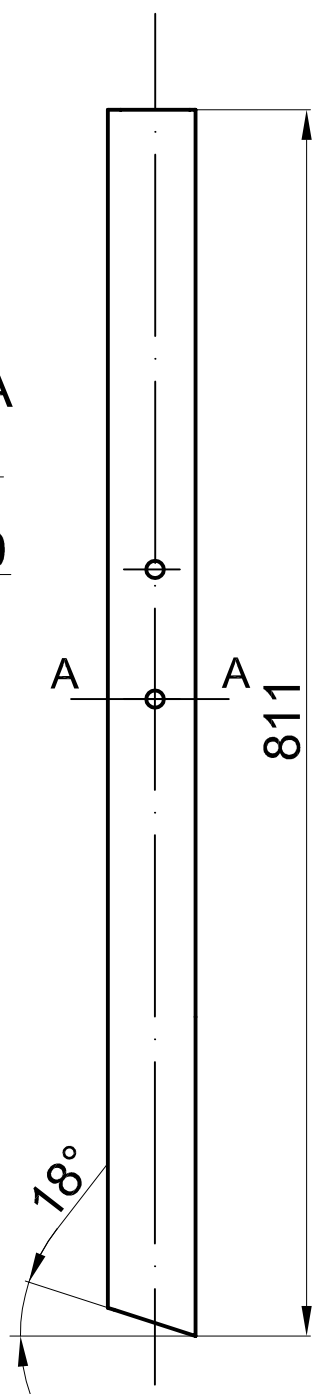
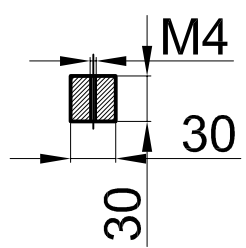
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala	Título			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:10	Estructura delantera			Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 3


1 2 3 A4

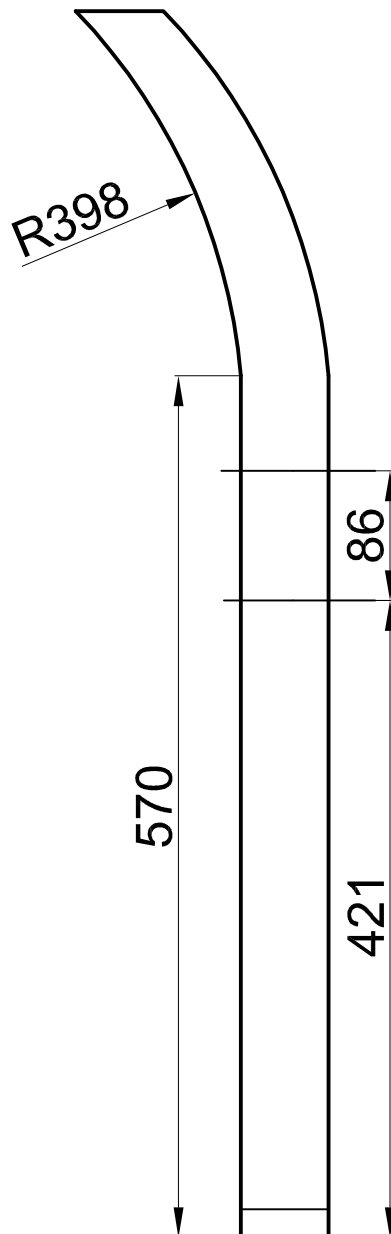
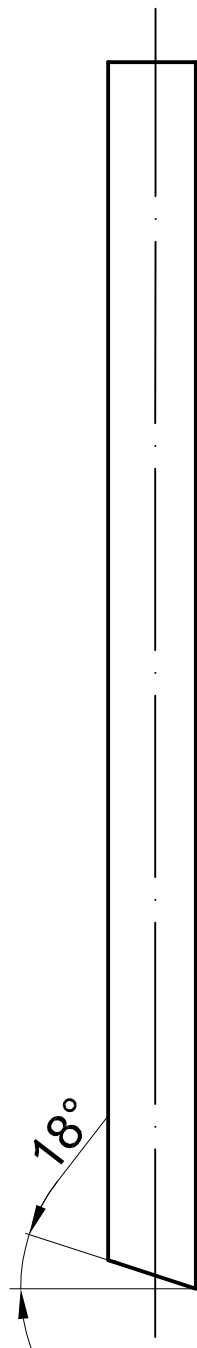
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK




Seccion A-A

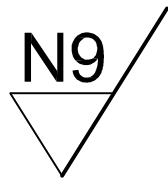


		Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
	Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
	Comprobado				
F	Escala	Titulo Perfil izquierdo delantero			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
	1:5				Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
					Plano Nº 3.1.1



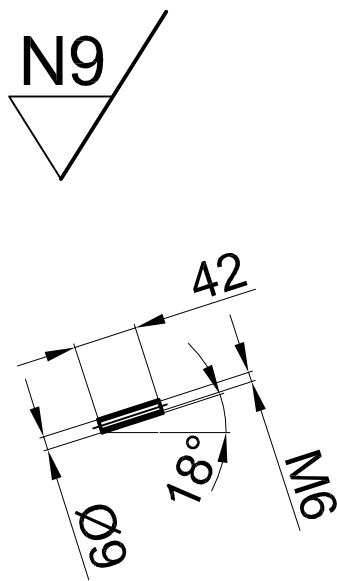
		Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
	Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
	Comprobado				
F	Escala	Título Perfil derecho delantero			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
	1:5				Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
					Plano Nº 3.1.2


3.2.1



Perfil 30x30x0.9

3.2.2

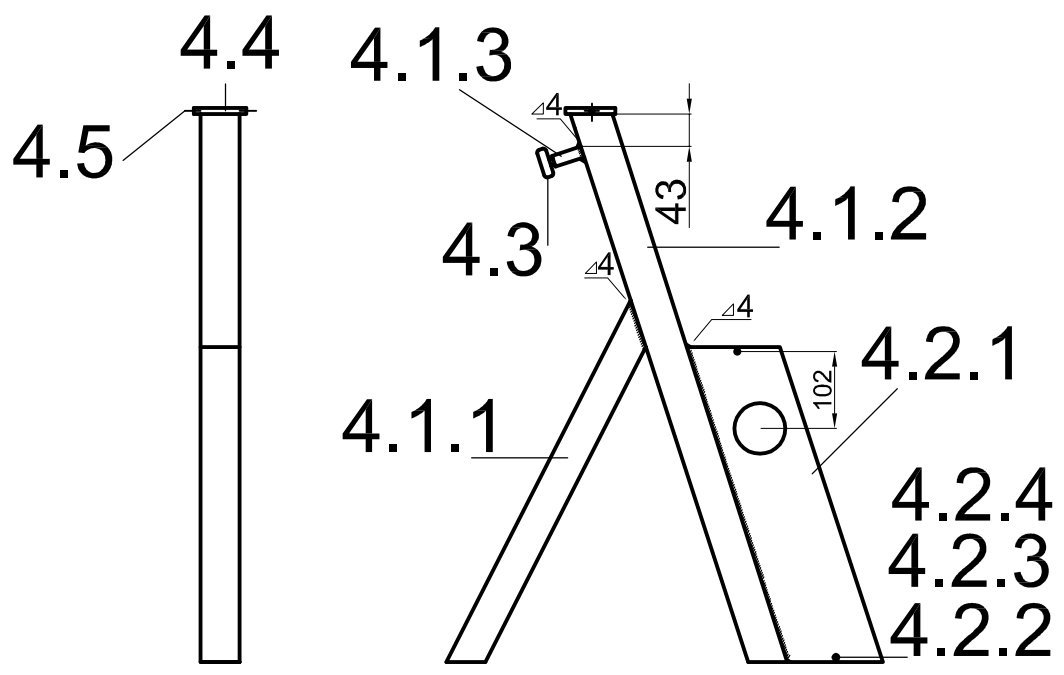


	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala 1:5	Titulo Perfil central delantero			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano Nº 3.2.1


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



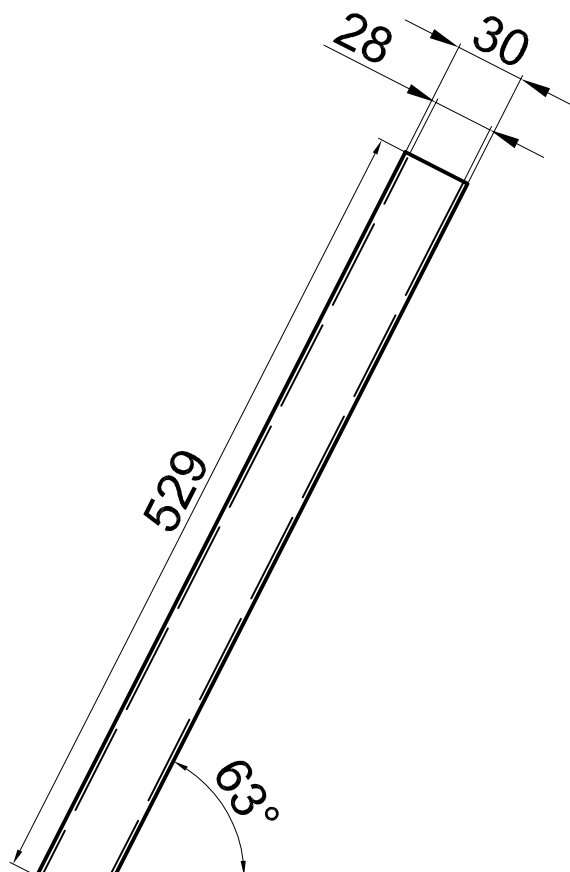
4.5	2	Tornillo embellecedor, DIN 933	M5x40
4.4	1	Embellecedor sillín	ABS
4.3	1	Palanca sillín	Aluminio
4.2.4	1	Tuerca	M6
4.2.3	1	Arandela	M6
4.2.2	1	Esparrago roscado, DIN 976	M6x60
4.2.1	1	Chapa trasera	Acero 1020
4.1.3	1	Regulador de resistencia	Acero 1020
4.1.2	1	Perfil largo trasero	Acero 1020
4.1.1	1	Perfil corto trasero	Acero 1020
Marca	Nº piezas	Designación y observaciones	Material

	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala	Titulo			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:10	Estructura trasera			Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 4

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

A4

N9



Perfil 30x30x0.9

	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala 1:5	Titulo Perfil corto trasero			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano Nº 4.1.1

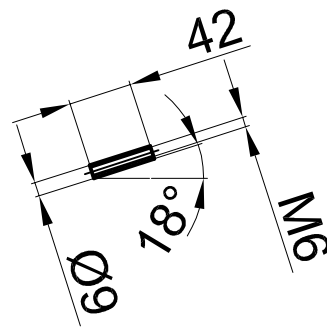
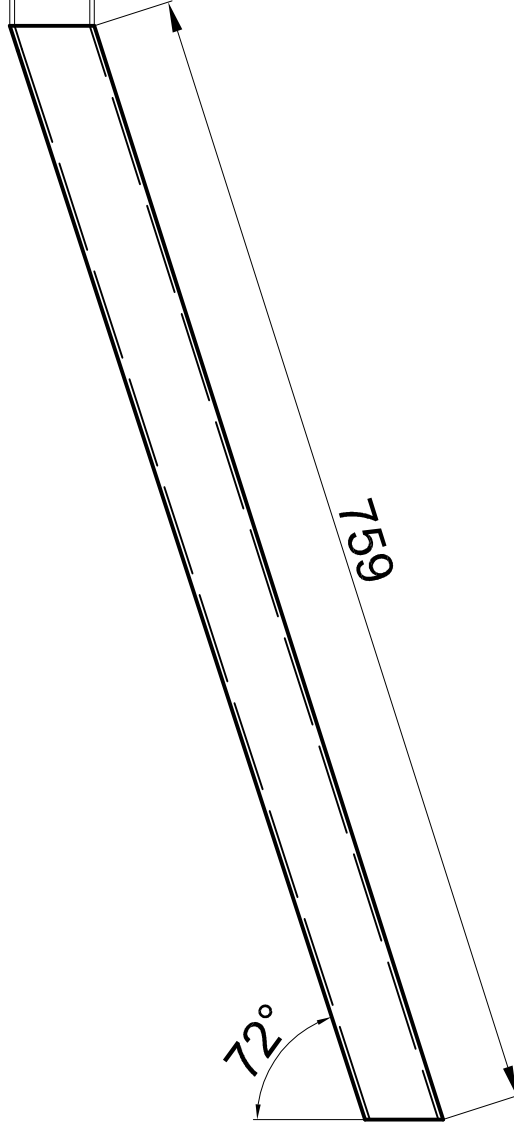
4.1.2



4.1.3

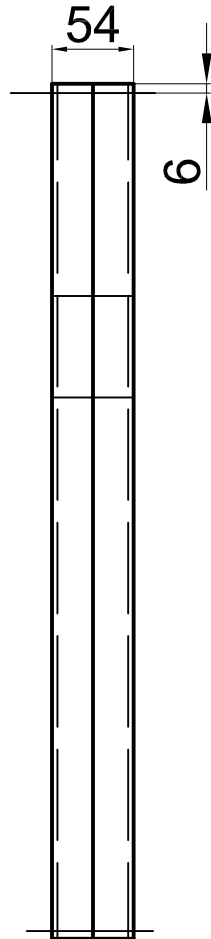
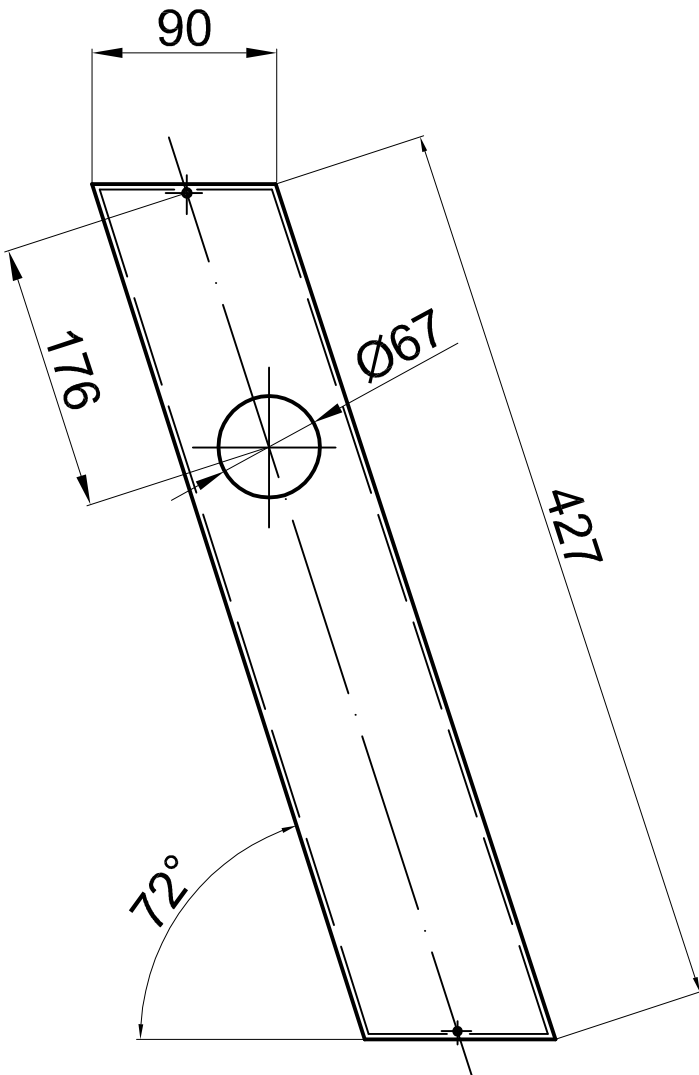



30
28



Perfil 30x30x0.9

	Fecha	Nombre	Firma:	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
	Dibujado	Cristian Ibor Perales		
	Comprobado			
Escala	Titulo			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:5	Perfil largo trasero			Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 4.1.2

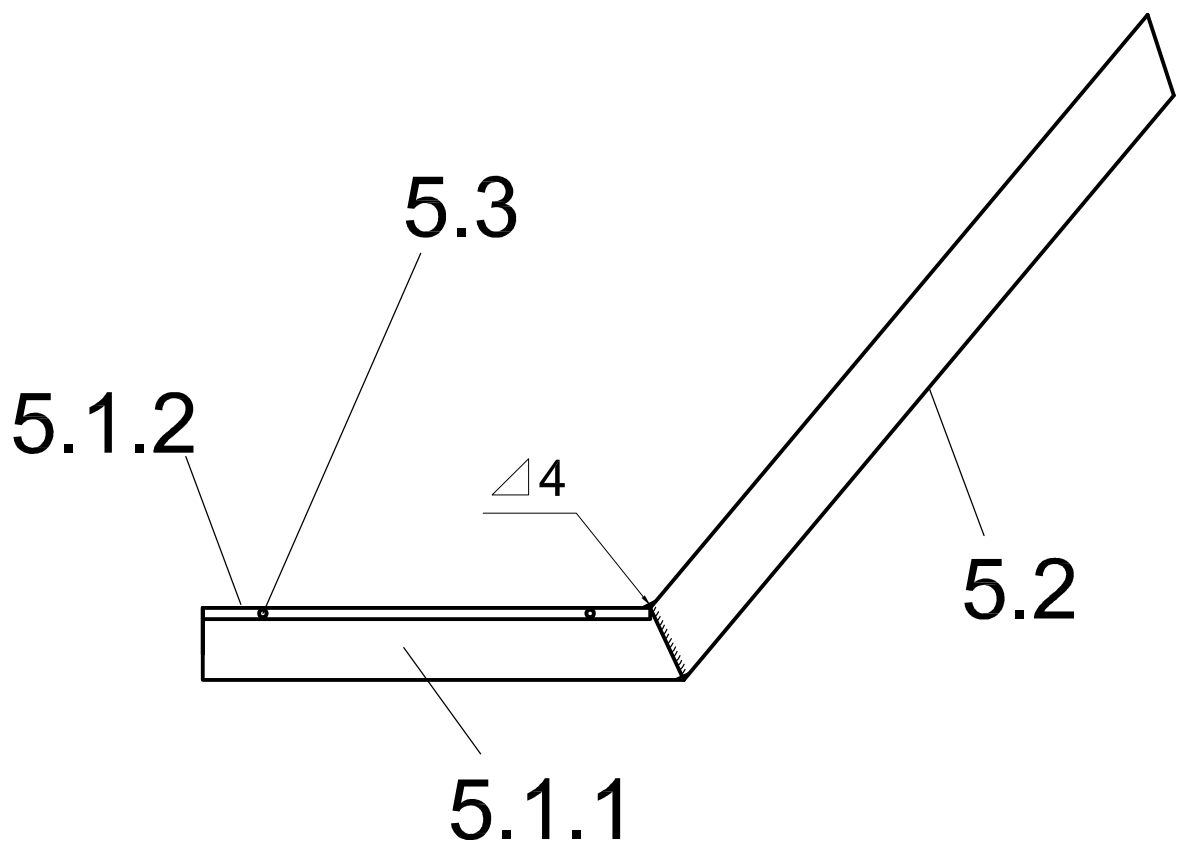


	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
F	Escala	Titulo		Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
	1:5	Chapa trasera		Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 4.2.1


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



5.3	2	Tornillo chapa central, DIN 933	M4x35
5.2	1	Perfil largo central	Acero 1020
5.1.2	1	Chapa central	Acero 1020
5.1.1	1	Perfil corto central	Acero 1020
Marca	Nº piezas	Designación y observaciones	Material

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala	Título			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:5	Estructura central del cuadro			Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 5

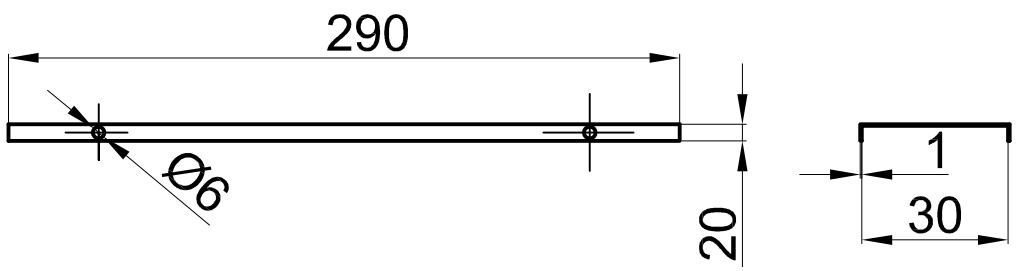
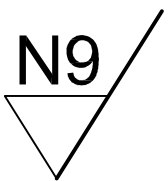
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

A4

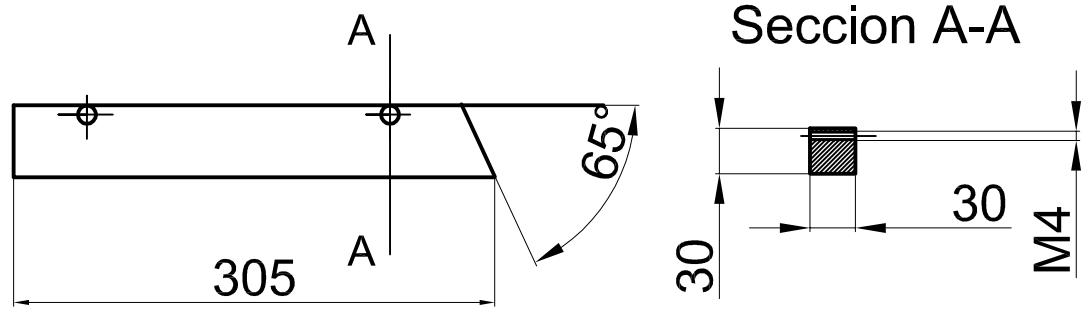
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK


5.1.2



5.1.1



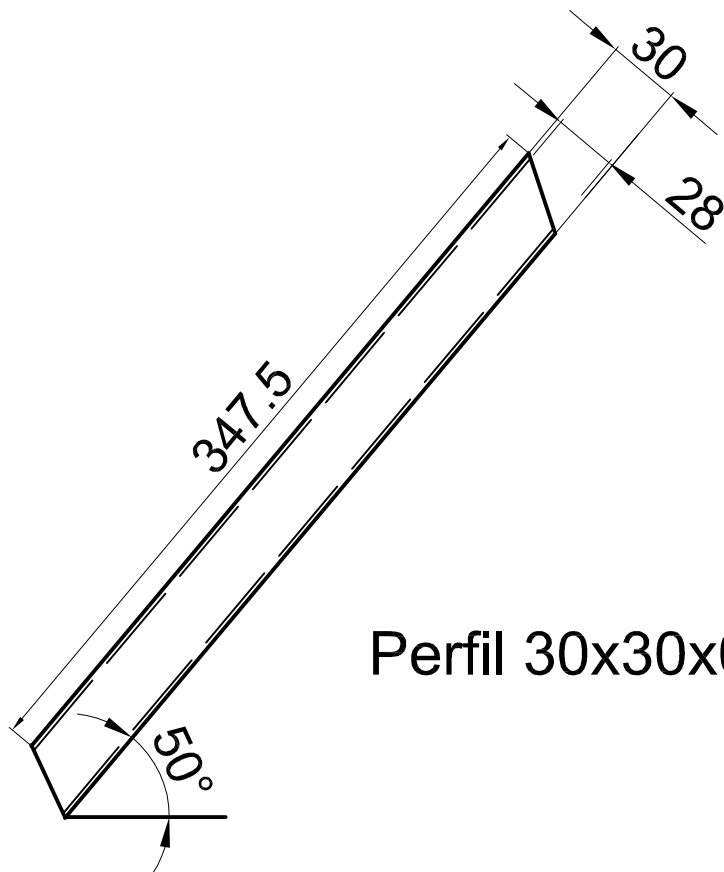
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

		Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
	Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
	Comprobado				
F	Escala	Titulo Perfil corto central			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
	1:5				Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
					Plano Nº 5.1


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

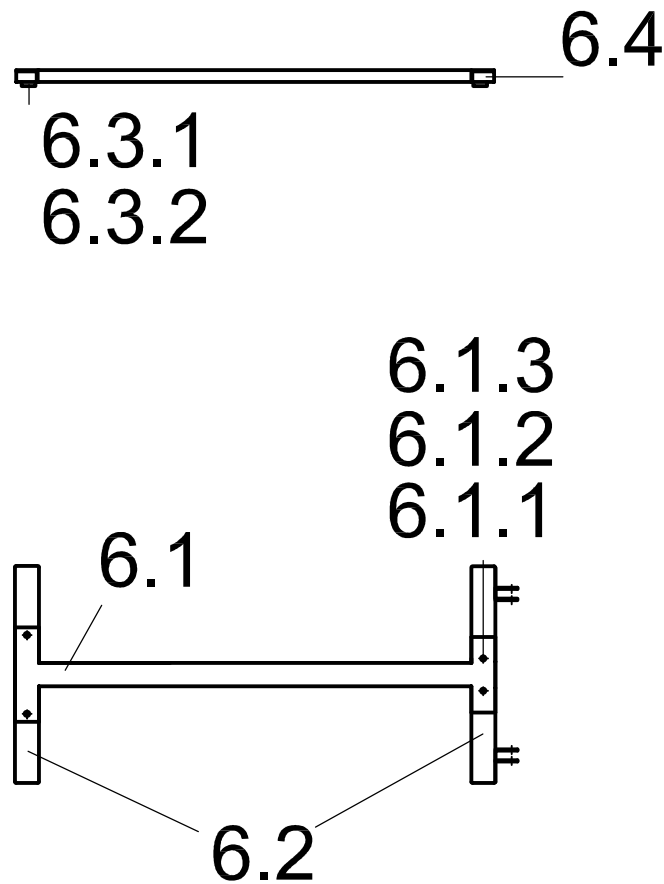
A4

N9




Perfil 30x30x0.9

	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala 1:5	Titulo Perfil largo central			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C. Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f Plano Nº 5.2



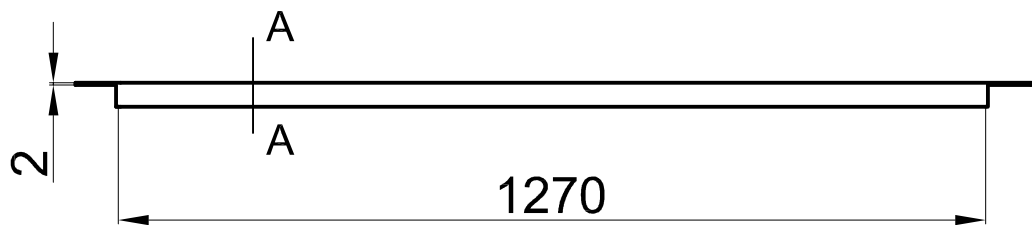
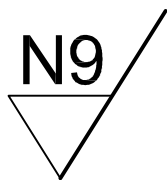
6.4	4	Tapa plastico lateral base	ABS
6.3.2	4	Taco de goma base	
6.3.1	4	Tornillo taco goma base, DIN 931	M8
6.2	1	Estructura base	
6.1.3	4	Tuerca tornillo base, DIN 934	M8
6.1.2	4	Arandela tornillo base, DIN125-A	M8
6.1.1	4	Tornillo base, DIN 931	M8x20
6.1	1	Perfil largo base	Acero 1020
Marca	Nº piezas	Designación y observaciones	Material

	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
<i>Dibujado</i>	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
<i>Comprobado</i>				
<i>Escala</i>	<i>Título</i>			<i>Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.</i>
1:10	Subconjunto base			<i>Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f</i>
				<i>Plano Nº</i> 6

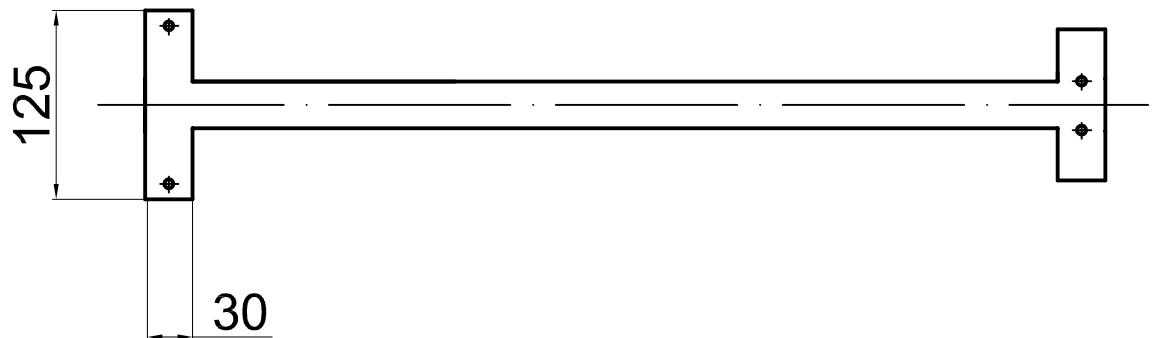
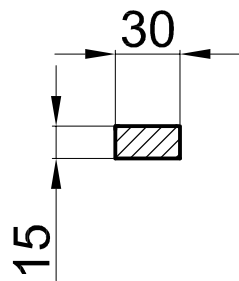
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



Seccion A-A



	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala	Título			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:5	Perfil largo base			Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 6.1

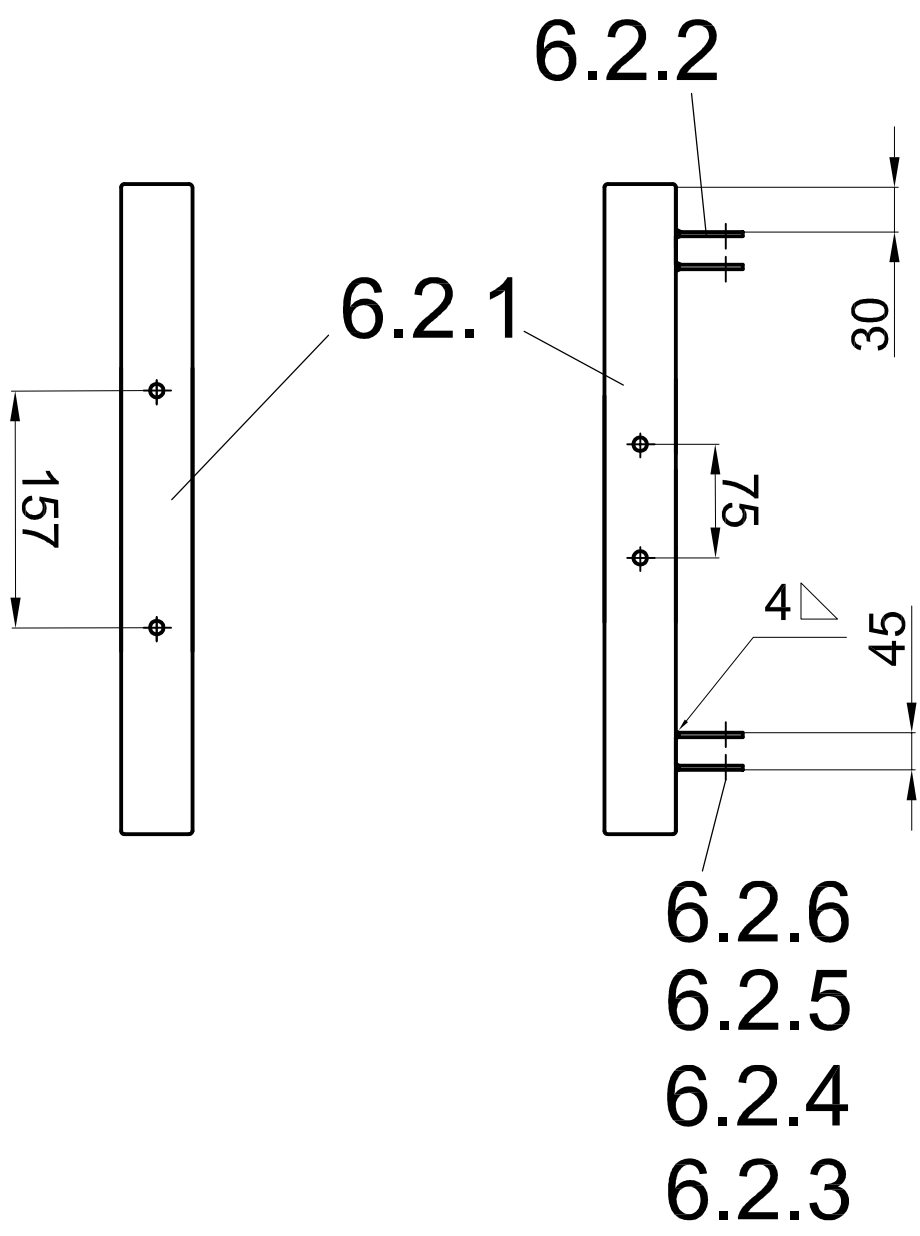
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

A4


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



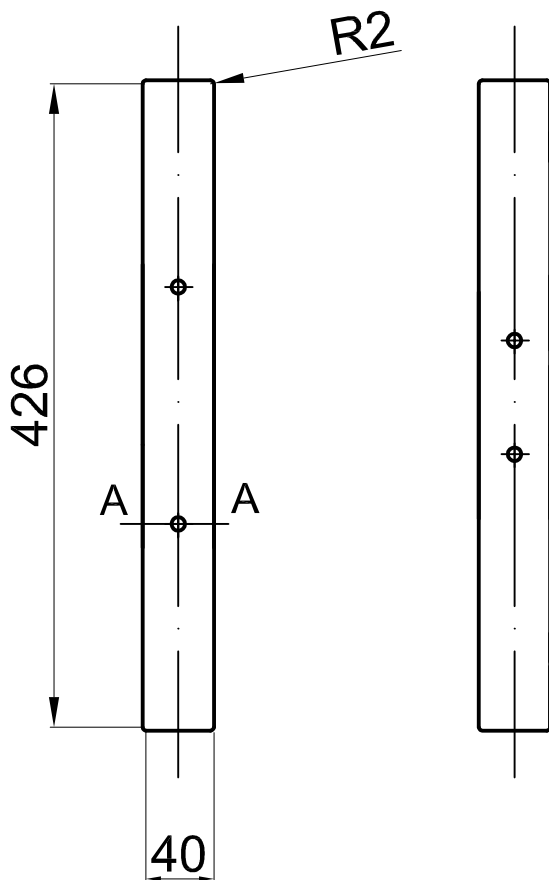
6.2.6	2	Arandela tornillo rueda base, DIN 125-A	M10
6.2.5	2	Rueda base	
6.2.4	2	Tuerca eje rueda base, DIN 1587	M10
6.2.3	2	Esparrago, DIN 976	M10x55
6.2.2	1	Chapa rueda transporte	Acero 1020
6.2.1	2	Perfiles cortos base	Acero 1020
Marca	Nº piezas	Designación y observaciones	Material

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala	Titulo			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:10	Estructura base			Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 6.2

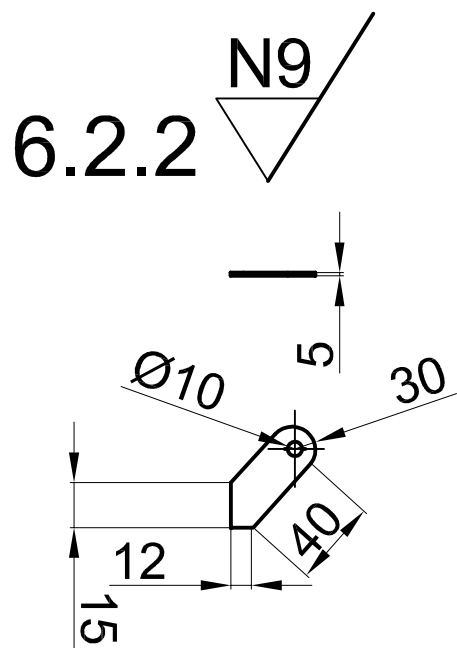
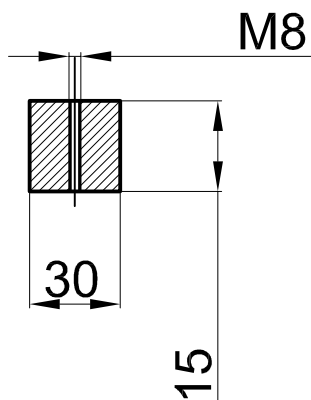
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK


A4

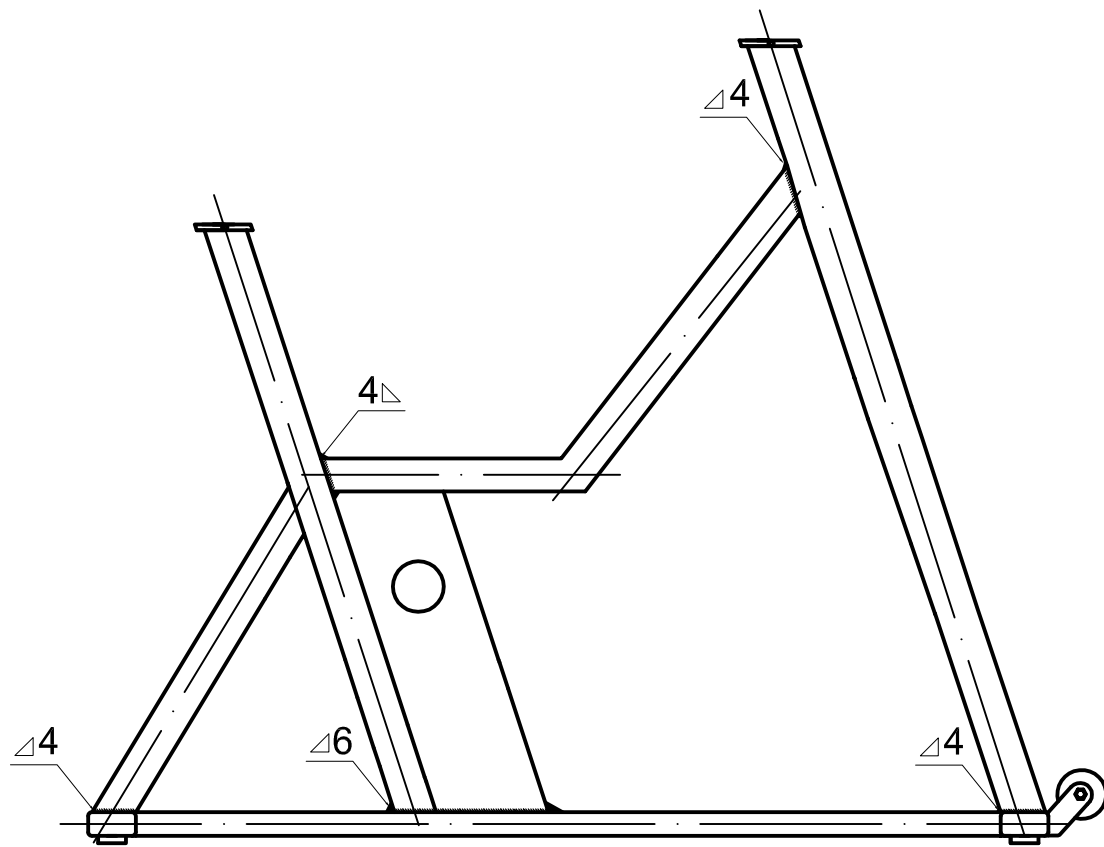
6.2.1 



Seccion A-A



	Fecha	Nombre	Firma:	 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala	Titulo			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:5	Perfiles cortos base			Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano N° 6.2.1



	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	4/09/2013	Cristian Ibor Perales		
Comprobado				
Escala	Titulo			Ing. Tec. Ind. Mecánica - Proy. F.C.
1:10	Cuadro soldado			Tol. no indicadas UNE-EN 22768 - f
				Plano Nº 7

